



CHAMBRE DES DÉPUTÉS
GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG

Dossier consolidé

Projet de règlement grand-ducal 5652

Projet de règlement grand-ducal concernant la performance énergétique des bâtiments d'habitation modifiant:

1. le règlement grand-ducal du 22 novembre 1995 concernant l'isolation thermique des immeubles;
2. le règlement grand-ducal du 25 mai 2005 fixant les conditions et modalités d'octroi et de calcul de la participation étatique aux frais d'experts exposés par le propriétaire d'un logement pour l'établissement d'un carnet de l'habitat de son logement
3. le règlement grand-ducal du 10 février 1999 relatif à l'agrément de personnes physiques ou morales privés ou publiques, autres que l'Etat pour l'accomplissement de tâches techniques d'étude et de contrôle dans le domaine de l'énergie

Date de dépôt : 12-12-2006

Date de l'avis du Conseil d'État : 08-05-2007

Liste des documents

Date	Description	Nom du document	Page
12-12-2006	Déposé	5652/00	<u>3</u>
01-12-2006	Avis de la Chambre de Commerce (1.12.2006)	5652/02	<u>92</u>
11-12-2006	Avis de la Chambre de Travail (11.12.2006)	5652/01	<u>97</u>
12-12-2006	Avis de la Chambre des Métiers (12.12.2006)	5652/03	<u>100</u>
08-05-2007	Avis du Conseil d'Etat (8.5.2007)	5652/04	<u>107</u>
10-08-2007	Amendements gouvernementaux et prise de position du Gouvernement relative à l'avis du Conseil d'Etat 1) Dépêche de la Secrétaire d'Etat aux Relations avec le Parlement au Président de la Chambre d [...]	5652/05	<u>116</u>
25-09-2007	Avis compémentaire du Conseil d'Etat (25.9.2007)	5652/06	<u>204</u>
26-09-2007	Avis complémentaire de la Chambre des Métiers (26.9.2007)	5652/08	<u>207</u>
01-10-2007	Dépêche du Président de la Chambre des Députés au Premier Ministre (1.10.2007)	5652/07	<u>212</u>
16-10-2007	1) Dépêche de la Secrétaire d'Etat aux Relations avec le Parlement au Président de la Chambre des Députés (16.10.2007) 2) Dépêche du Ministre de l'Economie et du Commerce extérieur à la Secrétaire [...]	5652/09	<u>215</u>
26-10-2007	Avis de la Chambre de Travail (26.10.2007)	5652/11	<u>291</u>
08-11-2007	Avis de la Conférence des Présidents (08-11-2007)	5652/10	<u>294</u>
12-11-2007	Avis complémentaire de la Chambre de Commerce (12.11.2007)	5652/13	<u>297</u>
14-11-2007	Avis de la Chambre des Employés Privés (14.11.2007)	5652/12	<u>302</u>
31-12-2007	Publié au Mémorial A n°221 en page 3762	5652	<u>313</u>

5652/00

N° 5652**CHAMBRE DES DEPUTES**

Session ordinaire 2006-2007

**PROJET DE REGLEMENT
GRAND-DUCAL****concernant la performance énergétique
des bâtiments d'habitation modifiant:**

1. le règlement grand-ducal du 22 novembre 1995 concernant l'isolation thermique des immeubles;
2. le règlement grand-ducal du 25 mai 2005 fixant les conditions et modalités d'octroi et de calcul de la participation étatique aux frais d'experts exposés par le propriétaire d'un logement pour l'établissement d'un carnet de l'habitat de son logement
3. le règlement grand-ducal du 10 février 1999 relatif à l'agrément de personnes physiques ou morales privées ou publiques, autres que l'Etat pour l'accomplissement de tâches techniques d'étude et de contrôle dans le domaine de l'énergie

* * *

*(Dépôt: le 12.12.2006)***SOMMAIRE:**

	<i>page</i>
1) Dépêche de la Secrétaire d'Etat aux Relations avec le Parlement au Président de la Chambre des Députés (12.12.2006) ..	2
2) Exposé des motifs	2
3) Texte du projet de règlement grand-ducal.....	6
4) Commentaire des articles	15
5) Fiche financière	78
6) Directive 2002/91/CE du Parlement Européen et du Conseil du 16 décembre 2002 sur la performance énergétique des bâtiments.....	78

*

DEPECHE DE LA SECRETAIRE D'ETAT AUX RELATIONS AVEC LE PARLEMENT AU PRESIDENT DE LA CHAMBRE DES DEPUTES

(12.12.2006)

Monsieur le Président,

A la demande du Ministre de l'Economie et du Commerce Extérieur, j'ai l'honneur de vous faire parvenir en annexe le projet de règlement grand-ducal sous rubrique, avec prière de bien vouloir en saisir la Conférence des Présidents.

Je joins en annexe le texte du projet, l'exposé des motifs, le commentaire des articles, la fiche financière, la directive 2002/91/CE du Parlement Européen et du Conseil du 16 décembre 2002 sur la performance énergétique des bâtiments ainsi que l'avis de la Chambre de Commerce.

Monsieur le Ministre aimerait par ailleurs vous informer que le projet en question se propose de transposer en droit national certaines dispositions de la directive 2002/91/CE susmentionnée. Ces dispositions auraient dû être transposées en droit national déjà pour le 4 janvier 2006. Dans le cadre de la procédure d'infraction 2006/0111, la Commission Européenne a transmis un motivé au Gouvernement, en date du 12 octobre 2006, suivant l'article 226 CE, pour la non-transposition de cette directive.

Je vous saurais partant gré de bien vouloir accorder le bénéfice de l'urgence au présent dossier.

Veuillez agréer, Monsieur le Président, l'assurance de ma haute considération.

*La Secrétaire d'Etat aux Relations
avec le Parlement,*
Octavie MODERT

*

EXPOSE DES MOTIFS

1. INTRODUCTION

La forte dépendance des pays européens des énergies fossiles en général et des produits pétroliers en particulier n'a cessé de croître au cours des dernières années. Aujourd'hui, l'Union européenne dépend à environ 50% d'importations d'énergie primaire. D'ici à 2030, sur la base des tendances actuelles, l'Union européenne sera dépendante à 90% des importations pour ses besoins en pétrole et à 80% dépendante pour le gaz. Cette dépendance énergétique pèse énormément sur le secteur de l'énergie et sur les économies nationales.

Afin de pouvoir contrer les effets négatifs de notre dépendance énergétique, il s'agira au cours des prochaines années de réduire considérablement les consommations énergétiques par une utilisation plus rationnelle de l'énergie et par le recours aux énergies renouvelables.

L'amélioration de l'efficacité énergétique représente une des mesures nécessaires pour respecter le protocole de Kyoto et pour garantir la sécurité de l'approvisionnement en énergie de l'Union européenne à moyen et à long terme.

D'après le livre vert sur l'efficacité énergétique publié fin 2005, l'Union européenne pourrait économiser par le biais d'une meilleure efficacité énergétique au moins 20% de sa consommation d'énergie actuelle avec un bon rapport coût-efficacité ce qui représente un équivalent de quelque 60 milliards d'euros par an.

Une politique d'efficacité énergétique conséquente pourrait en outre apporter une contribution importante à la compétitivité et à l'emploi dans l'Union européenne qui sont des objectifs centraux de l'agenda de Lisbonne.

Le secteur des bâtiments résidentiels et tertiaires est aujourd'hui responsable de quelque 40% de la consommation d'énergie finale de l'Union européenne et de quelque 20% de la consommation d'énergie finale du Grand-Duché de Luxembourg. Cette part relativement basse par rapport à la part au niveau communautaire est due essentiellement à la consommation disproportionnée du secteur des transports au Luxembourg. Le secteur des bâtiments se trouve cependant en expansion et aura comme conséquence l'augmentation des consommations d'énergie et, de ce fait, des émissions de dioxyde de carbone y relatives au cours des prochaines années.

Le grand potentiel d'économies d'énergie dans le secteur des bâtiments rend particulièrement intéressants les investissements d'efficacité énergétique dans ce secteur. Une amélioration de la performance énergétique des bâtiments devrait avoir une incidence très positive sur l'emploi dans le secteur du bâtiment.

La directive 2002/91/CE du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2002 sur la performance énergétique des bâtiments établit un cadre commun destiné à promouvoir l'amélioration de la performance énergétique des bâtiments dans l'Union européenne.

Une application rigoureuse de la directive 2002/91/CE permettrait dès 2006, selon la Commission européenne, un gain estimé de quelque 40 millions de tonnes équivalent pétrole d'ici à 2020.

*

2. LES GRANDES LIGNES DE LA DIRECTIVE 2002/91/CE

La directive 2002/91/CE a pour objectif d'établir un cadre commun destiné à promouvoir l'amélioration de la performance énergétique globale des bâtiments dans l'Union européenne et s'inscrit dans le cadre des initiatives de l'Union européenne relatives au changement climatique et à la sécurité d'approvisionnement. Elle vise tous les aspects de l'efficacité énergétique des bâtiments en vue d'établir une approche réellement intégrée et concerne aussi bien le secteur résidentiel que le secteur tertiaire (bureaux, bâtiments publics, etc.). Certains bâtiments, comme par exemple les bâtiments historiques, les sites industriels, etc., sont exclus du champ d'application des dispositions relatives à la certification prévue dans la directive.

La directive ne prévoit pas de mesures relatives aux équipements non fixes tels que les appareils ménagers pour lesquels d'autres mesures (étiquetage, rendement minimal obligatoire, ...) ont déjà été mises en oeuvre ou sont envisagées dans le cadre du plan d'action sur l'efficacité énergétique.

La proposition du cadre général de la directive repose sur quatre éléments principaux:

- a) une méthodologie commune de calcul de la performance énergétique intégrée des bâtiments;
- b) les normes minimales relatives à la performance énergétique des bâtiments neufs et des bâtiments existants lorsqu'ils font l'objet de travaux de rénovation importants;
- c) les systèmes de certification pour les bâtiments neufs et existants et, dans les bâtiments publics, l'affichage de certificats et d'autres informations pertinentes. Les certifications devraient dater de moins de cinq ans;
- d) le contrôle régulier des chaudières et des systèmes centraux de climatisation dans les bâtiments ainsi que l'évaluation d'une installation de chauffage lorsqu'elle comporte des chaudières de plus de 15 ans.

La méthodologie commune de calcul de la performance doit intégrer tous les éléments déterminant l'efficacité énergétique comme l'enveloppe et l'étanchéité du bâtiment, les installations de chauffage et de refroidissement, les installations d'éclairage, l'emplacement et l'orientation du bâtiment, la récupération de la chaleur, les vecteurs énergétiques etc.

Les normes minimales pour les bâtiments doivent être calculées sur base de la méthodologie commune décrite ci-dessus. Les Etats membres sont tenus de fixer les normes minimales.

Les certificats de performance énergétique doivent être fournis lors de la construction, de la vente ou de la location d'un bâtiment. La directive vise particulièrement la location dans le but d'assurer que le propriétaire, qui d'habitude ne paie pas les frais relatifs à la consommation énergétique, prenne les mesures nécessaires.

Les Etats membres sont responsables de l'élaboration des normes minimales. Ils doivent aussi assurer une certification et un contrôle des bâtiments par du personnel qualifié et indépendant.

La directive a établi un cadre qui permet de renforcer la coordination de la législation dans ce domaine entre les Etats membres de l'Union européenne. L'application pratique de ce cadre demeure cependant principalement sous la responsabilité des différents Etats membres.

*

3. DEVELOPPEMENT HISTORIQUE ET SITUATION ACTUELLE AU LUXEMBOURG

3.1. Situation de bâtiments d'habitation

Le dernier recensement de la population de 2001 effectué par le Service central de la statistique et des études économiques a révélé que le Grand-Duché de Luxembourg dispose de 119.616 constructions habitées par 171.953 ménages en 2001.

D'après les notes de l'observatoire de l'habitat, les années 1990 se sont caractérisées par une augmentation sensible du nombre de logements achevés par rapport à la décennie précédente. En ce qui concerne le type de logements construits annuellement, on observe clairement une baisse du nombre de maisons individuelles et une augmentation du nombre d'appartements. Le rapport entre ces deux types d'habitation est maintenant nettement en faveur des appartements. Cette tendance à la densification de l'habitat est renforcée à travers l'accroissement du nombre de logements contenus dans les nouveaux immeubles collectifs. Les prix élevés des terrains à bâtir constituent sans doute un des principaux facteurs qui influencent ces évolutions.

Au cours des dernières années, la taille des logements s'est adaptée à la structure des ménages. En effet, le nombre de logements de petite taille s'est accru alors que le nombre de logements de taille moyenne a diminué, pendant que la surface moyenne des logements a augmenté ce qui révèle une modification des critères de confort des ménages. En ce qui concerne le chauffage des maisons, la situation s'est considérablement améliorée. Le nombre de logements disposant d'un chauffage central a augmenté depuis le début des années quatre-vingt-dix de presque 10%.

En outre on constate depuis 1990 un rajeunissement du parc immobilier de 9 ans en moyenne. Ceci confirme l'importance de la construction neuve. Ce phénomène a évidemment une influence considérable sur le comportement énergétique global du secteur des logements et souligne l'urgence de la mise en oeuvre d'une réglementation moderne sur les critères à respecter par les bâtiments d'habitation nouveaux pour l'enveloppe thermique en particulier et la performance énergétique en général.

3.2. Situation réglementaire

Au Luxembourg, la qualité énergétique des bâtiments et des installations techniques fixes y installées est actuellement couverte par différentes lois respectivement règlements grand-ducaux.

Le règlement grand-ducal du 22 novembre 1995 concernant l'isolation thermique des immeubles constitue le cadre actuel au Luxembourg qui définit des critères minima en matière de la qualité de l'enveloppe isolante de bâtiments. Ce règlement concerne tous les types de bâtiments nouveaux érigés au Luxembourg et a été pris en vertu de l'article 7, point 2a de la loi du 5 août 1993 concernant l'utilisation rationnelle de l'énergie. Il ne concerne que la qualité de l'isolation de l'enveloppe du bâtiment et non pas les installations techniques concernant le chauffage, le refroidissement, l'éclairage ou la ventilation du bâtiment.

Les chaudières alimentées en gaz sont couvertes par le règlement grand-ducal modifié du 14 août 2000 relatif aux installations de combustion alimentées en gaz qui couvre, entre autres, la mise en place, la transformation, l'entretien et le dépannage de ces installations.

Les deux règlements précités jouent un rôle important dans la performance énergétique d'un bâtiment en ce sens que, par la mise en oeuvre d'un système de réception et de révision périodique obligatoire, ils assurent que les installations de combustion visées fonctionnent toujours de façon optimale tant en ce qui concerne les aspects d'économie d'énergie que les aspects de sécurité. Les dispositions relatives à l'inspection unique des chaudières telle que prévue par la directive 2002/91/CE y seront incorporées.

Les systèmes de climatisation sont couverts par le règlement grand-ducal modifié du 18 avril 2004 relatif au contrôle de fuites dans des équipements frigorifiques et climatiques. Actuellement ce règlement ne couvre pas les aspects de la performance énergétique évoqués par la directive 2002/91/CE, mais il est prévu d'adapter la réglementation en ce sens.

Les installations de chauffage d'une puissance supérieure à 3 MW sont couvertes par la loi modifiée du 10 juin 1999 relative aux établissements classés.

*

4. OBJECTIFS DU PRESENT PROJET DE REGLEMENT GRAND-DUCAL

Le présent projet de règlement grand-ducal transpose les dispositions principales concernant les bâtiments à utilisation résidentielle de la directive 2002/91/CE concernant la performance énergétique des bâtiments. Le règlement est pris en vertu de l'article 7, points 2 a) et b) de la loi du 5 août 1993 concernant l'utilisation rationnelle de l'énergie.

Les dispositions concernant les chaudières à gaz et à mazout qui ne sont pas déjà réglementées dans d'autres textes réglementaires seront transposées par le biais de modifications de règlements grand-ducaux existants respectivement par la rédaction de nouveaux textes réglementaires. En ce qui concerne les chaudières à gaz, les modifications seront réalisées sous la responsabilité du Ministère de l'Economie et du Commerce extérieur tandis que les adaptations des réglementations concernant les installations de chauffage à mazout et les installations de climatisation seront assurées par le Ministère de l'Environnement.

Les dispositions concernant le secteur non résidentiel seront transposées ultérieurement dans un règlement grand-ducal à part. Cette séparation du secteur résidentiel et du secteur non résidentiel a plusieurs raisons:

- Le calcul de la performance énergétique des bâtiments non résidentiels est considérablement plus complexe que celui des bâtiments résidentiels et les méthodes normatives de calcul y relatives ne sont pour la plupart que sur le point d'être publiées en leur forme définitive. Ce manque de base normative internationale notamment des normes validées CEN (Comité Européen de Normalisation) rend la rédaction de normes luxembourgeoises très difficile au stade actuel et est une des causes pour laquelle beaucoup d'Etats membres n'ont pas encore abouti à une transposition de la directive 2002/91/CE.
- Les règles de calcul actuellement appliquées au Luxembourg sont basées sur les valeurs de transmission thermique k (en 1995) respectivement U (maintenant) en W/m^2K . Ces valeurs peuvent être utilisées pour la qualité de l'enveloppe d'un bâtiment mais ne sont pas appropriées pour la description de la performance énergétique des bâtiments dans leur globalité. A cette fin, le présent projet de règlement grand-ducal introduit des valeurs énergétiques spécifiques en kWh/m^2a en se basant sur un bilan énergétique détaillé. Considérant qu'il s'agit en quelque sorte d'un changement de paradigme au niveau des méthodes de calcul, il est indiqué d'introduire d'abord une réglementation concernant les bâtiments résidentiels avec des valeurs spécifiques énergétiques afin de laisser au secteur de la construction (architectes, ingénieurs, entreprises de construction, fournisseurs de matériaux de construction, ...) la chance de se familiariser avec les nouvelles règles. L'expérience une fois acquise, une application aux bâtiments non résidentiels se présentera de façon beaucoup plus simple.
- Les bâtiments non résidentiels sont actuellement couverts par le règlement grand-ducal du 22 novembre 1995. Une couverture additionnelle des aspects énergétiques est également donnée pour les bâtiments qui sont soumis à une autorisation dite „commodo-incommodo“ en vertu de la loi modifiée du 10 juin 1999 relative aux établissements classés. En effet, ces bâtiments doivent respecter des critères supplémentaires au niveau de la performance énergétique qui sont fixés par l'Administration de l'Environnement par le biais de l'arrêté d'autorisation d'exploitation. Cette couverture étant actuellement encore donnée, une réglementation pour les bâtiments non résidentiels s'avère moins urgente qu'une réglementation pour les maisons d'habitation qui ne sont que couvertes par le règlement grand-ducal du 22 novembre 1995, règlement qui est actuellement plus à la hauteur du progrès technologique.

Le présent projet de règlement grand-ducal a pour objectif l'amélioration substantielle de la performance énergétique des bâtiments d'habitation neufs et une certification de la performance énergétique des bâtiments d'habitation existants.

L'amélioration de la présente réglementation par rapport aux normes d'isolation de 1995 peut être chiffrée à quelque 30% en termes de performance énergétique. Les économies d'énergie relatives réalisées à moyen terme seront sans doute encore plus importantes, l'établissement du certificat de performance énergétique pour les bâtiments existants ayant certainement un effet d'entraînement – surtout dans le secteur du logement locatif.

Le présent projet de règlement grand-ducal reprend les aspects suivants:

- Etablissement d'une méthode de calcul pour les bâtiments résidentiels neufs avec fixation de valeurs maximales pour la consommation d'énergie primaire et de la chaleur utile pour le chauffage. La

méthode de calcul couvre l'énergie finale utilisée pour le chauffage, la préparation d'eau chaude sanitaire, la ventilation, l'énergie pour les installations périphériques (pompes de circulation, brûleurs, ...) et les vecteurs énergétiques;

- Etablissement d'une méthode de calcul pour les bâtiments résidentiels existants. La méthode de calcul concerne l'énergie finale utilisée pour le chauffage, la préparation d'eau chaude sanitaire, la ventilation et l'énergie pour les installations périphériques (pompes de circulation, brûleurs, ...);
- Introduction d'un certificat de performance énergétique pour les bâtiments neufs et existants.

Le présent projet de règlement grand-ducal instaure ainsi une méthode de calcul de référence nationale dont d'autres ministères, administrations et organismes pourraient faire usage au niveau des actions en relation avec la performance énergétique des bâtiments résidentiels.

Le présent projet de règlement grand-ducal modifie le règlement grand-ducal du 22 novembre 1995 concernant l'isolation thermique des immeubles en excluant de son champ d'application les bâtiments destinés à l'habitation et jusqu'à la mise en vigueur d'une nouvelle réglementation en matière des bâtiments fonctionnels qui ne sont pas destinés à des fins d'habitation.

En même temps, le présent projet de règlement grand-ducal procède à la modification du règlement grand-ducal du 25 mai 2005 fixant les conditions et modalités d'octroi et de calcul de la participation étatique aux frais d'experts exposés par le propriétaire d'un logement pour l'établissement d'un carnet de l'habitat de son logement en vue d'harmoniser la partie énergie du carnet de l'habitat avec les dispositions du présent projet de règlement grand-ducal.

*

TEXTE DU PROJET DE REGLEMENT GRAND-DUCAL

Nous HENRI, Grand-Duc de Luxembourg, Duc de Nassau;

Vu la loi du 5 août 1993 concernant l'utilisation rationnelle de l'énergie, telle que modifiée;

Vu la directive 2002/91/CE du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2002 sur la performance énergétique des bâtiments;

Vu l'avis de la Chambre des Métiers;

Vu l'avis de la Chambre de Commerce;

Notre Conseil d'Etat entendu;

De l'assentiment de la Conférence des Présidents de la Chambre des Députés;

Sur le rapport de Notre Ministre de l'Economie et du Commerce extérieur, de Notre Ministre de l'Intérieur, de Notre Ministre des Classes Moyennes et de Notre Ministre de la Justice et après délibération du Gouvernement en Conseil;

Arrêtons:

Chapitre I – *Objet, champ d'application et définitions*

Section I. Objet et champ d'application

Art. 1er. Le présent règlement a pour objectif de promouvoir l'amélioration de la performance énergétique des bâtiments d'habitation, compte tenu des exigences en matière de climat intérieur. Le présent règlement fixe:

- a) la méthode de calcul de la performance énergétique intégrée des bâtiments d'habitation;
- b) les exigences minimales en matière de performance énergétique pour les bâtiments d'habitation neufs;

- c) les exigences minimales en matière de performance énergétique pour les bâtiments d'habitation existants, lorsque ces derniers font l'objet de travaux d'extension ou de modifications importantes;
- d) la certification de la performance énergétique des bâtiments d'habitation.

Art. 2. Sans préjudice des articles 7.2 a) et 8) de la loi du 5 août 1993 concernant l'utilisation rationnelle de l'énergie, les bâtiments d'habitation doivent répondre aux dispositions du présent règlement grand-ducal.

Art. 3. Le présent règlement grand-ducal ne s'applique pas aux bâtiments d'habitation destinés à être utilisés moins de quatre mois par an.

Section II. Définitions

Art. 4. Aux fins du présent règlement, on entend par:

- (1) „bâtiment“ („Gebäude“): une construction dotée d'un toit et de murs dans laquelle de l'énergie est utilisée pour réguler le climat intérieur; ce terme peut désigner un bâtiment dans son ensemble ou des parties de bâtiment qui ont été conçues ou modifiées pour être utilisées séparément;
- (2) „bâtiment d'habitation existant“ („bestehendes Wohngebäude“): bâtiment existant ou en construction au 1er juin 2007 et tout bâtiment à construire dont l'autorisation de bâtir a été demandée avant le 1er juin 2007;
- (3) „bâtiment d'habitation“ („Wohngebäude“): bâtiment dans lequel au moins 90% de la surface de référence énergétique A_n est destinée à des fins d'habitation;
- (4) „bâtiment d'habitation neuf“ („neu zu errichtendes Wohngebäude“): tout bâtiment à construire dont l'autorisation de bâtir n'est pas encore demandée au 1er juin 2007;
- (5) „certificat de performance énergétique d'un bâtiment d'habitation“ („Ausweis über die Gesamtenergieeffizienz eines Wohngebäudes“): attestation de la performance énergétique d'un bâtiment calculée suivant les dispositions du chapitre III;
- (6) „extension d'un bâtiment d'habitation“: les travaux de rénovation, d'assainissement ou de transformation d'un bâtiment d'habitation qui modifient la surface de référence énergétique A_n et pour lesquels une autorisation de bâtir est requise;
- (7) „indice de dépense d'émissions de CO_2 “ („Gesamt- CO_2 -Emissionskennwert“): les émissions calculées de dioxyde de carbone (CO_2) d'un bâtiment, exprimé en kilogrammes de CO_2 par mètre carré de surface de référence énergétique A_n et par an ($\text{kg CO}_2 / \text{m}^2 \text{a}$);
- (8) „indice de dépense d'énergie chauffage“ („spezifischer Heizwärmebedarf“): le besoin annuel calculé en énergie thermique à des fins de chauffage, exprimé en kilowattheures par mètre carré de surface de référence énergétique A_n et par an ($\text{kWh}/\text{m}^2 \text{a}$);
- (9) „indice de dépense d'énergie mesuré“ („Verbrauchsorientierter Endenergiekennwert“): le besoin annuel mesuré en énergie thermique à des fins de chauffage, exprimé en kilowattheures par mètre carré de surface de référence énergétique A_n et par an ($\text{kWh}/\text{m}^2 \text{a}$);
- (10) „indice de dépense d'énergie primaire“ („Gesamt-Primärenergiekennwert“): le besoin annuel calculé en énergie primaire, exprimé en kilowattheures par mètre carré de surface de référence énergétique A_n et par an ($\text{kWh}/\text{m}^2 \text{a}$);
- (11) „ministre“: le ministre ayant l'énergie dans ses attributions;
- (12) „modification d'un bâtiment d'habitation“: les travaux de rénovation, d'assainissement et de transformation d'un bâtiment d'habitation qui ne modifient pas la surface de référence énergétique A_n et pour lesquels une autorisation de bâtir est requise;
- (13) „performance énergétique d'un bâtiment“ („Gesamtenergieeffizienz eines Gebäudes“): la quantité d'énergie nécessaire pour répondre aux différents besoins liés à une utilisation standardisée du bâtiment et incluant l'énergie consommée pour le chauffage, l'eau chaude, la ventilation et l'énergie pour les installations périphériques;
- (14) „surface de référence énergétique A_n “ („Energiebezugsfläche A_n “): définition visée au chapitre 5.1.2 de l'annexe du présent règlement;
- (15) „volume bâti chauffé brut V_e “ („Beheiztes Bruttogebäudevolumen V_e “): définition visée au chapitre 5.1.4 de l'annexe du présent règlement.

Chapitre II – Bâtiments neufs, extension et modification de bâtiments et bâtiments existants sans modification et extension

Section I. Généralités

Art. 5. (1) Toute demande d'autorisation de bâtir pour un bâtiment d'habitation neuf, respectivement une extension ou une modification d'un bâtiment d'habitation doit être accompagnée d'un calcul de la performance énergétique et d'un certificat de performance énergétique qui doivent respecter les dispositions du présent règlement grand-ducal.

(2) Dans les cas visés à l'article 7, à l'article 9 et à l'article 11, les documents et études définies dans ces mêmes articles doivent être joints à la demande d'autorisation de bâtir.

(3) Une autorisation de bâtir pour un bâtiment d'habitation neuf, une extension ou une modification de bâtiment d'habitation ne peut être accordée que si les dispositions du présent règlement grand-ducal sont respectées.

(4) Les documents joints à la demande d'autorisation de bâtir et concernant le calcul de la performance énergétique visée au paragraphe (1) doivent contenir tous les éléments énumérés aux chapitres 3 (calcul de la performance énergétique) et 4 (certificat de performance énergétique) de l'annexe.

(5) La disposition ainsi que l'aspect visuel des documents pour le calcul de la performance énergétique et le certificat de performance énergétique sont déterminés suivant les chapitres 3 et 4 de l'annexe du présent règlement et mis à disposition par le ministre.

(6) Les personnes visées au paragraphe (7) doivent munir tout calcul de la performance énergétique et tout certificat de performance énergétique visé au paragraphe (1) de leur nom, leur adresse, leur titre professionnel, de la date d'émission et de leur signature.

(7) Les documents visés au paragraphe (1) du présent article sont à établir par des architectes respectivement par des ingénieurs-conseils dont la profession est définie par la loi du 13 décembre 1989 portant organisation des professions d'architecte et d'ingénieur-conseil respectivement par des personnes agréées en vertu du règlement grand-ducal du 10 février 1999 relatif à l'agrément de personnes physiques ou morales privées ou publiques, autres que l'Etat pour l'accomplissement de tâches techniques d'étude et de contrôle dans le domaine de l'énergie.

(8) Les documents et études visés à l'article 7, à l'article 9 et à l'article 11 sont à établir par des ingénieurs-conseils dont la profession est définie par la loi du 13 décembre 1989 portant organisation des professions d'architecte et d'ingénieur-conseil.

(9) Les documents visés au paragraphe (1) du présent article respectivement aux articles 7, 9 et 11, ne peuvent être établis que par les personnes visées aux paragraphes (7) et (8) qui doivent en outre prouver qu'elles ont suivi une formation spécifique organisée par le ministre. Cette formation porte notamment sur la méthode de calcul de la performance énergétique de bâtiments d'habitation neufs et existants, l'établissement du certificat de performance énergétique ainsi que sur les logiciels spécifiques relatifs à l'établissement des documents prémentionnés.

(10) Les personnes visées aux paragraphes (7) et (8) ayant suivi avec succès ces cours de formation organisés par le ministre sont inscrits sur une liste tenue à jour par le ministre. Une copie de cette liste peut être demandée auprès du ministre. Le ministre peut exiger que les personnes visées aux paragraphes (7) et (8) participent périodiquement à des cours de formation complémentaires ou de recyclage.

Section II. Bâtiments d'habitation neufs

Art. 6. (1) Les bâtiments d'habitation neufs doivent respecter les exigences minimales définies au chapitre 1er de l'annexe.

(2) Les bâtiments d'habitation neufs doivent respecter, complémentirement aux exigences minimales visées au paragraphe (1), les exigences définies au chapitre 2 de l'annexe.

(3) Le calcul de la performance énergétique de bâtiments d'habitation neufs et l'établissement du certificat de performance énergétique sont à réaliser conformément au chapitre III du présent règlement et aux chapitres 5.1 à 5.6 de l'annexe.

Art. 7. Les bâtiments d'habitation neufs avec une surface de référence énergétique A_n totale supérieure à mille mètres carrés doivent également faire l'objet d'une étude de faisabilité couvrant des aspects techniques, environnementaux et économiques. Cette étude englobe notamment:

- a) les systèmes d'approvisionnement en énergie décentralisés faisant appel aux énergies renouvelables;
- b) la production combinée de chaleur et d'électricité;
- c) les systèmes de chauffage ou de refroidissement urbains ou collectifs, s'ils existent;
- d) les pompes à chaleur;
- e) tout autre système d'approvisionnement basé sur les énergies renouvelables ou répondant à des critères d'utilisation rationnelle de l'énergie.

Les conclusions de cette étude doivent être considérées dans la phase de planification avant le début des travaux de construction. L'évaluation des conclusions de l'étude doit prendre en compte des aspects économiques et écologiques.

Section III. Extension de bâtiments existants

Art. 8. (1) Les extensions de bâtiments d'habitation doivent respecter les exigences minimales définies au chapitre 1 de l'annexe.

(2) Les extensions de bâtiments d'habitation doivent respecter, complémentirement aux exigences minimales visées au paragraphe (1), les exigences définies au chapitre 2.1 de l'annexe, à condition que le volume bâti chauffé brut V_e de l'extension est supérieur à 75 mètres cubes.

(3) Pour l'extension du bâtiment d'habitation, le calcul de la performance énergétique est à réaliser conformément au chapitre 5.2.1 de l'annexe.

(4) Le certificat de performance énergétique doit être établi pour la totalité du bâtiment d'habitation, y inclus l'extension, conformément au chapitre III du présent règlement et aux chapitres 5.1 à 5.6 de l'annexe avec prise en compte des dispositions du chapitre 5.7 de l'annexe.

Art. 9. (1) Pour les bâtiments d'habitation soumis à une extension et dont la surface de référence énergétique A_n de la totalité du bâtiment d'habitation, y incluse l'extension, est ou devient supérieure à mille mètres carrés en raison de l'extension, un concept énergétique supplémentaire concernant l'amélioration de la performance énergétique du bâtiment d'habitation concerné doit être réalisé.

(2) Le concept énergétique doit identifier les possibilités permettant au bâtiment d'habitation de respecter les exigences minimales définies au chapitre 1er de l'annexe ainsi que les exigences définies au chapitre 2 de l'annexe. Le concept doit inclure des conseils sur les possibilités d'assainissement énergétique incluant les installations techniques et tenir compte des aspects économiques, écologiques et de la rentabilité des mesures proposées. Les mesures identifiées moyennant le concept énergétique doivent être mises en oeuvre dans la mesure où cela est techniquement, fonctionnellement et économiquement réalisable.

Section IV. Modification de bâtiments existants

Art. 10. (1) Les modifications de bâtiments d'habitation doivent respecter les exigences minimales définies au chapitre 1 de l'annexe pour les parties modifiées. Les exigences minimales précitées s'appliquent également aux bâtiments d'habitation dont la conservation présente un intérêt public et qui sont classés comme monument national en totalité ou en partie en vertu de la loi du 18 juillet 1983

concernant la conservation et la protection des sites et monuments nationaux, à l'exception des mesures qui modifient leur caractère ou leur apparence de façon à mettre en cause leur statut de bâtiment ou monument officiellement protégé. Les mesures respectives sont à documenter de façon détaillée et sont à introduire avec la demande d'autorisation de bâtir.

(2) Le certificat de performance énergétique doit être établi pour la totalité du bâtiment, y inclus les modifications, conformément au chapitre III du présent règlement et aux chapitres 5.1 à 5.6 de l'annexe avec prise en compte des dispositions du chapitre 5.7 de l'annexe.

Art. 11. (1) Pour les bâtiments d'habitation soumis à une modification et dont la surface de référence énergétique A_n du bâtiment est supérieure à mille mètres carrés, un concept énergétique supplémentaire concernant l'amélioration de la performance énergétique du bâtiment d'habitation concerné doit être réalisé.

(2) Le concept énergétique doit identifier les possibilités permettant au bâtiment d'habitation de respecter les exigences minimales définies au chapitre 1er de l'annexe ainsi que les exigences définies au chapitre 2 de l'annexe. Le concept doit inclure des conseils sur les possibilités d'assainissement énergétique incluant les installations techniques et tenir compte des aspects économiques, écologiques et de la rentabilité des mesures proposées. Les mesures identifiées moyennant le concept énergétique doivent être mises en oeuvre dans la mesure où cela est techniquement, fonctionnellement et économiquement réalisable.

Section V. Bâtiments existants sans modification et extension

Art. 12. L'établissement d'un certificat de performance énergétique pour des bâtiments d'habitation existants doit être réalisé conformément aux chapitres 5.1 à 5.6 de l'annexe. En cas de manque de données concernant l'enveloppe extérieure du bâtiment et les surfaces du bâtiment, les méthodes de calcul simplifiées définies au chapitre 5.7 de l'annexe peuvent être appliquées.

Chapitre III – Certificat de performance énergétique

Section I. Généralités

Art. 13. (1) La performance énergétique d'un bâtiment d'habitation est documentée par le certificat de performance énergétique.

(2) Un certificat de performance énergétique doit être conforme aux dispositions du chapitre 4 de l'annexe.

(3) L'établissement d'un certificat de performance énergétique pour un bâtiment d'habitation est demandé lors:

- a) de la construction d'un bâtiment d'habitation neuf soumis à une demande d'autorisation de bâtir;
- b) de l'extension d'un bâtiment d'habitation. Le certificat est alors établi pour la totalité du bâtiment d'habitation concerné, extension(s) comprise(s);
- c) de la modification d'un bâtiment d'habitation. Le certificat est alors établi pour la totalité du bâtiment d'habitation concerné, modification(s) comprise(s);
- d) d'une transformation substantielle d'un bâtiment d'habitation existant ou des installations techniques de celui-ci qui affecte son comportement énergétique et qui n'est pas soumis à une autorisation de bâtir. Le certificat est alors établi pour la totalité du bâtiment d'habitation soumis à la transformation substantielle et tient compte de cette modification;
- e) lors d'un changement de propriétaire dans un bâtiment d'habitation existant, si le bâtiment en question ne dispose pas déjà d'un certificat de performance énergétique valide;
- f) lors d'un changement de locataire dans un bâtiment d'habitation existant, si le bâtiment en question ne dispose pas déjà d'un certificat de performance énergétique valide.

(4) Le certificat de performance énergétique pour un bâtiment d'habitation doit être commandé auprès d'un organisme défini au paragraphe (7) de l'article 5:

- a) dans le cas de la construction d'un bâtiment d'habitation neuf, par le promoteur du projet, et à défaut, par le futur propriétaire respectivement la copropriété du bâtiment d'habitation;
- b) dans le cas d'une extension, d'une modification ou d'une transformation substantielle d'un bâtiment d'habitation par le propriétaire respectivement la copropriété du bâtiment d'habitation;
- c) dans le cas d'un changement de propriétaire: par l'ancien propriétaire du bâtiment d'habitation;
- d) dans le cas d'un changement de locataire: par le propriétaire respectivement la copropriété du bâtiment d'habitation.

(5) Les frais pour l'établissement du certificat de performance énergétique sont à supporter par la personne responsable pour l'établissement de celui-ci.

(6) Au cas où des bâtiments d'habitation forment un ensemble de plusieurs unités du fait qu'elles sont érigées sous forme jumelée ou sous forme de maisons individuelles groupées, le certificat de performance énergétique est à établir séparément pour chaque unité.

(7) Au cas où un bâtiment d'habitation est fractionné dans plusieurs zones séparées, le certificat de performance énergétique peut être établi séparément pour chaque zone si ces certificats séparés garantissent une meilleure appréciation de la performance énergétique de la zone du bâtiment d'habitation pour laquelle un certificat séparé a été établi. Ce certificat ne remplace en aucun cas le certificat de performance énergétique établi pour le bâtiment entier et n'est établi qu'à titre additionnel.

(8) Le certificat de performance énergétique doit être établi en original en autant d'exemplaires qu'il y a de propriétaires dans le bâtiment d'habitation certifié. Chaque propriétaire doit être en possession d'un original du certificat de performance énergétique.

(9) Dans le cas d'une modification ou d'une extension d'un bâtiment d'habitation ou lors de l'établissement d'un certificat de performance énergétique pour un bâtiment existant sans extension et modification, le certificat de performance énergétique doit être complété par un indice de dépense d'énergie mesuré pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire conformément au chapitre 5.8 de l'annexe.

(10) Au plus tard quatre ans après l'établissement d'un certificat de performance énergétique pour un bâtiment d'habitation neuf, le propriétaire du bâtiment d'habitation doit faire compléter le certificat de performance énergétique par un indice de dépense d'énergie mesuré pour le chauffage et/ou l'eau chaude sanitaire conformément au chapitre 5.8 de l'annexe par un organisme défini au paragraphe (7) de l'article 5. La mise à jour du certificat de performance énergétique par l'ajout de l'indice de dépense d'énergie mesuré pour le chauffage et/ou l'eau chaude sanitaire n'influence ni la date d'établissement, ni la durée de validité du certificat de performance énergétique.

Section II. Classification

Art. 14. Les bâtiments d'habitation doivent être classés, sur le certificat de performance énergétique, en différentes catégories d'efficacité en fonction de l'indice de dépense d'énergie primaire, l'indice de dépense d'énergie chauffage et l'indice de dépense d'émissions de CO₂, conformément au chapitre 4.2 de l'annexe du présent règlement.

Section III. Communication et affichage

Art. 15. (1) Le certificat de performance énergétique doit être communiqué pour information aux acheteurs ou locataires intéressés d'un bâtiment d'habitation.

(2) Au moment où un changement de propriétaire devient effectif, le propriétaire détenteur du certificat de performance énergétique est obligé de communiquer sans délai l'original de celui-ci au nouveau propriétaire.

(3) Au moment où un changement de locataire devient effectif, le propriétaire détenteur du certificat de performance énergétique est obligé de communiquer sans délai une copie certifiée conforme de celui-ci au nouveau locataire.

(4) Dans les bâtiments d'habitation appartenant à l'Etat, aux communes ou aux syndicats de communes, présentant une surface de référence énergétique A_n supérieure à 1.000 mètres carrés et qui sont fréquentés par un nombre important de personnes, le certificat de performance énergétique doit être affiché d'une façon visible à l'entrée du bâtiment.

Section IV. Validité

Art. 16. (1) Un certificat de performance énergétique a une validité de dix ans à partir de la date de son établissement.

(2) Le certificat de performance énergétique doit être muni de la date de son établissement ainsi que de la date de son expiration.

(3) Pour les bâtiments dont la validité des certificats de performance énergétique est venue à terme, un nouveau certificat doit être établi dans les cas d'un changement de propriétaire ou de locataire.

Chapitre IV – Contrôle

Art. 17. Le ministre et l'autorité compétente pour la délivrance de l'autorisation de bâtir sont autorisés à vérifier sur place le respect des normes fixées par le présent règlement. A cette fin, ils peuvent mandater un tiers équipé des compétences nécessaires pour effectuer ce contrôle.

Art. 18. Dans le cadre des tâches définies par le présent règlement grand-ducal, les organismes visés au paragraphe (7) de l'article 5 doivent tenir un registre des calculs de la performance énergétique et des certificats de performance énergétique délivrés par eux. Le ministre peut définir les éléments d'information qui doivent figurer dans ce registre.

Art. 19. En vue de la surveillance de la qualité des bâtiments d'habitation et du contrôle de la mise en oeuvre des dispositions du présent règlement grand-ducal, le ministre peut demander aux administrations communales compétentes pour la délivrance d'autorisations de bâtir et aux organismes visés au paragraphe (7) de l'article 5 toutes informations et données qui sont nécessaires à l'accomplissement de cette mission de surveillance, y compris le registre visé à l'article 18. Les administrations et organismes concernés doivent faire parvenir au ministre ces informations au plus tard un mois après la demande écrite. Sur demande du ministre, ces informations sont à fournir sous format électronique.

Chapitre V – Dispositions modificatives

Art. 20. L'article 1er du règlement grand-ducal du 22 novembre 1995 concernant l'isolation thermique des immeubles est complété par le texte suivant:

„Le présent règlement grand-ducal concerne les bâtiments ne tombant pas sous le champ d'application du règlement grand-ducal du XX/YY/YYYY concernant la performance énergétique des bâtiments d'habitation.“.

Art. 21. Le règlement grand-ducal du 25 mai 2005 fixant les conditions et modalités d'octroi et de calcul de la participation étatique aux frais d'experts exposés par le propriétaire d'un logement pour l'établissement d'un carnet de l'habitat de son logement est modifié comme suit:

1. Le titre et le contenu du chapitre 1.2 de l'annexe du règlement grand-ducal du 25 mai 2005 précité sont supprimés.
2. La première et la deuxième phrase du premier alinéa du chapitre 3.3.3 de l'annexe du règlement grand-ducal du 25 mai 2005 précité sont supprimées.
3. Le texte des chapitres 4.1 à 4.3 de l'annexe du règlement grand-ducal du 25 mai 2005 précité est remplacé par le texte suivant:

„Die Berechnung der energetischen Qualität eines Gebäudes sowie der Einteilung in Effizienzklassen ist gemäß den Vorgaben des „*Règlement grand-ducal du XX/YY/ZZZZ concernant la performance énergétique des bâtiments d’habitation*“ durchzuführen.“

4. Le texte du chapitre 6.2 de l’annexe du règlement grand-ducal du 25 mai 2005 précité est remplacé par le texte suivant:

„Die im Rahmen des *Carnet de l’habitat* durchzuführende energetische Bewertung von flächigen Konstruktionen der thermischen Hülle orientiert sich am Kapitel 1.1. des Anhangs des „*Règlement grand-ducal du XX/YY/ZZZZ concernant la performance énergétique des bâtiments d’habitation*“. Die dort erwähnten U-Werte sind in diesem Kapitel als Zielwerte anzusehen.

Die maßgebliche Beurteilungsgröße für wärmeschutztechnische Mängel ist der Wärmedurchgangskoeffizient U der an der Wärmeübertragung beteiligten flächigen Baukonstruktionen. Die Bewertung wird in Form von Ist-/Zielwertvergleichen vorgenommen, die dann zu der Vergabe von Schadenspunkten in der Bewertungskategorie „Energie“ führen.

A) Flächige Schichtenkonstruktionen:

Für flächige Schichtenkonstruktionen wird ein Vergleich des ermittelten U-Wertes der jeweiligen Konstruktion mit dem Zielwert vorgenommen. Die Vergabe der Schadenspunkte erfolgt in Abhängigkeit der Abweichung des ermittelten U-Wertes einer thermisch relevanten Baukonstruktion nach folgendem Schema:

Überschreitung des Zielwertes um

weniger	als	25%	ergibt	40	Schadenspunkte
25%	bis	49%	ergibt	50	Schadenspunkte
50%	bis	99%	ergibt	60	Schadenspunkte
100%	bis	149%	ergibt	70	Schadenspunkte
150%	bis	249%	ergibt	80	Schadenspunkte
250%	bis	399%	ergibt	90	Schadenspunkte
400%	bis	900%	ergibt	100	Schadenspunkte
mehr	als	900%	ergibt	100	Schadenspunkte

B) Flächige Nicht-Schichtenkonstruktionen (Fenster- und Türkonstruktionen):

Für flächige Nicht-Schichtenkonstruktionen wird ein Vergleich des ermittelten U-Wertes der jeweiligen Konstruktion mit dem Zielwert vorgenommen. Die Vergabe der Schadenspunkte erfolgt nach Einstufung des ermittelten Gesamtwärmedurchgangs der Konstruktion U_f in das folgende Schema:

$U_f <$	1,5	40	Schadenspunkte
1,5	$< U_f <$	2,1	60 Schadenspunkte
2,1	$< U_f <$	3,0	80 Schadenspunkte
3,0	$< U_f$	100	Schadenspunkte

Die ermittelten Schadenspunkte weisen die Schwere des Mangels und damit den Handlungsbedarf aus.

Zur Verbesserung des Wärmedurchgangs der als energetisch mangelhaft bewerteten Schichtenkonstruktionen sind Massnahmen durchzuführen, die sicherstellen, dass der maximal zulässige Wärmedurchgangskoeffizient der Gesamtkonstruktion nicht überschritten wird.

Als energetisch mangelhaft bewertete Fenster- und Tür-Konstruktionen sind durch Konstruktionen zu ersetzen, die den maximal zulässigen Wärmedurchgangskoeffizienten nicht überschreiten.“

Art. 22. (1) Le texte du paragraphe 1. de l’article 1er du règlement grand-ducal du 10 février 1999 relatif à l’agrément de personnes physiques ou morales privées ou publiques, autres que l’Etat pour l’accomplissement de tâches techniques d’étude et de contrôle dans le domaine de l’énergie est remplacé par le texte suivant:

„1. Le présent règlement concerne les conditions et modalités d’agrément des personnes physiques ou morales de droit privé ou public, autres que l’Etat, et qui sont appelées, dans le cadre de la loi

du 5 août 1993 concernant l'utilisation rationnelle de l'énergie, à accomplir diverses tâches techniques d'étude et de contrôle et tout particulièrement:

- réaliser des audits énergétiques;
- vérifier le respect des normes prescrites par les lois et les règlements relatifs au domaine de l'énergie;
- calculer la performance énergétique d'un bâtiment et établir le certificat de performance énergétique.“.

(2) Le texte du paragraphe 2. de l'article 3 du règlement grand-ducal précité est remplacé comme suit:

„2. Ne peuvent se faire agréer pour la réalisation d'audits énergétiques et la vérification du respect des normes prescrites par les lois et les règlements relatifs au domaine de l'énergie, sauf disposition légale ou réglementaire contraire, les personnes physiques ou morales de droit privé ou public qui sont:

- a) le concepteur, le fournisseur, le réalisateur ou l'exploitant du projet;
- b) le mandataire d'une des personnes dénommées ci-avant.“.

Chapitre VI – Dispositions finales

Art. 23. Les infractions au présent règlement sont punies des peines prévues à l'article 20 de la loi du 5 août 1993 concernant l'utilisation rationnelle de l'énergie.

Art. 24. La référence au présent règlement peut se faire sous une forme abrégée en recourant à l'intitulé suivant: „règlement grand-ducal du xx/yy/zzzz concernant la performance énergétique des bâtiments d'habitation“.

Art. 25. Le présent règlement grand-ducal entre en vigueur le 1er juin 2007.

Art. 26. Notre Ministre de l'Economie et du Commerce extérieur, Notre Ministre de l'Environnement, Notre Ministre de l'Intérieur, Notre Ministre des Classes moyennes, du Tourisme et du Logement, Notre Ministre de la Justice sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent règlement.

*

COMMENTAIRE DES ARTICLES

ad article 1er

L'article 1er reprend presque intégralement le texte de l'article 1er de la directive 2002/91/CE à l'exception des dispositions relatives à l'inspection régulière des chaudières qui est réglementée par des règlements grand-ducaux à part, à savoir le règlement grand-ducal du 14 août 2000 relatif aux installations de combustion alimentées en gaz et le règlement grand-ducal modifié du 23 décembre 1987 relatif aux installations de combustion alimentées en combustible liquide.

Le présent projet de règlement ne concerne que les bâtiments d'habitation alors que les bâtiments fonctionnels ainsi que les bâtiments mixtes seront traités ultérieurement par un règlement grand-ducal à part.

L'objectif du règlement grand-ducal est de définir une méthode de calcul, de fixer des exigences minimales et d'introduire une procédure de certification en matière de performance énergétique pour les bâtiments d'habitation projetés et existants.

ad article 2

Cet article stipule que tous les bâtiments d'habitation, dans la mesure où ils sont concernés, doivent répondre aux dispositions du présent projet de règlement grand-ducal.

ad article 3

Cet article indique la catégorie de bâtiments d'habitation à laquelle le règlement grand-ducal ne s'applique pas, à savoir les bâtiments d'habitation utilisés moins de quatre mois par an.

ad article 4

Les paragraphes 1, 5 et 13 prennent en partie recours à des définitions de la directive 2002/91/CE. Les autres définitions concernent notamment les bâtiments existants et les bâtiments neufs. Au sens du présent projet de règlement grand-ducal un bâtiment neuf est un bâtiment à construire.

Le projet de règlement grand-ducal définit différents indices de dépense. L'indice de dépense d'énergie primaire („Gesamt-Primärenergiekennwert“) indique la consommation annuelle en kWh par m² d'un bâtiment, exprimée en termes d'énergie primaire et prend en considération l'énergie dépensée pour le chauffage, la préparation d'eau chaude sanitaire ainsi que les énergies auxiliaires y relatives. Les énergies auxiliaires comprennent l'énergie utilisée pour le fonctionnement des installations techniques, la distribution et la mise à disposition de l'eau chaude sanitaire et du chauffage (pompes électriques etc.) et, le cas échéant, l'énergie utilisée pour la ventilation des bâtiments d'habitation.

L'indice de dépense d'énergie primaire tient compte des pertes liées à la production, au transport et à la transformation de l'énergie mise à disposition du consommateur. Cet indice permet de déterminer la performance énergétique d'un bâtiment indépendamment des formes d'énergie utilisées et de comparer ainsi la qualité énergétique de bâtiments.

L'indice de dépense d'énergie chauffage indique le besoin en énergie finale chauffage d'une maison d'habitation et décrit en quelque sorte la qualité de l'enveloppe du bâtiment sans tenir compte des installations techniques destinées au chauffage et à la préparation d'eau chaude.

ad article 5

La demande d'autorisation de bâtir pour un bâtiment d'habitation neuf, une modification ou une extension d'un bâtiment d'habitation doit être accompagnée d'une part, d'un document prouvant la performance énergétique, et, d'autre part, d'un certificat de performance énergétique. En l'absence de ces documents qui doivent répondre aux exigences du présent projet de règlement grand-ducal, une autorisation de bâtir ne peut pas être accordée.

Les documents demandés en vertu du présent projet de règlement grand-ducal doivent être établis sur base des méthodes de calcul repris dans les annexes du projet de règlement grand-ducal. L'établissement des documents est réservé aux architectes et ingénieurs-conseils tels que définis par la loi du 13 décembre 1989 et aux personnes agréées en vertu du règlement grand-ducal du 10 février 1999 sous condition toutefois que celles-ci aient suivi une formation spéciale qui sera organisée par le ministre ayant l'énergie dans ses attributions.

Les documents à joindre sont notamment le calcul de la performance énergétique, le certificat de la performance énergétique, et, pour les bâtiments dont la surface dépasse mille mètres carrés, une étude

sur l'opportunité du recours à la cogénération ou aux énergies renouvelables. Cette étude doit prendre en compte aussi bien les aspects énergétiques que les aspects économiques et écologiques.

Etant donné que les informations importantes contenues dans ces documents, surtout dans le certificat de performance énergétique, doivent être assez précises et claires, et pour éviter que chaque bureau d'architecte ou d'ingénieur-conseil ne développe son propre certificat, il est apparu opportun de confier l'élaboration de la forme et de l'aspect visuel de ces documents au ministre compétent qui les mettra à disposition des organismes concernés.

ad article 6

Cet article définit les exigences à respecter pour les bâtiments d'habitation neufs qui doivent tout d'abord respecter des exigences minimales concernant les installations techniques et l'enveloppe du bâtiment. En outre, les bâtiments d'habitation neufs doivent remplir une exigence supplémentaire au niveau de l'indice de dépense d'énergie primaire et au niveau de l'indice de dépense d'énergie chauffage. L'article 6 renvoie en outre aux méthodes de calcul à utiliser pour le calcul et le certificat de performance énergétique et qui sont définies à l'annexe du projet de règlement grand-ducal. Les nouvelles exigences permettront des économies d'énergie de quelque 30% en comparaison avec la réglementation de 1995.

ad article 7

Un concept énergétique sur l'amélioration de la performance énergétique doit être réalisé pour les bâtiments dépassant mille mètres carrés en surface de référence énergétique A_n selon les termes de l'article 7. Cette étude doit analyser les opportunités techniques, écologiques et économiques en matière d'application de technologies favorisant une utilisation rationnelle de l'énergie, telle la production combinée de chaleur et d'électricité, et de l'exploitation des sources renouvelables d'énergie. Les conclusions de cette étude doivent être prises en considération avant le début des travaux. Ces dispositions équivalent à la transposition des dispositions de l'article 6 de la Directive 2002/91/CE.

ad articles 8 et 9

Ces articles imposent les exigences et critères auxquels doivent satisfaire les extensions de bâtiments. En fait, les extensions de bâtiments sont assimilées aux constructions nouvelles et les exigences et critères à respecter sont identiques en conséquence. Ceci vaut, le cas échéant, aussi pour les concepts énergétiques mentionnés aux commentaires relatifs à l'article 7.

ad articles 10 et 11

Ces articles concernent la modification de bâtiments existants. Dans ce cas, les parties modifiées du bâtiment doivent uniquement respecter les exigences minimales au niveau des installations techniques et de l'enveloppe du bâtiment. Il est évident que les méthodes de calcul pour la performance énergétique et l'établissement du certificat de performance énergétique sont les mêmes pour les bâtiments neufs que pour les extensions de bâtiments existants. Si la surface de référence énergétique A_n d'un bâtiment atteint ou dépasse mille mètres carrés après une modification, un concept énergétique doit être établi.

Les bâtiments d'habitation dont la conservation constitue un intérêt public selon la loi du 18 juillet 1983 concernant la conservation et la protection des sites et monuments nationaux sont aussi soumis aux prescriptions du présent projet de règlement. Cependant, des mesures qui modifieraient leur caractère ou leur apparence de façon à mettre en cause leur statut de bâtiment ou monument officiellement protégé peuvent être dispensées de la disposition du projet de règlement grand-ducal, sur base d'une documentation détaillée qui est à joindre à la demande d'autorisation de bâtir.

ad article 12

L'article 12 vise les bâtiments existants pour lesquels un certificat de performance énergétique doit être établi en raison d'un changement de locataire ou de propriétaire respectivement dans le cas d'une modification substantielle d'un bâtiment existant dont la modification n'est pas soumise à l'octroi d'une autorisation de construire. Ce certificat de performance énergétique doit être établi conformément aux chapitres indiqués de l'annexe. Il faut relever que pour les bâtiments existants, le niveau des connaissances des caractéristiques exactes est souvent insuffisant. Les plans ne sont souvent plus disponibles et le manque total d'informations au sujet de la composition des différents éléments de la construction est la règle. Par conséquent dans ce cas une méthode de calcul simplifiée ayant recours à des valeurs par défaut est prévue.

ad articles 13 et 14

Les articles 13 et 14 définissent les modalités pour l'introduction du certificat de performance énergétique.

Améliorer la performance énergétique c'est l'aptitude à limiter la consommation d'énergie sans altérer le confort. Le certificat de performance énergétique indique la consommation d'énergie calculée et/ou mesurée, sur la base d'une utilisation standardisée, d'un bâtiment et classe le bâtiment en fonction de son efficacité énergétique globale en tenant compte de l'enveloppe du bâtiment et des installations techniques. La performance énergétique d'un bâtiment est exprimée par l'indice de dépense d'énergie primaire.

Le classement des bâtiments fournit aux propriétaires respectivement aux locataires concernés des informations importantes concernant la qualité énergétique globale de leur bâtiment. En outre, le certificat peut les inciter à initier des mesures de rénovation des bâtiments respectifs. L'établissement obligatoire d'un tel certificat permettra en cas de rénovation d'un bâtiment d'aborder le thème de l'efficacité énergétique et d'envisager les mesures appropriées avant la réalisation des mesures effectivement projetées.

Le certificat de performance énergétique permet de visualiser la consommation énergétique d'un bâtiment et ainsi il contribuera à moyen terme à une transparence du marché immobilier en montrant – comme une valeur de référence – où se situe le bâtiment sur le plan énergétique. La consommation énergétique pourra devenir ainsi un critère de choix lors de l'acquisition ou lors de la location d'un bâtiment.

Dans les cas où le certificat de performance énergétique est établi pour un bâtiment existant, il doit tenir compte des consommations d'énergie mesurées pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire. Cette disposition est également applicable pour tout certificat établi pour un bâtiment neuf dont le certificat doit être complété quatre ans après l'établissement du certificat par les consommations mesurées.

Le certificat de performance énergétique doit être établi pour toute construction nouvelle ainsi que pour toute extension, modification ou transformation d'un bâtiment existant nécessitant une autorisation de bâtir ou affectant le comportement énergétique de manière substantielle. Tout changement de locataire ou de propriétaire d'un immeuble entraînera aussi l'établissement du certificat de performance énergétique.

L'établissement du certificat de performance énergétique est réservé aux architectes et ingénieurs-conseils tels que définis par la loi du 13 décembre 1989 et aux personnes agréées en vertu du règlement grand-ducal du 10 février 1999 sous condition toutefois que celles-ci aient suivi une formation spéciale qui sera organisée par le ministre ayant l'énergie dans ses attributions.

Les bâtiments certifiés sont classés en neuf catégories d'après leur performance énergétique. La performance énergétique générale est documentée par la classification de l'indice de dépense d'énergie primaire tandis que la qualité de l'enveloppe du bâtiment est donnée par l'indice de dépense d'énergie chauffage. Subsidiairement, l'indice de dépense d'émissions de CO₂ décrit en quelque sorte l'importance de l'impact sur l'environnement naturel. Ces trois indices permettent donc un jugement de la qualité énergétique globale d'un bâtiment, de l'efficacité de son enveloppe thermique et des rejets de gaz carboniques dans l'atmosphère. Les bâtiments de la catégorie A auront la meilleure performance tandis que ceux de la catégorie I seront les plus grands gaspilleurs d'énergie.

ad article 15

Le propriétaire d'un bâtiment d'habitation doit communiquer à tout acheteur ou locataire potentiel une copie du certificat de performance énergétique afin de lui permettre de connaître la qualité énergétique du bâtiment concerné.

Les propriétaires doivent également transmettre, au moment où le changement de propriété respectivement de location devient effectif, une copie conforme à l'original du certificat de performance énergétique du bâtiment concerné au nouveau propriétaire respectivement locataire.

Dans les bâtiments d'habitation appartenant à l'Etat, aux communes ou aux syndicats de communes, le certificat de performance énergétique doit être affiché d'une façon visible à l'entrée du bâtiment afin de permettre aux utilisateurs et/ou visiteurs de ces bâtiments de connaître la qualité énergétique globale du bâtiment concerné.

ad article 16

Cet article stipule que le certificat de performance énergétique est valable pour dix ans. Pour cette raison la date d'établissement doit être clairement apposée sur le certificat.

Il faut remarquer qu'à chaque intervention à un bâtiment requérant une autorisation de bâtir ou changeant le comportement énergétique du bâtiment, l'établissement d'un nouveau certificat est obligatoire même si l'ancien certificat n'est pas encore périmé.

ad article 17

L'article 17 règle le contrôle du respect des dispositions du présent projet de règlement grand-ducal. En fait, soit les agents concernés, soit des organismes de contrôle agréés conformément au règlement grand-ducal du 10 février 1999 peuvent être appelés à effectuer ce contrôle sur place. Ce contrôle peut aussi être mandé par l'autorité compétente pour l'autorisation de bâtir.

ad article 18

Par cet article, les organismes qui établissent les documents sur le calcul de la performance énergétique et le certificat de performance énergétique sont obligés de tenir un registre où seront inscrites certaines données relatives à la performance énergétique des bâtiments d'habitation. Cette base de données est nécessaire pour mesurer l'effet de la nouvelle réglementation en matière d'économies d'énergie et partant de la réduction des émissions de dioxyde de carbone.

ad article 19

Cet article autorise le ministre ayant l'énergie dans ses attributions de demander des renseignements auprès des administrations communales et des organismes de contrôle pour pouvoir surveiller convenablement l'application du projet de règlement grand-ducal.

ad article 20

L'article 20 modifie le règlement grand-ducal du 22 novembre 1995 concernant l'isolation thermique des immeubles en y excluant les bâtiments d'habitation couverts par le présent projet de règlement. Pour des raisons de facilité de lecture et de compréhension de la relation entre les deux réglementations, il a été jugé opportun d'insérer la référence de ce règlement dans le texte du règlement grand-ducal de 1995.

La mise en vigueur du nouveau projet de règlement grand-ducal rend nécessaire une adaptation de l'ancienne réglementation notamment pour éviter que l'ancien règlement et le nouveau soient en vigueur simultanément.

Cette façon de procéder évitera une situation de vide normatif en matière d'isolation thermique pour les bâtiments fonctionnels dans l'attente de l'élaboration d'une réglementation sur la performance énergétique de ces mêmes bâtiments.

ad article 21

Cet article modifie le règlement grand-ducal du 25 mai 2005 fixant les conditions et modalités d'octroi et de calcul de la participation étatique aux frais d'experts exposés par le propriétaire d'un logement pour l'établissement d'un carnet de l'habitat. Ces modifications sont nécessaires pour empêcher que différentes modalités de juger la performance énergétique des bâtiments soient en vigueur et pour éviter toute discordance entre les deux règlements, ce qui serait contraire à tout bon sens. Aussi a-t-il été jugé opportun d'insérer la référence à ce règlement-ci dans le texte du règlement du 25 mai 2005 pour faciliter la compréhension et pour bien établir le lien entre ces deux règlements.

ad article 22

L'article 22 adapte le règlement grand-ducal du 10 février 1999 relatif à l'agrément de personnes physiques ou morales privées ou publiques, autres que l'Etat pour l'accomplissement de tâches techniques d'étude et de contrôle dans le domaine de l'énergie pour le rendre compatible aux dispositions du présent projet de règlement grand-ducal relatives au calcul de la performance énergétique des bâtiments d'habitation et de l'établissement du certificat de performance énergétique.

ad articles 23, 24 et 25

Ces articles n'appellent pas de commentaires.

*

ANNEXE

**VERORDNUNG ÜBER DIE GESAMTENERGIEEFFIZIENZ
VON WOHNGEBÄUDEN****INHALTSVERZEICHNIS**

- 0 Definitionen und Symbole
 - 0.1 Definitionen
 - 0.2 Symbole und Einheiten
 - 0.2.1 Systematik der Indizierung
- 1 Mindestanforderungen an Wohngebäude
 - 1.1 Mindestanforderungen an die Wärmedurchgangskoeffizienten
 - 1.2 Mindestanforderungen an die Dichtheit des beheizten Gebäudevolumens
 - 1.3 Mindestanforderung an Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen
 - 1.4 Mindestanforderungen an Lüftungsgeräte
- 2 Anforderungen an Wohngebäude
 - 2.1 spezifischer Heizwärmebedarf, q_H
 - 2.2 Gesamt-Primärenergiekennwert, Q_P
- 3 Inhalt des Energieeffizienz-Nachweises für Wohngebäude
 - 3.1 Allgemeine Informationen
 - 3.2 Planungsdaten
 - 3.3 Berechnungsergebnisse
- 4 Ausweis über die Gesamtenergieeffizienz eines Wohngebäudes
 - 4.1 Inhalt des Ausweises
 - 4.1.1 Informationen auf jeder Seite des Ausweises über die Gesamtenergieeffizienz
 - 4.1.2 Angaben zu den Effizienzklassen
 - 4.1.3 Angaben zu Primärenergie- und Heizwärmebedarf und zu CO_2 -Emissionen
 - 4.1.4 Angaben zu Heizungsanlage und Warmwasserbereitung
 - 4.1.5 Angaben zum Endenergiebedarf
 - 4.1.6 Angaben zu den Maßnahmen zur energetischen Verbesserung
 - 4.2 Einteilung in Effizienzklassen
 - 4.2.1 Effizienzklassen für die Gesamtenergieeffizienz
 - 4.2.2 Effizienzklassen für den Wärmeschutz
 - 4.2.3 Effizienzklassen für die Umweltwirkung
- 5 Berechnungen
 - 5.1 Allgemeine Berechnungen
 - 5.1.1 Definition der Flächenarten eines Gebäudes
 - 5.1.2 Energiebezugsfläche, A_n
 - 5.1.3 Beheiztes Gebäudeluftvolumen, V_n
 - 5.1.4 Beheiztes Bruttogebäudevolumen, V_e
 - 5.1.5 Gebäudehüllfläche, A

- 5.1.6 Verhältnis der Gebäudehüllfläche zum beheizten Bruttogebäudevolumen, A/V_e
- 5.2 Berechnungen für Heizwärme
 - 5.2.1 Spezifischer Heizwärmebedarf, q_H
 - 5.2.2 spezifischer Energieaufwand für die Heizwärmeverteilung und -speicherung, $q_{H,A}$
 - 5.2.3 spezifische vom Wärmeerzeuger bereitgestellte Heizwärme, Q_H
 - 5.2.4 Endenergiekennwert für Heizwärmebedarf, $Q_{E,H}$
 - 5.2.5 Primärenergiekennwert für Heizwärmebedarf, $Q_{P,H}$
- 5.3 Berechnungen für Warmwasser
 - 5.3.1 Nutzenergiekennwert für Warmwasserbereitung, Q_{WW}
 - 5.3.2 Endenergiekennwert für Warmwasserbereitung, $Q_{E,WW}$
 - 5.3.3 Primärenergiekennwert für Warmwasserbereitung, $Q_{P,WW}$
- 5.4 Berechnung Hilfsenergiebedarf
 - 5.4.1 Spezifischer Hilfsenergiebedarf Lüftungstechnischer Anlagen, $Q_{Hilf,L}$
 - 5.4.2 Spezifischer Hilfsenergiebedarf für Anlagentechnik, $Q_{Hilf,A}$
 - 5.4.3 Endenergiekennwert für Hilfsenergiebedarf, $Q_{E,Hilf}$
 - 5.4.4 Primärenergiekennwert für Hilfsenergiebedarf, $Q_{P,Hilf}$
- 5.5 Gesamt-Primärenergiekennwert, Q_P
- 5.6 CO₂-Emissionen
 - 5.6.1 Spezifische Emissionen für Heizwärme, $Q_{CO_2,H}$
 - 5.6.2 Spezifische Emissionen für Warmwasserbereitung, $Q_{CO_2,WW}$
 - 5.6.3 Spezifische Emissionen für den Hilfsenergiebedarf, $Q_{CO_2,Hilf}$
 - 5.6.4 Gesamt-CO₂-Emissionenskennwert, Q_{CO_2}
- 5.7 Besonderheiten bei bestehenden Gebäuden
 - 5.7.1 Bestimmung der Transmissionswärmeverluste
 - 5.7.2 Bestimmung der Lüftungswärmeverluste
 - 5.7.3 Bestimmung der Verschattungsfaktoren
 - 5.7.4 Vereinfachte Bestimmung der energetischen Qualität
 - 5.7.5 Vereinfachte Bestimmung des Endenergiekennwerts für Heizwärmebedarf, $Q_{E,H}$
 - 5.7.6 Vereinfachte Bestimmung des Endenergiekennwerts für Warmwasserbereitung, $Q_{E,WW}$
 - 5.7.7 Vereinfachte Bestimmung des spez. Hilfsenergiebedarfs für Anlagentechnik, $Q_{Hilf,A}$
 - 5.7.8 Vereinfachte Bestimmung des spez. Hilfsenergiebedarfs Lüftungstechnischer Anlagen, $Q_{Hilf,L}$
 - 5.7.9 Vereinfachte Bestimmung der U-Werte und g-Werte von Bauteilen
- 5.8 Verbrauchsorientierter Endenergiekennwert, $Q_{E,V}$
 - 5.8.1 Mittlerer Energieverbrauch, $q_{V,m}$
 - 5.8.2 spezifischer Endenergieverbrauch für zentrale Heizwärmeerzeugung und Warmwassererwärmung, $Q_{E,V,H,WW}$
 - 5.8.3 spezifischer Energieverbrauch für zentrale Heizwärmeerzeugung und dezentrale Warmwassererwärmung, $Q_{E,V,H}$
- 6 Tabellen
 - 6.1 Gebäudekategorien

- 6.2 Standardnutzungsparameter
- 6.3 Bewertung von Heizungs- und Warmwassererwärmungsanlagen für neu zu errichtende Gebäude
 - 6.3.1 Heizwärme
 - 6.3.2 Warmwasserbereitung
- 6.4 Kenngrößen von Heizungs- und Warmwassererwärmungsanlagen für bestehende Gebäude
 - 6.4.1 Anlagenaufwandszahl für Heizwärmeerzeugung, $e_{E,H}$
 - 6.4.2 Anlagenaufwandszahl für Warmwasserbereitung, $e_{E,WW}$
- 6.5 Primärenergieaufwandszahlen, e_p
- 6.6 Umweltfaktoren, e_{CO_2}
- 6.7 Energieinhalt verschiedener Energieträger, e_i
- 6.8 Globalstrahlung und mittlere Monatstemperaturen
- 7 Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

*

0 DEFINITIONEN UND SYMBOLE

0.1 Definitionen

Gebäudehüllfläche, A in m^2

Entspricht der thermisch relevanten Hülle (Außenabmessungen) und setzt sich zusammen aus den Flächen gegen Außen, gegen unbeheizte Räume und gegen Erdreich sowie gegen allfällige benachbarte beheizte und schwach beheizte Räume und wird gemäß den auftretenden Wärmeverlusten mit Temperaturkorrekturfaktoren bewertet, gemäß Kapitel 5.1.5.

Beheiztes Bruttogebäudevolumen, V_e in m^3

Entspricht dem von der thermisch relevanten Hülle umschlossenen Bauvolumen (Außenabmessungen), gemäß Kapitel 5.1.4.

Beheiztes Gebäudeluftvolumen, V_n in m^3

Entspricht der Summe aller Räume deren Grundflächen zur Energiebezugsfläche A , gehören, multipliziert mit der lichten, für den Luftwechsel relevanten, Raum/Zonenhöhe, gemäß Kapitel 5.1.3.

Energiebezugsfläche, A_n in m^2

Entspricht dem konditionierten Teil der Nettogrundfläche, gemäß Kapitel 5.1.2.

Primärenergiebedarf

Energiemenge, die zur Deckung des Jahres-Heizwärmebedarfs und des Warmwasserwärmebedarfs (Bedarf und Aufwand der Anlagentechnik eingeschlossen) benötigt wird, unter Berücksichtigung der zusätzlichen Energiemengen, die durch vorgelagerte Prozessketten außerhalb der Systemgrenze „Gebäude“ bei der Gewinnung, Umwandlung und Verteilung der jeweils eingesetzten Energieträger entstehen.

Endenergiebedarf

Energiemenge, die zur Deckung des Jahres-Heizwärmebedarfs und des Warmwasserwärmebedarfs (Bedarf und Aufwand der Anlagentechnik eingeschlossen) benötigt wird, ermittelt an der Systemgrenze des betrachteten Gebäudes. Die zusätzlichen Energiemengen, die durch vorgelagerte Prozessketten bei der Erzeugung der jeweils eingesetzten Energieträger entstehen, werden nicht in Betracht gezogen.

Heizwärmebedarf, Jahres-Heizwärmebedarf

Wärme, die den beheizten Räumen zugeführt werden muss, um die innere Solltemperatur einzuhalten. Der Jahres-Heizwärmebedarf ist der Heizwärmebedarf für den Zeitraum eines Jahres, nach Kapitel 5.2.1.

Aufwandszahl

Verhältnis von Energieaufwand zu erwünschtem Nutzenergiebedarf bei einem Energiesystem.

Deckungsanteil

Dimensionsloser Energieanteil, zwischen 0 und 1, den ein System zur Deckung des Jahres-Heizwärmebedarfs bzw. Warmwasserwärmebedarfs eines Gebäudes oder Bereichs beiträgt.

Erzeugung

Der Prozessbereich in der Anlagentechnik, in dem die Energiemenge bereitgestellt wird, die vom Gesamtsystem benötigt wird.

Verteilung

Der Prozessbereich der Anlagentechnik, in dem benötigte Energiemengen von der Erzeugung zum Wärmeübergabesystem transportiert werden.

Speicherung

Der Prozessbereich der Anlagentechnik, in dem in einem Medium enthaltene Wärme gespeichert wird. Bei Heizkreisen ist dies der Pufferspeicher (z.B. bei Wärmepumpenanlagen), bei der Warmwassererwärmung der Warmwasserspeicher.

Übergabe

Der Prozessbereich in der Anlagentechnik, bei dem Energie z.B. in den Raum übergeben wird, unter Einhaltung der festgelegten Anforderungen (insbesondere Komfort).

Niedrigenergiehaus (NEH)

Gebäude, dessen spezifischer Heizenergiebedarf q_H die Grenzwertanforderung $q_{H,max}$ um mindestens 50% unterschreitet ($q_H \leq 0,5 * q_{H,max}$).

Passivhaus (PH)

Gebäude, dessen spezifischer Heizenergiebedarf q_H die Grenzwertanforderung $q_{H,max}$ um mindestens 75% unterschreitet ($q_H \leq 0,25 * q_{H,max}$).

0.2 Symbole und Einheiten

ΔU_{WB}	W/(m ² K)	Wärmebrückenkorrekturwert
A	m ²	Gebäudehüllfläche
a	-	numerischer Parameter
A _{WA}	m ²	Gesamte Fläche aller Fassaden
A _W	m ²	Gesamte Fensterfläche
α	°	Überhangwinkel / Geländewinkel
A/V _e	m ⁻¹	Verhältnis der Gebäudehüllfläche zum beheizten Bruttogebäudevolumen
A _{FG}	m ²	Fläche der unteren horizontalen Begrenzung gegen Erdreich
A _n	m ²	Energiebezugsfläche
B	-	Betriebs- und Heizperiodenfaktor in Abhängigkeit der energetischen Klassifizierung des Gebäudes

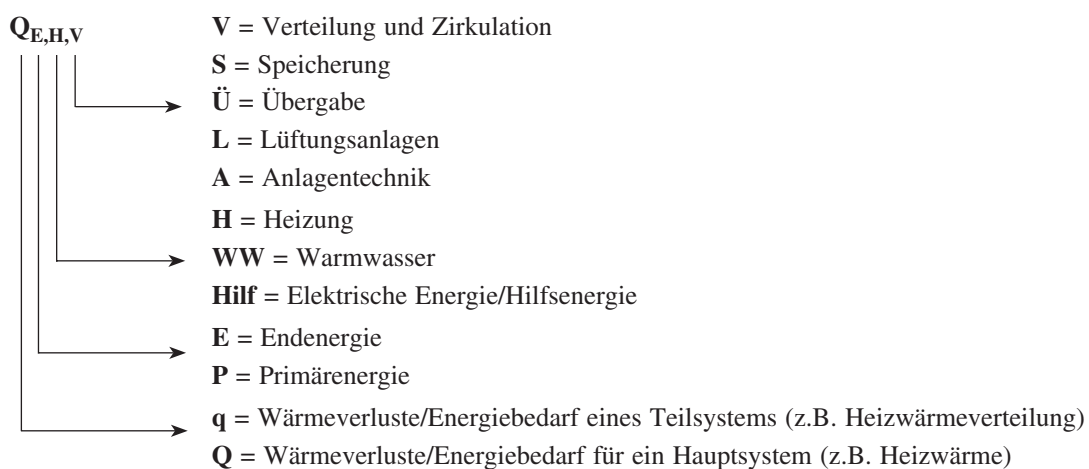
β	°	seitlicher Überstand
C_H	-	Deckungsanteil der Wärmeerzeugung (Heizwärme)
C_{PL}	Wh/(m ³ K)	spezifische Wärmespeicherfähigkeit Luft
C_{wirk}	Wh/K	wirksame Wärmespeicherfähigkeit
$C_{\text{WW},1}$	-	Deckungsanteil der Wärmeerzeugung durch eine thermische Solaranlage (Warmwasserbereitung)
$C_{\text{WW},2}$	-	Deckungsanteil der Wärmeerzeugung durch eine Grundheizung (Warmwasserbereitung)
$C_{\text{WW},3}$	-	Deckungsanteil der Wärmeerzeugung durch eine Zusatzheizung (Warmwasserbereitung)
e	-	Koeffizient für Abschirmungsklasse
$e_{\text{CO}_2,H}$	kgCO ₂ /kWh	Umweltfaktor (Heizwärme)
$e_{\text{CO}_2,\text{Hilf}}$	kgCO ₂ /kWh	Umweltfaktor (Hilfsenergie)
$e_{\text{CO}_2,\text{WW}}$	kgCO ₂ /kWh	Umweltfaktor (Warmwasser)
$e_{E,H}$	kWh _E /kWh	Anlagenaufwandszahl für Heizwärmeerzeugung
$e_{E,\text{WW}}$	kWh _E /kWh	Anlagenaufwandszahl für Warmwasserbereitung
e_i	kWh _E /Einheit	Energieinhalt des eingesetzten Energieträgers im Jahre i
$e_{p,H}$	kWh _p /kWh _E	Primärenergieaufwandszahl (Heizwärme)
$e_{p,\text{Hilf}}$	kWh _p /kWh _E	Primärenergieaufwandszahl (Hilfsenergie)
$e_{p,\text{WW}}$	kWh _p /kWh _E	Primärenergieaufwandszahl (Warmwasserbereitung)
f	%	Fensterflächenanteil
F_C	-	Abminderungsfaktor für Sonnenschutz
$F_{0,i}$	-	Teilbeschattungsfaktor eines Fensters durch horizontale Überhänge
$F_{f,i}$	-	Teilbeschattungsfaktor eines Fensters durch seitliche Überstände
F_g	-	Reduktionsfaktor Regelung
$F_{G,i}$	-	Glasanteil eines Fensters bezogen auf das lichte Rohbaumaß
$F_{h,i}$	-	Teilbeschattungsfaktor eines Fensters durch Umgebungsverbauung
$F_{\vartheta,i}$	-	Temperaturkorrekturfaktor
$F_{V,i}$	-	Verschmutzungsfaktor eines Fensters
$F_{W,i}$	-	Abminderungsfaktor infolge nicht senkrechtem Strahlungseinfall
f_{ze}	-	Korrekturfaktor für zeitlich eingeschränkte Beheizung
$g_{\perp}$	-	Gesamtenergiedurchlassgrad
γ_M	-	monatliches Wärmegewinn- zu Verlustverhältnis
h	W/(m ² K)	spezifischer temperaturbezogener Wärmeverlust des Gebäudes
H_T	W/K	spezifischer Transmissionswärmeverlust
H_V	W/K	spezifischer Lüftungswärmeverlust
H_{WB}	W/K	temperaturbezogener Wärmeverlust durch lineare Wärmebrücken
Index M	-	entspricht dem Betrachtungszeitraum eines Monats
Index i	-	Anzahl, Teilmenge
$I_{S,M,r}$	W/m ²	durchschnittliche monatliche richtungsabhängige Solarstrahlung auf eine Fläche
$\vartheta_{e,M}$	°C	durchschnittliche monatliche Außentemperatur

ϑ_i	°C	mittlere Innentemperatur
l_i	m	Länge einer Wärmebrücke
n	h^{-1}	effektiver (energetisch wirksamer) Luftwechsel
n_{50}	h^{-1}	Luftdichtheitswert
n_{EWT}	-	Nutzungsfaktor des Erdschichtwärmetauschers
n_H	h^{-1}	Luftwechsel einer Lüftungsanlage in der Vollbetriebszeit der Heizperiode
n_H	h^{-1}	Luftwechsel einer Lüftungsanlage in der Nebenbetriebszeit der Heizperiode
n_r	%	Nutzungsfaktor des Wärmerückgewinnungssystems
P_{FG}	m	Perimeter, Umfang der Fläche A_{FG}
Q_{CO_2}	$kgCO_2/m^2a$	Gesamt- CO_2 -Emissionskennwert
$Q_{CO_2,H}$	$kgCO_2/m^2a$	spezifische Emissionen für Heizwärme
$Q_{CO_2,Hilf}$	$kgCO_2/m^2a$	spezifische Emissionen für den Hilfsenergiebedarf
$Q_{CO_2,WW}$	$kgCO_2/m^2a$	spezifische Emissionen für Warmwasserbereitung
$Q_{E,B,H,WW}$	kWh/m^2a	spezifischer Endenergiebedarf für zentrale Heizwärmeerzeugung und Warmwassererwärmung
$Q_{E,H}$	kWh/m^2a	Endenergiekennwert für Heizwärmebedarf
$Q_{E,Hilf}$	kWh/m^2a	Endenergiekennwert für Hilfsenergiebedarf
$Q_{E,V}$	kWh/m^2a	Verbrauchsorientierter Endenergiekennwert
$Q_{E,V,H}$	kWh/m^2a	spezifischer Energieverbrauch für zentrale Heizwärmeerzeugung und dezentrale Warmwassererwärmung
$Q_{E,V,H,WW}$	kWh/m^2a	spezifischer Endenergieverbrauch für zentrale Heizwärmeerzeugung und Warmwassererwärmung
$Q_{E,WW}$	kWh/m^2a	Endenergiekennwert für Warmwasserbereitung
Q_h	kWh/a	Jahres-Heizwärmebedarf
q_H	kWh/m^2a	spezifischer Heizwärmebedarf
Q_H	kWh/m^2a	vom Wärmeerzeuger bereitgestellte Heizwärme
$q_{H,A}$	kWh/m^2a	spezifischer Energieaufwand für die Heizwärmeverteilung und -speicherung
$q_{H,Hilf}$	kWh/m^2a	spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Heizwärmeerzeugung
$q_{H,Hilf,S}$	kWh/m^2a	spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Heizwärmespeicherung
$q_{H,Hilf,Ü}$	kWh/m^2a	spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Heizwärmeübergabe
$q_{H,Hilf,V}$	kWh/m^2a	spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Heizwärmeverteilung
$Q_{h,M}$	$kWh/(m^2M)$	monatlicher Heizwärmebedarf
$q_{H,max}$	kWh/m^2a	Grenzwert für den spezifischen Heizwärmebedarf
$q_{H,S}$	kWh/m^2a	spezifische Speicherungsverluste
$q_{H,V}$	kWh/m^2a	spezifische Verteilungsverluste
$Q_{Hilf,A}$	kWh/m^2a	spezifischer Hilfsenergiebedarf für Anlagentechnik
$Q_{Hilf,H}$	kWh/m^2a	spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Wärmeerzeugung inklusive Verteilung, Speicherung und Übergabe
$Q_{Hilf,L}$	kWh/m^2a	spezifischer Hilfsenergiebedarf lüftungstechnischer Anlagen

$Q_{\text{Hilf,WW}}$	kWh/m ² a	spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Warmwasserbereitung inklusive Verteilung, Speicherung und Übergabe
$Q_{i,M}$	kWh/M	monatliche interne Wärmegewinne
q_{iM}	W/(m ² M)	spezifische mittlere monatliche interne Wärmegewinne
q_L	W/(m ³ /h)	spezifische Leistungsaufnahme eines Lüftungsgerätes
Q_P	kWh/m ² a	Gesamt-Primärenergiekennwert
$Q_{P,H}$	kWh/m ² a	Primärenergiekennwert für Heizwärmebedarf
$Q_{P,Hilf}$	kWh/m ² a	Primärenergiekennwert für Hilfsenergiebedarf
$Q_{P,max}$	kWh/m ² a	Grenzwert für den Gesamt-Primärenergiekennwert
$Q_{P,WW}$	kWh/m ² a	Primärenergiekennwert für Warmwasserbereitung
$Q_{s,M}$	kWh/M	monatliche solare Wärmegewinne über transparente Bauteile
$Q_{tl,M}$	kWh/M	monatlicher Transmissions- und Lüftungswärmeverlust
$q_{V,m}$	kWh/a	Mittlerer Energieverbrauch
Q_{WW}	kWh/m ² a	Nutzenergiekennwert für Warmwasserbereitung
q_{WW}	kWh/m ² a	spezifischer Warmwasserenergiebedarf
$q_{WW,Hilf,S}$	kWh/m ² a	spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Warmwasserspeicherung
$q_{WW,Hilf,V}$	kWh/m ² a	spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Warmwasserverteilung
$q_{WW,S}$	kWh/m ² a	spezifische Speicherungsverluste
$q_{WW,V}$	kWh/m ² a	spezifische Verteilungs- und Zirkulationsverluste
$q_{WW,Hilf}$	kWh/m ² a	spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Warmwassererwärmung
R_{SE}	[m ² K/W]	Wärmeübergangswiderstand gegen Außen
τ	h	thermische Trägheit des Gebäudes
t_B	h/a	Jahresbetriebsstunden einer Anlage
$t_{B,H}$	h	Hauptbetriebszeit einer Anlage innerhalb der Vollbetriebszeit
$t_{B,N}$	h	Nebenbetriebszeit einer Anlage außerhalb der Vollbetriebszeit
t_H	h	Länge der Heizperiode
t_M	d/M	Anzahl der Tage im Monat
U_{FG0}	W/(m ² K)	U-Wert eines erdreichberührten Bodens
U_i	W/(m ² K)	Wärmedurchgangskoeffizient eines Bauteils
U_{WG0}	W/(m ² K)	U-Wert einer erdreichberührten Wand
U_{max}	W/(m ² K)	Höchstwerte einzelner Wärmedurchgangskoeffizienten
U_g	W/(m ² K)	U-Wert eines Fensterglases
U_f	W/(m ² K)	U-Wert eines Fensterrahmens
U_w	W/(m ² K)	U-Wert des gesamten Fensters
$U_{max,BH}$	W/(m ² K)	Höchstwerte einzelner Wärmedurchgangskoeffizienten für spezielle Bauteile
V_e	m ³	Beheiztes Bruttogebäudevolumen
V_i	„Einheit“/a	Jahresenergieverbrauch eines Energieträgers seiner Verbrauchs- oder Abrechnungseinheit
V_L	m ³ /h	stündlicher Luftvolumenstrom der Lüftungsanlage
$V_{L,m}$	m ³ /h	zeitlich gewichteter Betriebsvolumenstrom einer Anlage
V_n	m ³	Beheiztes Gebäudeluftvolumen

V_r	m^3	Raumluftvolumen, welches nicht über Lüftungsanlagen ausgetauscht wird
V	m^3 od. Liter	Volumen oder Inhalt
ψ_i	$W/m(mK)$	längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient einer Wärmebrücke
η_{0M}	-	monatlicher Ausnutzungsgrad der Wärmegewinne ohne Berücksichtigung der Wärmeübergabe an den Raum bei idealer Regelung der Raumtemperaturen
η_M	-	monatlicher Ausnutzungsgrad der Wärmegewinne

0.2.1 Systematik der Indizierung



Hinweis zu den verwendeten Berechnungsverfahren

Sämtliche Energiebedarfswerte werden berechnet unter Zugrundelegung der bau- und anlagentechnischen Kenngrößen des Gebäudes unter normierten Annahmen für das Klima (Außentemperatur, solare Einstrahlung) und die Nutzung des Gebäudes (Raumtemperatur, Lüftung, Warmwasserbedarf). Abweichungen zwischen dem gemessenen Verbrauch und berechneten Bedarf können entstehen durch:

- eine von der Normnutzung abweichende reale Nutzung des Gebäudes
- ein vom Normklima abweichendes reales Klima
- Unsicherheiten und Vereinfachungen bei der Datenaufnahme oder dem mathematischen Berechnungsmodell des Gebäudes und seiner Anlagentechnik

*

1 MINDESTANFORDERUNGEN AN WOHNGEBÄUDE

1.1 Mindestanforderungen an die Wärmedurchgangskoeffizienten

Die Bauteile eines neu zu errichtenden Wohngebäudes sind so zu auszulegen, dass die Wärmedurchgangskoeffizienten die in Tabelle 1 festgelegten Höchstwerte nicht überschreiten.

Tabelle 1 – Höchstwerte einzelner Wärmedurchgangskoeffizienten [$W/(m^2 K)$]

<i>Höchstwerte einzelner Wärmedurchgangskoeffizienten U_{max} in $W/(m^2 K)$ ^{1) 2)}</i>			
<i>Bauteil</i>	<i>zu Außenklima</i>	<i>zu schwach beheizten Räumen</i>	<i>Flächen zu Erdreich oder zu unbeheizten Räumen</i>
Wand und horizontaler unterer Gebäudeabschluss	0,30	0,50	0,40
Dach und horizontaler oberer Gebäudeabschluss	0,25	0,35	0,30
Fenster oder Fenstertür inklusive Rahmen ^{3) 4)}	1,5	2,0	2,0
Tür inklusive Rahmen	2,0	2,5	2,5

- 1) U-Werte von opaken Bauteilen sind nach DIN EN ISO 6946 zu bestimmen.
- 2) Für folgende Situationen ist der zulässige Höchstwert des Wärmedurchgangskoeffizienten aus Tabelle 1 mit einem Abminderungsfaktor 0,8 zu multiplizieren ($U_{max,BH} = U_{max} \cdot 0,8$):
 - Flächen mit Bauteilheizung (z.B. Fußbodenheizung, im Mauerwerk integrierte Wandheizung, etc.)
 - Fenster mit vorgelagerten Heizkörpern
 - Wohngebäude mit einem beheizten Bruttovolumen $V_e \leq 75 m^3$, für welche die Anforderungen gemäß Kapitel 2 nicht gelten
- 3) Ausgenommen sind großflächige Schaufenster ($> 9 m^2$). Hier ist ein U-Wert für die Verglasung U_g von $\leq 1,50 W/m^2 K$ einzuhalten.
- 4) Der Gesamt-U-Wert eines Fensters U_w ist nach DIN EN ISO 10077 zu bestimmen und beinhaltet Rahmen, Glas und Rahmenverbundwert.

Unter einem schwach beheizten Raum versteht man einen Raum mit fest installiertem Heizsystem, welcher nicht zu reinen Wohnzwecken genutzt wird und in dem eine dauerhafte Temperaturabsenkung vorliegt (mittlere Innentemperatur zwischen 12°C und 18°C).

Bei aneinander gereihten Gebäuden mit unterschiedlichen Fertigstellungsterminen dürfen die Gebäudetrennwände als wärmeundurchlässig angenommen werden und es ist keine Mindestanforderung an einen U-Wert gefordert, sofern diese später gegen beheizte Räume grenzen und die Zeitspanne zwischen den Fertigstellungsterminen der jeweiligen Gebäude 12 Monate nicht überschreitet. Andernfalls sind die Mindestanforderungen zu Außenklima gemäß Tabelle 1 zu erfüllen.

Bei Bauteilen gegen unbeheizte Räume oder gegen das Erdreich kann auch mittels einer Berechnung nach den Normen DIN EN ISO 13789 bzw. DIN EN ISO 13370 der Nachweis erbracht werden, dass diese Bauteile die Grenzwerte für Bauteile gegen Außenklima erfüllen, wenn die wärmedämmende Wirkung des unbeheizten Raumes bzw. des Erdreichs bei der Berechnung des U-Wertes berücksichtigt wird.

Bei der Bestimmung des optimalen Wärmedurchgangskoeffizienten von Fenstern ist darauf zu achten, dass mit abnehmendem Wärmedurchgangskoeffizienten in der Regel auch der Gesamtenergiedurchlassgrad $g_{\perp}$ und damit die solaren Wärmegewinne abnehmen.

Bei der Optimierung der solaren Gewinne ist gleichzeitig auf geeignete Sonnenschutzmaßnahmen zu achten, um die thermische Behaglichkeit im Sommer zu gewährleisten, insbesondere auf der süd-, west- und ostorientierten Verglasung.

Beträgt der Fensterflächenanteil f mehr als 30% der gesamten Fassadenfläche A_{WA} , so sind geeignete Sonnenschutzmaßnahmen an allen west-, ost-, süd- und zwischenorientierten Fenstern vorzusehen. Ein geeigneter Sonnenschutz ist ein außenliegender Sonnenschutz mit einem Abminderungsfaktor

F_c von $\leq 0,3$ (z.B. Rollläden, Fensterläden, Jalousien). Der Fensterflächenanteil berechnet sich gemäß folgender Formel:

$$f = \frac{A_W}{A_{WA} + A_W} \cdot 100\%$$

A_W Gesamte Fensterfläche (lichte Rohbaumasse) in m^2

A_{WA} Gesamte Fläche aller Fassaden in m^2

f Fensterflächenanteil in %

Wird ein Dachgeschoss beheizt, so sind bei der Ermittlung des Fensterflächenanteils f die Fläche aller Fenster des beheizten Dachgeschosses in die Gesamtfensterfläche A_W und die Fläche der zur wärmeübertragenden Umfassungsfläche gehörenden Dachschrägen in die Fläche A_{WA} einzubeziehen.

Bei Verwendung anderer Sonnenschutzmaßnahmen kann alternativ hierzu ein detaillierter Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes nach DIN 4108-2 erfolgen. Bei Applizierung der DIN 4108-2 ist mit der Klimaregion C, sommerheiß zu rechnen.

1.2 Mindestanforderungen an die Dichtheit des beheizten Gebäudevolumens

Neu zu errichtende Wohngebäude sind so auszuführen, dass die Gebäudehüllfläche A einschließlich der Fugen dauerhaft luftundurchlässig entsprechend dem Stand der Technik abgedichtet ist. Besonders zu beachten sind Leicht- auf Massivbaukonstruktionen sowie Durchführungen durch die Luftdichtebene und technische Installationen. Die Dichtigkeitsebene ist in die – gemäß Kapitel 3.2 einzureichenden – Baupläne einzutragen.

Der gemessene Volumenstrom bei einer Druckdifferenz von 50 Pa (der so genannte n_{50} – Wert als Mittel einer Über- und Unterdruckmessung) muss kleiner gleich den in Tabelle 2 angegebenen Richtwerten liegen.

Werden für die Gebäudetypen 2, 3 und 4 entsprechende n_{50} Werte gemäß Tabelle 2 als Berechnungsgrundlage herangezogen, ist ein Nachweis der Erreichung der Dichtheit nach DIN 13829 (Luftdichtheitstest) durchführen zu lassen.

Tabelle 2 – Richtwerte für n_{50} – Werte für neu zu errichtende Gebäude

<i>Gebäudetyp (nur neu zu errichtende Gebäude)</i>		<i>n_{50} Richtwert [1/h]</i>
1	Gebäude ohne raumluftechnische Anlagen	$\leq 3,0$
2	Gebäude mit raumluftechnischen Anlagen	$\leq 1,5$
3	Niedrigenergiehaus mit Lüftungsanlage und Wärmerückgewinnung	$\leq 1,0$
4	Passivhaus mit Lüftungsanlage und Wärmerückgewinnung	$\leq 0,6$

1.3 Mindestanforderung an Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen

Die Wärmeabgabe von Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen sowie Armaturen ist durch Wärmedämmung nach Maßgabe der Tabelle 3 zu begrenzen.

Tabelle 3 – Wärmedämmung von Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen und Armaturen

<i>Zeile ¹⁾</i>	<i>Art der Leitungen / Armaturen²⁾</i>	<i>Mindestdicke der Dämmschicht, bezogen auf eine Wärmeleitfähigkeit von 0,035 [W/(mK)]</i>
1	Innendurchmesser bis 22 mm	20 mm
2	Innendurchmesser über 22 mm bis 35 mm	30 mm
3	Innendurchmesser über 35 mm bis 100 mm	gleich wie Innendurchmesser
4	Innendurchmesser über 100 mm	100 mm
5	Leitungen und Armaturen nach den Zeilen 1 bis 4 in Wand- und Deckendurchbrüchen, im Kreuzungsbereich von Leitungen, an Leitungsverbindungsstellen, bei zentralen Leitungsnetzverteilern	½ der Anforderungen der Zeilen 1 bis 4
6	Leitungen in der Wand und im Fußbodenaufbau	13 mm

1) Zeilen 1-4 gelten für freiliegende Leitungen

2) Für Leitungen im beheizten Bereich, die nur zur raumseitigen Wärmeanforderung durchflossen werden, wie beispielsweise Heizkörperanbindeleitungen, gilt Zeile 6. Im unbeheizten Bereich sind die Leitungen zur raumseitigen Wärmeanforderung gemäß Zeile 3 auszuführen.

In Passivhäusern sind für Leitungen, die außerhalb der thermischen Hülle verlegt werden, die doppelten Minstdicken gemäß Tabelle 3 einzuhalten.

1.4 Mindestanforderungen an Lüftungsgeräte

Bei Verwendung einer mechanisch betriebenen Lüftungsanlage muss die spezifische Leistungsaufnahme q_L der Lüftungsanlage den Kriterien gemäß folgender Tabelle entsprechen.

Tabelle 4 – Grenzwert für die spezifische Leistungsaufnahme von Lüftungsanlagen

<i>Installationsart</i>	<i>Lüftungsanlagen ohne Pollenfilter</i>	<i>Lüftungsanlagen mit Pollenfilter</i>
dezentrale Lüftungsanlage in Gebäuden der Kategorie Wohnen MFH (Anlage pro Wohneinheit)	$q_L < 0,50 \text{ W/(m}^3\text{h)}$	$q_L < 0,60 \text{ W/(m}^3\text{h)}$
dezentrale und zentrale Lüftungsanlage in Gebäuden der Kategorie Wohnen EFH	$q_L < 0,50 \text{ W/(m}^3\text{h)}$	$q_L < 0,60 \text{ W/(m}^3\text{h)}$
zentrale Lüftungsanlage in Gebäuden der Kategorie Wohnen MFH (Anlage für mehrere Wohneinheiten)	<i>Allgemeine Begrenzung durch Auswahl effizienter Geräte und planerische Minimierung von Druckverlusten</i>	

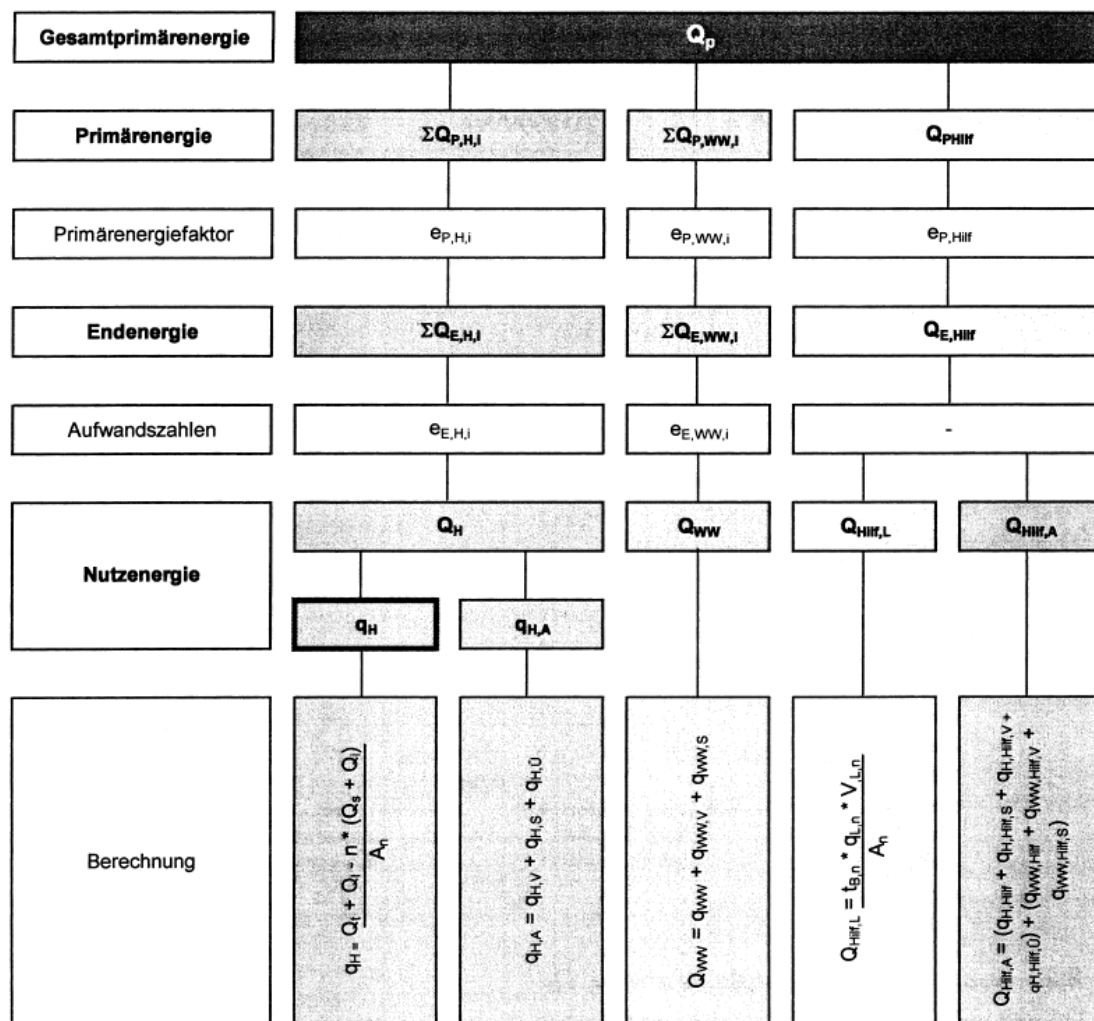
Der Nutzungsfaktor eines Wärmerückgewinnungssystems η_r einer Lüftungsanlage darf einen Wert von 75% nicht unterschreiten.

*

2 ANFORDERUNGEN AN WOHNGEBÄUDE

Das in folgender Abbildung dargestellte Bewertungsschema beschreibt die Kennwertbildung für Wohngebäude.

Abbildung 1 – Schema der Kennwertbildung für Wohngebäude



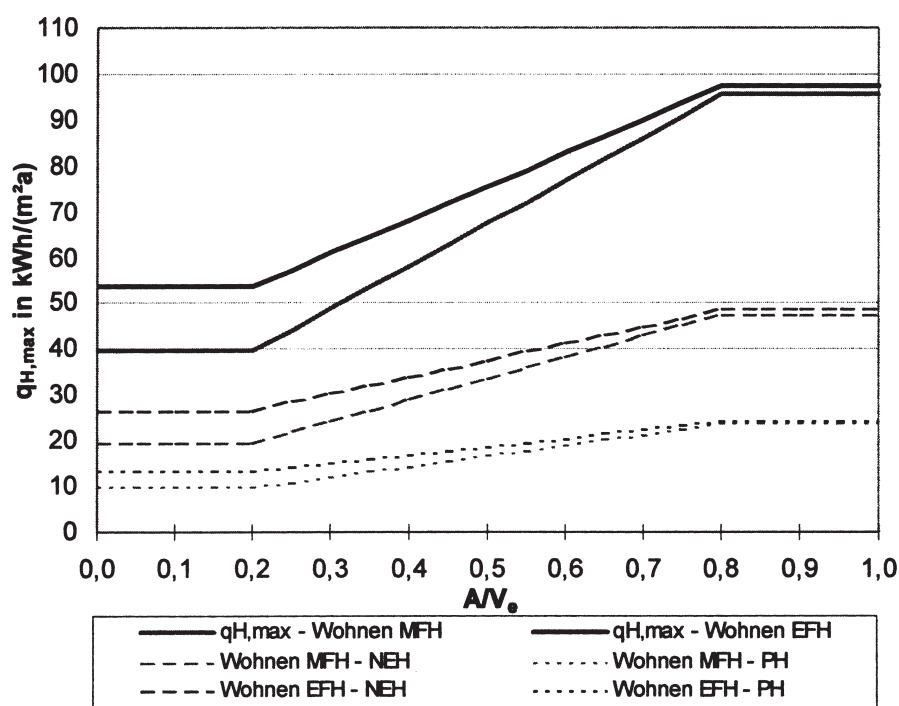
2.1 spezifischer Heizwärmebedarf, q_H

Für den gemäß Kapitel 5 berechneten spezifischen Heizwärmebedarf q_H in kWh/m²a gelten folgende Grenzwertanforderungen $q_{H,max}$:

Tabelle 5 – Anforderungen für den spezifischen Heizwärmebedarf

Gebäudekategorie		$q_{H,max}$ [kWh/m ² a] $0,2 < A/V_e < 0,8$	$q_{H,max}$ [kWh/m ² a] $A/V_e \leq 0,2$	$q_{H,max}$ [kWh/m ² a] $A/V_e \geq 0,8$
1	Wohnen MFH	21+93(A/V _e)	39,6	95,4
2	Wohnen EFH	39+73(AV _e)	53,6	97,4

Abbildung 2 – Anforderungen für den spezifischen Heizwärmebedarf
(PH- und NEH-Werte nur indikativ)



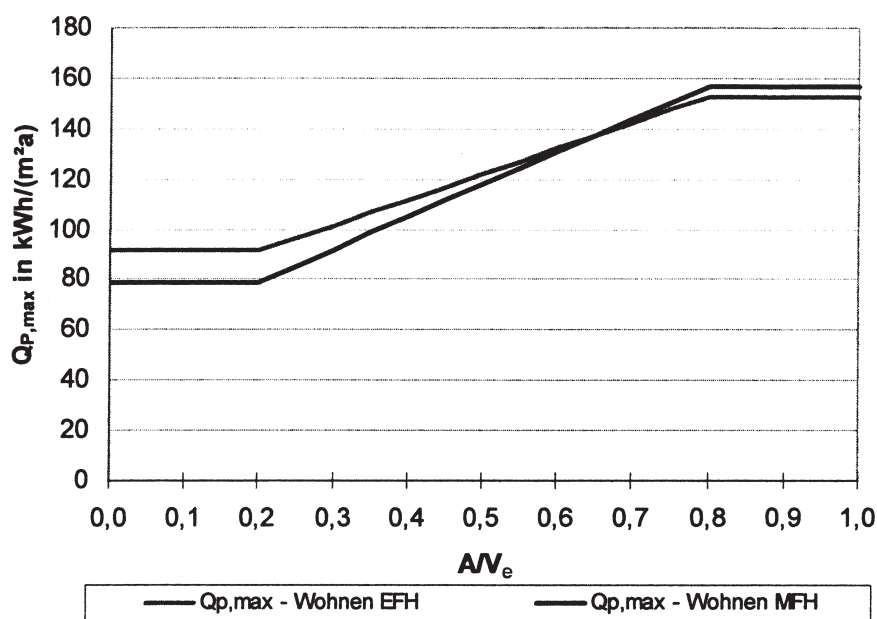
2.2 Gesamt-Primärenergiekennwert, Q_P

Für den gemäß Kapitel 5 berechneten spezifischen Gesamt-Primärenergiekennwert Q_P in $\text{kWh}/\text{m}^2\text{a}$ gelten folgende Grenzwertanforderungen $Q_{P,max}$:

Tabelle 6 – Anforderung an Gesamt-Primärenergiekennwert

Gebäudekategorie		$Q_{P,max}$ [$\text{kWh}/\text{m}^2\text{a}$] $0,2 < A/V_e < 0,8$	$Q_{P,max}$ [$\text{kWh}/\text{m}^2\text{a}$] $A/V_e \leq 0,2$	$Q_{P,max}$ [$\text{kWh}/\text{m}^2\text{a}$] $A/V_e \geq 0,8$
1	Wohnen MFH	$53+130(A/V_e)$	79,0	157,0
2	Wohnen EFH	$71+102(A/V_e)$	91,4	152,6

Abbildung 3 – Anforderung an Gesamt-Primärenergiekennwert



*

3 INHALT DES ENERGIEEFFIZIENZ-NACHWEISES FÜR WOHNGEBÄUDE

Der Energieeffizienznachweis muss folgende Informationen und Angaben enthalten:

3.1 Allgemeine Informationen

- Name und aktuelle Adresse des Bauherrn
- Name und Adresse des Architekten
- Name und Adresse des Erstellers des Energieeffizienz-Nachweises
- Adresse des Objektstandortes
- Gebäudekategorie gemäß Kapitel 6.1
- Voraussichtlicher Baubeginn und Dauer der Bauphase
- Erstellungsdatum
- Titel des Erstellers
- Unterschrift des Erstellers

3.2 Planungsdaten

- beheiztes Bruttogebäudevolumen V_e [m³] gemäß Kapitel 5.1.4
- Gebäudehüllfläche A [m²] gemäß Kapitel 5.1.5
- Verhältnis A/V_e [1/m] gemäß Kapitel 5.1.6
- Energiebezugsfläche A_n [m²] gemäß Kapitel 5.1.2
- Grenzwert für den spezifischen Heizwärmebedarf $q_{H,max}$ [kWh/m²a] gemäß Kapitel 2.1
- Grenzwert für den Gesamt-Primärenergiebedarf $Q_{p,max}$ [kWh/m²a] gemäß Kapitel 2.2
- spezifische Leistungsaufnahme q_L der Lüftungsanlage gemäß Kapitel 1.4

- Liste der Bauteile mit Angabe der jeweiligen Fläche sowie des Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Wert) sowie g-Wert(e) der Verglasung(en) gemäß Kapitel 5.2.1.3
- U-Werte je Bauteil mit λ -Wert und Dicke der Schichten
- Wärmebrückenkorrekturwert ΔU_{WB} [W/(m²K)] und/oder detaillierte Wärmebrückenberechnung gemäß Kapitel 5.2.1.4
- Nutzungsfaktor des Wärmerückgewinnungssystems (falls vorhanden) n_r [%] gemäß Kapitel 5.2.1.5
- verwendeter n_{50} Wert für die Gebäudedichtheit gemäß Kapitel 1.2
- wirksame Wärmespeicherfähigkeit C_{wirk} [Wh/K] gemäß Kapitel 5.2.1.9
- Nutzungsfaktor des Erdreichwärmetauschers (falls vorhanden) n_{EWT} , gemäß Kapitel 5.2.1.5
- Baupläne im Maßstab 1:50 (Grundrisse, Schnitt und Fassadenansicht)

3.3 Berechnungsergebnisse

- monatlicher Transmissions- und Lüftungswärmeverlust $Q_{t,M}$ [kWh] gemäß Kapitel 5.2.1.2
- monatliche interne Wärmegewinne $Q_{i,M}$ [kWh] gemäß Kapitel 5.2.1.7
- monatliche solare Wärmegewinne $Q_{s,M}$ [kWh] gemäß Kapitel 5.2.1.8
- monatlicher Ausnutzungsgrad der Wärmegewinne η_M [-] gemäß Kapitel 5.2.1.9
- effektiver (energetisch wirksamer) Luftwechsel n [1/h] gemäß Kapitel 5.2.1.5.
- spezifischer Heizwärmebedarf $q_H = Q_H / A_n$ gemäß Kapitel 5.2.1.1
- Angaben zu den installierten Anlagensystemen, insbesondere:
 - o spezifische Verteilungsverluste (Heizwärme) $q_{H,V}$ gemäß Kapitel 5.2.2
 - o spezifische Speicherungsverluste (Heizwärme) $q_{H,S}$ gemäß Kapitel 5.2.2
 - o Verwendeter Regelungsparameter F_g gemäß Kapitel 5.2.1.9
 - o spezifische Verteilungs- und Zirkulationsverluste (Warmwasserbereitung) $q_{WW,V}$ gemäß Kapitel 5.3.1
 - o spezifische Speicherungsverluste (Warmwasserbereitung) $q_{WW,S}$ gemäß Kapitel 5.3.1
 - o Anlagenaufwandszahl für Heizwärmeerzeugung, $e_{E,H}$ gemäß Kapitel 5.2.4
 - o Anlagenaufwandszahl für Warmwasserbereitung, $e_{E,WW}$ gemäß Kapitel 5.3.2
 - o spezifischer Hilfsenergiebedarf für Heizwärmeerzeugung, $q_{H,Hilf}$ gemäß Kapitel 5.4.2
 - o spezifischer Hilfsenergiebedarf für Heizwärmespeicherung $q_{H,Hilf,S}$ gemäß Kapitel 5.4.2
 - o spezifischer Hilfsenergiebedarf für Heizwärmeverteilung $q_{H,Hilf,V}$ gemäß Kapitel 5.4.2
 - o spezifischer Hilfsenergiebedarf für Heizwärmeübergabe $q_{H,Hilf,U}$ gemäß Kapitel 5.4.2
 - o spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Warmwassererwärmung $q_{WW,Hilf}$ gemäß Kapitel 5.4.2
 - o spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Warmwasserverteilung $q_{WW,Hilf,V}$ gemäß Kapitel 5.4.2
 - o spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Warmwasserspeicherung $q_{WW,Hilf,S}$ gemäß Kapitel 5.4.2
- Primärenergieaufwandszahl (Warmwasserbereitung), $e_{P,WW}$ gemäß Kapitel 5.3.3
- Primärenergieaufwandszahl (Heizwärme), $e_{P,H}$ gemäß Kapitel 5.2.5
- Primärenergieaufwandszahl (Hilfsenergie), $e_{P,Hilf}$ gemäß Kapitel 5.4.4
- spezifischer Hilfsenergiebedarf lüftungstechnischer Anlagen $Q_{Hilf,L}$ gemäß Kapitel 5.4.1
- spezifischer Hilfsenergiebedarf für Anlagentechnik $Q_{Hilf,A}$ gemäß Kapitel 5.4.2
- Primärenergiekennwert für Heizwärmebedarf $Q_{P,H}$ gemäß Kapitel 5.2.5
- Primärenergiekennwert für Warmwasserbereitung $Q_{P,WW}$ gemäß Kapitel 5.3.3
- Primärenergiekennwert für Hilfsenergiebedarf $Q_{P,Hilf}$ gemäß Kapitel 5.4.4
- Gesamt-Primärenergiekennwert Q_P gemäß Kapitel 2.2
- spezifische vom Wärmeerzeuger bereitgestellte Heizwärme Q_H gemäß Kapitel 5.2.3
- Endenergiekennwert für Heizwärmebedarf $Q_{E,H}$ gemäß Kapitel 5.2.4
- Nutzenergiekennwert für Warmwasserbereitung Q_{WW} gemäß Kapitel 5.3.1

- spezifischer Warmwasserenergiebedarf q_{WW} gemäß Kapitel 5.3.1
- Endenergiekennwert für Warmwasserbereitung $Q_{\text{E,WW}}$ gemäß Kapitel 5.3.2
- Deckungsanteil der Wärmeerzeugung (Heizwärme) $c_{\text{H,I}}$ gemäß Kapitel 5.2.4
- Deckungsanteil der Warmwasserbereitung c_{1-3} gemäß Kapitel 5.3.2

Werden Zahlenwerte oder Faktoren verwendet, die von den in diesem Dokument aufgeführten Default-, Standard- oder Tabellenwerten abweichen, so müssen diese durch entsprechende rechnerische Nachweise, durch Herstellerangaben oder durch Zertifikate belegt und dem Energieeffizienz-Nachweis beigelegt werden.

*

4 AUSWEIS ÜBER DIE GESAMTENERGIEEFFIZIENZ EINES WOHNGEBÄUDES

4.1 Inhalt des Ausweises

Der Ausweis über die Gesamtenergieeffizienz eines Gebäudes muss folgende Informationen und Angaben enthalten:

4.1.1 Informationen auf jeder Seite des Ausweises über die Gesamtenergieeffizienz

- Name und Anschrift des Eigentümers des Gebäudes
- Name und Anschrift des Ausstellers
- Energiepassnummer und Identifikationsnummer des Ausstellers
- Unterschrift des Ausstellers
- Datum der Ausstellung
- Gültigkeit des Ausweises
- Angaben zum Gebäude, insbesondere:
 - o Gebäudekategorie gemäß Kapitel 6.1
 - o Anzahl der Wohneinheiten
 - o Art des Nachweises für Neubau, Erweiterung, Renovierung, Bestandsbau
 - o Standort/Adresse des Gebäudes
 - o Voraussichtlicher Baubeginn
 - o Baujahr der Heizungsanlage
 - o Energiebezugsfläche

4.1.2 Angaben zu den Effizienzklassen

- Einstufung des Wohngebäudes in die Effizienzklasse der Gesamtenergieeffizienz (Klasse A bis I)
- Einstufung des Gebäudes in die Effizienzklasse des Wärmeschutzes (Klasse A bis I)
- Einstufung des Gebäudes in die Effizienzklasse der CO₂-Emissionen (Klasse A bis I)
- Erläuterungen zu den angegebenen Werten

4.1.3 Angaben zu Primärenergie- und Heizwärmebedarf und zu CO₂-Emissionen

- Jährlicher Primärenergiebedarf in kWh/a
- Jährlicher Heizwärmebedarf in kWh/a
- Jährliche CO₂-Emissionen in t CO₂/a

- Skala der Gesamtprimärenergieeffizienz in kWh/m²a mit Angabe über die Qualität der Zahlenwerte (sehr niedrig, niedrig, mittel, hoch, sehr hoch) sowie Wert des berechneten Gebäudes
- Skala des Wärmeschutzes des Gebäudes in kWh/m²a mit Angabe über die Qualität der Zahlenwerte (sehr niedrig, niedrig, mittel, hoch, sehr hoch) sowie Wert des berechneten Gebäudes
- Skala der CO₂-Emissionen des Gebäudes in kgCO₂/m²a mit Angabe über die Qualität der Zahlenwerte (sehr niedrig, niedrig, mittel, hoch, sehr hoch) sowie Wert des berechneten Gebäudes
- Erläuterungen zu den angegebenen Werten

4.1.4 Angaben zu Heizungsanlage und Warmwasserbereitung

- Beschreibung der Heizungsanlage und der Anlage zur Warmwasserbereitung gemäß sämtlicher der Berechnung der Gesamtenergieeffizienz zugrunde liegenden relevanten Daten und Informationen
- Wärmeerzeugerbezogene Angabe des Energieträgers sowie dessen Energiebedarf in der Liefer- und/oder Abrechnungseinheit des jeweiligen Energieträgers
- Erläuterungen zu den angegebenen Werten

4.1.5 Angaben zum Endenergiebedarf

- Erfassungsmöglichkeit des Energieverbrauchs einzelner Wärmeerzeuger mit Angabe
 - o des Verbrauchsjahres
 - o des eingesetzten Energieträgers je Wärmeerzeuger
 - o der Verbrauchsmenge und der jeweiligen Liefer- und/oder Verbrauchseinheit des Energieträgers
 - o eines berechneten Verbrauchskennwertes in kWh/m²a für die erfassten Verbrauchsjahre
- berechneter Endenergieverbrauch in kWh/m²a gemäß Kapitel 5.8
- berechneter Endenergiebedarf in kWh/m²a gemäß Kapitel 5 (bei Neubauten nach 3 Betriebsjahren nachzutragen)
- Name, Adresse und Unterschrift des Nachtragenden des Verbrauchskennwertes
- Erläuterungen zu den angegebenen Werten

4.1.6 Angaben zu den Maßnahmen zur energetischen Verbesserung

- Bei bestehenden Gebäuden sind Modernisierungstipps zur energetischen Verbesserung des Gebäudes und der Anlagentechnik anzugeben, insbesondere:
 - o Beschreibung einzelner Maßnahmen
 - o geschätzte Kosten für die Umsetzung einzelner Maßnahmen
 - o geschätzte Energieeinsparungen einzelner Maßnahmen
 - o Klassifizierung und Einstufung des Gebäudes und der Anlagentechnik in die Gesamtenergieeffizienzklassen (Klasse A bis I) bei Durchführung einzelner Maßnahmen
- Gesamtbewertung der Modernisierungstipps, insbesondere:
 - o Gesamte geschätzte Energieeinsparung aller vorgeschlagenen Maßnahmen in kWh/m²a. (Die ausgewiesenen Gesamteinsparungen können geringer ausfallen, als die Summe der Einzelmaßnahmen, da eine gegenseitige Beeinflussung stattfinden kann.)
 - o Gesamte geschätzte Investitionsmaßnahmen in €
 - o Klassifizierung und Einstufung des Gebäudes und der Anlagentechnik in die Gesamtenergieeffizienzklassen (Klasse A bis I) bei Durchführung aller Maßnahmen
- Erläuterungen zu den maßgeblichen Werten dieser Seite

4.2 Einteilung in Effizienzklassen

Zur Dokumentation der energetischen Qualität eines Wohngebäudes wird eine Einteilung in jeweils neun Effizienzklassen vorgenommen, welche die Gesamtenergieeffizienz, den Wärmeschutz und die CO₂-Emissionen eines Wohngebäudes betreffen.

4.2.1 Effizienzklassen für die Gesamtenergieeffizienz

Die Gesamtenergieeffizienz wird auf der Basis des Gesamt-Primärenergiekennwerts Q_p bestimmt. Dabei sind folgende Effizienzklassen zu berücksichtigen:

Abbildung 4 – Effizienzklassen für die Gesamtenergieeffizienz
[Werte in kWh/m²a]

Gebäudekategorie		Klasse A	Klasse B	Klasse C	Klasse D	Klasse E	Klasse F	Klasse G	Klasse H	Klasse I
1	Wohnen MFH	≤ 60	≤ 80	≤ 95	≤ 120	≤ 155	≤ 195	≤ 275	≤ 320	> 320
2	Wohnen EFH	≤ 65	≤ 95	≤ 125	≤ 160	≤ 225	≤ 310	≤ 405	≤ 490	> 490

4.2.2 Effizienzklassen für den Wärmeschutz

Der Wärmeschutz wird auf der Basis des spezifischen Heizwärmebedarfs q_H bestimmt. Dabei sind folgende Effizienzklassen zu berücksichtigen:

Abbildung 5 – Effizienzklassen für den Wärmeschutz
[Werte in kWh/m²a]

Gebäudekategorie		Klasse A	Klasse B	Klasse C	Klasse D	Klasse E	Klasse F	Klasse G	Klasse H	Klasse I
1	Wohnen MFH	≤ 15	≤ 30	≤ 50	≤ 70	≤ 95	≤ 120	≤ 150	≤ 180	> 180
2	Wohnen EFH	≤ 25	≤ 45	≤ 70	≤ 100	≤ 135	≤ 175	≤ 220	≤ 270	> 270

4.2.3 Effizienzklassen für die Umweltwirkung

Die Umweltwirkung wird auf der Basis des Gesamt-CO₂-Emissionenskennwerts Q_{CO_2} bestimmt. Dabei sind folgende Effizienzklassen zu berücksichtigen:

Abbildung 6 – Effizienzklassen für die Umweltwirkung
[Werte in kgCO₂/m²a]

Gebäudekategorie		Klasse A	Klasse B	Klasse C	Klasse D	Klasse E	Klasse F	Klasse G	Klasse H	Klasse I
1	Wohnen MFH	≤ 14	≤ 18	≤ 21	≤ 26	≤ 34	≤ 53	≤ 75	≤ 88	> 88
2	Wohnen EFH	≤ 15	≤ 21	≤ 28	≤ 35	≤ 50	≤ 84	≤ 110	≤ 133	> 138

*

5 BERECHNUNGEN

5.1 Allgemeine Berechnungen

5.1.1 Definition der Flächenarten eines Gebäudes

Folgende Tabelle zeigt die Aufteilung der Geschossfläche eines Gebäudes in ihre Teilflächen.

Tabelle 7 – Aufteilung der Geschossfläche in ihre Teilflächen

Geschossfläche GF					Konstruktions- fläche KF
Nettogrundfläche NGF					
Nutzfläche NF		Verkehrsfläche VF	Funktionsfläche FF		
Hauptnutzfläche HNF	Nebennutzfläche NNF				

5.1.1.1 Geschossfläche GF

Die Geschossfläche ist die allseitig umschlossene und überdeckte Grundrissfläche der zugänglichen Geschosse einschließlich der Konstruktionsflächen. Nicht als Geschossfläche gerechnet werden Flächen von Hohlräumen unter dem untersten zugänglichen Geschoss. Die Geschossfläche gliedert sich in Nettogrundfläche NGF und Konstruktionsfläche KF.

Waagrechte Flächen sind in ihren tatsächlichen Abmessungen, schiefe in ihrer lotrechten Projektion auf eine horizontale Ebene zu messen. In Treppenhäusern, in Aufzugsschächten und in Ver- und Entsorgungsschächten wird die Geschossfläche bestimmt, wie wenn die Geschossdecke durchgezogen wäre. Das gilt auch für Treppenaugen von einer maximalen Fläche von 5 m². Andernfalls handelt es sich um einen Luftraum, der nicht zur Geschossfläche zählt.

5.1.1.2 Konstruktionsfläche KF

Die Konstruktionsfläche ist die Grundrissfläche der innerhalb der Geschossfläche GF liegenden umschließenden und innenliegenden Konstruktionsbauteile wie Außen- und Innenwände, Stützen und Brüstungen. Einzuschließen sind die lichten Querschnitte von Schächten und Kaminen sowie Tür- und Fensternischen, sofern sie nicht der Nettogrundfläche zugeordnet sind. Bauteile wie versetzbare Trennwände und Schrankwände sind keine umschließenden oder innenliegenden Konstruktionsbauteile. Trennwände und Schrankwände gelten als versetzbar, wenn der Fertigboden und die Fertigdecke durchgehend sind und eine Versetzung durch den Hauswart möglich ist. Verschließbare Türnischen und Fensternischen mit Brüstungen zählen zur Konstruktionsfläche.

5.1.1.3 Nettogrundfläche NGF

Die Nettogrundfläche NGF ist der Teil der Geschossfläche GF zwischen den umschließenden oder innenliegenden Konstruktionsbauteilen. Die Nettogrundfläche gliedert sich in Nutzfläche NF, Verkehrsfläche VF und Funktionsfläche FF. Die Flächen von versetzbaren Trennwänden, Schrankwänden sowie von Küchen- und Bad/WC-Möbel/Apparate zählen zur Nettogrundfläche. Nicht verschließbare Wandöffnungen zählen zur Nettogrundfläche. Fensternischen zählen zur Nettogrundfläche, wenn der Fertigboden durchgehend ist. Nicht raumhohe Zwischenwände und Trennwände, mobile Einrichtungen etc. sind im Rahmen dieser Verordnung zu übermessen.

5.1.1.4 Nutzfläche NF

Die Nutzfläche ist der Teil der Nettogrundfläche, welcher der Zweckbestimmung und Nutzung des Gebäudes im weiteren Sinne dient. Sie gliedert sich in Hauptnutzfläche HNF und Nebennutzfläche NNF.

5.1.1.5 Hauptnutzfläche HNF

Die Hauptnutzfläche HNF ist der Teil der Nutzfläche, welcher der Zweckbestimmung und Nutzung des Gebäudes im engeren Sinn dient.

5.1.1.6 Nebennutzfläche NNF

Die Nebennutzfläche NNF ist der Teil der Nutzfläche NF, welcher die Hauptnutzfläche zur Nutzfläche ergänzt. Sie ist je nach Zweckbestimmung und Nutzung des Gebäudes zu definieren. Zu den Nebennutzflächen gehören im Wohnungsbau z.B. Waschküchen, Estrich- und Kellerräume, Abstellräume, Fahrzeugeinstellräume, Schutzräume, Kehrtrräume.

5.1.1.7 Verkehrsfläche VF

Die Verkehrsfläche VF ist der Teil der Nettogrundfläche NGF, welcher ausschließlich deren Erschließung dient. Zur Verkehrsfläche gehören z.B. im Wohnungsbau die Flächen außerhalb der Wohnung oder der Arbeitsräume liegender Korridore, Eingangshallen, Treppen, Rampen und Aufzugschächten.

5.1.1.8 Funktionsfläche FF

Die Funktionsfläche FF ist jener Teil der Nettogrundfläche NGF, der für gebäudetechnische Anlagen zur Verfügung steht. Zur Funktionsfläche gehören Fläche wie Räume für Haustechnikanlagen, Motorenräume für Aufzugs- und Förderanlagen, Ver- und Entsorgungsschächte, Installationsgeschosse sowie Ver- und Entsorgungskanäle, Tankräume.

5.1.2 Energiebezugsfläche, A_n

Die Energiebezugsfläche A_n entspricht dem konditionierten Teil der Nettogrundfläche. Zur Ermittlung von A_n müssen sämtliche konditionierte Räume¹, die unter die Nettogrundfläche (NGF) fallen, aufgelistet und addiert werden. A_n ist wie folgt zu ermitteln:

$$A_n = \sum_i A_i \quad \dots \text{ in m}^2$$

mit

A_i : [m²] Nettogrundfläche zwischen den aufgehenden Bauteilen eines/r Nutzraumes/Zone

- Die Nettogrundfläche von Räumen mit einer mittleren Raumhöhe < 1,25 m zählen nicht zur Energiebezugsfläche. Die mittlere Raumhöhe entspricht dem Quotient aus Luftvolumen und Nettogrundfläche des Raumes.
- Räume, für deren Nutzung eine Konditionierung nicht notwendig ist, zählen nicht zur Energiebezugsfläche, auch wenn sie innerhalb der thermischen Hülle liegen und beheizt sind. In Abweichung davon gehören Ver- und Entsorgungsschächte, welche von Räumen, die zur Energiebezugsfläche zählen, oder von der thermischen Hülle umgeben sind, zur Energiebezugsfläche.
- Maßgebend für die Zuordnung zur Energiebezugsfläche ist der Hauptverwendungszweck eines Raumes, gemäß Tabelle 8.
- Bei einer mehrfachen Nutzung eines Raumes ist für die Zuordnung zur Energiebezugsfläche maßgebend, ob eine Nutzung vorhanden ist, welche ein Beheizen, Belüften oder Klimatisieren (Konditionierung) erfordert.

¹ Räume für die Beheizen, Belüften oder Klimatisieren erforderlich ist

Tabelle 8 – Raumverwendungsarten

konditionierte Räume	<i>Zur Energiebezugsfläche gehörende Räume</i>
	• Treppenhäuser und Korridore, falls gegen Außenluft abgeschlossen • Wohn-, Schlaf-, Aufenthaltsräume • Arbeits- sowie Handwerksräume • Küchen, Bäder, sonstige Hygieneräume • Veranstaltungs- und Festräume
nicht konditionierte Räume	<i>nicht zur Energiebezugsfläche gehörende Räume</i>
	• Räume für die Brennstoffversorgung • Garagen • Abstellräume im Dach- und Untergeschoss oder unter der Dachschräge von Wohngeschossen • Nach außen offene Flächen, wie Laubengänge, Terrassen und dergleichen • Waschküche, Trockenräume, Heizräume, Einstellräume für fahrbare Geräte

5.1.3 Beheiztes Gebäudeluftvolumen, V_n

Das Gebäudeluftvolumen V_n entspricht der Summe aller Räume deren Grundfläche zur Energiebezugsfläche A_n gehören, multipliziert mit der für den Luftwechsel relevanten Raum/Zonenhöhe, und ist wie folgt zu ermitteln:

$$V_n = A_n \cdot 2,5\text{m} \quad [\text{m}^3]$$

mit

A_n [m²] Energiebezugsfläche gemäß Kapitel 5.1.2

2,5 [m] entspricht der für den normativen Luftaustausch relevanten Höhe eines/r Nutzraumes/Zone

5.1.4 Beheiztes Bruttogebäudevolumen, V_e

Das beheizte Bruttogebäudevolumen V_e entspricht dem von der Gebäudehüllfläche A umschlossenen Bauvolumen (Außenabmessungen). Bei der Ermittlung des beheizten Bruttogebäudevolumens V_e ist die Gebäudehüllfläche ohne Temperaturkorrekturfaktoren gemäß 5.1.5 zu berücksichtigen.

5.1.5 Gebäudehüllfläche, A

Die Gebäudehülle setzt sich aus den Bauteilen zusammen, welche die konditionierten Räume allseitig und vollständig umschließen (Außenabmessungen). Die Gebäudehüllfläche A setzt sich zusammen aus den Flächen gegen Außen, gegen unbeheizte Räume und gegen Erdreich sowie gegen allfällige benachbarte beheizte und schwach beheizte Räume. Die Gebäudehüllfläche A umschließt das beheizte Bruttogebäudevolumen V_e , muss zugleich wärmegeklämt und luftdicht sein und wird gemäß den auftretenden Wärmeverlusten mit Temperaturkorrekturfaktoren bewertet. Die Gebäudehüllfläche wird aus den Außenabmessungen unter Beachtung folgender Bestimmungen ermittelt:

- Bauteile zu Zonen mit gleicher Raumtemperatur werden als wärmeundurchlässig angesehen und in der weiteren energetischen Berechnung nicht berücksichtigt.
- Bei hinterlüfteten Verkleidungen, Vormauerungen und Dächern stellt die Dämmschicht die äußere Begrenzung dar.
- Bei beheizten Dachaufbauten (Dachgauben) sind anstelle der Dachschräge die tatsächlich vorhandenen Außenflächen und das Volumen in die Gebäudehüllfläche bzw. das Brutto-Volumen aufzunehmen.
- Bauteilöffnungen (Fenster, Türen) sind mit ihrer Architekturlichte einzusetzen.

- Innenliegende Gänge, die zwar nicht beheizt, aber vom Stiegenhaus getrennt sind, werden zur beheizten Zone hinzugerechnet.
- Bei unbeheizten, belüfteten Wintergärten und allseitig umschlossenen, verglasten Loggien verläuft die Gebäudehüllfläche entlang der Trennwand zwischen Kernhaus und Wintergarten.
- Innenhöfe mit Glasüberdachung (Atrium) werden nicht in die Gebäudehülle einbezogen, es sei denn sie sind beheizt.
- Für die einzelnen Projektphasen gelten die dem jeweiligen Maßstab entsprechenden Maße und Genauigkeiten. Bei ausgeführten Bauten ergeben sich die Flächen aus den Fertigmaßen der begrenzenden Bauteile.
- Grundsätzlich gilt die äußerste Ebene des Bauteils (Bedeckung) als Außenabmessung. In Doppelfassaden mit Lufträumen von mehr als 10 cm Dicke gilt die innere Begrenzung des Luftraumes als Außenabmessung. In Geschossdecken mit einer Erdbedeckung von mehr als 10 cm gilt Unterkante (UK) Erdreich als Außenabmessung.
- Runde Bauteile müssen mit geeigneten Näherungsformeln berechnet werden.
- Balkonnischen, Gebäudevorsprünge usw. sind in ihrer vollen Abwicklung zu erfassen. Strukturierte Bauteile werden als ebene Flächen behandelt, sofern die effektive Oberfläche nicht mehr als + 20 cm von der als äußerste Hauptebene der Fassade definierten Fläche vor- oder zurückspringt.
- Nicht konditionierte Räume können in die thermische Hülle einbezogen werden, zum Beispiel, wenn das zu einer kleineren Fläche der thermischen Hülle führt oder wenn dadurch Wärmebrücken vermieden werden können oder wenn dies zu einer Minimierung des Heizenergiebedarfs führt. Wenn bei einer vorgegebenen Situation nicht klar ist, welche Seite eines Raumes als thermische Hülle bezeichnet werden soll, wird sie durch die Fläche mit dem kleineren Wärmeverlustkoeffizienten H_T gelegt.

Zur Ermittlung der Gebäudehüllfläche sind alle Teilflächen mit entsprechenden Temperaturkorrekturfaktoren gemäß Kapitel 5.2.1.3 zu multiplizieren. Die Gebäudehüllfläche A berechnet sich gemäß folgender Formel:

$$A = \sum_i A_i \cdot F_{\theta,i} \quad [\text{m}^2]$$

mit

A_i $[\text{m}^2]$ Wärmeübertragende Fläche für das entsprechende Bauteil

$F_{\theta,i}$ $[-]$ Temperaturkorrekturfaktor gemäß Tabelle 9 und Tabelle 10

5.1.6 Verhältnis der Gebäudehüllfläche zum beheizten Bruttogebäudevolumen, A/V_e

Das A/V_e -Verhältnis eines Gebäudes, welches als Maßgabe für die Kennwertbildung herangezogen wird, ist gemäß folgender Formel zu bestimmen:

$$A/V_e = \frac{A}{V_e} \quad [1/\text{m}]$$

mit

A $[\text{m}^2]$ Gebäudehüllfläche zu ermitteln gemäß 5.1.5

V_e $[\text{m}^3]$ beheiztes Bruttogebäudevolumen gemäß 5.1.4

5.2 Berechnungen für Heizwärme

5.2.1 Spezifischer Heizwärmebedarf, q_H

Unter Jahres-Heizwärmebedarf versteht man die jährlich benötigte Wärmemenge um das beheizte Bruttogebäudevolumen auf der mittleren Innentemperatur, welche gemäß Kapitel 6.2 festgelegt wird, zu halten. Die Berechnungen beziehen sich auf ein Standard-Nutzerverhalten und auf Standardklimabedingungen.

Der **monatliche Heizwärmebedarf** wird wie folgt berechnet:

$$Q_{h,M} = Q_{tl,M} - \eta_M \cdot (Q_{s,M} + Q_{i,M}) \quad [\text{kWh/M}]$$

mit

$Q_{h,M}$	[kWh/M]	monatlicher Heizwärmebedarf (rechnerische Negativwerte werden gleich null gesetzt)
$Q_{tl,M}$	[kWh/M]	monatlicher Transmissions- und Lüftungswärmeverlust
η_M	[-]	monatlicher Ausnutzungsgrad der Wärmegewinne
$Q_{s,M}$	[kWh/M]	monatliche solare Wärmegewinne über transparente Bauteile
$Q_{i,M}$	[kWh/M]	monatliche interne Wärmegewinne
Index M		entspricht dem Betrachtungszeitraum eines Monats

Der **Jahres-Heizwärmebedarf** wird wie folgt berechnet:

$$Q_h = \sum_M Q_{h,M} \quad [\text{kWh/a}]$$

mit

Q_h	[kWh/a]	Jahres-Heizwärmebedarf über alle Monate summiert
$Q_{h,M}$	[kWh/M]	monatlicher Heizwärmebedarf

5.2.1.1 spezifischer Heizwärmebedarf, q_H

Als spezifischer Heizwärmebedarf q_H wird das Verhältnis vom Jahres-Heizwärmebedarf Q_h zur Energiebezugsfläche A_n definiert.

$$q_H = \frac{Q_h}{A_n} \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

5.2.1.2 Berechnung des monatlichen Transmissions- und Lüftungswärmeverlustes

Der monatliche Transmissions- und Lüftungswärmeverlust ist folgendermaßen definiert:

$$Q_{tl,M} = 0,024 \cdot (H_T + H_V) \cdot (\vartheta_i - \vartheta_{e,M}) \cdot t_M \cdot f_{ze} \quad [\text{kWh/M}]$$

mit

$Q_{tl,M}$	[kWh/M]	monatlicher Transmissions- und Lüftungswärmeverlust
H_T	[W/K]	spezifischer Transmissionswärmeverlust
H_V	[W/K]	spezifischer Lüftungswärmeverlust
ϑ_i	[°C]	mittlere operative (vom Körper empfundene) Innentemperatur; arithmetisches Mittel der Lufttemperatur und der Strahlungstemperatur in der Mitte der genutzten Zone
$\vartheta_{e,M}$	[°C]	durchschnittliche monatliche Außentemperatur für das Referenzklima Luxemburg, gemäß Kapitel 6.8
t_M	[d/M]	Anzahl der Tage im Monat
f_{ze}	[-]	Korrekturfaktor für zeitlich eingeschränkte Beheizung

5.2.1.3 Berechnung des spezifischen Transmissionswärmeverlustes

Zur Berechnung des spezifischen Transmissionswärmeverlustes ist folgende Berechnungsformel anzusetzen:

$$H_T = \sum_i (U_i \cdot A_i \cdot F_{\vartheta,i}) + H_{WB} \quad [\text{kWh/a}]$$

Der temperaturbezogene Wärmeverlust durch lineare Wärmebrücken H_{WB} wird wie folgt ermittelt:

$$H_{WB} = \sum_i (F_{\vartheta,i} \cdot \Psi_i \cdot l_i) \quad [W/K]$$

mit

$F_{\vartheta,i}$ [-] Temperatur-Korrekturfaktor der Wärmebrücke i, Werte nach Tabelle 9 und Tabelle 10

Ψ_i [W/(mK)] längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient der Wärmebrücke i (gemäß DIN EN ISO 10211-2)

l_i [m] Länge der Wärmebrücke i

vereinfacht kann H_{WB} wie folgt bestimmt werden

$$H_{WB} = \sum_i (A_i \cdot F_{\vartheta,i}) \cdot \Delta U_{WB} \quad [W/K]$$

mit

ΔU_{WB} [W/(m² K)] Wärmebrückenkorrekturwert siehe Kapitel 5.2.1.4

A_i [m²] Fläche für das entsprechende Bauteil

H_T [W/K] spezifischer Transmissionswärmeverlust

U_i [W/(m²K)] Wärmedurchgangskoeffizient für das entsprechende Bauteil

$F_{\vartheta,i}$ [-] Temperaturkorrekturfaktor gemäß Tabelle 9 und Tabelle 10

Tabelle 9 – Temperatur-Korrekturfaktoren $F_{\vartheta,i}$ gegen Außenluft und unbeheizte Räume

Wärmestrom über Bauteil i	Temperatur-Korrekturfaktor $F_{\vartheta,i}$
Außenwand, Fenster, Tür, Boden, Dach und Decke gegen Außenluft	1,00
Wände und Fenster zu unbeheiztem Glasvorbau bei einer Verglasung des Glasvorbaus mit	
– Einfachverglasung	0,80
– Doppelverglasung	0,70
– Wärmeschutzverglasung	0,50
Abseitenwand (Drempelwand)	1,00
Bauteile gegen nicht ausgebauten Dachraum	0,90
Bauteile gegen unbeheizte Kellerräume	0,55
Bauteile gegen unbeheizte Räume	0,80
Bauteile gegen beheizte Räume ²	0,00

² Bauteile zu Zonen mit gleicher Raumtemperatur werden als wärmeundurchlässig angesehen und werden in der energetischen Berechnung nicht berücksichtigt.

Tabelle 10 – Temperatur-Korrekturfaktoren $F_{\vartheta,i}$ für beheizte Räume gegen Erdreich

		$F_{\vartheta,i}$ für Wände gegen Erdreich			$F_{\vartheta,i}$ für Boden gegen Erdreich								
					$A_{FG}/P_{FG} < 5 \text{ m}$			$5 \text{ m} \leq A_{FG}/P_{FG} \leq 10 \text{ m}$			$A_{FG}/P_{FG} > 10 \text{ m}$		
U_{WG0} bzw. U_{FG0} W/(m ² K)		< 0,4	0,4-0,6	> 0,6	< 0,4	0,4-0,6	> 0,6	< 0,4	0,4-0,6	> 0,6	< 0,4	0,4-0,6	> 0,6
Tiefe im Erdreich ³	< 0,5 m	0,95	0,93	0,91	0,73	0,65	0,57	0,60	0,51	0,42	0,48	0,39	0,30
	0,5 ... < 1 m	0,91	0,87	0,87	0,72	0,63	0,54	0,60	0,50	0,40	0,47	0,38	0,29
	1 ... < 2 m	0,86	0,81	0,76	0,70	0,61	0,52	0,59	0,49	0,39	0,45	0,37	0,29
	2 ... < 3 m	0,80	0,72	0,64	0,68	0,58	0,48	0,55	0,46	0,37	0,44	0,36	0,27
	> 3 m	0,74	0,65	0,56	0,66	0,55	0,44	0,53	0,44	0,35	0,42	0,34	0,26

3 Oberkante Erdreich bis Unterkante Boden

mit

U_{WG0} [W/(m² K)] U-Wert einer erdreichberührten Wand mit $R_{SE} = 0$

U_{FG0} [W/(m² K)] U-Wert eines erdreichberührten Bodens mit $R_{SE} = 0$

R_{SE} [m²K/W] Wärmeübergangswiderstand gegen Außen

A_{FG} [m²] Fläche der thermischen Hülle, die auf dem Erdreich aufliegt

P_{FG} [m] Umfang von A_{FG} an der Gebäudeaußenkante oder gegen unbeheizte Räume außerhalb des Wärmedämmperimeters. Kanten gegen benachbarte beheizte Räume werden nicht mitgezählt.

5.2.1.4 Wärmebrücken

Der Einfluss konstruktiver, geometrischer und stofflicher Wärmebrücken ist nach den Regeln der Technik so gering wie möglich zu halten. Wärmebrücken sind bei der Ermittlung des Jahres-Heizwärmebedarfs auf eine der folgenden Arten zu berücksichtigen:

1. Berücksichtigung durch Erhöhung der Wärmedurchgangskoeffizienten um den Wärmebrückenkorrekturwert $\Delta U_{WB} = 0,10$ [W/(m²K)] für die gesamte Gebäudehüllfläche A.
2. Bei Einhaltung der Ψ -Werte nach DIN 4108 Bbl2, Berücksichtigung durch Erhöhung der Wärmedurchgangskoeffizienten den Wärmebrückenkorrekturwert $\Delta U_{WB} = 0,05$ [W/(m²K)] für die Gebäudehüllfläche A.
3. Für alle Gebäude dürfen und bei Gebäuden die dem Passivhausstandard entsprechen müssen Wärmebrücken von Anschlüssen rechnerisch nach DIN EN ISO 10211-2 gemäß Kapitel 5.2.1.3 nachgewiesen werden.

Soweit der Wärmebrückeneinfluss bei Außenbauteilen bereits bei der Bestimmung des Wärmedurchlasskoeffizienten U berücksichtigt worden ist (Sparren, Lattungen, Befestigungsanker usw.), darf die Gebäudehüllfläche A bei der Berücksichtigung des Wärmebrückeneinflusses nach 1. oder 2. um die entsprechende Bauteilfläche vermindert werden.

5.2.1.5 Berechnung des spezifischen Lüftungswärmeverlustes

Der spezifische Lüftungswärmeverlust wird folgendermaßen berechnet:

$$H_V = c_{PL} \cdot V_n \cdot n \quad [\text{W/K}]$$

bei Gebäuden ohne Lüftungsanlage

$$n = 0,35 + n_{50} \cdot e + 0,05 \quad [1/h]$$

wobei 0,35 dem hygienischen Mindestluftwechsel in h⁻¹ und 0,05 einem Luftwechsel in h⁻¹ welcher der Benutzung des Gebäudes entspricht.

bei Gebäuden mit einer Lüftungsanlage

$$n = \frac{\dot{V}_L}{V_n} \cdot (1 - n_r) \cdot (1 - n_{EWT}) + n_{50} \cdot e + 0,05 \quad [1/h]$$

wobei das Verhältnis $\dot{V}_L$ zu V_n mindestens dem hygienischen Luftwechsel von $0,35h^{-1}$ entsprechen muss.

bei Gebäuden kombiniert mit und ohne Lüftungsanlagen

Sind mehrere Lüftungsanlagen und/oder Gebäudezonen vorhanden, oder wird der Luftaustausch nicht in allen Bereichen über Lüftungsanlagen, sondern auch über natürliche Lüftung realisiert, ist folgender Ansatz bei der Berechnung zu verwenden:

$$n = \frac{\left(\sum_i \dot{V}_{L,m,i} \cdot (1 - n_{r,i}) \cdot (1 - n_{EWT}) \right) + (V_n - V_r) \cdot 0,35}{V_n} + n_{50} \cdot e + 0,05 \quad [1/h]$$

wobei 0,35 dem Mindestluftwechsel in 1/h entspricht

mit

C_{pL}	[Wh/m ³ K]	spezifische Wärmespeicherfähigkeit Luft mit 0,34 Wh/m ³ K
H_V	[W/K]	spezifischer Lüftungswärmeverlust
$\dot{V}_L$	[m ³ /h]	Volumenstrom einer Lüftungsanlage
$\dot{V}_{L,m,i}$	[m ³ /h]	zeitlich gewichteter Betriebsvolumenstrom einer Anlage, bei mehreren Anlagen mit Index i, gemäß Kapitel 5.4.1
V_n	[m ³]	Beheiztes Gebäudeluftvolumen
V_r	[m ³]	Raumluftvolumen des Gebäudes, welches nicht über Lüftungsanlagen ausgetauscht wird. Berechnung: V_n des Gebäudes abzüglich der Summe der Raumluftvolumina über Lüftungsanlagen erschlossener Räume.
n	[1/h]	effektiver (energetisch wirksamer) Luftwechsel
n_r	[%]	Nutzungsfaktor des Wärmerückgewinnungssystems. n_r muss gemäß gültiger EU-Norm zertifizierten Angaben entsprechen. Bei Lüftungsanlagen ohne Wärmerückgewinnungssystem, wie Abluftanlagen, wird $n_r = 0$ gesetzt.
n_{EWT}	[%]	Nutzungsfaktor des Erdreichwärmetauschers. Standard EWT: 0,20, besserer EWT: 0,30 genauere Werte können durch Vorlage entsprechender ingenieurtechnischer Berechnungsergebnisse eingesetzt werden.
e	[-]	Abschirmungsklasse gemäß Tabelle 11

Tabelle 11 – Koeffizient e für Abschirmungsklasse

Koeffizient e für Abschirmungsklasse	Mehr als eine der Witterung ausgesetzte Fassade
keine Abschirmung: Gebäude in offenem Gelände, Hochhäuser in Stadtkernen	0,10
mittlere Abschirmung: Gebäude im Gelände mit Bäumen oder aufgelockerter Bebauung, vorstädtische Bebauung	0,07(Standard)
starke Abschirmung: durchschnittlich hohe Gebäude in Stadtkernen, Gebäude in Wäldern	0,04

Der standardisierte hygienische Luftwechsel mit $0,35 h^{-1}$ dient nur dem vorliegenden Nachweisverfahren und stellt keine Einschränkung in Bezug auf sicherheitstechnische und spezielle hygienische Anforderungen an den Luftwechsel dar. Da der Standardluftwechsel einen Jahresdurchschnittswert darstellt, kann der Auslegungsluftwechsel der Lüftungsanlage höher liegen [$15-40 m^3/(Person \cdot h)$].

5.2.1.6 Zeitlich eingeschränkte Beheizung

Wird die Raum-Solltemperatur des Gebäudes nachts abgesenkt, so ergibt sich in der Heizzeit eine Reduktion der Temperaturdifferenz zwischen innen und außen. Diese Reduktion wird im Folgenden in der Bilanzierung in Form eines Korrekturfaktors f_{ze} berücksichtigt, der auf die jährlichen und monatlichen Wärmeverluste wirkt. Für die Berechnung von Wohngebäuden der Kategorien 1 und 2, gemäß Tabelle 21, ist immer der Einfluss einer ausschließlichen Nachtabenkung zu berücksichtigen, es sei denn es wird auf der Anlagenseite keine Möglichkeit zur Nachtabenkung vorgesehen, dann ist in der Berechnung ein kontinuierlicher Heizbetrieb vorzusehen. Der Korrekturfaktor f_{ze} , für zeitlich eingeschränkte Beheizung, ist definiert durch:

ohne den Einfluss von Nachtabenkung (kontinuierlicher Heizbetrieb)

$$f_{ze} = 1,0 \quad [-]$$

bei ausschließlicher Nachtabenkung

$$f_{ze} = 0,9 + \frac{0,1}{(1 + h)} \quad [-]$$

bei Nacht- und Wochenendabsenkung (nicht zulässig für Wohngebäude bei der Erstellung des Energieeffizienznachweises; dient lediglich zur individualisierten Heizenergiebedarfsberechnung)

$$f_{ze} = 0,75 + \frac{0,25}{(1 + h)} \quad [-]$$

dabei ist h der spezifische temperaturbezogene Wärmeverlust des Gebäudes:

$$h = \frac{(H_T + H_V)}{A_n} \quad [W/(m^2K)]$$

mit:

A_n	$[m^2]$	Energiebezugsfläche gemäß Kapitel 5.1.2
H_T	$[W/K]$	spezifischer Transmissionswärmeverlust gemäß Kapitel 5.2.1.3
H_V	$[W/K]$	spezifischer Lüftungswärmeverlust gemäß Kapitel 5.2.1.5

5.2.1.7 Berechnung der monatlichen internen Wärmegewinne

$$Q_{i,M} = 0,024 \cdot q_{i,M} \cdot A_n \cdot T_M$$

$Q_{i,M}$	$[kWh/M]$	monatliche interne Wärmegewinne
$q_{i,M}$	$[W/m^2]$	spezifische mittlere interne Wärmegewinne gemäß Kapitel 6.2, Tabelle 22
A_n	$[m^2]$	Energiebezugsfläche gemäß Kapitel 5.1.2
T_M	$[d/M]$	Anzahl der Tage im Monat

5.2.1.8 Berechnung der monatlichen solaren Wärmegewinne durch transparente Bauteile

$$Q_{s,M} = 0,024 \cdot A_i \cdot g_{\perp i} \cdot F_{h,i} \cdot F_{0,i} \cdot F_{f,i} \cdot F_{w,i} \cdot F_{G,i} \cdot F_{V,i} \cdot I_{S,M,r} \cdot T_M \quad [kWh/M]$$

Fenster deren Neigungswinkel zur Horizontalen $\leq 30^\circ$ beträgt, werden der Horizontalen zugeordnet, sonst der jeweiligen Himmelsrichtung.

Liegt keine außerordentliche Verschattung durch Verbauung (Horizont, Überhang oder Seitenblende) für einzelne Fenster vor, ist mit folgenden pauschalen Faktoren zu rechnen:

$$F_{h,i} = 0,95$$

$$F_{0,i} = 0,95$$

$$F_{w,i} = 0,95$$

mit

$$T_M \quad [d/M] \quad \text{Anzahl der Tage im Monat}$$

$Q_{s,M}$	[kWh/M]	monatliche solare Warmegewinne; werden auf 9 Bereiche (4 Haupt- und 4 Zwischenhimmelsrichtungen, sowie der Horizontalen) berechnet und anschließend addiert
A_i	[m ²]	Fensterfläche des jeweiligen Fensters (lichte Rohbaumasse)
$g_{\perp i}$	[-]	Gesamtenergiedurchlassgrad eines Fensters (Standardwerte gemäß Tabelle 12)
$F_{h,i}$	[-]	Teilbeschattungsfaktor des jeweiligen Fensters durch Umgebungsverbauung gemäß Tabelle 14, pauschal 0,95
$F_{0,i}$	[-]	Teilbeschattungsfaktor des jeweiligen Fensters durch horizontale Überhänge gemäß Tabelle 15, pauschal 0,95
$F_{f,i}$	[-]	Teilbeschattungsfaktor des jeweiligen Fensters durch seitliche Überstände gemäß Tabelle 16, pauschal 0,95
$F_{W,i}$	[-]	Abminderungsfaktor infolge nicht senkrechtem Strahlungseinfall gemäß Tabelle 13
$F_{V,i}$	[-]	Verschmutzungsfaktor eines Fensters gemäß Tabelle 13
$F_{G,i}$	[-]	Glasanteil des jeweiligen Fensters i bezogen auf das lichte Rohbaumaß
$I_{S,M,r}$	[W/(m ² M)]	durchschnittliche monatliche richtungsabhängige Solarstrahlung auf eine Fläche (Referenzklima Luxemburg) gemäß Tabelle 54
Erklärung der Indizes:		
	i:	bestimmt das jeweilige Bauteil
	M:	Monatswert
	r:	richtungsabhängige Größe

Fenster werden zwecks Vereinfachung des Rechenaufwandes der nächstliegenden Himmelsrichtung Norden, Süden, Osten, Westen, Nord-Ost, Nord-West, Süd-Ost und Süd-West angerechnet. Die exakte Projektion der Fenster in die jeweilige Zwischenhimmelsrichtung ist ebenfalls zulässig. Die Solarstrahlung ist dann über das geometrische Mittel der beiden benachbarten (Zwischen-) Himmelsrichtungen gemäß folgender Formel zu bilden:

$$I_{S,M,x} = \sqrt{I_{S,M,r1} \cdot I_{S,M,r2}} \quad [W/m^2]$$

Indize x Strahlung auf zwischenorientierte Fläche

Indizes r_1 und r_2 Strahlung auf nächstliegende benachbarte Himmelsrichtung

Aktive Verschattungseinrichtungen (Jalousien, Markisen, etc.), welche im Allgemeinen dem sommerlichen Überhitzungsschutz dienen, werden zum Zweck der Bestimmung des Heizwärmebedarfs im vorliegenden Nachweisverfahren nicht betrachtet.

Tabelle 12 – Richtwerte für den Gesamtenergiedurchlassgrad $g_{\perp}$

<i>Transparentes Bauteil</i>	<i>Standardwerte¹⁾ für Gesamtenergiedurchlassgrad $g_{\perp}$</i>
Einfachverglasung	0,87
Doppelverglasung, oder zwei einzelne Glasscheiben	0,75
Wärmeschutzverglasung, doppelverglast mit selektiver Beschichtung	0,50 bis 0,70 (0,60)
Dreifachverglasung, normal	0,60 bis 0,70 (0,65)
Dreifachverglasung, mit 2-Fach selektiver Beschichtung	0,40 bis 0,60 (0,50)
Sonnenschutzverglasung	0,20 bis 0,50 (0,35)

1) Die Verwendung exakter Werte gemäß einer gültigen EU-Norm bzw. zertifizierter Herstellerangaben ist zulässig und erwünscht. Ansonsten sind die Standardwerte aus Tabelle 12 zu verwenden. Bei Angabe von Wertebereichen entspricht der Klammerwert dem einzusetzenden Standardwert.

Tabelle 13 – Abminderungsfaktor $F_{w,i}$, Verschmutzungsfaktor $F_{v,i}$

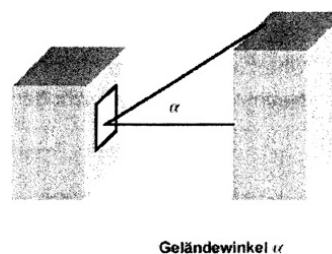
Orientierung	Abminderungsfaktor infolge nicht senkrechtem Strahlungseinfall $F_{w,i}$	Verschmutzungsfaktor $F_{v,i}$
Horizontal	86%	85%
Nord	80%	95%
Nordost	83%	95%
Nordwest	83%	95%
Osten	87%	95%
Süden	78%	95%
Südost	82%	95%
Südwest	82%	95%
West	87%	95%

5.2.1.8.1 Teilbeschattungsfaktor durch Umgebungsverbauung

Der Verschattungsfaktor durch Umgebungsbebauung kann fenster- oder fassadenweise bestimmt werden. Bei fassadenweiser Bestimmung wird der Geländewinkel dann bezüglich der Fassadenmitte bestimmt. Es wird die im Zeitpunkt der Berechnung effektiv vorhandene Bauweise und bei aus mehreren Gebäuden bestehenden Projekten die Beschattung durch andere Gebäude des Projekts berücksichtigt.

Tabelle 14 – Teilbeschattungsfaktor $F_{h,i}$

Geländewinkel α	Teilbeschattungsfaktor durch Umgebungs- verbauung für geografische Breite $49,4^\circ$		
	Süd	Ost/West	Nord
0°	1,00	1,00	1,00
10°	0,96	0,94	1,00
20°	0,78	0,79	0,97
30°	0,56	0,67	0,93
40°	0,43	0,59	0,90

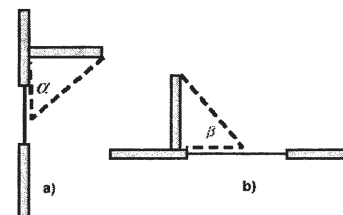


5.2.1.8.2 Teilbeschattungsfaktor durch horizontale Überhänge

Der Verschattungsfaktor Überhang muss fensterweise bestimmt werden. Der Winkel wird bezüglich der Fenstermitte bestimmt.

Tabelle 15 – Teilbeschattungsfaktor $F_{0,i}$

Überhangwinkel α	Teilbeschattungsfaktor durch horizontale Überhänge für geografische Breite $49,4^\circ$		
	Süd	Ost/West	Nord
0°	1,00	1,00	1,00
30°	0,91	0,90	0,91
45°	0,77	0,77	0,80
60°	0,54	0,59	0,66



5.2.1.8.3 Teilbeschattungsfaktor durch seitliche Überstände

Der Verschattungsfaktor Seitenblende muss fensterweise bestimmt werden. Der Winkel wird bezüglich der Fenstermitte bestimmt. Der Rechenwert gilt für eine einseitige Blende. Bei nach Ost oder West orientierten Fenstern gilt er für auf der Südseite des Fensters liegende Seitenblenden; für auf der Nordseite liegende Seitenblenden gilt der Faktor 1,0. Für Südfenster mit beidseitigen Seitenblenden müssen die beiden Rechenwerte miteinander multipliziert werden.

Tabelle 16 – Teilbeschattungsfaktor $F_{f,i}$

seitlicher Überstand, β	Teilbeschattungsfaktor durch seitliche Überstände für geografische Breite $49,4^\circ$		
	Süd	Ost/West	Nord
0°	1,00	1,00	1,00
30°	0,94	0,92	1,00
45°	0,85	0,84	1,00
60°	0,73	0,75	1,00

Legende

a) Vertikalschnitt

b) Horizontalschnitt

 α Überhangswinkel β seitlicher Überstandswinkel

Der Verschattungsfaktor von Fenstern gegen unbeheizte Räume und gegen benachbarte beheizte oder gekühlte Räume wird gleich Null gesetzt.

5.2.1.9 Berechnung des monatlichen Ausnutzungsgrades
der internen und solaren Wärmegevinne

Für die Berechnung des Ausnutzungsgrades η_M sind zwei Fälle gemäß folgenden Gleichungen zu unterscheiden:

$$\eta_M = F_g \cdot \eta_{0M}$$

Monatliches Wärmegevinns- zu Verlustverhältnis

$$\gamma_M = \frac{Q_{s,M} + Q_{i,M}}{Q_{tl,M}} \quad [-]$$

Fallunterscheidung bei der Berechnung des monatlichen Ausnutzungsgrades:

$$\text{wenn } \gamma_M \neq 1 \quad \eta_{0M} = \frac{1 - \gamma_M^a}{1 - \gamma_M^{(a+1)}} \quad [-]$$

$$\text{wenn } \gamma_M = 1 \quad \eta_{0M} = \frac{a}{a+1} \quad [-]$$

$$\text{wobei:} \quad a = 1 + \frac{\tau}{16} \quad [-]$$

$$\tau = \frac{C_{\text{wirk}}}{H_T + H_V + H_{WB}} \quad [\text{h}]$$

mit

η_M	[-]:	monatlicher Ausnutzungsgrad der Wärmegewinne
η_{0M}	[-]:	monatlicher Ausnutzungsgrad der Wärmegewinne ohne Berücksichtigung der Wärmeübergabe an den Raum bei idealer Regelung der Raumtemperaturen
γ_M	[-]:	monatliches Wärmegewinn- zu -verlustverhältnis
a	[-]:	numerischer Parameter
$Q_{s,M}$	[kWh/M]:	monatliche solare Wärmegewinne über transparente Bauteile
$Q_{i,M}$	[kWh/M]:	monatliche interne Wärmegewinne
$Q_{tl,M}$	[kWh/M]:	monatlicher Transmissions- und Lüftungswärmeverlust
τ	[h]:	thermische Trägheit des Gebäudes
H_T	[W/K]:	spezifischer Transmissionswärmeverlust
H_V	[W/K]:	spezifischer Lüftungswärmeverlust
H_{WB}	[W/K]:	spezifischer Transmissionswärmeverlust über Wärmebrücken
C_{wirk}	[Wh/K]:	Wirksame Wärmespeicherfähigkeit $C_{\text{wirk}} = 15 V_e$ bei leichter Bauweise (Holzbauweise) $C_{\text{wirk}} = 30 V_e$ bei mittelschwerer Bauweise (kombinierte Holz- und Massivbauweise) $C_{\text{wirk}} = 50 V_e$ bei schwerer Bauweise (massive Innen- und Außenbauteile)
V_e	[m ³]:	beheiztes Bruttogebäudevolumen
F_g	[-]:	Reduktionsfaktor Regelung

Die Trägheit und Regelgenauigkeit des Wärmeübergabesystems, das die Wärme vom Wärmetransportmedium an die Raumluft übergibt, führt zeitweise zu einer unerwünschten Erhöhung der Raumtemperatur. Dadurch steigt der Wärmeverlust beziehungsweise reduziert sich die Ausnutzung der internen und solaren Gewinne zu Heizzwecken, was durch die Größe F_g bei der Berechnung des monatlichen Ausnutzungsgrades berücksichtigt wird. Der Reduktionsfaktor Regelung F_g beschreibt die schlechtere Ausnutzung der Wärmegewinne, wenn die Raumtemperaturen nicht in allen Räumen geregelt sind.

Tabelle 17 – Reduktionsfaktor Regelung F_g

<i>Raumtemperaturregelung</i>	<i>F_g</i>
Einzelraum-Temperaturregelung mit außentemperaturgeführter Vorlauftemperaturregelung	1,00
Referenzraum-Temperaturregelung	0,90
Außentemperatur-Vorlauftemperaturregelung (als einzige Regelung)	0,80
Gebäude ohne eine Regelungseinrichtung	0,70

Es wird empfohlen 1K Raumtemperaturregelventile einzusetzen.

5.2.2 spezifischer Energieaufwand für die Heizwärmeverteilung und -speicherung, $q_{H,A}$

Der Energieaufwand für die Heizwärmeverteilung und -speicherung $q_{H,A}$ berechnet sich aus der Summe des Energieaufwands für die Wärmeverteilung $q_{H,V}$, sowie dem Energieaufwand für die Wärmespeicherung $q_{H,S}$, gemäß folgender Formel:

$$q_{H,A} = q_{H,V} + q_{H,S} \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

mit

$q_{H,V}$	[kWh/m ² a]	spezifische Verteilungsverluste, gemäß Kapitel 6.3.1.3
$q_{H,S}$	[kWh/m ² a]	spezifische Speicherungsverluste, gemäß Kapitel 6.3.1.4

5.2.3 spezifische vom Wärmeerzeuger bereitgestellte Heizwärme, Q_H

Die spezifische vom Wärmeerzeuger bereitgestellte Heizwärme Q_H berechnet sich aus dem spezifischen Heizwärmebedarf q_H und dem spezifischen Energieaufwand für die Heizwärmeverteilung und -speicherung $q_{H,A}$ gemäß folgender Formel:

$$Q_H = q_H + q_{H,A} \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

mit

q_H	[kWh/m ² a]	spezifischer Heizwärmebedarf gemäß Kapitel 5.2.1.1
$q_{H,A}$	[kWh/m ² a]	spezifischer Energieaufwand für die Heizwärmeverteilung und -speicherung, gemäß Kapitel 5.2.2

5.2.4 Endenergiekennwert für Heizwärmebedarf, $Q_{E,H}$

Der Endenergiekennwert für den Heizwärmebedarf $Q_{E,H}$ errechnet sich aus der spezifischen vom Wärmeerzeuger bereitgestellten Heizwärme Q_H gemäß Kapitel 5.2.3 und der Anlagenaufwandszahl für Heizwärmeerzeugung $e_{E,H}$ gemäß Kapitel 6.3.1.2 sowie einem Deckungsanteil c_H bei mehreren Wärmeerzeugern gemäß Kapitel 6.3.1.1 nach folgender Formel:

$$Q_{E,H} = \sum_i Q_{E,H,i} \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

$$Q_{E,H,i} = Q_H \cdot e_{E,H,i} \cdot c_{H,i} \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

mit

$Q_{E,H,i}$	[kWh/m ² a]	Endenergiekennwert für Heizwärmebedarf, bei mehreren Wärmeerzeugern mit Index i
Q_H	[kWh/m ² a]	spezifische vom Wärmeerzeuger bereitgestellte Heizwärme
$e_{E,H,i}$	[-]	Anlagenaufwandszahl für Heizwärmeerzeugung für die jeweilige Art der Wärmeerzeugung, bei mehreren Wärmeerzeugern mit Index i, gemäß Kapitel 6.3.1.2
$c_{H,i}$	[-]	Deckungsanteil der Wärmeerzeugung bei mehreren Wärmeerzeugern mit Index i, gemäß Kapitel 6.3.1.1, wobei die Summe aller c = 1

5.2.5 Primärenergiekennwert für Heizwärmebedarf, $Q_{P,H}$

Der Primärenergiekennwert für den Heizwärmebedarf $Q_{P,H}$ errechnet sich aus dem spezifischen Endenergiekennwert für Heizwärmebedarf $Q_{E,H}$ und der Primärenergieaufwandszahl $e_{P,H}$ gemäß Kapitel 6.5 nach folgender Formel:

$$Q_{P,H} = \sum_i Q_{P,H,i} \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

$$Q_{P,H,i} = Q_{E,H,i} \cdot e_{P,H,i} \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

mit

$Q_{P,H,i}$	[kWh/m ² a]	Primärenergiekennwert für Heizwärmebedarf, bei mehreren Wärmeerzeugern mit Index i
$Q_{E,H,i}$	[kWh/m ² a]	Endenergiekennwert für Heizwärmebedarf, bei mehreren Wärmeerzeugern mit Index i für den Wärmeerzeuger mit entsprechendem Anteil an der Jahresenergie, gemäß Kapitel 5.2.4
$e_{P,H,i}$	[-]	Primärenergieaufwandszahl für die jeweilige Art der Wärmeerzeugung bei mehreren Wärmeerzeugern mit Index i, gemäß Kapitel 6.5

5.3 Berechnungen für Warmwasser

5.3.1 Nutzenergiekennwert für Warmwasserbereitung, Q_{WW}

Der Nutzenergiebedarf für die Warmwassererzeugung berechnet sich aus der Summe des Warmwasserenergiebedarfs q_{WW} , dem Energieaufwand für Verteilungs- und Zirkulationsverluste $q_{WW,v}$ sowie dem Energieaufwand für die Speicherung von Warmwasser $q_{WW,s}$ gemäß folgender Formel:

$$Q_{WW} = q_{WW} + q_{WW,v} + q_{WW,s} \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

mit

q_{WW}	[kWh/m ² a]	spezifischer Warmwasserenergiebedarf, Kapitel 6.2, Tabelle 22
$q_{WW,v}$	[kWh/m ² a]	spezifische Verteilungs- und Zirkulationsverluste, gemäß Kapitel 6.3.2
$q_{WW,s}$	[kWh/m ² a]	spezifische Speicherungsverluste, gemäß Kapitel 6.3.2.4

5.3.2 Endenergiekennwert für Warmwasserbereitung, $Q_{E,WW}$

Der Endenergiekennwert für Warmwasserbereitung $Q_{E,WW}$ errechnet sich aus dem Nutzenergiekennwert für die Warmwasserbereitung Q_{WW} und der Anlagenaufwandszahl für Warmwasserbereitung $e_{E,WW}$ gemäß Kapitel 6.3.1.2 nach folgender Formel:

$$Q_{E,WW} = \sum_i Q_{E,WW,i} \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

$$Q_{E,WW,i} = Q_{WW} \cdot c_{WW,i} \cdot e_{E,WW,i} \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

mit

$Q_{E,WW,i}$	[kWh/m ² a]	Endenergiekennwert für Warmwasserbereitung, bei mehreren Wärmeerzeugern mit Index i
Q_{WW}	[kWh/m ² a]	Nutzenergiekennwert für Warmwasserbereitung gemäß Kapitel 5.3.1
$c_{WW,i=1}$	[-]	Deckungsanteil der Wärmeerzeugung durch eine thermische Solaranlage gemäß Kapitel 6.3.2.1
$c_{WW,i=2}$	[-]	Deckungsanteil der Wärmeerzeugung durch eine Grundheizung gemäß Kapitel 6.3.2.1
$C_{WW,i=3}$	[-]	Deckungsanteil der Wärmeerzeugung durch eine Zusatzheizung gemäß Kapitel 6.3.2.1
$e_{E,WW,i}$	[-]	Anlagenaufwandszahl für Warmwasserbereitung für die jeweilige Art der Wärmeerzeugung bei mehreren Wärmeerzeugern mit Index i, gemäß Kapitel 6.3.2.2

5.3.3 Primärenergiekennwert für Warmwasserbereitung, $Q_{P,WW}$

Der Primärenergiekennwert für die Warmwasserbereitung errechnet sich aus dem Endenergiekennwert für Warmwasserbereitung $Q_{E,WW}$ und der Primärenergieaufwandszahl für Warmwasserbereitung $e_{P,WW}$ gemäß Kapitel 6.3.2 nach folgender Formel:

$$Q_{P,WW} = \sum_i Q_{P,WW,i} \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

$$Q_{P,WW,i} = Q_{E,WW,i} \cdot e_{P,WW,i} \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

mit

$Q_{P,WW,i}$	[kWh/m ² a]	Primärenergiekennwert für Warmwasserbereitung, bei mehreren Wärmeerzeugern mit Index i
$Q_{E,WW,i}$	[kWh/m ² a]	Endenergiekennwert für Warmwasserbereitung bei mehreren Wärmeerzeugern mit Index i gemäß Kapitel 5.3.2
$e_{P,WW,i}$	[-]	Primärenergieaufwandszahl für die jeweilige Art der Wärmeerzeugung bei mehreren Wärmeerzeugern mit Index i, gemäß Kapitel 6.3.2

5.4 Berechnung Hilfsenergiebedarf

5.4.1 Spezifischer Hilfsenergiebedarf Lüftungstechnischer Anlagen, $Q_{\text{Hilf,L}}$

Der spezifische Hilfsenergiebedarf Lüftungstechnischer Anlagen $Q_{\text{Hilf,L}}$ berechnet sich über die spezifische Leistungsaufnahme q_L des verwendeten Lüftungsgerätes in Verbindung mit dem zeitlich gewichteten Betriebsvolumenstrom $\dot{V}_{L,m}$, sowie der Jahresbetriebsstunden der Anlage t_B gemäß folgenden Gleichungen:

$$Q_{\text{Hilf,L}} = \frac{t_B \cdot q_L \cdot \dot{V}_{L,m} \cdot 10^{-3}}{A_n} = \frac{1,92 \cdot V_n \cdot q_L}{A_n} \quad (\text{unter Standardbedingungen}) \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

$$\dot{V}_{L,m} = \frac{V_n(n_H \cdot t_{B,H} + n_N \cdot t_{B,N})}{24} = V_n \cdot 0,433 \quad (\text{unter Standardbedingungen}) \quad [\text{m}^3/\text{h}]$$

$$t_B = t_H \cdot 24 = 4.440 \quad (\text{unter Standardbedingungen}) \quad [\text{h/a}]$$

mit

- t_B : Jahresbetriebsstunden der Lüftungsanlage; mit Standardwerten entspricht dies 4.440 h/a
- q_L : spezifische Leistungsaufnahme des Lüftungsgerätes, gemäß Kapitel 1.4
- $\dot{V}_{L,m}$: zeitlich gewichteter Betriebsvolumenstrom der Anlage über die Heizperiode in m^3/h .
- $t_{B,H}$: Hauptbetriebszeit mit erhöhtem Luftwechsel in h/d; Standardwert ist 16 h/d mit einem mittleren Luftwechsel von $0,5 \text{ h}^{-1}$
- $t_{B,N}$: Nebenbetriebszeit mit verringertem Luftwechsel in h/d; Standardwert ist 8 h/d mit einem mittleren Luftwechsel von $0,3 \text{ h}^{-1}$.
- t_H : Länge der Heizperiode in d/a. Als Standardheizperiode sind 185 d/a zu verwenden.
- n_H : Luftwechsel der Lüftungsanlage in der Vollbetriebszeit der Heizperiode. Standard ist $0,5 \text{ h}^{-1}$.
- n_N : Luftwechsel der Lüftungsanlage in der Nebenbetriebszeit der Heizperiode. Standard ist $0,3 \text{ h}^{-1}$.
- V_n : Beheiztes Gebäudeluftvolumen in m^3

5.4.2 Spezifischer Hilfsenergiebedarf für Anlagentechnik, $Q_{\text{Hilf,A}}$

In die Berechnung des spezifischen Hilfsenergiebedarfs für Anlagentechnik fließen alle elektrischen Verbraucher ein, welche für die Wärmeverteilung, Wärmespeicherung, Wärmeerzeugung und Wärmeübergabe erforderlich sind; des Weiteren sind auch Anlagen der Regelung betreffend enthalten. Der spezifische Hilfsenergiebedarf für Anlagentechnik ist gemäß folgender Formel zu berechnen:

$$Q_{\text{Hilf,A}} = \sum_i (q_{H,\text{Hilf},i} \cdot c_{H,i}) + q_{H,\text{Hilf},V} + q_{H,\text{Hilf},S} + q_{H,\text{Hilf},Ü} + \sum_i (q_{WW,\text{Hilf},i} \cdot c_{WW,i}) + q_{WW,\text{Hilf},V} + q_{WW,\text{Hilf},S} \quad \text{in } [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

mit:

- $q_{H,\text{Hilf},i}$ spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Heizwärmeerzeugung, gemäß Kap. 6.3.1.2, bei mehreren Wärmeerzeugern mit Index i
- $c_{H,i}$ Deckungsanteil der Wärmeerzeugung bei mehreren Wärmeerzeugern mit Index i, gemäß Kapitel 6.3.1.1
- $q_{H,\text{Hilf},V}$ spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Heizwärmeverteilung, gemäß Kap. 6.3.1.3
- $q_{H,\text{Hilf},S}$ spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Heizwärmespeicherung, gemäß Kap. 6.3.1.4
- $q_{H,\text{Hilf},Ü}$ spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Heizwärmeübergabe, gemäß Kap. 6.3.1.5
- $q_{WW,\text{Hilf},i}$ spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Warmwassererwärmung, gemäß Kap. 6.3.2.2, bei mehreren Wärmeerzeugern mit Index i
- $c_{WW,i=1}$ Deckungsanteil der Wärmeerzeugung durch eine thermische Solaranlage gemäß Kapitel 6.3.2.1
- $c_{WW,i=2}$ Deckungsanteil der Wärmeerzeugung durch eine Grundheizung gemäß Kapitel 6.3.2.1

- $c_{WW,i=3}$ Deckungsanteil der Wärmeerzeugung durch eine Zusatzheizung gemäß Kapitel 6.3.2.1
 $q_{WW,Hilf,V}$ spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Warmwasserverteilung, gemäß Kap. 6.3.2.3
 $q_{WW,Hilf,S}$ spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Warmwasserspeicherung, gemäß Kap. 6.3.2.4

5.4.3 Endenergiekennwert für Hilfsenergiebedarf, $Q_{E,Hilf}$

Der Endenergiekennwert für den Hilfsenergiebedarf errechnet sich aus dem Hilfsenergiebedarf für Anlagentechnik $Q_{Hilf,A}$ und dem Hilfsenergiebedarf lüftungstechnischer Anlagen $Q_{Hilf,L}$ nach folgender Formel:

$$Q_{E,Hilf} = Q_{Hilf,L} + Q_{Hilf,A} \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

5.4.4 Primärenergiekennwert für Hilfsenergiebedarf, $Q_{P,Hilf}$

Der Primärenergiekennwert für den Bedarf an Hilfsenergie errechnet sich aus dem spezifischen Endenergiekennwert für Hilfsenergiebedarf $Q_{E,Hilf}$ und der Primärenergieaufwandszahl $e_{P,Hilf}$ des verwendeten Energieträgers gemäß Kapitel 6.5 nach folgender Formel:

$$Q_{P,Hilf} = Q_{E,Hilf} \cdot e_{P,Hilf} \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

5.5 Gesamt-Primärenergiekennwert, Q_P

Der Gesamt-Primärenergiekennwert Q_P setzt sich aus der Summe der Einzelprimärenergiekennwerte für die Bereiche Heizwärme $Q_{P,H}$, Warmwasser $Q_{P,WW}$ und Hilfsenergie $Q_{P,Hilf}$ zusammen:

$$Q_P = Q_{P,H} + Q_{P,WW} + Q_{P,Hilf} \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

5.6 CO₂-Emissionen

Für Wohngebäude müssen Umweltauswirkungen in Form von CO₂-Emissionen berechnet werden. Es sind die Berechnungsergebnisse aus Kapitel 5 zu verwenden.

5.6.1 Spezifische Emissionen für Heizwärme, $Q_{CO_2,H}$

Die durch den Heizwärmebedarf verursachten spezifischen CO₂-Emissionen werden nach folgender Formel ermittelt:

$$Q_{CO_2,H} = \sum_i Q_{E,H,i} \cdot e_{CO_2,H,i} \quad [\text{kgCO}_2/\text{m}^2\text{a}]$$

mit

$Q_{E,H,i}$ [kWh/m²a] Endenergiekennwert für Heizwärmebedarf für die jeweilige Art der Wärmeerzeugung bei mehreren Wärmeerzeugern mit Index i, je nach Fall zu ermitteln gemäß Kapitel 5.2.4 respektive gemäß Kapitel 5.7.5

$e_{CO_2,H,i}$ [kgCO₂/kWh] Umweltfaktor für die jeweilige Art der Wärmeerzeugung bei mehreren Wärmeerzeugern mit Index i, gemäß Kapitel 6.6

5.6.2 Spezifische Emissionen für Warmwasserbereitung, $Q_{CO_2,WW}$

Die durch Energiebedarf für Warmwasserbereitung verursachten spezifischen CO₂-Emissionen werden nach folgender Formel ermittelt.

$$Q_{CO_2,WW} = \sum_i Q_{E,WW,i} \cdot e_{CO_2,WW,i} \quad [\text{kgCO}_2/\text{m}^2\text{a}]$$

mit

$Q_{E,WW,i}$ [kWh/m²a] Endenergiekennwert für Warmwasserbereitung bei mehreren Wärmeerzeugern mit Index i, je nach Fall zu ermitteln gemäß Kapitel 5.3.2 respektive gemäß Kapitel 5.7.6

$e_{CO_2,WW,i}$ [kgCO₂/kWh] Umweltfaktor für die jeweilige Art der Wärmeerzeugung bei mehreren Wärmeerzeugern mit Index i, gemäß Kapitel 6.6

5.6.3 Spezifische Emissionen für den Hilfsenergiebedarf, $Q_{CO_2,Hilf}$

Die durch den Hilfsenergiebedarf verursachten spezifischen CO_2 -Emissionen werden nach folgender Formel ermittelt.

$$Q_{CO_2,Hilf} = Q_{E,Hilf} \cdot e_{CO_2,Hilf} \quad [kgCO_2/m^2a]$$

mit

$Q_{E,Hilf}$ [kWh/m²a] Endenergiekennwert für Hilfsenergiebedarf, $Q_{E,Hilf}$ gemäß Kapitel 5.4.3, wobei für bestehende Gebäude vereinfacht $Q_{Hilf,A}$ gemäß Kapitel 5.7.7 und $Q_{Hilf,L}$ gemäß Kapitel 5.7.8 ermittelt werden darf.

$e_{CO_2,Hilf}$ [kgCO₂/kWh] Umweltfaktor für die jeweilige Art der Wärmeerzeugung bei mehreren Wärmeerzeugern mit Index i, gemäß Kapitel 6.6

5.6.4 Gesamt- CO_2 -Emissionskennwert, Q_{CO_2}

Der Kennwert für die Gesamt- CO_2 -Emissionen eines Gebäudes wird nach folgender Formel ermittelt:

$$Q_{CO_2} = Q_{CO_2,H} + Q_{CO_2,WW} + Q_{CO_2,Hilf} \quad [kgCO_2/m^2a]$$

mit

$Q_{CO_2,H}$ [kgCO₂/m²a] Emissionen für Heizwärme gemäß Kapitel 5.6.1

$Q_{CO_2,WW}$ [kgCO₂/m²a] Emissionen für Warmwasserbereitung gemäß Kapitel 5.6.2

$Q_{CO_2,Hilf}$ [kgCO₂/m²a] Emissionen für den Hilfsenergiebedarf gemäß Kapitel 5.6.3

5.7 Besonderheiten bei bestehenden Gebäuden

Grundsätzlich soll die Erhebung der Gebäude- und Anlagendaten so genau wie möglich erfolgen. Ist im Fall von bestehenden Gebäuden inklusive deren Anlagen die Beschaffung der für die Bilanzierung notwendigen Daten mit vertretbarem Aufwand nicht möglich, so können vereinfachte Verfahren gemäß den folgenden Kapiteln genutzt werden. Die Bilanzierung des Jahres-Heizwärmebedarfs erfolgt gleich wie bei Neubauten auch gemäß Kapitel 5.2.1.

5.7.1 Bestimmung der Transmissionswärmeverluste

Die Berechnung der Transmissionswärmeverluste in bestehenden Gebäuden erfolgt nach Kapitel 5.2.1.3 und Kapitel 5.2.1.4. Bei Sanierung eines bestehenden Gebäudes mit einer Innendämmung ist ein Wert für den Wärmebrückenkorrekturwert ΔU_{WB} von 0,15 W/m²K zu verwenden.

5.7.2 Bestimmung der Lüftungswärmeverluste

Die Berechnung der Lüftungswärmeverluste in bestehenden Gebäuden erfolgt nach Kapitel 5.2.1.5. Für bestehende Gebäude sind, wenn keine Messwerte vorliegen, angepasste Luftdichtheitswerte n_{50} nach folgender Tabelle zu verwenden. Eine Kategorisierung der Gebäude in die jeweiligen Klassen liegt in der Verantwortung des Erstellers/Energieberaters.

Tabelle 18 – Richtwerte für n_{50} – Werte für bestehende Gebäude

Gebäudetyp (nur bestehende Gebäude)		n_{50} Richtwert [1/h]
1	bestehendes Gebäude – undicht	$\leq 8,0$
2	bestehendes Gebäude – weniger dicht	$\leq 6,0$
3	bestehendes Gebäude – dicht	$\leq 4,0$

5.7.3 Bestimmung der Verschattungsfaktoren

Bei bestehenden Gebäuden kann im Rahmen des Nachweises zur Gesamtenergieeffizienz folgende Vereinfachung bei der Bestimmung folgender Verschattungsfaktoren für alle Himmelsrichtungen erfolgen:

$F_{h,i}$	[-]	Teilbeschattungsfaktor durch Umgebungsverbauung
$F_{0,i}$	[-]	Teilbeschattungsfaktor durch horizontale Überhänge
$F_{f,i}$	[-]	Teilbeschattungsfaktor durch seitliche Überstände

Tabelle 19 — vereinfachte Verschattungsfaktoren $F_{h,i}$, $F_{0,i}$, $F_{f,i}$ für bestehende Gebäude

Teilbeschattungsfaktor durch Umgebungsverbauung, $F_{h,i}$		Teilbeschattungsfaktor durch horizontale Überhänge, $F_{0,i}$		Teilbeschattungsfaktor durch seitliche Überstände, $F_{f,i}$	
Freie Lage Horizont 15° oder tiefer	0,95	Überhang < 0,3 m	0,95	Seitenblende < 0,3 m	0,95
Geschützte Lage Horizont um 20°	0,80	Überhang 0,3 - 1,0 m	0,80	Seitenblende 0,3 - 1,0 m	0,90
Städtische Verhältnisse Horizont um 25°	0,70	Überhang 1,0 - 2,0 m	0,70	Seitenblende 1,0 - 2,0 m	0,80
Starke Umbauung Horizont 30° oder höher	0,60	Überhang > 2,0 m	0,60	Seitenblende > 2,0 m	0,75

Für südorientierte Fenster mit beidseitigen Seitenblenden müssen die beiden Rechenwerte miteinander multipliziert werden.

5.7.4 Vereinfachte Bestimmung der energetischen Qualität

Zur Festlegung für weitere Berechnungen erforderlicher Randparameter wird der energetische Gebäudestandard bestimmt. Dieser ist durch den spezifischen temperaturbezogenen Wärmeverlust h des Gebäudes bestimmt und wird gemäß folgender Formel berechnet:

$$h = \frac{H_T + H_V}{A_n} \quad [W/(m^2K)]$$

mit

H_T	[W/K]	spezifischer Transmissionsverlust gemäß Kapitel 5.2.1.3
H_V	[W/K]	spezifischer Lüftungswärmeverlust gemäß Kapitel 5.2.1.5
A_n	[m ²]	Energiebezugsfläche gemäß Kapitel 5.1.2

Tabelle 20 – Energetische Klassifizierung von bestehenden Gebäuden

Energetische Klassifizierung von bestehenden Gebäuden zur Bestimmung der Heizperiode t_H				
energetischer Gebäudestandard h	< 1	1 ... 2	> 2	W/(m ² K)
Länge der Heizperiode t_H	185	220	275	d/a
Betriebs- und Heizperiodenfaktor B zur Berechnung des Stromverbrauchs für Lüftungsanlagen	1,92	2,29	2,86	-

5.7.5 Vereinfachte Bestimmung des Endenergiekennwerts für Heizwärmebedarf, $Q_{E,H}$

Die Bestimmung des Endenergiekennwertes für den Heizwärmebedarf kann nach folgender Formel vereinfacht erfolgen, wobei die Anlagenaufwandszahl für Heizwärme $e_{E,H}$ gemäß Kapitel 6.4.1 zu verwenden ist.

$$Q_{E,H} = q_H \cdot e_{E,H} \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

mit

q_H [kWh/m²a] spezifischer Heizwärmebedarf gemäß Kapitel 5.2.1.1 gemäß den allgemeinen Vereinfachungen aus Kapitel 5.7

$e_{E,H}$ [-] Anlagenaufwandszahl für Heizwärmeerzeugung inklusive Verteilung, Speicherung und Übergebeverluste gemäß Kapitel 6.4.1

5.7.6 Vereinfachte Bestimmung des Endenergiekennwerts für Warmwasserbereitung, $Q_{E,WW}$

Die Bestimmung des Endenergiekennwertes für die Warmwasserbereitung $Q_{E,WW}$ kann nach folgender Formel vereinfacht erfolgen, wobei die Anlagenaufwandszahl für die Warmwasserbereitung $e_{E,WW}$ gemäß Kapitel 6.4.2 zu verwenden ist.

$$Q_{E,WW} = q_{WW} \cdot e_{E,WW} \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

mit

q_{WW} [kWh/m²a] spezifischer Warmwasserenergiebedarf, Kapitel 6.2, Tabelle 22

$e_{E,WW}$ [-] Anlagenaufwandszahl für die Warmwasserbereitung inklusive Speicherung, Verteilung und Übergabe gemäß Kapitel 6.4.2

5.7.7 Vereinfachte Bestimmung des spez. Hilfsenergiebedarfs für Anlagentechnik, $Q_{Hilf,A}$

Der Hilfsenergiebedarf für bestehende Gebäude kann vereinfacht über Pauschalansätze ermittelt werden.

$$Q_{Hilf,A} = Q_{Hilf,H} + Q_{Hilf,WW} \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

mit

$Q_{Hilf,H}$ [kWh/m²a] Hilfsenergiebedarf für die Wärmeerzeugung inklusive Verteilung, Speicherung und Übergabe gemäß 6.4.1

$Q_{Hilf,WW}$ [kWh/m²a] Hilfsenergiebedarf für die Warmwasserbereitung inklusive Verteilung, Speicherung und Übergabe gemäß 6.4.2

5.7.8 Vereinfachte Bestimmung des spez. Hilfsenergiebedarfs Lüftungstechnischer Anlagen, $Q_{Hilf,L}$

Der Jahresstrombedarf für Lüftungsanlagen wird grundsätzlich gemäß Kapitel 5.4.1 ermittelt. Für die Länge der Heizperiode t_H ist die, unter Kapitel 5.7.4 ermittelte, Heizperiodendauer in Abhängigkeit der energetischen Klassifizierung des Gebäudes zu verwenden. Der Strombedarf für die Luftförderung $Q_{Hilf,L}$ bei Lüftungssystemen berechnet über die spezifische Leistungsaufnahme q_L des verwendeten Lüftungsgerätes in Verbindung mit dem zeitlich gewichteten Betriebsvolumenstrom $V_{L,m}$, sowie der Betriebszeit der Anlage t_B gemäß folgender Gleichung:

$$Q_{Hilf,L} = \frac{B \cdot V_n \cdot q_L}{A_n} \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

mit

q_L : spezifische Leistungsaufnahme des Lüftungsgerätes nach Herstellerangaben. Einfache Richtwerte älterer Anlagen 0,55 W/(m³/h) für Anlagen ohne Pollenfilter und 0,65 W/(m³/h) für Anlagen mit Pollenfilter.

B: Betriebs- und Heizperiodenfaktor in Abhängigkeit der energetischen Klassifizierung des Gebäudes gemäß Kapitel 5.7.4

- V_n : Beheiztes Gebäudeluftvolumen in m^3
 A_n : Energiebezugsfläche in m^2 , gemäß Kapitel 5.1.2

5.7.9 Vereinfachte Bestimmung der U-Werte und g-Werte von Bauteilen

Die Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Werte, *früher k-Werte*) und g-Werte sind so genau wie möglich aus Plänen, Bauunterlagen und Bauteilsichten oder individuell zu ermitteln. Die Bestimmung der Wärmedurchgangskoeffizienten kann für bestehende Gebäude und Gebäudeteile vereinfacht erfolgen, wenn die vorhandene Konstruktion nicht eindeutig eingesehen werden kann. Dabei muss nach Möglichkeit auf geeignete Standard-Schichtaufbauten und/oder auf vorhandene Typologien zurückgegriffen werden.

5.8 Verbrauchsorientierter Endenergiekennwert $Q_{E,V}$

Ein verbrauchsorientierter Kennwert ist über reale, gemessene Energieverbräuche zu ermitteln. Er dient in erster Linie zum Abgleich mit dem bedarfsorientierten Kennwert, sowie zur Bewertung des Nutzerverhaltens. Verbrauchsorientierte Kennwerte werden nicht als Maßstab zur Gebäudebewertung herangezogen.

Beim verbrauchsorientierten Verfahren sind für die Berechnung des Primärenergiekennwertes grundsätzlich die gleichen Berechnungsergebnisse wie beim bedarfsorientierten Verfahren zu verwenden, mit Ausnahme der in diesem Kapitel beschriebenen Verbrauchskennwerte.

5.8.1 Mittlerer Energieverbrauch, $q_{V,m}$

Der Energieverbrauchswert ist über einen Bemessungszeitraum von mindestens 3 Jahren zu ermitteln und wird nach folgender Formel bestimmt:

$$q_{V,m} = \frac{\sum_i q_{V,i}}{n} \quad [\text{kWh/a}]$$

wobei

$$q_{V,i} = V_i \cdot e_i \quad [\text{kWh/a}]$$

mit

$q_{V,i}$ Energieverbrauch im Betrachtungsjahr i

V_i Jahresenergieverbrauch eines Energieträgers seiner Verbrauchs- oder Abrechnungseinheit

e_i Energieinhalt des eingesetzten Energieträgers im Jahre i gemäß Tabelle 53

Es ist erlaubt eine Witterungsbereinigung der Verbrauchsdaten nach einschlägigem Normwerk durchzuführen.

5.8.2 spezifischer Endenergieverbrauch für zentrale Heizwärmeerzeugung und Warmwassererwärmung, $Q_{E,V,H,WW}$

Der bereinigte Endenergieverbrauch für eine zentrale Heizwärmeerzeugung und Warmwassererwärmung ist gemäß folgender Formel auf die Energiebezugsfläche zu bilanzieren:

$$Q_{E,V,H,WW} = \frac{q_{V,m}}{A_n} \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

Als bedarfsorientierte Kennwerte $Q_{E,B}$ sind der Endenergiekennwert für **Heizwärmebedarf**, $Q_{E,H}$ gemäß Kapitel 5.2.4 und der Endenergiekennwert für **Warmwasser**, $Q_{E,WW}$ gemäß Kapitel 5.3.2 heranzuziehen.

$$Q_{E,B,H,WW} = Q_{E,H} + Q_{E,WW} \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

mit

$Q_{E,H}$ $[\text{kWh/m}^2\text{a}]$ Endenergiekennwert für Heizwärmebedarf gemäß Kapitel 5.2.4

$Q_{E,WW}$ $[\text{kWh/m}^2\text{a}]$ Endenergiekennwert für Warmwasserbereitung gemäß Kapitel 5.3.2

Der verbrauchsorientierte Endenergiekennwert ist dann im Verhältnis zum bedarfsorientierten Endenergiekennwert zu betrachten. Wesentliche Abweichungen zwischen dem berechneten und gemessenen Energieverbrauch sind vom Auditor zu dokumentieren.

$$Q_{E,V,H,WW} \approx Q_{E,B,H,WW}$$

5.8.3 spezifischer Energieverbrauch für zentrale Heizwärmeerzeugung und dezentrale Warmwassererwärmung, $Q_{E,V,H}$

Der bereinigte Endenergieverbrauch für eine zentrale Heizwärmeerzeugung und dezentrale (elektrische) Warmwassererwärmung ist gemäß folgender Formel auf die Energiebezugsfläche zu bilanzieren:

$$Q_{E,V,H} = \frac{q_{V,m}}{A_n} \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

Als bedarfsorientierter Kennwert ist der Endenergiekennwert für **Heizwärmebedarf**, $Q_{E,H}$ gemäß Kapitel 5.2.4 heranzuziehen.

$$Q_{E,B,H} = Q_{E,H} \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

mit

$Q_{E,H}$ [kWh/m²a] Endenergiekennwert für Heizwärmebedarf gemäß Kapitel 5.2.4

Der verbrauchsorientierte Endenergiekennwert ist dann im Verhältnis zum bedarfsorientierten Endenergiekennwert zu betrachten. Wesentliche Abweichungen zwischen dem berechneten und gemessenen Energieverbrauch sind vom Ersteller im Ausweis über die Gesamtenergieeffizienz des Wohngebäudes zu dokumentieren.

$$Q_{E,V,H} \approx Q_{E,B,H}$$

*

6 TABELLEN

6.1 Gebäudekategorien

Tabelle 21 – Gebäudekategorien

Gebäudekategorien		Nutzungen (Beispiele)
1	Wohnen MFH	Mehrfamilienhäuser, Mehrfamilien-Ferienhäuser und Mehrfamilien-Reihenhäuser
2	Wohnen EFH	Ein- und Zweifamilien-Wohnhäuser, Ein- und Zweifamilien-Ferienhäuser, Ein- und Zweifamilien-Reihenhäuser

6.2 Standardnutzungsparameter

Für alle Berechnungen betreffend den Jahres-Heizwärmebedarf und den Energiebedarf für die Warmwasserbereitung sind Standardwerte gemäß folgender Tabelle zu verwenden.

Tabelle 22 – Standardnutzungsparameter

Gebäudekategorie		Mittlere Gebäudetemperatur [°C]	Interne Lasten [W/m ²]	Spezifischer Warmwasserenergiebedarf q_{WW} [kWh/m ² a]
Wohngebäude				
1	Wohnen MFH	20	3,6	20,8
2	Wohnen EFH	20	2,8	13,9

6.3 Bewertung von Heizungs- und Warmwassererwärmungsanlagen für neu zu errichtende Gebäude

Zur Berechnung des Endenergiebedarfs für Heizwärme und Warmwassererzeugung können folgende Tabellen benutzt werden. Alternativ können die Werte des flächenbezogenen Wärme- und Hilfsenergiebedarfs, die Aufwandszahlen und Deckungsanteile der Wärmeerzeuger nach DIN 4701-10 berechnet werden. Die Tabellenwerte basieren auf einer Heizperiode von 185 d/a und sind nur für diese Heizperiode gültig. Kennwerte für andere Heizperiodenlängen müssen ausführlich nach DIN 4701-10 berechnet werden. Alle **Tabellenwerte** sind generell **linear zu interpolieren** oder es ist der nächst ungünstigere Wert anzusetzen.

6.3.1 Heizwärme

Das Verfahren berechnet den Aufwand für die Heizwärmeversorgung des Gebäudes bis zur Wärmeübergabe an den Raum in einem Gebäude. Berücksichtigt werden Verluste, die durch Erzeugung, Speicherung, Verteilung und Übergabe entstehen.

6.3.1.1 Deckungsanteil der Wärmeerzeugung, c_H

Mehrere Wärmeerzeuger können zur Deckung des Jahres-Heizwärmebedarfs eines Bereiches eingesetzt werden. Hierzu muss bestimmt werden, welcher Anteil jedes Wärmeerzeugers zur Deckung des Jahres-Heizwärmebedarfs beiträgt. Die Deckungsanteile von gebräuchlichen Wärmeerzeugerkombinationen können anhand folgender Tabelle ermittelt werden. Die Deckungsanteile sind dann mit den jeweiligen Aufwandszahlen der Erzeuger gemäß Kapitel 6.3 zu multiplizieren. Die Deckungsanteile können auch mit anderen anerkannten – dem Stand der Technik entsprechenden – Methoden berechnet werden.

Tabelle 23 – Deckungsanteile der Wärmeerzeugung

Wärmeerzeuger – Deckungsanteile c_H bei kombinierten Heizsystemen						
Wärmeerzeuger-Kombination		c_H bei Heizungsanlagen ohne solare Heizungsunterstützung		c_H bei Heizungsanlagen mit solarer Heizungsunterstützung		
Erzeuger 1 (Grundlast)	Erzeuger 2 (Spitzenlast)	Erzeuger 1	Erzeuger 2	Erzeuger 1	Erzeuger 2	Erzeuger 3
Kessel, Wärmepumpe, Elektroheizung BHKW, Fernwärme, usw.	/	1,00	/	0,90	/	0,10
Wärmepumpe	Kessel	0,83	0,17	0,75	0,15	0,10
Wärmepumpe	elektrischer Heizer	0,95	0,05	0,85	0,05	0,10
BHKW	Kessel	0,70	0,30	/	/	/

6.3.1.2 Anlagenaufwandszahl für Heizwärmeerzeugung, e_H

Der Aufwand der Wärmeerzeugung wird in folgenden Tabellen als Anlagenaufwandszahl für Heizwärmeerzeugung e_H für unterschiedliche Systeme dargestellt. Der Aufwand für Hilfsenergie $q_{H,Hilf}$ ist ebenfalls diesen Tabellen zu entnehmen.

Tabelle 24 – Energieaufwandszahlen für Energieerzeugung, Kesselanlagen
Teil 1

Anlagenaufwandszahl für Heizwärmeerzeugung e_H für Kesselanlagen								
Anlagenaufwandszahl e_H bei raumluftabhängiger Betriebsweise außerhalb der thermischen Hülle								
A_n (m ²)	Konstant- temperatur- kessel	Niedertemperaturkessel			Brennwertkessel			spezifischer Hilfs- energiebedarf für die Heizwärmeerzeugung $q_{H,Hilf}$ (kWh/m ² a)
		70/55°C	55/45°C	35/28°C	70/55°C	55/45°C	35/28°C	
≤ 100	1,38	1,15	1,14	1,12	1,08	1,05	1,00	0,79
150	1,33	1,14	1,13	1,11	1,07	1,05	1,00	0,66
200	1,30	1,13	1,12	1,11	1,07	1,04	0,99	0,58
300	1,27	1,12	1,12	1,10	1,06	1,04	0,99	0,48
500	1,23	1,11	1,11	1,10	1,05	1,03	0,99	0,38
750	1,21	1,11	1,10	1,10	1,05	1,03	0,99	0,31
1.000	1,20	1,10	1,10	1,09	1,05	1,02	0,99	0,27
1.500	1,18	1,10	1,09	1,09	1,04	1,02	0,98	0,23
2.500	1,16	1,09	1,09	1,09	1,04	1,02	0,98	0,18
5.000	1,14	1,09	1,08	1,08	1,03	1,01	0,98	0,13
≥ 10.000	1,13	1,08	1,08	1,08	1,03	1,01	0,98	0,09

- Kamine, Kachelöfen oder Einzelöfen im Gebäude oder Räumen werden nicht mit bilanziert, es sei denn sie dienen als einziges Heizsystem. Bei dezentralen Einzelfeuerstätten beträgt die Anlagenaufwandszahl e_H generell **1,5**.
- Bis zu einem Bereich von $A_n = 500 \text{ m}^2$ können Wärmeerzeuger, die ausschließlich raumluftunabhängig zu betreiben sind, auch innerhalb der wärmedämmten Hülle installiert werden. Dabei wird ein Anteil der Stillstandsverluste dem Wärmebedarf zugerechnet.

Tabelle 25 – Energieaufwandszahlen für Energieerzeugung, Kesselanlagen Teil 2

Anlagenaufwandszahl e_H bei ausschließlich raumluftunabhängiger Betriebsweise innerhalb der thermischen Hülle								
A_n (m ²)	Konstant- temperatur- kessel	Niedertemperaturkessel			Brennwertkessel			spezifischer Hilfs- energiebedarf für die Heizwärmeerzeugung $q_{H,Hilf}$ (kWh/m ² a)
		70/55°C	55/45°C	35/28°C	70/55	55/45	35/28	
≤ 100	1,30	1,08	1,09	1,10	1,03	1,01	0,99	0,79
150	1,24	1,08	1,09	1,10	1,03	1,01	0,99	0,66
200	1,21	1,08	1,08	1,09	1,03	1,01	0,99	0,58
300	1,18	1,08	1,08	1,09	1,03	1,01	0,99	0,48
≤ 500	1,15	1,08	1,08	1,09	1,03	1,01	0,99	0,38

Tabelle 26 – Energieaufwandszahlen für Energieerzeugung, sonstige Systeme Teil 3

Anlagenaufwandszahl e_H für sonstige Systeme			
Energieerzeuger	Heiztemperaturen (°C)	Aufwandszahl e_H (-)	spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Heizwärmeerzeugung $q_{H,Hilf}$ (kWh/m ² a)
andere Systeme			
Stückholzfeuerung ¹⁾	70/55	1,75	$15,89 \cdot A_n^{-0,96}$
Pellets-Feuerung direkte und indirekte Wärmeabgabe ¹⁾	70/55	1,48	$4,72/9 \cdot A_n^{-0,105}$
Pellets-Feuerung nur direkte Wärmeabgabe ¹⁾	70/55	1,38	$4,88 \cdot A_n^{-0,103}$
Thermische Solaranlage	alle	0,00	0,00 ⁴⁾
Dezentrale KWK	alle	1,00	0,00
Elektrowärmepumpen			
Wasser/Wasser	55/45	0,23	$3,2 \cdot A_n^{-0,10}$
	35/28	0,19	
Erdreich/Wasser	55/45	0,27	$19 \cdot A_n^{-0,10}$
	35/28	0,23	
Luft/Wasser	55/45	0,37	0,00
	35/28	0,30	
Abluft/Wasser (ohne WRG)	55/45	0,30	0,00 ²⁾
	35/28	0,24	
Zuluft/Abluft-Wärmepumpe (mit WRG)	alle	0,34 ³⁾	0,00
Elektroheizung			
Direktheizung	alle	1,00	0,00
Speicherheizung	alle	1,00	0,00
Fern- und Nahwärme	alle	1,01	0,00

- 1) Die Anlagenaufwandszahlen gelten nur für gemeinsame Nutzung für Heizung und Warmwasserbereitung. Bei Pellets-Feuerungen ist der Hilfsenergiebedarf für Fördereinrichtungen mit enthalten.
- 2) sofern eine erhöhte Ventilatorleistung des Lüftungsgerätes bereits in Kapitel 5.4.1 berücksichtigt wurde.
- 3) Dieser Wert gilt nur, wenn die Wärmepumpe strömungstechnisch hinter dem Wärmetauscher des Lüftungsgerätes angeordnet ist. Andere Konfigurationen sind nach DIN 4701 zu ermitteln. Bei Verwendung einer Zuluft/Abluft-Wärmepumpe als alleiniges Heizsystem ist darauf zu achten, dass die Höhe der Wärmelieferung durch ein solches System limitiert ist. Sie ist direkt an den vorgegebenen Gebäudeluftwechsel gekoppelt und kann also nicht beliebig erhöht werden.
- 4) Der Hilfsenergiebedarf einer thermischen Solaranlage mit $q_{H,Hilf} = 0$ gilt für eine Kombianlage mit Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung. Der erforderliche Hilfsenergiebedarf ist hierbei dem System der Warmwasserbereitung zugeordnet. Anderen Anlagenkombinationen sind nach DIN 4701 zu bestimmen.

6.3.1.3 Wärmeverteilung (spezifische Verteilungsverluste), $q_{H,V}$

Die Wärmeabgabe der Verteilung lässt sich als spezifische Größe $q_{H,V}$ direkt aus den folgenden Tabellen ablesen. Die Wärmeabgabe ist für verschiedene Heizkreise-Auslegungstemperaturen in Abhängigkeit der Energiebezugsfläche A_n und weiterer Einflussgrößen tabelliert. Die Verteilung beschreibt den Rohrnetzbereich der Verteilebene (horizontale Lage), der Strangleitung (vertikale Lage) und Anbindeleitungen abzweigen.

Wenn im unbeheizten Raum (z.B. Keller) keine horizontalen Verteilleitungen existieren (direkte vertikale Einspeisung in das Heizungsverteilnetz mit einer Vor- und Rücklaufleitungslänge von max. 10m), ist die Lage als im beheizten Bereich anzunehmen. Wohnungszentrale Heizleitungssysteme sind generell im beheizten Bereich verlegt.

Tabelle 27 – flächenbezogene Wärmeverluste der Wärmeverteilung,
außerhalb der thermischen Hülle

spezifische Verteilungsverluste $q_{H,V}$									
horizontale Verteilung außerhalb der thermischen Hülle in $q_{H,V}$ in kWh/m ² a									
A_n (m ²)	Warmwasser-Heizung Verteilungsstränge außenliegend				Warmwasser-Heizung Verteilungsstränge innenliegend				Zuluft- heizung
	90/70°C	70/55°C	55/45°C	35/28°C	90/70°C	70/55°C	55/45°C	35/28°C	alle
≤ 100	15,20	11,40	8,60	4,40	13,80	10,30	7,80	4,00	6,70
150	11,50	8,60	6,50	3,20	10,30	7,70	5,80	2,90	5,10
200	9,70	7,20	5,40	2,70	8,50	6,30	4,80	2,30	4,30
300	7,90	5,80	4,40	2,10	6,80	5,00	3,70	1,80	3,50
500	6,40	4,70	3,50	1,70	5,40	3,90	2,90	1,30	2,80
750	5,70	4,20	3,10	1,40	4,60	3,40	2,50	1,10	2,80
1.000	5,30	3,90	2,90	1,30	4,30	3,10	2,30	1,00	2,80
1.500	4,90	3,60	2,70	1,20	3,90	2,90	2,10	0,90	2,80
2.500	4,60	3,40	2,50	1,10	3,70	2,70	1,90	0,80	2,80
5.000	4,40	3,20	2,40	1,10	3,40	2,50	1,80	0,80	2,80
≥ 10.000	4,30	3,10	2,30	1,00	3,30	2,40	1,80	0,70	2,80

Tabelle 28 – flächenbezogene Wärmeverluste der Wärmeverteilung,
innerhalb der thermischen Hülle

horizontale Verteilung innerhalb der thermischen Hülle in $q_{H,V}$ in kWh/m ² a									
A_n (m ²)	Warmwasser-Heizung Verteilungsstränge außenliegend				Warmwasser-Heizung Verteilungsstränge innenliegend				Zuluft- heizung
	90/70°C	70/55°C	55/45°C	35/28°C	90/70°C	70/55°C	55/45°C	35/28°C	alle
≤ 100	4,30	3,10	2,20	0,80	4,10	2,90	2,10	0,70	1,10
150	3,80	2,70	1,90	0,70	3,60	2,50	1,80	0,60	1,00
200	3,50	2,50	1,70	0,60	3,30	2,30	1,60	0,60	0,90
300	3,20	2,20	1,60	0,60	3,00	2,10	1,50	0,50	0,80
500	2,90	2,10	1,50	0,50	2,80	2,00	1,40	0,50	0,70
750	2,80	2,00	1,40	0,50	2,70	1,90	1,30	0,50	0,70
1.000	2,80	2,00	1,40	0,50	2,60	1,80	1,30	0,50	0,70
1.500	2,70	1,90	1,30	0,50	2,50	1,80	1,30	0,40	0,70
2.500	2,70	1,90	1,30	0,50	2,50	1,80	1,20	0,40	0,70
5.000	2,60	1,90	1,30	0,50	2,50	1,70	1,20	0,40	0,70
≥ 10.000	2,60	1,80	1,30	0,50	2,40	1,70	1,20	0,40	0,70

Der Hilfsenergiebedarf für die Heizwärmeverteilung ist in einer flächenbezogenen Größe $q_{ww,Hilf,V}$ aus Tabelle 29 zu entnehmen. Der Hilfsenergiebedarf ist für verschiedene Auslegungsspreizungen in Abhängigkeit von der Energiebezugsfläche und weiteren Einflussgrößen tabelliert. Die Verteilung beschreibt den Rohrnetzbereich in der Verteilebene (horizontale Lage), von den Strangleitungen (vertikale Lage) und Anbindeleitungen.

Tabelle 29 – flächenbezogener Hilfsenergiebedarf für Heizwärmeverteilung

spezifischer Hilfsenergiebedarf $q_{H,Hilf,V}$ für die Heizwärmeverteilung von Warmwasser-Heizungen in kWh/m ² a								
A_n (m ²)	geregelte Pumpen				ungeregelter Pumpen			
	20K 90/70°C	15K 70/55°C	10K 55/45°C	7K 35/28°C	20K 90/70°C	15K 70/55°C	10K 55/45°C	7K 35/28°C
≤ 100	1,69	1,85	1,98	3,52	2,02	2,22	2,38	4,22
150	1,12	1,24	1,35	2,40	1,42	1,56	1,71	3,03
200	0,86	0,95	1,06	1,88	1,11	1,24	1,38	2,44
300	0,61	0,68	0,78	1,39	0,81	0,91	1,04	1,85
500	0,42	0,48	0,57	1,01	0,57	0,65	0,78	1,38
750	0,33	0,38	0,47	0,83	0,45	0,52	0,64	1,14
1.000	0,28	0,33	0,42	0,74	0,39	0,46	0,58	1,02
1.500	0,23	0,28	0,37	0,65	0,33	0,39	0,51	0,90
2.500	0,20	0,24	0,33	0,58	0,28	0,34	0,46	0,81
5.000	0,17	0,22	0,30	0,53	0,24	0,30	0,42	0,74
≥ 10.000	0,16	0,20	0,28	0,50	0,22	0,28	0,40	0,70

- 1) Bei abweichenden Auslegungstemperaturen (z.B. Fernwärmanlagen) ist die nächst kleinere tabellierte Spreizung zu verwenden.
- 2) Heizungsanlagen mit integrierten Heizflächen sind unabhängig von der Temperaturspreizung generell wie ein 35°/28°C-Heizkreis mit einer Spreizung von 7K, zu rechnen.
- 3) Der Hilfsenergiebedarf für die Luftverteilung einer Zuluftheizung ist bei der Berechnung des spezifischen Hilfsenergiebedarfs lüftungstechnischer Anlagen zu berücksichtigen und ist in diesem Verfahrensabschnitt zu Null gesetzt ($q_{H,Hilf,V} = 0,0$ kWh/m²a).

Dezentrale Systeme

- Bei dezentralen Einzelfeuerstätten sind spezifische Verluste mit $q_{H,V} = 9,6$ kWh/m²a anzusetzen.
- Der Hilfsenergiebedarf ist in diesem Verfahren zu Null gesetzt ($q_{H,Hilf,V} = 0,0$ kWh/m²a).

6.3.1.4 Wärmespeicherung (spezifische Speicherungsverluste), $q_{H,S}$

Der Aufwand für die Speicherung (z.B. Pufferspeicher bei Wärmepumpen, Holzpellets- und KWK-Anlagen) $q_{H,S}$ wird in Tabelle 30 als flächenbezogene Größe für verschiedene Aufstellungsorte und Systemtemperaturen in Abhängigkeit der Energiebezugsfläche A_n dargestellt. Die benötigte Hilfsenergie $q_{H,S}$ in kWh/m²a kann der letzten Spalte aus Tabelle 30 entnommen werden.

Bei Reihenschaltungen des Pufferspeichers im Verteilnetz fällt keine zusätzliche Hilfsenergie an und $q_{H,Hilf} = 0$, da bereits in der Verteilung $q_{H,Hilf,V}$ berücksichtigt.

*Tabelle 30 – flächenbezogener Wärmeverlust und Hilfsenergiebedarf
der Wärmespeicherung*

spezifische Speicherungsverluste $q_{H,S}$ und spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Heizwärmespeicherung $q_{H,Hilf,S}$					
spezifische Speicherungsverluste $q_{H,S}$ in kWh/m ² a					spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Heizwärmespeicherung $q_{H,Hilf,S}$ in kWh/m ² a
A_n (m ²)	Aufstellung innerhalb der thermischen Hülle		Aufstellung außerhalb der thermischen Hülle		
	55/45°C	35/28°C	55/45°C	35/28°C	
≤ 100	0,30	0,10	2,60	1,40	0,63
150	0,20	0,10	1,90	1,00	0,43
200	0,20	0,10	1,50	0,80	0,34
300	0,10	0,00	1,10	0,60	0,24
500	0,10	0,00	0,70	0,40	0,16
750	0,10	0,00	0,50	0,30	0,12
1.000	0,00	0,00	0,40	0,20	0,10
1.500	0,00	0,00	0,30	0,20	0,08
2.500	0,00	0,00	0,20	0,10	0,07
5.000	0,00	0,00	0,20	0,10	0,06
≥ 10.000	0,00	0,00	0,20	0,10	0,05

Für Pufferspeicher, die in Kombination mit **Biomasse-Wärmeerzeugern** betrieben werden, sind die Werte für die spezifischen Speicherungsverluste aus Tabelle 30 mit dem **Faktor 2,6** zu multiplizieren. Die Werte für Hilfsenergie können hierbei übernommen werden.

6.3.1.5 Wärmeübergabe (spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Heizwärmeübergabe), $q_{H,Hilf,\dot{U}}$

Der Aufwand für Hilfsenergie $q_{H,Hilf,\dot{U}}$ ist mit **0 kWh/m²a** anzusetzen, sofern für die Wärmeübergabe im Raum kein zusätzlicher Antrieb eingesetzt wird (z.B. Ventilatoren zur Luftumwälzung, Steuerung von Fenstermotoren zur Lüftung, etc.). Für Systeme mit Ventilatoren zur Luftumwälzung, welche nicht im Hilfsenergiebedarf berücksichtigt sind, ist $q_{H,Hilf,\dot{U}}$ gleich **0,5 kWh/m²a** anzusetzen.

6.3.2 Warmwasserbereitung

Das Verfahren berechnet den Aufwand für die Warmwassererwärmung bis zu den Zapfstellen in einem Gebäude. Weiterhin ist die Berechnung von elektrischen Rohrbegleitheizungen möglich. Die Übergabeverluste des Warmwassers an den Nutzer, sowie der entsprechende Hilfsenergiebedarf wird im vorliegenden Berechnungsverfahren mit 0 kWh/m²a angesetzt.

6.3.2.1 Deckungsanteil der Warmwasserbereitung, c_{WW}

Erfolgt die Warmwassererwärmung durch mehrere Wärmeerzeuger, so muss anhand folgender Tabellen der Deckungsanteil der verschiedenen Teilsysteme bestimmt werden. Für Systeme, die nicht in den folgenden Tabellen aufgeführt sind, muss der rechnerische Deckungsanteil anderweitig ermittelt und dokumentiert werden. Die Deckungsanteile für Solaranlagen zur Warmwassererwärmung sind für Anlagen mit Flachkollektoren und indirekt beheiztem Speicher berechnet. Die Nutzung von Röhrenkollektoren führt zu gleichwertigen Deckungsanteilen, da die Kollektorfläche nach Tabelle 31 entsprechend niedriger angesetzt ist.

*Tabelle 31 – Deckungsanteil der Warmwasserbereitung
bei kombinierten Warmwassererwärmungssystemen, Teil 1*

Warmwasserbereitung – Deckungsanteile $C_{WW,1-3}$ bei kombinierten Warmwassererwärmungssystemen					
Deckungsanteil der Wärmeerzeugung durch eine thermische Solaranlage $c_{WW,1}$					
$A_n (m^2)$	Ø Flachkollektor- fläche $A_c (m^2)$	Aufstellung innerhalb der thermischen Hülle (Speicher und Verteilung)		Aufstellung außerhalb der thermischen Hülle (Speicher und Verteilung)	
		mit Zirkulation	ohne Zirkulation	mit Zirkulation	ohne Zirkulation
≤ 100	3,60	0,51	0,63	0,55	0,68
150	5,00	0,51	0,61	0,54	0,64
200	6,20	0,50	0,59	0,53	0,62
300	8,60	0,49	0,57	0,51	0,58
500	13,00	0,53	/	0,54	/
750	18,00	0,50	/	0,51	/
1.000	22,60	0,48	/	0,49	/
1.500	31,30	0,45	/	0,46	/
2.500	47,10	0,42	/	0,43	/
3.000	54,40	0,41	/	0,42	/
> 3.000	0,015 ($m^2 A_c / m^2 A_n$)	0,38	/	0,39	/

*Tabelle 32 – Deckungsanteil der Warmwasserbereitung
bei kombinierten Warmwassererwärmungssystemen, Teil 2*

Deckungsanteil der Wärmeerzeugung durch eine Grundheizung $C_{WW,2}$	
Erzeugerart	Deckungsanteil c_e
Gas/Ölkessel	1,00
Fern- und Nahwärme	1,00
Dezentrale KWK	1,00
El. Heizungswärmepumpe (ohne el. Ergänzungsheizung)	1,00
El. Heizungswärmepumpe (mit el. Ergänzungsheizung)	0,95
Elektro-Abluft-Warmwasser-Wärmepumpe Elektro-Abluft/Zuluft-Warmwasser-Wärmepumpe mit und ohne Wärmeübertrager (Betrieb in Kombination mit einer zentralen Wohnungslüftung)	0,95
Elektro-Luft-Warmwasser-Wärmepumpe (Betrieb außerhalb der thermischen Gebäudehülle mit Kellerluft)	0,95 ⁴
Elektro-Tagesspeicher (wohnungszentral)	1,00
Durchlauferhitzer ohne dezentralen Kleinspeicher	1,00
Durchlauferhitzer mit dezentralem Kleinspeicher	1,00
Deckungsanteil durch Grundheizung	$c_{WW,2} = (1 - c_{WW,1}) \cdot c_e$

⁴ 0,95 darf nur verwendet werden, wenn die Kellerraum-Grundfläche 10% oder mehr der Energiebezugsfläche A_n beträgt. Für alle anderen Fälle ist eine Berechnung nach DIN 4701-10 durchzuführen.

Tabelle 33 – Deckungsanteil der Warmwasserbereitung bei kombinierten Warmwassererwärmungssystemen, Teil3

<i>Deckungsanteil der Wärmeerzeugung durch eine Zusatzheizung $c_{WW,3}$</i>	
Deckungsanteil	$c_{WW,3} = (1 - c_{WW,1} - c_{WW,2})$

6.3.2.2 Anlagenaufwandszahl für Warmwasserbereitung, e_{WW}

Der Aufwand der Wärmeerzeugung der Warmwasserbereitung e_{WW} wird in den folgenden Tabellen als Anlagenaufwandszahl für unterschiedliche Systeme in Abhängigkeit der Energiebezugsfläche angegeben.

Tabelle 34 – Anlagenaufwandszahl e_{WW} für Warmwassererwärmung, Teil 1

<i>Anlagenaufwandszahl e_{WW} für Warmwassererwärmung über Heizkessel</i>							
$A_n (m^2)$	<i>Konstanttemperaturkessel</i>	<i>Niedertemperaturkessel</i>	<i>Brennwertkessel</i>	<i>Kombikessel Niedertemperatur mit Wärmetauscher ($V < 2l$)</i>	<i>Kombikessel Niedertemperatur mit Kleinspeicher ($2 < V < 10l$)</i>	<i>Kombikessel Brennwert mit Wärmetauscher ($V < 2l$)</i>	<i>Kombikessel Brennwert mit Kleinspeicher ($2 < V < 10l$)</i>
≤ 100	1,82	1,21	1,17	1,27	1,41	1,23	1,36
150	1,71	1,19	1,15	1,22	1,32	1,19	1,28
200	1,64	1,18	1,14	1,20	1,27	1,16	1,24
300	1,56	1,17	1,13	1,17	1,22	1,14	1,19
500	1,46	1,15	1,12	1,15	1,18	1,11	1,15
750	1,40	1,14	1,11	/	/	/	/
1.000	1,36	1,14	1,10	/	/	/	/
1.500	1,31	1,13	1,10	/	/	/	/
2.500	1,26	1,12	1,09	/	/	/	/
5.000	1,21	1,11	1,08	/	/	/	/
≥ 10.000	1,17	1,10	1,08	/	/	/	/

Der spezifische Hilfsenergiebedarf für die Warmwassererwärmung $q_{WW,Hilf}$ dieser Systeme ist in folgender Tabelle dargestellt.

Tabelle 35 – spezifischer Hilfsenergiebedarf $q_{WW,Hilf}$ für die Warmwassererwärmung

<i>spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Warmwassererwärmung $q_{WW,Hilf}$ in kWh/m²a</i>		
$A_n (m^2)$	<i>Kombikessel</i>	<i>alle anderen Kessel</i>
≤ 100	0,20	0,300
150	0,19	0,240
200	0,18	0,210
300	0,17	0,170
500	0,17	0,130
750	/	0,110
1.000	/	0,100
1.500	/	0,084
2.500	/	0,069
5.000	/	0,054
≥ 10.000	/	0,044

Tabelle 36 – Anlagenaufwandszahl e_{WW} für Warmwassererwärmung, Teil 2

Anlagenaufwandszahl e_{WW} für Warmwassererwärmung		
Energieerzeuger	Anlagenaufwandszahl e_{WW}	spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Warmwassererwärmung $q_{WW,Hilf}$ in kWh/m ² a
Fern- und Nahwärme	1,14	0,40
Gasspeicherwassererwärmer	1,22	0,00
Stückholzfeuerung ¹⁾	1,75	$15,89 \cdot A_n^{-0,96}$
Pellets-Feuerung direkte und indirekte Wärmeabgabe ¹⁾	1,48	$4,72 \cdot A_n^{-0,105}$
Pellets-Feuerung nur direkte Wärmeabgabe ¹⁾	1,38	$4,88 \cdot A_n^{-0,103}$
Solare Warmwassererwärmung ²⁾	0,00	$\frac{(52,5 + 0,0875 \cdot A_n)}{(A_n \cdot c_{WW,i})}$
Elektroheizstab	1,00	0,00
Durchlauferhitzer	1,00	0,00
Dezentrale KWK	1,00	0,00
Heizungswärmepumpe		
Wasser/Wasser	0,23	$0,8 \cdot A_n^{-0,1}$
Erdreich/Wasser	0,27	$0,5 \cdot A_n^{-0,1}$
Luft/Wasser	0,30	0,00
Abluft/Wasser	0,25	0,00
Zuluft/Abluft-Wärmepumpe (mit WRG)	0,34	0,00
Warmwasserwärmepumpe		
Abluft	0,26	0,00
Abluft/Zuluft ohne WT ³⁾	0,26	0,00
Abluft/Zuluft mit WT, $n_{WRG} = 0,6$	0,29	0,00
Abluft/Zuluft mit WT, $n_{WRG} = 0,8$	0,31	0,00
Kellerluft	0,33	0,00

1) Die Anlagenaufwandszahlen gelten nur für gemeinsame Nutzung für Heizung und Warmwasserbereitung. Bei Pellets-Feuerungen ist der Hilfsenergiebedarf für Fördereinrichtungen mit enthalten.

2) Der Hilfsenergiebedarf für die solare Trinkwassererwärmung wird in Abhängigkeit des Deckungsanteils $c_{WW,i}$ berechnet und darf für die Deckungsanteile nach Kapitel 6.3.2.1, Tabelle 31, verwendet werden. Für wesentlich andere Deckungsanteile ist der Hilfsenergiebedarf nach DIN 4701-10 zu bestimmen.

3) hierbei ist WT der Wärmetauscher/Wärmeübertrager des Lüftungsgerätes

6.3.2.3 Warmwasserverteilung (spezifische Verteilungs- und Zirkulationsverluste), $q_{WW,V}$

Die Wärmeabgabe der Verteilung für die gebäudezentrale Warmwasserbereitung lässt sich als flächenbezogene Größe $q_{WW,V}$ aus folgenden Tabellen ablesen. Die Wärmeabgabe der Leitungen ist abhängig von der Lage der Verteilungen (innerhalb oder außerhalb der thermischen Hülle) aufgeführt. Verteilungen sind horizontale Leitungen, die in aller Regel die vertikalen Leitungen (Stränge) verbinden. Wenn die Erwärmung des Warmwassers im unbeheizten Raum erfolgt und die Verteilungen direkt in die thermische Hülle geführt werden (max. 10 m Leitungslänge), ist die Lage der Verteilung als innerhalb der thermischen Hülle anzurechnen. Zentrale Systeme ohne Zirkulationsleitungen sind nur bis zu einer Energiebezugsfläche von 500 m² anrechenbar.

Bei elektrisch betriebenen Rohrbegleitheizungen ist der Wert für den flächenbezogenen Wärmebedarf für Zirkulation zu halbieren. Der sich so ergebene Aufwand ($0,5 \times q_{WW,V}$) ist der Hilfsenergie $q_{WW,Hilf,V}$ als elektrischer Energieaufwand zuzuordnen.

Tabelle 37 – spezifische Verteilungs- und Zirkulationsverluste für zentrale Systeme

spezifische Verteilungs- und Zirkulationsverluste $q_{\text{WW,V}}$ (kWh/m ² a)				
A_n (m ²)	mit Zirkulation		ohne Zirkulation	
	außerhalb thermischer Hülle	innerhalb thermischer Hülle ⁵	außerhalb thermischer Hülle	innerhalb thermischer Hülle
≤ 100	12,90	6,70	5,70	2,80
150	9,90	5,40	4,40	2,30
200	8,30	4,80	3,70	2,10
300	6,90	4,20	3,00	1,80
500	5,70	3,80	2,40	1,70
750	5,10	3,60	/	/
1.000	4,80	3,60	/	/
1.500	4,70	3,50	/	/
2.500	4,40	3,50	/	/
5.000	4,30	3,50	/	/
≥ 10.000	4,30	3,50	/	/

5 Steigleitungen im nicht belüfteten Schacht

Der **Hilfsenergiebedarf** für die Warmwasserverteilung und Zirkulation $q_{\text{WW,Hilf,V}}$ ist als flächenbezogene Größe in Abhängigkeit der Energiebezugsfläche tabelliert. Der Hilfsenergiebedarf der Zirkulationspumpe ist unabhängig von der Lage der Verteilungen.

Tabelle 38 – spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Warmwasserverteilung

spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Warmwasserverteilung $q_{\text{WW,Hilf,V}}$ (kWh/m ² a)		
A_n (m ²)	mit Zirkulation	ohne Zirkulation
≤ 100	1,14	0,00
150	0,82	0,00
200	0,66	0,00
300	0,49	0,00
500	0,34	0,00
750	0,27	/
1.000	0,22	/
1.500	0,18	/
2.500	0,14	/
5.000	0,11	/
≥ 10.000	0,09	/

Als **dezentrale** Warmwassererwärmungssysteme gelten Durchlauferhitzer (strom- oder gasbetrieben) und elektrische Warmwasserbereitung mit Speichern, sofern diese Geräte je einen Raum mit Warmwasser versorgen, bzw. 2 Räume mit gemeinsamer Installationswand. Dezentrale Systeme versorgen die Zapfstellen nur über Stichleitungen (keine zentrale Verteil- bzw. Zirkulationsleitungen). Die Wärmeabgabe der Verteilungen beinhaltet die Auskühlverluste dieser Stichleitungen und ist in folgender Tabelle in kWh/m²a aufgeführt. Verluste durch ungenutzt auslaufendes Warmwasser werden nicht berücksichtigt.

Wenn in einem Gebäude, bestehend aus mehreren Wohneinheiten, die Warmwassererwärmung separat für jede Wohneinheit erfolgt, gilt dies als wohnungszentrale Warmwasserversorgung. Bei einer

wohnungszentralen Warmwasserversorgung wird davon ausgegangen, dass keine Zirkulationsleitungen vorhanden sind und, dass alle Zapfstellen dicht beieinander liegen (maximale Leitungslänge vom Erzeuger zur entferntesten Zapfstelle 6m).

Die in folgender Tabelle angegebenen Werte beziehen sich auf die Energiebezugsfläche der Wohneinheit. In anderen Fällen sind die Systeme nach DIN 4701-10, wie gebäudezentrale Systeme ohne Zirkulation, zu behandeln.

Tabelle 39 – spezifische Verteilungs- und Zirkulationsverluste für dezentrale Systeme

<i>Dezentrale Warmwasserversorgung</i>		
<i>System pro Strang (Gerät) sind angeschlossen</i>	<i>spezifische Verteilungs- und Zirkulationsverluste $q_{WW,V}$ in kWh/m²a</i>	<i>spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Warmwasserverteilung $q_{WW,Hilf,V}$ in kWh/m²a</i>
1 Raum, 1 Zapfstelle (z.B. Untertischgerät)	0,14	0,00
1 Raum, mehrere Zapfstellen (z.B. Badezimmer)	0,42	0,00
2 Räume mit gemeinsamer Installationswand	0,56	0,00
Wohnungszentrale Warmwasserversorgung	0,83	0,00

6.3.2.4 Warmwasserspeicherung (spezifische Speicherungsverluste), $q_{WW,S}$

Der Aufwand der Wärmespeicherung der Warmwassererwärmung $q_{WW,S}$ wird in folgenden Tabellen als flächenbezogener Wärmeverlust in kWh/m²a angegeben.

Tabelle 40 – spezifische Speicherungsverluste $q_{WW,S}$ innerhalb der thermischen Hülle

<i>spezifische Speicherungsverluste $q_{WW,S}$ (kWh/m²a)</i>						
<i>Innerhalb der thermischen Hülle</i>						
A_n (m ²)	<i>indirekt beheizter Speicher</i>	<i>Elektro-Nachtspeicher</i>	<i>Elektro-Tagspeicher</i>	<i>1 Elektro Kleinspeicher je 80 m²</i>	<i>bivalenter Solarspeicher</i>	<i>gasbeheizter Warmwasserspeicher</i>
≤ 100	2,90	2,50	1,60	0,70	1,90	9,80
150	2,20	2,00	1,30	0,70	1,40	8,30
200	1,70	1,80	1,00	0,70	1,10	7,40
300	1,30	1,40	0,80	0,70	0,80	6,10
500	0,80	1,10	0,70	0,70	0,80	5,50
750	0,60	1,00	0,60	0,70	0,60	4,90
1.000	0,50	0,90	0,40	0,70	0,50	4,70
1.500	0,40	0,80	0,40	0,70	0,40	4,00
2.500	0,40	0,70	0,30	0,70	0,40	3,30
5.000	0,30	0,50	0,30	0,70	0,30	2,70
≥ 10.000	0,20	0,50	0,20	0,70	0,20	2,30

Tabelle 41 – spezifische Speicherungsverluste $q_{\text{WW,S}}$ außerhalb der thermischen Hülle

außerhalb der thermischen Hülle						
$A_n \text{ (m}^2\text{)}$	indirekt beheizter Speicher	Elektro- Nachtspeicher	Elektro- Tagspeicher	1 Elektro Kleinspeicher je 80 m ²	bivalenter Solarspeicher	gasbeheizter Warmwasser- speicher
≤ 100	6,50	5,50	3,40	1,50	4,30	21,30
150	4,80	4,40	2,70	1,50	3,10	18,00
200	3,80	3,80	2,30	1,50	2,40	16,10
300	2,80	3,10	1,80	1,50	1,70	14,00
500	1,90	2,40	1,40	1,50	1,90	11,90
750	1,40	2,00	1,10	1,50	1,40	10,50
1.000	1,10	1,90	1,00	1,50	1,10	10,20
1.500	1,00	1,70	0,80	1,50	1,00	8,60
2.500	0,90	1,40	0,60	1,50	0,90	7,30
5.000	0,70	1,10	0,50	1,50	0,70	6,00
≥ 10.000	0,50	0,90	0,40	1,50	0,50	4,90

Der Bedarf an **Hilfsenergie** $q_{\text{WW,Hilf,S}}$ für die oben genannten Systeme ist in folgender Tabelle als flächenbezogene Größe in kWh/m²a angegeben. Die Werte sind unabhängig von der Energiebezugsfläche und vom Aufstellungsort.

Tabelle 42 – spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Warmwasserspeicherung $q_{\text{WW,Hilf,S}}$

spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Warmwasserspeicherung $q_{\text{WW,Hilf,S}}$ (kWh/m ² a)						
$A_n \text{ (m}^2\text{)}$	indirekt beheizter Speicher ¹⁾	Elektro- Nachtspeicher	Elektro- Tagspeicher	1 Elektro Kleinspeicher je 80m ²	bivalenter Solarspeicher	gasbeheizter Warmwasser- speicher
≤ 100	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
150	0,08					
200	0,07					
300	0,05					
500	0,04					
750	0,04					
1.000	0,03					
1.500	0,03					
2.500	0,03					
5.000	0,04					
≥ 10.000	0,04					

1) Wenn die Umwälzpumpe ein fester Bestandteil des Wärmeerzeugers ist, dann $q_{\text{WW,Hilf,S}} = 0$

6.4 Kenngrößen von Heizungs- und Warmwassererwärmungsanlagen für bestehende Gebäude

Zur Berechnung des Endenergiebedarfs für Heizwärme und Warmwassererzeugung können folgende Tabellen benutzt werden. Alternativ hierzu kann die Berechnung nach DIN 4701-12 erfolgen. Das Verfahren berechnet den Aufwand für die Heizwärmeversorgung und die Warmwasserbereitung des Gebäudes bis zur Wärmeübergabe an den Raum in einem Gebäude. Berücksichtigt werden Verluste, die durch Erzeugung, Speicherung, Verteilung und Übergabe entstehen. Die in den folgenden Tabellen

aufgeführten **Energieaufwandszahlen** enthalten alle Verlustanteile für **Verteilung, Speicherung und Übergabe**. Eine einzelne Berechnung der Wärmeverluste durch Verteilung, Erzeugung, Speicherung und Übergabe erfolgt nicht, da sie bereits in den Aufwandszahlen enthalten sind.

Sämtliche Anlagenaufwandszahlen $e_{E,H}$ und $e_{E,WW}$ sind in Abhängigkeit des Alters der Anlage, des verwendeten Systems und ggf. des spezifischen Heizwärmebedarfs q_H des Gebäudes tabelliert. Für die Berechnung des Endenergiekennwertes für Warmwasserbereitung wird unterschieden in mäßigen und guten Wärmeschutz der Rohrleitungen. Die Klassifizierung des Wärmeschutzes der Rohrleitungen ist, im Rahmen der Bestandsaufnahme, durch den Ersteller des Ausweises über die Gesamtenergieeffizienz durchzuführen. Bei mehreren Wärmeerzeugern ist, ab einem Anteil von $\geq 20\%$ am Jahres-Heizwärmebedarf, eine differenzierte Betrachtung der Energieerzeugung durchzuführen. Wenn dieser Deckungsanteil am Jahres-Heizwärmebedarf $< 20\%$ beträgt, kann eine differenzierte Betrachtung unterschiedlicher Erzeuger entfallen, und es ist nur der Erzeuger mit dem Hauptanteil am Jahres-Heizwärmebedarf zu berücksichtigen. Die Bestimmung der Deckungsanteile erfolgt gemäß Kapitel 6.3.1.1, wobei die Aufwandszahlen $e_{E,H,i}$ gemäß Tabelle 43 bis Tabelle 50 zu verwenden sind. Kamine, Kachelöfen oder Einzelöfen im Gebäude oder Räumen werden nicht mit bilanziert, es sei denn sie dienen als einziges Heizsystem.

6.4.1 Anlagenaufwandszahl für Heizwärmeerzeugung, $e_{E,H}$

Tabelle 43 – Endenergie-Aufwandszahl für Heizwärme bei Installationen mit mäßigem Wärmeschutz der Rohrleitungen

Anlagenaufwandszahl für Heizwärmeerzeugung $e_{E,H}$ bei Installationen mit mäßigem Wärmeschutz der Rohrleitungen												
spezifischer Heizwärmebedarf q_H in kWh/m ² a			EFH					MFH				
			≤ 50	100	150	200	≥ 250	≤ 50	100	150	200	≥ 250
Zentralheizungen	Standardkessel	bis 1986	1,99	1,72	1,61	1,54	1,50	1,73	1,52	1,43	1,37	1,34
		ab 1986	1,93	1,67	1,56	1,49	1,45	1,68	1,47	1,39	1,33	1,30
		ab 1995	1,87	1,62	1,51	1,45	1,41	1,63	1,43	1,35	1,30	1,26
	Niedertemperatur- & Pelletskessel	bis 1986	1,84	1,59	1,49	1,42	1,39	1,68	1,48	1,39	1,33	1,30
		ab 1986	1,76	1,52	1,42	1,36	1,32	1,61	1,41	1,33	1,27	1,24
		ab 1995	1,67	1,45	1,35	1,29	1,26	1,55	1,36	1,27	1,23	1,20
	Gas-Brennwertgerät	bis 1995	1,61	1,39	1,30	1,24	1,21	1,49	1,31	1,23	1,18	1,15
		ab 1995	1,58	1,37	1,28	1,22	1,19	1,48	1,29	1,22	1,17	1,14
	Holzkessel		1,93	1,67	1,56	1,49	1,45	1,68	1,47	1,39	1,33	1,30
	Elektrowärmepumpe	Außenluft	0,75	0,62	0,57	0,54	0,53	0,72	0,61	0,56	0,54	0,52
		Erdsreich	0,57	0,48	0,44	0,42	0,41	0,55	0,46	0,43	0,41	0,40
	Fernwärme/KWK		1,52	1,32	1,23	1,18	1,15	1,46	1,28	1,20	1,16	1,13

Tabelle 44 – Endenergie-Aufwandszahl für Heizwärme bei Installationen mit gutem Wärmeschutz der Rohrleitungen

Anlagenaufwandszahl für Heizwärmeerzeugung $e_{E,H}$ bei Installationen mit gutem Wärmeschutz der Rohrleitungen												
spezifischer Heizwärmebedarf q_H in kWh/m ² a			EFH					MFH				
			≤ 50	100	150	200	≥ 250	≤ 50	100	150	200	≥ 250
Zentralheizungen	Standardkessel	bis 1986	1,61	1,49	1,44	1,41	1,40	1,41	1,33	1,29	1,27	1,26
		ab 1986	1,56	1,45	1,40	1,37	1,36	1,37	1,29	1,25	1,23	1,22
		ab 1995	1,51	1,40	1,36	1,33	1,32	1,33	1,25	1,22	1,20	1,19
	Niedertemperatur- & Pelletskessel	bis 1986	1,49	1,38	1,33	1,31	1,29	1,37	1,29	1,25	1,23	1,22
		ab 1986	1,42	1,32	1,27	1,25	1,24	1,31	1,23	1,20	1,18	1,17
		ab 1995	1,35	1,25	1,21	1,19	1,18	1,26	1,18	1,15	1,14	1,12
	Gas-Brennwertgerät	bis 1995	1,30	1,20	1,17	1,14	1,13	1,22	1,14	1,11	1,09	1,08
		ab 1995	1,28	1,18	1,15	1,12	1,11	1,21	1,13	1,10	1,08	1,07
	Holzkessel		1,56	1,45	1,40	1,37	1,36	1,37	1,29	1,25	1,23	1,22
	Elektrowärmepumpe	Außenluft	0,62	0,54	0,52	0,50	0,49	0,60	0,53	0,51	0,50	0,49
		Erdreich	0,47	0,42	0,40	0,39	0,38	0,45	0,41	0,39	0,38	0,38
Fernwärme/KWK		1,23	1,14	1,10	1,08	1,07	1,19	1,28	1,09	1,07	1,06	

Tabelle 45 – Endenergie-Aufwandszahl für Heizwärme für dezentrale Installationen

<i>Anlagenaufwandszahl für Heizwärmeerzeugung $e_{E,H}$ für die Wärmeerzeugung für dezentrale Installationen</i>		
dezentrale Systeme	Nachtspeicherheizungen	1,02
	Gas Raumerhitzer	1,43
	Ölöfen	1,40
	Kohleöfen	1,60
	Holzöfen	1,60

Tabelle 46 – Hilfsenergiebedarf für die Wärmeerzeugung

<i>Pauschalwerte für den Hilfsenergiebedarf für die Wärmeerzeugung inklusive Verteilung, Speicherung und Übergabe $Q_{Hilf,H}$ in kWh/m²a</i>		
	<i>EFH</i>	<i>MFH</i>
Zentralheizung	3,7	1,4
dezentrales Heizsystem	0,0	0,0

6.4.2 Anlagenaufwandszahl für Warmwasserbereitung, $e_{E,WW}$

Tabelle 47 – Energieaufwandszahlen für Warmwassersysteme mit mäßigem Wärmeschutz

Anlagenaufwandszahl für Warmwasserbereitung, $e_{E,WW}$ mit mäßigem Wärmeschutz der Rohrleitungen						
			ohne Solaranlage		mit Solaranlage	
			EFH	MFH	EFH	MFH
Zentrale Systeme	ohne Zirkulation	Standardkessel oder Holzkessel	3,18	-	1,59	-
		Niedertemperaturkessel oder Brennwertkessel	2,41	-	1,20	-
		Elektro Wärmepumpe	0,88	-	0,44	-
		Fernwärme ohne KWK	1,59	-	0,79	-
		Fernwärme mit KWK	1,59	-	0,79	-
		Zentraler Elektrospeicher	1,53	-	0,76	-
	mit Zirkulation	Standardkessel oder Holzkessel	4,13	3,33	2,07	2,00
		Niedertemperaturkessel oder Brennwertkessel	3,13	2,95	1,56	1,77
		Elektro Wärmepumpe	1,14	1,17	0,57	0,70
		Fernwärme ohne KWK	2,18	2,57	1,09	1,54
		Fernwärme mit KWK	2,18	2,57	1,09	1,54
		Zentraler Elektrospeicher	2,10	2,47	1,05	1,48

Tabelle 48 – Energieaufwandszahlen für Warmwassersysteme mit hohem Wärmeschutz der Rohrleitungen

Anlagenaufwandszahl für Warmwasserbereitung, $e_{E,WW}$ mit hohem Wärmeschutz der Rohrleitungen						
			ohne Solaranlage		mit Solaranlage	
			EFH	MFH	EFH	MFH
Zentrale Systeme	ohne Zirkulation	Standardkessel oder Holzkessel	2,62	-	1,31	-
		Niedertemperaturkessel oder Brennwertkessel	1,98	-	0,99	-
		Elektro Wärmepumpe	0,73	-	0,36	-
		Fernwärme ohne KWK	1,23	-	0,62	-
		Fernwärme mit KWK	1,23	-	0,62	-
		Zentraler Elektrospeicher	1,19	-	0,59	-
	mit Zirkulation	Standardkessel oder Holzkessel	2,78	1,90	1,39	1,14
		Niedertemperaturkessel oder Brennwertkessel	2,10	1,68	1,05	1,01
		Elektro Wärmepumpe	0,77	0,67	0,38	0,40
		Fernwärme ohne KWK	1,33	1,44	0,67	0,86
		Fernwärme mit KWK	1,33	1,44	0,67	0,86
		Zentraler Elektrospeicher	1,28	1,38	0,64	0,83

Tabelle 49 – Energieaufwandszahlen für Warmwassersysteme für dezentrale Systeme

Anlagenaufwandszahl für Warmwasserbereitung, $e_{E,WW}$ für dezentrale Systeme			
dezentrale Systeme		EFH	MFH
	Elektro Kleinspeicher	1,41	1,41
	Elektro Durchlauferhitzer	1,24	1,24
	Gas Durchlauferhitzer	1,55	1,55

Tabelle 50 – Hilfsenergiebedarf für die Warmwasserbereitung

Pauschalwerte für den Hilfsenergiebedarf für die Warmwasserbereitung inklusive Verteilung, Speicherung und Übergabe $Q_{WW,Hilf}$ in kWh/m ² a		
	EFH	MFH
zentral ohne Zirkulation	0,1	-
zentral mit Zirkulation	1,4	0,5
dezentral	0,0	0,0

6.5 Primärenergieaufwandszahlen, e_p

Tabelle 51 – Primärenergieaufwandszahlen

Primärenergie-Aufwandszahlen e_p bezogen auf Endenergie (kWh_p/kWh_e) ⁶		
Brennstoffe	Heizöl EL	1,10
	Erdgas H	1,12
	Flüssiggas	1,13
	Steinkohle	1,08
	Braunkohle	1,21
	Holzhackschnitzel	0,06
	Brennholz	0,01
	Holz-Pellets	0,07
	Biogas	0,03
	Rapsöl	0,18
Strom	Strom-Mix	2,66
Dezentrale KWK	mit fossilem Brennstoff	0,72
	mit erneuerbarem Brennstoff	0,50
Nah- & Fernwärme	aus KWK mit erneuerbarem Brennstoff	0,00
	aus KWK mit fossilem Brennstoff	0,62
	aus Heizwerken mit erneuerbarem Brennstoff	0,25
	aus Heizwerken mit fossilem Brennstoff	1,48

⁶ Für Holz, Biogas, Rapsöl, und Heizwerken mit erneuerbarem Anteil als Energieträger entspricht dies dem nicht-regenerativem Anteil

6.6 Umweltfaktoren, e_{CO_2}

Tabelle 52 – Umweltfaktoren

Umweltfaktoren ⁷ e_{CO_2} bezogen auf Endenergie (kgCO ₂ /kWh _e)		
Brennstoffe	Heizöl EL	0,300
	Erdgas H	0,246
	Flüssiggas	0,270
	Steinkohle	0,439
	Braunkohle	0,452
	Holzhackschnitzel	0,035
	Brennholz	0,014
	Holz-Pellets	0,021
	Biogas	0,011
	Rapsöl	0,157
Strom	Strom-Mix	0,651
KWK	aus fossilem Brennstoff	0,060
	mit erneuerbarem Brennstoff	0,000
Nah- & Fernwärme	aus KWK mit erneuerbarem Brennstoff	0,000
	aus KWK mit fossilem Brennstoff	0,043
	aus Heizwerken mit erneuerbarem Brennstoff	0,066
	aus Heizwerken mit fossilem Brennstoff	0,328

7 Bei den Umweltfaktoren e_{CO_2} handelt es sich um CO₂ - Äquivalente

6.7 Energieinhalt verschiedener Energieträger, e_i

Tabelle 53 – Energieinhalt verschiedener Energieträger

Umrechnung von einer Verbrauchseinheit in (kWh/„Einheit“)		
Energieträger	Einheit	Energieinhalt e_i
Heizöl EL	1 Liter	9,9 kWh/Liter
Erdgas H	1 Nm ³	10,2 kWh/Nm ³
Flüssiggas	1 kg	12,8 kWh/kg
Steinkohle	1 kg	8,7 kWh/kg
Braunkohle	1 kg	5,5 kWh/kg
Holzhackschnitzel	1 Sm ³	950 kWh/Sm ³
Brennholz	1 Fm	2.200 kWh/Fm
Holz-Pellets	1 kg	4,5 kWh/kg
Biogas	1 Nm ³	6,5 kWh/Nm ³
Rapsöl	1 Liter	9,5 kWh/Liter
Nah- & Fernwärme, Strom, erneuerbare Energien	1 kWh	1,0 kWh/kWh

6.8 Globalstrahlung und mittlere Monatstemperaturen

Tabelle 54 – Durchschnittliche monatliche richtungsabhängige Solarstrahlung $I_{S,M,r}$ [W/m^2] auf eine senkrechte Fläche und durchschnittliche monatliche Außentemperatur $\vartheta_{e,M}$ [$^{\circ}C$] für das Referenzklima Luxemburg

Monat	Süden	Südwest	West	Nordwest	Nord	Nordost	Osten	Südost	Hori- zontal	Außentem- peratur [$^{\circ}C$]
Januar	48	33	23	19	15	18	22	32	29	0,0
Februar	99	68	47	36	28	37	48	69	63	1,1
März	104	85	69	51	38	50	65	82	100	4,0
April	116	106	96	69	49	68	94	104	154	7,5
Mai	114	117	120	92	70	92	122	118	197	11,8
Juni	109	115	121	95	75	98	128	118	221	14,9
Juli	119	124	130	100	77	99	128	123	216	16,9
August	121	115	109	80	58	79	107	114	180	16,4
September	119	102	87	60	42	58	80	98	130	13,4
Oktober	97	72	54	37	26	36	50	70	75	9,1
November	62	39	24	18	14	19	26	40	37	3,8
Dezember	48	30	19	14	11	14	18	29	24	1,0

*

7 ABBILDUNGS- UND TABELLENVERZEICHNIS

- Abbildung 1 – Schema der Kennwertbildung für Wohngebäude
- Abbildung 2 – Anforderungen für den spezifischen Heizwärmebedarf (PH- und NEH-Werte nur
indikativ)
- Abbildung 3 – Anforderung an Gesamt-Primärenergiekennwert
- Abbildung 4 – Effizienzklassen für die Gesamtenergieeffizienz [Werte in kWh/m²a]
- Abbildung 5 – Effizienzklassen für den Wärmeschutz [Werte in kWh/m²a]
- Abbildung 6 – Effizienzklassen für die Umweltwirkung [Werte in kgCO₂/m²a]
- Tabelle 1 – Höchstwerte einzelner Wärmedurchgangskoeffizienten [W/(m² K)]
- Tabelle 2 – Richtwerte für n₅₀ – Werte für neu zu errichtende Gebäude
- Tabelle 3 – Wärmedämmung von Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen und
Armaturen
- Tabelle 4 – Grenzwert für die spezifische Leistungsaufnahme von Lüftungsanlagen
- Tabelle 5 – Anforderungen für den spezifischen Heizwärmebedarf
- Tabelle 6 – Anforderung an Gesamt-Primärenergiekennwert
- Tabelle 7 – Aufteilung der Geschossfläche in ihre Teilflächen
- Tabelle 8 – Raumverwendungsarten
- Tabelle 9 – Temperatur-Korrekturfaktoren $F_{\vartheta,i}$ gegen Außenluft und unbeheizte Räume
- Tabelle 10 – Temperatur-Korrekturfaktoren $F_{\vartheta,i}$ für beheizte Räume gegen Erdreich
- Tabelle 11 – Koeffizient e für Abschirmungsklasse
- Tabelle 12 – Richtwerte für den Gesamtenergiedurchlassgrad $g_{\perp}$
- Tabelle 13 – Abminderungsfaktor $F_{W,i}$, Verschmutzungsfaktor $F_{V,i}$
- Tabelle 14 – Teilbeschattungsfaktor $F_{h,i}$
- Tabelle 15 – Teilbeschattungsfaktor $F_{0,i}$
- Tabelle 16 – Teilbeschattungsfaktor $F_{f,i}$
- Tabelle 17 – Reduktionsfaktor Regelung F_g
- Tabelle 18 – Richtwerte für n₅₀ – Werte für bestehende Gebäude

Tabelle 19 –	vereinfachte Verschattungsfaktoren $F_{h,i}$, $F_{0,i}$, $F_{f,i}$ für bestehende Gebäude
Tabelle 20 –	Energetische Klassifizierung von bestehenden Gebäuden
Tabelle 21 –	Gebäudekategorien
Tabelle 22 –	Standardnutzungsparameter
Tabelle 23 –	Deckungsanteile der Wärmeerzeugung
Tabelle 24 –	Energieaufwandszahlen für Energieerzeugung, Kesselanlagen Teil 1
Tabelle 25 –	Energieaufwandszahlen für Energieerzeugung, Kesselanlagen Teil 2
Tabelle 26 –	Energieaufwandszahlen für Energieerzeugung, sonstige Systeme Teil 3
Tabelle 27 –	flächenbezogene Wärmeverluste der Wärmeverteilung, außerhalb der thermischen Hülle
Tabelle 28 –	flächenbezogene Wärmeverluste der Wärmeverteilung, innerhalb der thermischen Hülle
Tabelle 29 –	flächenbezogener Hilfsenergiebedarf für Heizwärmeverteilung
Tabelle 30 –	flächenbezogener Wärmeverlust und Hilfsenergiebedarf der Wärmespeicherung
Tabelle 31 –	Deckungsanteil der Warmwasserbereitung bei kombinierten Warmwassererwärmungssystemen, Teil 1
Tabelle 32 –	Deckungsanteil der Warmwasserbereitung bei kombinierten Warmwassererwärmungssystemen, Teil 2
Tabelle 33 –	Deckungsanteil der Warmwasserbereitung bei kombinierten Warmwassererwärmungssystemen, Teil 3
Tabelle 34 –	Anlagenaufwandszahl e_{WW} für Warmwassererwärmung, Teil 1
Tabelle 35 –	spezifischer Hilfsenergiebedarf $q_{WW,Hilf}$ für die Warmwassererwärmung
Tabelle 36 –	Anlagenaufwandszahl e_{WW} für Warmwassererwärmung, Teil 2
Tabelle 37 –	spezifische Verteilungs- und Zirkulationsverluste für zentrale Systeme
Tabelle 38 –	spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Warmwasserverteilung
Tabelle 39 –	spezifische Verteilungs- und Zirkulationsverluste für dezentrale Systeme
Tabelle 40 –	spezifische Speicherungsverluste $q_{WW,S}$, innerhalb der thermischen Hülle
Tabelle 41 –	spezifische Speicherungsverluste $q_{WW,S}$, außerhalb der thermischen Hülle
Tabelle 42 –	spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Warmwasserspeicherung $q_{WW,Hilf,S}$
Tabelle 43 –	Endenergie-Aufwandszahl für Heizwärme bei Installationen mit mäßigem Wärmeschutz der Rohrleitungen
Tabelle 44 –	Endenergie-Aufwandszahl für Heizwärme bei Installationen mit gutem Wärmeschutz der Rohrleitungen
Tabelle 45 –	Endenergie-Aufwandszahl für Heizwärme für dezentrale Installationen
Tabelle 46 –	Hilfsenergiebedarf für die Wärmeerzeugung
Tabelle 47 –	Energieaufwandszahlen für Warmwassersysteme mit mäßigem Wärmeschutz
Tabelle 48 –	Energieaufwandszahlen für Warmwassersysteme mit hohem Wärmeschutz der Rohrleitungen
Tabelle 49 –	Energieaufwandszahlen für Warmwassersysteme für dezentrale Systeme
Tabelle 50 –	Hilfsenergiebedarf für die Warmwasserbereitung
Tabelle 51 –	Primärenergieaufwandszahlen
Tabelle 52 –	Umweltfaktoren
Tabelle 53 –	Energieinhalt verschiedener Energieträger
Tabelle 54 –	Durchschnittliche monatliche richtungsabhängige Solarstrahlung $I_{S,M,r}$ [W/m^2] auf eine senkrechte Fläche und durchschnittliche monatliche Außentemperatur $\vartheta_{e,M}$ [$^{\circ}C$] für das Referenzklima Luxemburg

*

FICHE FINANCIERE

Le projet de règlement grand-ducal concernant la performance énergétique des bâtiments d'habitation ne contient pas de dispositions dont l'application est susceptible de grever le budget de l'Etat.

*

DIRECTIVE 2002/91/CE DU PARLEMENT EUROPEEN ET DU CONSEIL du 16 décembre 2002 sur la performance énergétique des bâtiments

LE PARLEMENT EUROPEEN ET LE CONSEIL DE L'UNION EUROPEENNE,

vu le traité instituant la Communauté européenne, et notamment son article 175, paragraphe 1,

vu la proposition de la Commission¹,

vu l'avis du Comité économique et social²,

vu l'avis du Comité des régions³,

statuant conformément à la procédure visée à l'article 251 du traité⁴,

considérant ce qui suit:

(1) L'article 6 du traité prévoit que les exigences de la protection de l'environnement doivent être intégrées dans la définition et la mise en oeuvre des politiques et actions de la Communauté.

(2) Les ressources naturelles, dont l'article 174 du traité prévoit l'utilisation prudente et rationnelle, comprennent les produits pétroliers, le gaz naturel et les combustibles solides, qui sont des sources d'énergie essentielles mais constituent aussi les principales sources d'émissions de dioxyde de carbone.

(3) L'amélioration de l'efficacité énergétique représente un volet important du train de politiques et de mesures nécessaire pour respecter le protocole de Kyoto, et elle devrait faire partie de toutes les mesures stratégiques prises à l'avenir pour honorer d'autres engagements éventuels.

(4) La gestion de la demande d'énergie est un outil important qui permet à la Communauté d'influencer le marché mondial de l'énergie et, partant, la sécurité de l'approvisionnement en énergie à moyen et à long terme.

(5) Dans ses conclusions du 30 mai 2000 et du 5 décembre 2000, le Conseil a approuvé le plan d'action pour l'efficacité énergétique de la Commission et a demandé que des mesures spécifiques soient prises dans le secteur des bâtiments.

(6) Le secteur résidentiel et tertiaire, constitué pour l'essentiel de bâtiments, représente plus de 40% de la consommation finale d'énergie dans la Communauté. Or, ce secteur est en expansion, phénomène qui fera inévitablement augmenter sa consommation d'énergie et, de ce fait, ses émissions de dioxyde de carbone.

¹ JO C 213 E du 31.7.2001, p. 266 et JO C 203 E du 27.8.2002, p. 69.

² JO C 36 du 8.2.2002, p. 20.

³ JO C 107 du 3.5.2002, p. 76.

⁴ Avis du Parlement européen du 6 février 2002 (non encore paru au Journal officiel), position commune du Conseil du 7 juin 2002 (JO C 197 E du 20.8.2002, p. 6) et décision du Parlement européen du 10 octobre 2002 (non encore parue au Journal officiel).

(7) La directive 93/76/CEE du Conseil du 13 septembre 1993 visant à limiter les émissions de dioxyde de carbone par une amélioration de l'efficacité énergétique (Save)⁵, qui oblige les Etats membres à établir et à mettre en oeuvre des programmes dans le domaine de l'efficacité énergétique pour le secteur des bâtiments et à rendre compte des mesures prises, a des effets bénéfiques considérables qui commencent à se faire sentir. Toutefois, il est nécessaire de disposer d'un instrument juridique complémentaire permettant de mettre sur pied des actions plus concrètes afin d'exploiter le vaste potentiel d'économies d'énergie existant et de réduire les différences considérables entre les Etats membres en ce qui concerne les résultats obtenus dans ce secteur.

(8) La directive 89/106/CEE du Conseil du 21 décembre 1988 relative au rapprochement des dispositions législatives, réglementaires et administratives des Etats membres concernant les produits de construction⁶ exige que les ouvrages ainsi que leurs installations de chauffage, de refroidissement et d'aération soient conçus et construits de manière à ce que la consommation d'énergie requise pour leur utilisation reste modérée eu égard aux conditions climatiques locales et au confort des occupants.

(9) Les mesures destinées à améliorer encore la performance énergétique des bâtiments devraient tenir compte des conditions climatiques et des particularités locales, ainsi que de l'environnement climatique intérieur et du rapport coût/efficacité. Elles ne devraient pas être en contradiction avec d'autres exigences essentielles concernant les bâtiments, telles que l'accessibilité, la sécurité et l'affectation prévue du bâtiment.

(10) La performance énergétique des bâtiments devrait être calculée sur la base d'une méthode, pouvant être différenciée d'une région à une autre, qui combine des mesures d'isolation thermique et d'autres facteurs qui jouent un rôle de plus en plus important, tels que les installations de chauffage et de climatisation, le recours à des sources d'énergie renouvelables et la conception du bâtiment. Ce processus, qui devra reposer sur une approche commune, sera confié à des experts qualifiés et/ou agréés, dont l'indépendance devra être garantie sur la base de critères objectifs, et contribuera à l'homogénéisation des règles en ce qui concerne les efforts déployés dans les Etats membres pour économiser l'énergie dans le secteur des bâtiments. Il permettra également aux acheteurs ou utilisateurs éventuels d'avoir une vision claire de la performance énergétique sur le marché immobilier communautaire.

(11) La Commission a l'intention de poursuivre l'élaboration de normes telles que EN 832 ou prEN 13790, notamment pour ce qui est des systèmes de climatisation et d'éclairage.

(12) Les bâtiments auront une incidence sur la consommation d'énergie à long terme et les bâtiments neufs devraient donc répondre à des exigences minimales en matière de performance énergétique adaptées aux conditions climatiques locales. Les bonnes pratiques à cet égard devraient viser à une utilisation optimale des éléments relatifs à l'amélioration de la performance énergétique. Etant donné que l'on n'exploite pas entièrement, en règle générale, toutes les possibilités offertes par le recours à d'autres systèmes d'approvisionnement en énergie, il faudrait étudier la faisabilité technique, environnementale et économique d'autres systèmes d'approvisionnement en énergie; cet examen pourrait être effectué, une seule fois, par l'Etat membre, par le biais d'une étude produisant une liste de mesures d'économie d'énergie, dans les conditions locales moyennes du marché, satisfaisant à des critères de coût-efficacité. Avant le début de la construction, des études spécifiques peuvent être demandées si la ou les mesures sont jugées réalisables.

(13) Les travaux de rénovation importants exécutés dans les bâtiments existants dépassant une certaine taille devraient constituer une occasion de prendre des mesures rentables pour améliorer la performance énergétique. On parle de travaux de rénovation importants lorsque le coût total de la rénovation portant sur l'enveloppe du bâtiment et/ou les installations énergétiques telles que le chauffage, l'approvisionnement en eau chaude, la climatisation, l'aération et l'éclairage est supérieur à 25% de la valeur du bâtiment, à l'exclusion de la valeur du terrain sur lequel le bâtiment est sis, ou lorsqu'une part supérieure à 25% de l'enveloppe du bâtiment fait l'objet de rénovations.

5 JO L 237 du 22.9.1993, p. 28.

6 JO L 40 du 11.2.1989, p. 12. Directive modifiée par la directive 93/68/CEE (JO L 220 du 30.8.1993, p. 1).

(14) Toutefois, l'amélioration de la performance énergétique globale d'un bâtiment existant n'implique pas nécessairement la rénovation totale du bâtiment, mais pourrait se limiter aux parties qui ont le plus d'incidence pour la performance énergétique du bâtiment et qui sont rentables.

(15) Les exigences de rénovation auxquelles sont soumis les bâtiments existants ne devraient pas être incompatibles avec la fonction, la qualité ou le caractère qu'il est prévu de donner au bâtiment. Il devrait être possible de récupérer les coûts supplémentaires qu'entraîne une telle rénovation dans un délai raisonnable eu égard à la durée de vie technique prévue de l'investissement, grâce aux économies d'énergie cumulées.

(16) Le processus de certification peut être soutenu par des programmes visant à faciliter un accès égal à l'amélioration de la performance énergétique; faire l'objet d'accords entre des organisations représentant les parties intéressées et un organisme désigné par les Etats membres; être réalisé par des entreprises de services énergétiques qui acceptent de s'engager à réaliser les investissements spécifiés. Les mécanismes mis en place devraient faire l'objet d'une supervision et d'un suivi de la part des Etats membres, qui devraient également faciliter le recours à des programmes d'incitation. Dans la mesure du possible, le certificat devrait décrire la situation réelle du bâtiment en matière de performance énergétique et peut être révisé en conséquence. Il convient de donner aux bâtiments appartenant aux pouvoirs publics et aux bâtiments très fréquentés par le public un caractère exemplaire en tenant compte, dans ces constructions, de préoccupations d'ordre environnemental et énergétique et, par conséquent, en les soumettant régulièrement à un processus de certification en matière de performance énergétique. Les certificats de performance énergétique devraient être affichés de manière visible afin que le public soit mieux informé à ce sujet. Par ailleurs, l'affichage des températures intérieures officiellement recommandées ainsi que du relevé de la température intérieure effective devrait permettre d'éviter les usages abusifs des systèmes de chauffage, de climatisation et de ventilation. Cela devait contribuer à éviter de consommer inutilement de l'énergie et à garantir un bon confort thermique à l'intérieur, par rapport à la température extérieure.

(17) Les Etats membres peuvent également utiliser d'autres moyens/mesures qui ne sont pas prévu(e)s dans la présente directive pour encourager une meilleure performance énergétique. Ils devraient favoriser une bonne gestion de l'énergie en tenant compte de l'intensité d'utilisation des bâtiments.

(18) On observe ces dernières années une augmentation du nombre d'appareils de climatisation dans les pays du sud de l'Europe. Cela crée de graves problèmes de surcharge énergétique dans ces pays, qui entraînent à leur tour une augmentation du coût de l'énergie électrique et une rupture de l'équilibre de leur balance énergétique. L'élaboration de stratégies contribuant à améliorer les performances thermiques des bâtiments en été devrait donc être une priorité. À cette fin, il convient plus particulièrement de développer les techniques de refroidissement passif, surtout celles qui contribuent à améliorer la qualité climatique intérieure et le microclimat autour des bâtiments.

(19) L'entretien régulier des chaudières et des systèmes de climatisation par du personnel qualifié permet de faire en sorte que le réglage de ces appareils reste conforme aux spécifications prévues, ce qui garantit une performance optimale sur le plan de l'environnement, de la sécurité et de l'énergie. Il convient de procéder à une évaluation indépendante de l'ensemble de l'installation de chauffage lorsque l'analyse du rapport coût-efficacité permet d'envisager un remplacement.

(20) La facturation aux occupants des bâtiments des frais de chauffage, de climatisation et d'eau chaude calculés proportionnellement à la consommation réelle pourrait contribuer à une économie d'énergie dans le secteur résidentiel. Les occupants devraient pouvoir régler leur propre consommation de chauffage et d'eau chaude, pour autant que de telles mesures soient rentables.

(21) Conformément aux principes de subsidiarité et de proportionnalité consacrés à l'article 5 du traité, il convient d'établir au niveau communautaire les fondements généraux et les objectifs d'un système d'exigences relatives à la performance énergétique, mais les modalités de sa mise en oeuvre devraient être laissées au libre choix des Etats membres, ce qui permettra à chacun d'entre eux de choisir le régime qui correspond le mieux à sa situation particulière. La présente directive se limite au minimum requis pour réaliser ces objectifs et n'excède pas ce qui est nécessaire à cette fin.

(22) Il faudrait prévoir la possibilité d'adapter rapidement la méthode de calcul et, pour les Etats membres, de revoir régulièrement les exigences minimales dans le domaine de la performance énergétique des bâtiments en fonction du progrès technique, notamment pour ce qui est des propriétés (ou de la qualité) d'isolation du matériau de construction, et de l'évolution des travaux de normalisation.

(23) Il y a lieu d'arrêter les mesures nécessaires à la mise en oeuvre de la présente directive en conformité avec la décision 1999/468/CE du Conseil du 28 juin 1999 fixant les modalités de l'exercice des compétences d'exécution conférées à la Commission⁷,

ONT ARRETE LA PRESENTE DIRECTIVE:

Article premier

Objectif

La présente directive a pour objectif de promouvoir l'amélioration de la performance énergétique des bâtiments dans la Communauté, compte tenu des conditions climatiques extérieures et des particularités locales, ainsi que des exigences en matière de climat intérieur et du rapport coût-efficacité.

La présente directive fixe des exigences en ce qui concerne:

- a) le cadre général d'une méthode de calcul de la performance énergétique intégrée des bâtiments;
- b) l'application d'exigences minimales en matière de performance énergétique aux bâtiments neufs;
- c) l'application d'exigences minimales en matière de performance énergétique aux bâtiments existants de grande taille lorsque ces derniers font l'objet de travaux de rénovation importants;
- d) la certification de la performance énergétique des bâtiments; et
- e) l'inspection régulière des chaudières et des systèmes de climatisation dans les bâtiments ainsi que l'évaluation de l'installation de chauffage lorsqu'elle comporte des chaudières de plus de 15 ans.

Article 2

Définitions

Aux fins de la présente directive, on entend par:

- 1) „bâtiment“: une construction dotée d'un toit et de murs, dans laquelle de l'énergie est utilisée pour réguler le climat intérieur; ce terme peut désigner un bâtiment dans son ensemble ou des parties de bâtiment qui ont été conçues ou modifiées pour être utilisées séparément;
- 2) „performance énergétique d'un bâtiment“: la quantité d'énergie effectivement consommée ou estimée pour répondre aux différents besoins liés à une utilisation standardisée du bâtiment, ce qui peut inclure entre autres le chauffage, l'eau chaude, le système de refroidissement, la ventilation et l'éclairage. Cette quantité est exprimée par un ou plusieurs indicateurs numériques résultant d'un calcul, compte tenu de l'isolation, des caractéristiques techniques et des caractéristiques des installations, de la conception et de l'emplacement eu égard aux paramètres climatiques, à l'exposition solaire et à l'incidence des structures avoisinantes, de l'autoproduction d'énergie et d'autres facteurs, y compris le climat intérieur, qui influencent la demande d'énergie;
- 3) „certificat de performance énergétique d'un bâtiment“: un certificat reconnu par l'Etat membre ou une personne morale désignée par cet Etat, qui comprend la performance énergétique d'un bâtiment calculée selon une méthode qui s'inscrit dans le cadre général établi à l'annexe;
- 4) „PCCE (production combinée de chaleur et d'électricité)“: la transformation simultanée de combustibles primaires en énergie mécanique ou électrique et thermique, en respectant certains critères qualitatifs en matière d'efficacité énergétique;

⁷ JO L 184 du 17.7.1999, p. 23.

- 5) „système de climatisation“: une combinaison de toutes les composantes nécessaires pour assurer une forme de traitement de l’air dans laquelle la température est contrôlée ou peut être abaissée, éventuellement en conjugaison avec un contrôle de l’aération, de l’humidité et de la pureté de l’air;
- 6) „chaudière“: l’ensemble corps de chaudière-brûleur destiné à transmettre à l’eau la chaleur libérée par la combustion;
- 7) „puissance nominale utile (exprimée en kilowatts)“: la puissance calorifique maximale fixée et garantie par le constructeur comme pouvant être fournie en marche continue tout en respectant les rendements utiles annoncés par le constructeur;
- 8) „pompe à chaleur“: un dispositif ou une installation qui prélève de la chaleur, à basse température, dans l’air, l’eau ou la terre pour la fournir au bâtiment.

Article 3

Adoption d’une méthode

Les Etats membres appliquent, au niveau national ou régional, une méthode de calcul de la performance énergétique des bâtiments qui s’inscrit dans le cadre général établi à l’annexe. Les éléments énumérés aux points 1 et 2 de ce cadre sont adaptés au progrès technique conformément à la procédure visée à l’article 14, paragraphe 2, compte tenu des normes qui sont appliquées dans la législation des Etats membres.

Cette méthode est fixée au niveau national ou régional.

La performance énergétique d’un bâtiment est exprimée clairement et peut contenir un indicateur d’émission de CO₂.

Article 4

Fixation d’exigences en matière de performance énergétique

1. Les Etats membres prennent les mesures nécessaires pour garantir que des exigences minimales en matière de performance énergétique des bâtiments soient fixées sur la base de la méthode visée à l’article 3. Lorsqu’ils fixent ces exigences, les Etats membres peuvent faire une distinction entre bâtiments neufs et bâtiments existants et entre différentes catégories de bâtiments. Ces exigences doivent tenir compte des conditions générales caractérisant le climat intérieur, afin d’éviter d’éventuels effets néfastes tels qu’une ventilation inadéquate, ainsi que des particularités locales, de l’utilisation à laquelle est destiné le bâtiment et de son âge. Ces exigences sont revues à intervalles réguliers n’excédant pas une durée de cinq ans et, le cas échéant, mises à jour pour tenir compte des progrès techniques réalisés dans le secteur du bâtiment.
2. Les exigences relatives à la performance énergétique sont appliquées conformément aux articles 5 et 6.
3. Les Etats membres peuvent décider de ne pas fixer ou de ne pas appliquer les exigences visées au paragraphe 1 pour les catégories de bâtiments suivantes:
 - les bâtiments et les monuments officiellement protégés comme faisant partie d’un environnement classé ou en raison de leur valeur architecturale ou historique spécifique, lorsque l’application des exigences modifierait leur caractère ou leur apparence de manière inacceptable,
 - les bâtiments servant de lieux de culte et utilisés pour des activités religieuses,
 - les constructions provisoires prévues pour une durée d’utilisation de deux ans ou moins, les sites industriels, les ateliers et les bâtiments agricoles non résidentiels présentant une faible demande d’énergie ainsi que les bâtiments agricoles non résidentiels utilisés par un secteur couvert par un accord sectoriel national en matière de performance énergétique,
 - les bâtiments résidentiels qui sont destinés à être utilisés moins de quatre mois par an,
 - les bâtiments indépendants d’une superficie utile totale inférieure à 50 m².

*Article 5***Bâtiments neufs**

Les Etats membres prennent les mesures nécessaires pour garantir que les bâtiments neufs respectent les exigences minimales en matière de performance énergétique visées à l'article 4.

Pour les bâtiments neufs d'une superficie utile totale supérieure à 1.000 m², les Etats membres veillent à ce que d'autres systèmes fassent l'objet d'une étude de faisabilité technique, environnementale et économique, comme par exemple:

- les systèmes d'approvisionnement en énergie décentralisés faisant appel aux énergies renouvelables,
- la PCCE,
- les systèmes de chauffage ou de refroidissement urbains ou collectifs, s'ils existent,
- les pompes à chaleur, sous certaines conditions,

et qu'il en soit tenu compte avant le début de la construction.

*Article 6***Bâtiments existants**

Les Etats membres prennent les mesures nécessaires pour garantir que, lorsque des bâtiments d'une superficie utile totale supérieure à 1.000 m² font l'objet de travaux de rénovation importants, leur performance énergétique soit améliorée de manière à pouvoir satisfaire aux exigences minimales dans la mesure où cela est techniquement, fonctionnellement et économiquement réalisable. Les Etats membres calculent ces exigences minimales de performance énergétique sur la base des exigences de performance énergétique fixées pour les bâtiments conformément à l'article 4. Ces exigences peuvent être fixées soit pour l'ensemble du bâtiment rénové, soit pour les seuls systèmes ou composants rénovés lorsque ceux-ci font partie de la rénovation qui devra être effectuée dans un délai limité, l'objectif, susmentionné, étant d'améliorer la performance énergétique globale du bâtiment.

*Article 7***Certificat de performance énergétique**

1. Les Etats membres veillent à ce que, lors de la construction, de la vente ou de la location d'un bâtiment, un certificat relatif à la performance énergétique soit communiqué au propriétaire, ou par le propriétaire à l'acheteur ou au locataire potentiel, selon le cas. Le certificat est valable pendant dix ans au maximum.

Pour les appartements ou les unités d'un même immeuble conçues pour des utilisations séparées, la certification peut être établie sur la base:

- d'une certification commune pour l'ensemble de l'immeuble lorsque celui-ci est équipé d'un système de chauffage commun; ou
- de l'évaluation d'un autre appartement représentatif situé dans le même immeuble.

Les Etats membres peuvent exclure du champ d'application du présent paragraphe les catégories visées à l'article 4, paragraphe 3.

2. Le certificat de performance énergétique du bâtiment inclut des valeurs de référence telles que les normes et les critères d'évaluation en usage, afin que les consommateurs puissent comparer et évaluer la performance énergétique du bâtiment. Il est accompagné de recommandations destinées à améliorer la rentabilité de la performance énergétique.

Les certificats ont pour seul objectif de fournir des informations et tout effet qu'ils pourraient avoir en termes de procédures judiciaires ou autres est déterminé conformément aux règles nationales.

3. Les Etats membres prennent des mesures pour garantir que, dans les bâtiments d'une superficie utile totale de plus de 1.000 m² occupés par des pouvoirs publics ou des institutions fournissant des

services publics à un grand nombre de personnes et qui sont donc très fréquentés par lesdites personnes, un certificat de performance énergétique datant de dix ans au maximum soit affiché de manière visible pour le public.

La plage recommandée et habituelle des températures intérieures et, le cas échéant, d'autres facteurs climatiques pertinents peuvent également être affichés de manière visible.

Article 8

Inspection des chaudières

Pour ce qui est de la réduction de la consommation d'énergie et de la limitation des émissions de dioxyde de carbone, les Etats membres:

- a) prennent les mesures nécessaires pour mettre en oeuvre une inspection périodique des chaudières utilisant des combustibles liquides ou solides non renouvelables, d'une puissance nominale utile de 20 à 100 kW. Ces inspections peuvent également être réalisées pour des chaudières utilisant d'autres types de combustibles.

Les chaudières d'une puissance nominale utile supérieure à 100 kW sont inspectées au moins tous les deux ans. Pour ce qui est des chaudières au gaz, ce délai peut être porté à quatre ans.

Pour les installations de chauffage comportant des chaudières d'une puissance nominale utile de plus de 20 kW installées depuis plus de 15 ans, les Etats membres adoptent les mesures nécessaires à la mise en place d'une inspection unique de l'ensemble de l'installation. Sur la base des résultats de cette inspection, qui doit comprendre une évaluation du rendement de la chaudière et de son dimensionnement par rapport aux exigences du bâtiment en matière de chauffage, les experts donnent aux utilisateurs des conseils sur le remplacement des chaudières, sur d'autres modifications possibles du système de chauffage et sur les solutions alternatives envisageables, ou

- b) prennent les mesures nécessaires pour que les utilisateurs reçoivent des conseils sur le remplacement des chaudières, sur d'autres modifications possibles du système de chauffage et sur les autres solutions envisageables qui peuvent inclure des inspections visant à évaluer le rendement et le dimensionnement approprié de la chaudière. L'incidence globale de cette approche devrait être largement équivalente à celle qui résulte du point a). Les Etats membres qui choisissent cette option soumettent à la Commission, tous les deux ans, un rapport sur l'équivalence de leur approche.

Article 9

Inspection des systèmes de climatisation

Aux fins de la réduction de la consommation d'énergie et de la limitation des émissions de dioxyde de carbone, les Etats membres prennent les mesures nécessaires pour mettre en oeuvre une inspection périodique des systèmes de climatisation d'une puissance nominale effective supérieure à 12 kW.

Cette inspection comprend une évaluation du rendement de la climatisation et de son dimensionnement par rapport aux exigences en matière de refroidissement du bâtiment. Des conseils appropriés sont donnés aux utilisateurs sur l'éventuelle amélioration ou le remplacement du système de climatisation et sur les autres solutions envisageables.

Article 10

Experts indépendants

Les Etats membres font en sorte que la certification des bâtiments, l'élaboration des recommandations qui l'accompagnent et l'inspection des chaudières et des systèmes de climatisation soient exécutées de manière indépendante par des experts qualifiés et/ou agréés, qu'ils agissent à titre individuel ou qu'ils soient employés par des organismes publics ou des établissements privés.

*Article 11***Réexamen**

La Commission, assistée par le comité institué à l'article 14, évalue la présente directive à la lumière de l'expérience acquise au cours de son application, et, si nécessaire, présente des propositions en ce qui concerne notamment:

- a) d'éventuelles mesures complémentaires concernant la rénovation des bâtiments d'une superficie utile totale inférieure à 1.000 m²;
- b) des incitations générales en faveur de nouvelles mesures d'amélioration de l'efficacité énergétique dans les bâtiments.

*Article 12***Information**

Les Etats membres peuvent prendre les mesures nécessaires pour informer les utilisateurs de bâtiments des différentes méthodes et pratiques qui contribuent à améliorer la performance énergétique. A la demande des Etats membres, la Commission assiste les Etats membres dans la réalisation de ces campagnes d'information, qui peuvent faire l'objet de programmes communautaires.

*Article 13***Adaptation du cadre**

Les éléments énumérés aux points 1 et 2 de l'annexe sont réexaminés à intervalles réguliers, l'intervalle minimal étant de deux ans.

Toutes les modifications nécessaires pour adapter les éléments énumérés aux points 1 et 2 de l'annexe au progrès technique sont adoptées conformément à la procédure visée à l'article 14, paragraphe 2.

*Article 14***Comité**

1. La Commission est assistée par un comité.
2. Dans le cas où il est fait référence au présent paragraphe, les articles 5 et 7 de la décision 1999/468/CE s'appliquent, dans le respect des dispositions de l'article 8 de celle-ci.

La période visée à l'article 5, paragraphe 6, de la décision 1999/468/CE est fixée à trois mois.

3. Le comité adopte son règlement intérieur.

*Article 15***Transposition**

1. Les Etats membres mettent en vigueur les dispositions législatives, réglementaires et administratives nécessaires pour se conformer à la présente directive au plus tard le 4 janvier 2006. Ils en informent immédiatement la Commission.

Lorsque les Etats membres adoptent ces dispositions, celles-ci contiennent une référence à la présente directive ou sont accompagnées d'une telle référence lors de leur publication officielle. Les modalités de cette référence sont arrêtées par les Etats membres.

2. S'ils ne disposent pas d'experts qualifiés et/ou agréés, les Etats membres peuvent bénéficier d'un délai supplémentaire de trois ans pour appliquer pleinement les articles 7, 8 et 9. Lorsqu'ils ont recours

à cette possibilité, les Etats membres en informent la Commission et lui fournissent les justifications appropriées ainsi qu'un calendrier pour la mise en oeuvre ultérieure de la présente directive.

Article 16

Entrée en vigueur

La présente directive entre en vigueur le jour de sa publication au *Journal officiel des Communautés européennes*.

Article 17

Destinataires

Les Etats membres sont destinataires de la présente directive.

FAIT à Bruxelles, le 16 décembre 2002.

Par le Parlement européen

Le président,

P. COX

Par le Conseil

La présidente,

M. FISCHER BOEL

*

ANNEXE

**Cadre général pour le calcul de la performance énergétique
des bâtiments (article 3)**

1. La méthode de calcul de la performance énergétique des bâtiments intègre au moins les éléments suivants:

- a) caractéristiques thermiques (enveloppe et subdivisions internes, etc.) et, éventuellement, étanchéité à l'air du bâtiment,
- b) équipements de chauffage et approvisionnement en eau chaude, y compris leurs caractéristiques en matière d'isolation,
- c) installation de climatisation,
- d) ventilation,
- e) installation d'éclairage intégrée (secteur non résidentiel principalement),
- f) emplacement et orientation des bâtiments, y compris climat extérieur,
- g) systèmes solaires passifs et protection solaire,
- h) ventilation naturelle,
- i) qualité climatique intérieure, y compris le climat intérieur prévu.

2. On tient compte dans ce calcul, s'il y a lieu, de l'influence positive des éléments suivants:

- a) systèmes solaires actifs et autres systèmes de chauffage et de production d'électricité faisant appel aux sources d'énergie renouvelables,
- b) électricité produite par PCCE,
- c) systèmes de chauffage et de refroidissement urbains ou collectifs,
- d) éclairage naturel.

3. Pour les besoins de ce calcul, les bâtiments doivent être classés dans les catégories suivantes:

- a) habitations individuelles de différents types,
- b) immeubles d'appartements,
- c) bureaux,
- d) bâtiments réservés à l'enseignement,
- e) hôpitaux,
- f) hôtels et restaurants,
- g) installations sportives,
- h) bâtiments abritant des services de vente en gros et au détail,
- i) autres types de bâtiments consommateurs d'énergie.

5652/02

N° 5652²**CHAMBRE DES DEPUTES**

Session ordinaire 2006-2007

**PROJET DE REGLEMENT
GRAND-DUCAL****concernant la performance énergétique
des bâtiments d'habitation modifiant:**

- 1. le règlement grand-ducal du 22 novembre 1995 concernant l'isolation thermique des immeubles;**
- 2. le règlement grand-ducal du 25 mai 2005 fixant les conditions et modalités d'octroi et de calcul de la participation étatique aux frais d'experts exposés par le propriétaire d'un logement pour l'établissement d'un carnet de l'habitat de son logement;**
- 3. le règlement grand-ducal du 10 février 1999 relatif à l'agrément de personnes physiques ou morales privées ou publiques, autres que l'Etat pour l'accomplissement de tâches techniques d'étude et de contrôle dans le domaine de l'énergie**

* * *

AVIS DE LA CHAMBRE DE COMMERCE

(1.12.2006)

Le présent projet de règlement grand-ducal a pour objectif l'amélioration substantielle de la performance énergétique des bâtiments d'habitation neufs et une certification de la performance énergétique des bâtiments d'habitation existants. Il transpose les dispositions principales concernant les bâtiments à utilisation résidentielle de la directive 2002/91/CE concernant la performance énergétique des bâtiments. Le règlement grand-ducal est pris en vertu de l'article 7, points 2 a) et b) de la loi du 5 août 1993 concernant l'utilisation rationnelle de l'énergie.

Les dispositions concernant les chaudières à gaz et à mazout qui ne sont pas déjà réglementées dans d'autres textes réglementaires seront transposées par le biais de modifications de règlements grand-ducaux existants respectivement par la rédaction de nouveaux textes réglementaires. En ce qui concerne les chaudières à gaz, les modifications seront réalisées sous la responsabilité du Ministère de l'Economie et du Commerce extérieur tandis que les adaptations des réglementations concernant les installations de chauffage à mazout et les installations de climatisation seront assurées par le Ministère de l'Environnement.

Les dispositions concernant le secteur non résidentiel seront transposées ultérieurement dans un règlement grand-ducal à part.

D'une manière générale, le présent projet de règlement grand-ducal transpose fidèlement les exigences de la directive 2002/91/CE concernant les bâtiments à utilisation résidentielle. La Chambre de Commerce souhaite cependant formuler deux propositions d'amélioration, conformes aux exigences communautaires:

1. Afin d'éviter tout risque d'engorgement dans la procédure de délivrance des certificats de performance énergétique, la Chambre de Commerce propose d'élargir le cercle des experts qualifiés aux entreprises commerciales du secteur de la construction et du négoce de matériaux de construction.

2. La Chambre de Commerce constate que l'exigence d'un certificat de performance énergétique lors de chaque changement de locataire risque de créer un risque d'engorgement et des délais importants lors de la délivrance de ces certificats. Dans la situation actuelle de tension sur le marché immobilier locatif, il serait préférable de prévoir des modalités concrètes pour alléger cette procédure dans le cas de changement de locataire.
3. La Chambre de Commerce encourage le gouvernement à mettre en place des sanctions à la fois proportionnées, effectives et adaptées en cas de non-respect des exigences du présent projet de règlement grand-ducal.

Appréciation du projet de règlement grand-ducal

Compétitivité de l'économie luxembourgeoise	+
Impact financier sur les entreprises	n.d.
Transposition de la directive	+ +
Simplification administrative	+
Impact sur les finances publiques	n.a.

Appréciations:

++	: très favorable	n.a.	: non applicable
+	: favorable	n.d.	: non disponible
0	: neutre		
-	: défavorable		
--	: très défavorable		

1. Elargissement du cercle des experts indépendants chargés d'établir les certificats de performance énergétique

L'article 5, paragraphe (1er) prévoit:

„Toute demande d'autorisation de bâtir pour un bâtiment d'habitation neuf, respectivement une extension ou une modification d'un bâtiment d'habitation doit être accompagnée d'un calcul de la performance énergétique et d'un certificat de performance énergétique qui doivent respecter les dispositions du présent règlement grand-ducal.“

Selon les dispositions de l'article 5 paragraphes (7) et (8):

„Les documents visés au paragraphe (1) du présent article sont à établir par des architectes respectivement par des ingénieurs-conseils dont la profession est définie par la loi du 13 décembre 1989 portant organisation des professions d'architecte et d'ingénieur-conseil respectivement par des personnes agréées en vertu du règlement grand-ducal du 10 février 1999 relatif à l'agrément de personnes physiques ou morales privées ou publiques, autres que l'Etat pour l'accomplissement de tâches techniques d'étude et de contrôle dans le domaine de l'énergie.“

(8) Les documents et études visés à l'article 7, à l'article 9 et à l'article 11 sont à établir par des ingénieurs-conseils dont la profession est définie par la loi du 13 décembre 1989 portant organisation des professions d'architecte et d'ingénieur-conseil.“

La Chambre de Commerce regrette que le calcul et l'établissement de certificats de performance énergétique relèvent de la compétence exclusive des architectes et ingénieurs-conseils.

Au niveau communautaire, l'article 10 de la directive 2002/91/CE prévoit que :

„Les Etats membres font en sorte que la certification des bâtiments, l'élaboration des recommandations qui l'accompagnent et l'inspection des chaudières et des systèmes de climatisation soient exécutées de manière indépendante par des experts qualifiés et/ou agréés, qu'ils agissent à titre individuel ou qu'ils soient employés par des organismes publics ou des établissements privés.“

Etant donné le nombre important de circonstances lors desquelles l'établissement d'un tel certificat est requis (article 13, paragraphe (3) du présent projet de règlement grand-ducal) et afin d'éviter tout risque d'engorgement, la Chambre de Commerce propose d'élargir le cercle des experts qualifiés aux entreprises commerciales du secteur de la construction et du négoce de matériaux de construction.

A titre de comparaison, en Allemagne, le secteur du négoce de matériaux de construction est habilité à former des conseillers „geprüfter Energie-Fachberater“, formation sanctionnée par un diplôme les habilitant à faire des calculs et à établir de tels certificats.

L'avantage de pouvoir disposer d'un conseil énergétique diplômé dans le négoce de matériaux va bien au-delà du calcul de la performance énergétique ou de l'établissement d'un certificat: ses compétences pratiques, son contact direct avec les différents corps de métiers et les particuliers, son expérience, son contact direct avec les producteurs de matériaux, complétés par une formation diplômante permettent à l'acheteur ou au locataire d'un bien immobilier de disposer d'un ensemble de conseils et d'une vue d'ensemble concernant la nature et l'assemblage des matériaux à mettre en oeuvre. L'avantage primordial est donc que le propriétaire de l'immeuble n'aura qu'un seul interlocuteur, du calcul primaire de la performance énergétique jusqu'à la finition des travaux d'amélioration de la performance énergétique de son immeuble.

En Allemagne, les particuliers sont incités par les négociants en matériaux de construction à faire effectuer des calculs de performance énergétique à tout moment et de procéder à une modernisation bien avant qu'une modification du bâtiment ne soit prévue. Le „Passeport énergétique“ est devenu un outil de marketing, tout en préservant la neutralité du conseiller lors du calcul et de l'établissement du certificat. La promotion de l'amélioration des performances énergétiques des bâtiments a ainsi pu être amplifiée tout en réduisant les coûts pour les propriétaires.

Une telle proposition est de nature à simplifier et à accélérer l'établissement de tels certificats. Bien entendu, il appartiendrait à l'Etat de définir les conditions et les modalités selon lesquelles les entreprises des secteurs de la construction et du négoce de matériaux de construction seraient habilitées à établir des certificats de performance énergétique, sous la surveillance et le contrôle du Ministre ayant l'énergie dans ses attributions. Une telle proposition va dans le sens d'un allègement de la charge administrative des entreprises et des propriétaires d'immeubles à usage d'habitation.

2. Certificats de performance énergétique lors de changements de locataires

Le chapitre III du présent projet de règlement grand-ducal instaure un certificat de performance énergétique pour les bâtiments d'habitation.

Ce certificat doit être fourni lors de la construction, de la vente ou de la location d'un bâtiment. La directive 2002/91/CE vise particulièrement la location dans le but d'assurer que le propriétaire, qui d'habitude ne paie pas les frais relatifs à la consommation d'énergie, prenne les mesures nécessaires pour améliorer la performance énergétique de l'immeuble ou de la partie de l'immeuble loué.

L'article 13, paragraphe (3) lettre f) prévoit que le certificat de performance énergétique n'est requis en cas de changement de locataire que „si le bâtiment en question ne dispose pas déjà d'un certificat de performance énergétique“. Or, en pratique, les immeubles existants en sont dépourvus.

La Chambre de Commerce constate que l'exigence d'un certificat de performance énergétique lors de chaque changement de locataire risque de créer un risque d'engorgement et des délais importants lors de la délivrance de ces certificats. Dans la situation actuelle de tension sur le marché immobilier locatif, il serait préférable de prévoir des modalités concrètes pour alléger cette procédure dans le cas de changement de locataire.

La Chambre de Commerce note que les auteurs du présent projet de règlement grand-ducal n'ont pas fait usage de la faculté prévue à l'article 7 de la directive 2002/91/CE qui prévoit:

„Pour les appartements ou les unités d'un même immeuble conçues pour les utilisations séparées, la certification peut être établie sur la base:

(...)

– de l'évaluation d'un autre appartement représentatif situé dans le même immeuble.“

La Chambre de Commerce recommande de faire usage de cette faculté de manière à alléger les contraintes pesant sur le marché immobilier locatif tout en respectant à la lettre les exigences de la directive 2002/91/CE.

3. Efficacité du contrôle et mise en place de sanctions adaptées

La Chambre de Commerce constate que les articles 17 à 19 du présent projet de règlement grand-ducal prévoient un mécanisme de contrôle de la mise en oeuvre des exigences en matière de performance énergétique des bâtiments.

Cependant, ces mécanismes de contrôle ne sont pas accompagnés de sanctions explicites. La Chambre de Commerce encourage le gouvernement à mettre en place des sanctions à la fois proportionnées, effectives et adaptées en cas de non-respect des exigences du présent projet de règlement grand-ducal.

Un exemple serait de mettre en place un mécanisme d'amende dont le montant correspondrait à l'investissement que le constructeur aurait dû réaliser afin d'atteindre les niveaux de performance énergétique prévus par le présent projet de règlement grand-ducal ou encore en taxant l'émission de CO₂ supplémentaire par rapport à un bâtiment conforme (à partir d'un certain pourcentage de dépassement).

Un tel mécanisme garantirait une réelle égalité de traitement entre les entreprises du secteur concerné.

*

Après consultation de ses ressortissants, la Chambre de Commerce est en mesure d'approuver le présent projet de règlement grand-ducal sous réserve de la prise en compte des modifications proposées ci-avant.

5652/01

N° 5652¹**CHAMBRE DES DEPUTES**

Session ordinaire 2006-2007

**PROJET DE REGLEMENT
GRAND-DUCAL****concernant la performance énergétique
des bâtiments d'habitation modifiant:**

- 1. le règlement grand-ducal du 22 novembre 1995 concernant l'isolation thermique des immeubles;**
- 2. le règlement grand-ducal du 25 mai 2005 fixant les conditions et modalités d'octroi et de calcul de la participation étatique aux frais d'experts exposés par le propriétaire d'un logement pour l'établissement d'un carnet de l'habitat de son logement;**
- 3. le règlement grand-ducal du 10 février 1999 relatif à l'agrément de personnes physiques ou morales privées ou publiques, autres que l'Etat pour l'accomplissement de tâches techniques d'étude et de contrôle dans le domaine de l'énergie**

* * *

AVIS DE LA CHAMBRE DE TRAVAIL

(11.12.2006)

Par lettre en date du 31 juillet 2006, réf.: 0375-E06, le ministre de l'Economie et du Commerce extérieur a saisi pour avis notre chambre du projet de règlement grand-ducal concernant la performance énergétique des bâtiments d'habitation et modifiant 1) le règlement grand-ducal du 22 novembre 1995 concernant l'isolation thermique des immeubles; 2) le règlement grand-ducal du 25 mai 2005 fixant les conditions et modalités d'octroi et de calcul de la participation étatique aux frais d'experts exposés par le propriétaire d'un logement pour l'établissement d'un carnet de l'habitat de son logement; 3) le règlement grand-ducal du 10 février 1999 relatif à l'agrément de personnes physiques ou morales privées ou publiques, autres que l'Etat pour l'accomplissement de tâches techniques d'étude et de contrôle dans le domaine de l'énergie.

Objet du projet de règlement grand-ducal

Vu la forte dépendance des pays européens des énergies fossiles en général et des produits pétroliers en particulier, l'amélioration de l'efficacité énergétique représente une des mesures nécessaires pour garantir la sécurité de l'approvisionnement en énergie de l'Union européenne à moyen et à long terme.

Le grand potentiel d'économies d'énergie dans le secteur des bâtiments rend particulièrement intéressant les investissements d'efficacité énergétique dans ce secteur.

La directive 2002/91/CE du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2002 sur la performance énergétique des bâtiments établit un cadre commun destiné à promouvoir l'amélioration de la performance énergétique des bâtiments dans l'Union européenne.

Une application rigoureuse de cette directive permettrait dès 2006, selon la Commission européenne, une épargne estimée de quelque 40 millions de tonnes de pétrole d'ici à 2020.

Le cadre de la directive repose sur quatre éléments principaux:

- une méthodologie commune de calcul de la performance énergétique intégrée des bâtiments;
- les normes minimales relatives à la performance énergétique des bâtiments neufs et des bâtiments existants lorsqu'ils font l'objet de travaux de rénovation importants;
- les systèmes de certification pour les bâtiments neufs et existants et, dans les bâtiments publics, l'affichage de certificats et d'autres informations pertinentes. Les certifications devraient dater de moins de cinq ans;
- le contrôle régulier des chaudières et des systèmes centraux de climatisation dans les bâtiments ainsi que l'évaluation d'une installation de chauffage lorsqu'elle comporte des chaudières de plus de 15 ans.

Le présent projet de règlement grand-ducal, pris en vertu de l'article 7, points 2a) et b) de la loi du 5 août 1993 concernant l'utilisation rationnelle de l'énergie, transpose les dispositions principales concernant les bâtiments à utilisation résidentielle de la directive 2002/91/CE concernant la performance énergétique des bâtiments et tend à améliorer la performance énergétique des bâtiments d'habitation neufs et une certification de la performance énergétique des bâtiments d'habitation existants.

Notre chambre a l'honneur de vous communiquer qu'elle marque son accord au projet de loi cité sous rubrique.

Luxembourg, le 11.12.2006

Pour la Chambre de Travail,

Le Directeur,
Marcel DETAILLE

Le Président,
Henri BOSSI

5652/03

N° 5652³

CHAMBRE DES DEPUTES

Session ordinaire 2006-2007

PROJET DE REGLEMENT GRAND-DUCAL

**concernant la performance énergétique
des bâtiments d'habitation modifiant:**

- 1. le règlement grand-ducal du 22 novembre 1995 concernant l'isolation thermique des immeubles;**
- 2. le règlement grand-ducal du 25 mai 2005 fixant les conditions et modalités d'octroi et de calcul de la participation étatique aux frais d'experts exposés par le propriétaire d'un logement pour l'établissement d'un carnet de l'habitat de son logement;**
- 3. le règlement grand-ducal du 10 février 1999 relatif à l'agrément de personnes physiques ou morales privées ou publiques, autres que l'Etat pour l'accomplissement de tâches techniques d'étude et de contrôle dans le domaine de l'énergie**

* * *

AVIS DE LA CHAMBRE DES METIERS

(12.12.2006)

Par sa lettre du 31 juillet 2006, Monsieur le Ministre de l'Economie a bien voulu demander l'avis de la Chambre des Métiers au sujet du projet de règlement grand-ducal repris sous rubrique.

Le présent projet se propose de transposer en droit national la directive 2002/91/CE du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2002 sur la performance énergétique des bâtiments qui établit ainsi un cadre commun destiné à promouvoir l'amélioration de la performance énergétique des bâtiments dans l'Union européenne.

Le règlement grand-ducal est pris en vertu de l'article 7, points 2 a) et b) de la loi du 5 août 1993 concernant l'utilisation rationnelle de l'énergie.

*

1. CONSIDERATIONS GENERALES

La Chambre des Métiers ne peut qu'approuver l'approche des auteurs du présent projet de règlement grand-ducal de poursuivre une politique d'efficacité énergétique conséquente. Cette amélioration représente en effet une des mesures nécessaires pour respecter les engagements pris par le Grand-Duché de Luxembourg dans le cadre du protocole de Kyoto, d'autant plus que l'amélioration de la performance énergétique des bâtiments devrait avoir une incidence positive sur l'évolution économique du secteur de la construction.

La directive 2002/91/CE, que le règlement grand-ducal sous avis transpose en droit luxembourgeois, repose sur quatre principaux éléments, à savoir:

- une méthodologie de calcul de la performance énergétique des bâtiments;

- des normes minimales relatives à la performance énergétique des bâtiments;
- des systèmes de certification pour les bâtiments;
- le contrôle régulier des chaudières et des systèmes centraux de climatisation dans les bâtiments ainsi que l'évaluation d'une installation de chauffage lorsqu'elle comporte des chaudières de plus de 15 ans.

Ainsi, le projet de règlement grand-ducal introduit une méthode de calcul pour les bâtiments résidentiels neufs avec fixation de valeurs maximales pour la consommation d'énergie primaire et de la chaleur utile pour le chauffage. Il définit aussi des normes relatives à la performance énergétique d'un bâtiment et introduit un certificat de performance énergétique pour les bâtiments neufs et existants.

Concernant le contrôle régulier des chaudières alimentées en gasoil ou en gaz ainsi que les systèmes de climatisation, un premier système de contrôle a déjà été mis en place en 1979 par l'Administration de l'Environnement, la Chambre des Métiers et la Fédération des Installateurs. Le système qui à l'époque prévoyait une réception et des révisions périodiques pour les installations de chauffage au gasoil a été repris en 2000 pour les installations fonctionnant au gaz et en 2004 pour les installations de climatisation et de réfrigération. Ces systèmes de contrôle jouent aujourd'hui un rôle important dans l'amélioration qualitative des installations de chauffage et constituent un apport considérable pour la réduction des gaz à effet de serre.

La Chambre des Métiers salue également que les auteurs du présent projet de règlement grand-ducal aient profité de l'occasion pour adapter à la situation actuelle les trois réglementations citées dans l'intitulé.

Elle voudrait encore féliciter les auteurs du projet pour leur approche pragmatique et transparente en matière de calcul de l'efficacité énergétique.

Par contre, la Chambre des Métiers est d'avis qu'un élément important pour le succès de cette réglementation est la mise en place de formations pour les experts en la matière, mais aussi pour les entreprises dans le domaine de la construction. De ce fait, elle demande aux auteurs du projet de préciser la partie du règlement concernant les formations des experts ainsi que l'adaptation de ces dispositions à la situation réelle du terrain. Vu les changements techniques induits par l'entrée en vigueur du règlement grand-ducal, la Chambre des Métiers demande la collaboration des experts du ministère pour réaliser des formations adaptées aux besoins des entreprises artisanales.

Déjà dans son avis relatif au règlement grand-ducal du 22 novembre 1995 concernant l'isolation thermique des immeubles, prédécesseur du projet de règlement grand-ducal sous avis, la Chambre des Métiers avait exprimé ses doutes quant à l'efficacité du contrôle des obligations résultant de ce règlement. De même, comme pour le règlement grand-ducal de 1995, le législateur se réserve donc le droit de vérifier l'exécution conforme des bâtiments, au lieu d'en faire une obligation. Elle est d'avis qu'il convient de prescrire un contrôle obligatoire, et ce pour chaque demande d'autorisation présentée. Ce contrôle devrait se faire par un seul organisme indépendant, et non par les autorités compétentes pour la délivrance de l'autorisation de bâtir, en l'occurrence les administrations communales, vu l'absence de personnel disponible auquel pourrait être confiée une tâche d'une telle envergure, notamment dans les petites communes. Le contrôle ne peut non plus figurer dans les prestations de l'architecte, puisque dans beaucoup de cas, le contrat d'architecte ne se limite qu'à l'élaboration des plans et des calculs et n'englobe pas le suivi du projet lors de sa réalisation. Etant donné que le nouveau règlement améliore la performance énergétique de 30% par rapport à l'ancienne réglementation de 1995, le contrôle devient encore plus pertinent que par le passé.

*

2. COMMENTAIRE DES ARTICLES

ad Article 1er

L'objectif du règlement grand-ducal sous avis est de promouvoir l'amélioration de la performance énergétique des bâtiments. L'article reprend intégralement le texte de la directive 2002/91/CE à l'exception des dispositions relatives à l'inspection régulière des chaudières réglée par le règlement grand-ducal modifié du 23 décembre 1987 relatif aux installations de combustion alimentées en combustible liquide et le règlement grand-ducal du 14 août 2000 relatif aux installations de combustion alimentées en gaz.

Contrairement à la directive, le projet de règlement grand-ducal ne concerne que les bâtiments d'habitation alors que les bâtiments fonctionnels et les bâtiments mixtes seront, suivant le commentaire des articles, traités ultérieurement par un règlement grand-ducal à part.

Considérant le grand potentiel d'économies d'énergie dans le secteur des bâtiments fonctionnels et mixtes, la Chambre des Métiers demande à ce que ce règlement grand-ducal soit pris le plus rapidement possible.

ad Articles 2 et 3

Pas de commentaire à formuler.

ad Article 4

L'article 4 donne différentes définitions.

Au point (2) **un bâtiment d'habitation existant** est défini comme un bâtiment existant ou en construction au 1er juin 2007 ou tout bâtiment à construire ont l'autorisation de bâtir a été demandée avant le 1er juin 2007. Comme ni les séances d'information ni les formations pour architectes et ingénieurs de l'artisanat ont débuté, la Chambre des Métiers demande à ce que ces formations soient organisées le plus rapidement possible.

Concernant la définition du point (14) *„surface de référence énergétique An“*, le chapitre 5.1.2. de l'annexe du présent règlement définit cette surface comme une surface nette. Si la Chambre des Métiers peut encore comprendre que le calcul se fera avec des surfaces nettes pour les bâtiments neufs, puisque des plans récents existent, elle se demande pourquoi les auteurs du projet imposent aussi le calcul avec des surfaces nettes pour les bâtiments existants, ce qui demande un mètre considérable sans augmenter la précision du calcul théorique. Par contre, des surfaces brutes faciliteront le travail de relevé des données.

ad Article 5

L'article 5 détermine les documents qui sont sous peine de nullité à joindre à une demande d'autorisation de bâtir pour un bâtiment d'habitation neuf, une modification ou une extension d'un bâtiment d'habitation.

La Chambre des Métiers peut se déclarer d'accord à ce que les auteurs du règlement grand-ducal demandent de joindre à une demande d'autorisation, notamment le calcul de la performance énergétique et le certificat de la performance énergétique. Par contre, elle se demande si pour les bâtiments dont la surface dépasse mille mètres carrés, une étude sur l'opportunité du recours à la cogénération ou aux énergies renouvelables est de mise, d'autant plus que cette étude doit prendre en compte aussi bien les aspects énergétiques que les aspects économiques et écologiques. Par conséquent, elle demande à ce que cette étude soit ou bien standardisée ou que la surface de référence soit augmentée. En tout état de cause, le coût d'une telle étude ne doit pas être exorbitant pour être accepté par le consommateur.

Par ailleurs, elle tient à féliciter le Ministre de mettre à la disposition des experts concernés, des logiciels spécifiques permettant l'établissement des documents qui doivent être joints à la demande d'autorisation de construction. Cette façon de faire donne une certaine rigueur aux documents à émettre.

Les points (7) et (8) de l'article 5 prévoient que seuls les architectes et ingénieurs-conseils dont la profession est définie par la loi du 13 décembre 1989 portant organisation des professions d'architecte et d'ingénieur-conseil respectivement les personnes agréées en vertu du règlement grand-ducal du 10 février 1999 relatif à l'agrément de personnes physiques ou morales privées ou publiques, autres que l'Etat pour l'accomplissement de tâches techniques d'étude et de contrôle dans le domaine de l'énergie, soient autorisés à établir les calculs de la performance énergétique, à établir les certificats de performance énergétique et à réaliser les études de faisabilité ainsi que des concepts énergétiques supplémentaires.

La Chambre des Métiers constate que seuls les architectes et ingénieurs-conseils ayant une formation supérieure ont les compétences requises pour participer aux formations spécifiques organisées par le Ministère et délivrer, après réussite des cours de formation, les certificats de performance énergétique.

Elle insiste à ce que la base des personnes agréées pour délivrer les certificats de performance énergétique soit élargie aux ingénieurs et architectes occupés auprès des entreprises spécialisées dans

le domaine de la construction, car ce n'est pas tellement l'indépendance de la profession qui est prépondérante dans ce cas spécifique, mais la compétence en matière de la construction et de l'utilisation rationnelle de l'énergie. Ainsi, elle demande à ce que les architectes et ingénieurs occupés auprès des entreprises artisanales de la construction ainsi que les métiers connexes soient admis aux formations spécifiques prévues.

Cette extension est d'autant plus importante vu la demande énorme de certificats de performance énergétique à établir dès que le règlement grand-ducal sera publié.

Dans ce même contexte, elle se déclare prête à collaborer étroitement avec les auteurs du projet de règlement grand-ducal, pour réaliser des cours de formation pratiques à l'attention de ses membres.

ad Article 6

Suivant le commentaire des articles, les nouvelles exigences permettront des économies d'énergie de 30% et plus par rapport à la réglementation actuelle datant de 1995. La Chambre des Métiers est persuadée que ces économies d'énergie soient possibles dans le futur, si et seulement si tous les acteurs concernés seront intégrés dans les processus d'établissement des certificats, chacun dans le domaine qui le concerne. Pour y parvenir, la Chambre des Métiers offre sa collaboration du moins en ce qui concerne l'apport à fournir par les entreprises artisanales.

ad Article 7

Même si la directive 2002/91/CE prévoit une étude de faisabilité tenant compte des systèmes décentralisés d'approvisionnement en énergie des systèmes de production combinée de chaleur et d'électricité ou des pompes à chaleur pour des bâtiments d'habitation avec une surface totale supérieure à mille mètres carrés, la Chambre des Métiers est d'avis qu'il faut standardiser dans la mesure du possible ces études pour aboutir à des résultats praticables sans frais excessifs pour le propriétaire de l'immeuble.

ad Articles 8 et 9

Ces articles imposent les exigences et critères auxquels doivent satisfaire les extensions de bâtiments. Puisque ces critères sont identiques à ceux prévus pour les bâtiments neufs, la Chambre des Métiers peut renvoyer à ses remarques formulées ci-dessus.

ad Articles 10 et 11

Pour des modifications de bâtiments existants, ces articles stipulent que les parties modifiées du bâtiment doivent respecter les exigences minimales au niveau des installations techniques et de l'enveloppe du bâtiment. Ces règles ne donnent pas lieu à des remarques spécifiques de la part de la Chambre des Métiers.

ad Article 12

Lors d'un changement de locataire ou de propriétaire ainsi que dans le cas d'une modification substantielle d'un bâtiment existant dont la modification n'est pas soumise à l'octroi d'une autorisation de construire, un certificat de performance énergétique doit être établi. La méthode de calcul est simplifiée par rapport au calcul initial, ce qui trouve l'accord de la Chambre des Métiers.

ad Articles 13 et 14

Ces deux articles définissent les modalités pour l'introduction du certificat de performance énergétique dont elle peut approuver le principe. Le classement des bâtiments, en neuf catégories de consommation d'énergie, fournit aux propriétaires ou aux locataires des informations importantes concernant la qualité énergétique globale de leur bâtiment, et peut ainsi devenir un critère de choix lors de l'acquisition ou lors de la location d'un logement.

Comme les modalités du certificat de performance énergétique sont calquées sur celles du modèle allemand qui commence à faire ses preuves, la Chambre des Métiers est d'avis que le système décrit à l'annexe du règlement grand-ducal fonctionnera de la même façon au Grand-Duché, si tous les acteurs de la construction disposent le plus rapidement possible d'informations ou de formations nécessaires pour mieux comprendre le système et pour pouvoir jouer leur rôle proactif dans la promotion de la performance énergétique des bâtiments. Mais sans une attitude positive du consommateur, il sera difficile à lancer le certificat de performance énergétique à grande échelle. Ainsi, la Chambre des Métiers

demande l'organisation d'une forte campagne de sensibilisation auprès du grand public et des professionnels du bâtiment.

ad Articles 15 et 16

Pas de commentaire

ad Articles 17, 18 et 19

Ces articles traitent du contrôle des dispositions du règlement grand-ducal sous avis. La Chambre des Métiers renvoie à ses commentaires sous le chapitre des considérations générales.

ad Article 20

L'article 20 modifie le règlement grand-ducal du 22 novembre 1995 concernant l'isolation thermique des immeubles en y excluant les bâtiments d'habitation couverts par le présent projet de règlement grand-ducal.

La Chambre des Métiers a des difficultés pour comprendre pourquoi le règlement grand-ducal du 22 novembre 1995 n'est pas abrogé puisque le règlement grand-ducal sous avis le remplacera intégralement.

ad Article 21

L'article sous avis modifie le règlement grand-ducal du 25 mai 2005 fixant les conditions et modalités d'octroi et de calcul de la participation étatique aux frais d'experts exposés par le propriétaire d'un logement pour l'établissement d'un carnet de l'habitat. Le commentaire des articles stipule que ces modifications sont nécessaires pour empêcher que différentes modalités de juger la performance énergétique des bâtiments soient en vigueur. En effet, une exigence constante de la Chambre des Métiers a été de ne disposer que d'un seul type de mesure de la performance énergétique des bâtiments. Dans ce contexte, elle se pose la question s'il y a concordance intégrale entre les deux règlements, puisqu'elle est dans l'impossibilité de comparer les deux, étant donné que les annexes du règlement grand-ducal concernant le carnet de l'habitat n'ont jamais été publiées et ne sont de ce fait pas accessibles.

Ainsi, elle demande d'abroger le règlement concernant le carnet de l'habitat; ceci permettrait de réduire la confusion entre les différentes certifications officielles.

ad Article 22

Cet article prévoit les adaptations nécessaires au règlement grand-ducal du 10 février 1999 relatif à l'agrément de personnes physiques ou morales privées ou publiques, autres que l'Etat pour l'accomplissement de tâches techniques d'étude et de contrôle dans le domaine de l'énergie pour le rendre compatible aux dispositions du règlement grand-ducal sous avis. Cette façon de faire n'appelle pas de commentaires de la part de la Chambre des Métiers.

ad Articles 23, 24 et 25

Elle n'a pas de commentaires à faire concernant ces articles.

Après consultation de ses ressortissants, la Chambre des Métiers ne peut approuver le projet de règlement sous rubrique que sous réserve qu'il soit tenu compte de ses remarques formulées ci-dessus.

Luxembourg, le 12 décembre 2006

Pour la Chambre des Métiers,

Le Directeur,
Paul ENSCH

Le Président,
Paul RECKINGER

5652/04

N° 5652⁴

CHAMBRE DES DEPUTES

Session ordinaire 2006-2007

PROJET DE REGLEMENT GRAND-DUCAL

concernant la performance énergétique
des bâtiments d'habitation modifiant:

1. le règlement grand-ducal du 22 novembre 1995 concernant l'isolation thermique des immeubles;
2. le règlement grand-ducal du 25 mai 2005 fixant les conditions et modalités d'octroi et de calcul de la participation étatique aux frais d'experts exposés par le propriétaire d'un logement pour l'établissement d'un carnet de l'habitat de son logement;
3. le règlement grand-ducal du 10 février 1999 relatif à l'agrément de personnes physiques ou morales privées ou publiques, autres que l'Etat pour l'accomplissement de tâches techniques d'étude et de contrôle dans le domaine de l'énergie

* * *

AVIS DU CONSEIL D'ETAT

(8.5.2007)

Par lettre du 7 août 2006, le Premier Ministre, Ministre d'Etat, a saisi le Conseil d'Etat du projet de règlement grand-ducal sous rubrique qui fut élaboré par le ministre de l'Economie et du Commerce extérieur. La lettre de saisine était accompagnée du texte du projet de règlement, d'un exposé des motifs, du commentaire des articles, de la fiche financière et du texte de la directive 2002/91/CE du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2002 sur la performance énergétique des bâtiments.

Les avis de la Chambre de commerce, de la Chambre des employés privés, de la Chambre de travail et de la Chambre des métiers ont été communiqués au Conseil d'Etat par dépêches respectivement des 12, 15 et 19 décembre 2006 ainsi que du 8 janvier 2007.

*

CONSIDERATIONS GENERALES

Le projet de règlement grand-ducal a pour objet de transposer dans le droit national la directive 2002/91/CE susmentionnée, qui aurait dû être transposée dans son intégralité pour le 4 janvier 2006 au plus tard, en se limitant toutefois, selon l'exposé des motifs, à transposer „les dispositions principales concernant les bâtiments à utilisation résidentielle“.

Formellement, la transposition se fait par l'intermédiaire d'un règlement grand-ducal pris en exécution de la loi du 5 août 1993 concernant l'utilisation rationnelle de l'énergie, dont l'article 7, sous 2.a) et b), prévoit précisément l'intervention de règlements grand-ducaux – à prendre sur avis obligatoire du Conseil d'Etat et de l'assentiment de la Conférence des Présidents de la Chambre des députés – qui peuvent imposer notamment des normes pour les constructions nouvelles (article 7, sous 2.a) et

fixer des normes et spécifications techniques se rapportant à la sécurité, à l'efficacité et à la qualité des installations énergétiques (article 7, sous 2.b), cette dernière disposition ne se limitant ni aux seules constructions nouvelles ni d'ailleurs aux secteurs résidentiel, tertiaire et public.

L'assise légale du règlement grand-ducal à prendre circonscrit donc nettement la portée de ce même règlement, au point de lui rendre impossible la transposition intégrale de la directive 2002/91/CE. Au sujet de cette transposition limitée, les auteurs du projet de texte sous examen relèvent dans l'exposé des motifs, d'une part, que „les dispositions de la directive concernant les chaudières à gaz et à mazout qui ne sont pas déjà réglementées dans d'autres textes réglementaires seront transposées par le biais de modifications de règlements grand-ducaux existants respectivement par la rédaction de nouveaux textes réglementaires“, et, d'autre part, que „les dispositions concernant le secteur non résidentiel seront transposées ultérieurement dans un règlement grand-ducal à part“.

La transposition tardive de la directive 2002/91/CE et une application limitée à une partie du parc immobilier sont expliquées par les auteurs du projet de règlement grand-ducal par trois arguments:

- (1) Actuellement, les Etats membres ne disposent pas encore de la base normative internationale qui leur permettrait de régler le calcul de la performance énergétique des bâtiments non résidentiels (qui serait, d'après l'exposé des motifs, „considérablement plus complexe que celui des bâtiments résidentiels“), de sorte que beaucoup d'Etats membres n'ont pas encore transposé la directive dont s'agit.
- (2) La base des règles de calcul appliquées actuellement au Luxembourg est utilisable pour la détermination de la qualité de l'enveloppe d'un bâtiment, mais n'est pas appropriée pour la description de la performance énergétique des bâtiments dans leur globalité. C'est pourquoi le projet de règlement grand-ducal sous examen apporte un changement important au niveau des méthodes de calcul et se limite volontairement aux bâtiments résidentiels afin de permettre ainsi au secteur de la construction de se familiariser avec les nouvelles règles, l'extension de la réglementation au secteur non résidentiel pouvant se faire ensuite de façon plus aisée.
- (3) Les bâtiments non résidentiels sont à l'heure actuelle déjà couverts par le règlement grand-ducal du 22 novembre 1995 concernant l'isolation thermique des immeubles; mieux encore, la catégorie des bâtiments soumise à une autorisation dite de „commodo incommodo“ doit respecter des critères supplémentaires pour ce qui est de leur performance énergétique, critères qui sont fixés par l'Administration de l'environnement dans l'arrêté d'autorisation.

Si le Conseil d'Etat peut marquer son accord avec l'approche choisie par les auteurs du projet de règlement grand-ducal, il se doit de relever quand même qu'il lui est difficile de se familiariser avec l'idée qu'une directive – qui, comme il a déjà été signalé, aurait dû être transposée en droit national pour le 4 janvier 2006 – n'est pas transposable en fait parce que les méthodes normatives de calcul de la performance énergétique des bâtiments non résidentiels sont seulement sur le point d'être publiées en leur forme définitive.

*

EXAMEN DES ARTICLES

Préambule

Le Conseil d'Etat constate à la lecture du dispositif que seuls les architectes et ingénieurs-conseils tels que définis par la loi du 13 décembre 1989 portant organisation des professions d'architecte et d'ingénieur-conseil ainsi que les personnes agréées en vertu du règlement grand-ducal du 10 février 1999 relatif à l'agrément de personnes physiques ou morales, privées ou publiques, autres que l'Etat, pour l'accomplissement de tâches techniques d'étude et de contrôle dans le domaine de l'énergie sont habilités à établir un calcul de la performance énergétique, un certificat de performance énergétique, voire un concept énergétique. Il donne à considérer qu'il s'agit en l'occurrence d'une atteinte à la liberté de commerce à laquelle ne peuvent être apportées des restrictions que par la voie législative. Il pourrait toutefois admettre à la rigueur que les prestations visées rentrent dans les attributions qui sont réservées aux seuls professionnels précités par l'article 9 de la loi modifiée du 5 août 1993 concernant l'utilisation rationnelle de l'énergie, en combinaison avec les dispositions pertinentes de la loi précitée du 13 décembre 1989.

Les visas du préambule relatifs aux avis des chambres professionnelles seront également à compléter en fonction de tous les avis effectivement émis en temps utile.

En outre, le Conseil d'Etat signale que le ministre de l'Environnement ne figure pas parmi les ministres proposant, alors qu'il est indiqué comme étant chargé *in fine* de l'exécution du règlement en projet.

Article 1er

Le Conseil d'Etat suggère de reformuler la phrase introductive de cet article, qui pourrait se lire comme suit:

„Dans le but de promouvoir l'amélioration de la performance énergétique des bâtiments d'habitation, le présent règlement fixe: ...“

La référence aux exigences en matière de climat intérieur peut être supprimée comme n'ayant aucune valeur normative. Le considérant (9) du préambule de la directive 2002/91/CE mentionne comme critères dont il devrait être tenu compte au moment de l'établissement de la performance énergétique des bâtiments: les conditions climatiques, les particularités locales ainsi que l'environnement climatique intérieur et le rapport coût/efficacité. La reproduction d'un seul de ces critères dans le texte de transposition ne ferait donc de toute façon pas de sens. Par ailleurs, dans nos latitudes, l'équipement destiné à chauffer ou à refroidir les maisons d'habitation n'a, par définition, d'autre utilité que celle d'augmenter le confort des habitants de la maison en augmentant ou en diminuant la chaleur à l'intérieur des maisons par rapport à celle constatée à l'extérieur.

Les quatre objectifs prévus au règlement correspondent à ceux qui sont fixés par l'article 1er de la directive à transposer, sauf que le texte de transposition ajuste les lignes tracées par la directive afin de les faire correspondre, pour le moment, non pas aux bâtiments en général, mais aux seuls bâtiments résidentiels.

Article 2

Puisqu'il est évident qu'un règlement grand-ducal ne peut pas modifier une loi antérieure, et que donc le texte sous examen ne peut pas modifier celui de la loi du 5 août 1993 sur l'utilisation rationnelle de l'énergie, il est inutile de relever ce principe dans le texte même du règlement. L'article 2 est tout simplement à rayer.

A supposer que les auteurs du projet de texte sous examen aient voulu dire que les mesures du projet de règlement grand-ducal s'ajoutent à celles de la loi de 1993, la mention du respect dû à la loi du 5 août 1993 serait encore superflue parce que le projet de règlement sous avis a précisément pour objet d'exécuter la loi de 1993, qui constitue entre autres son fondement légal, comme l'indique d'ailleurs le préambule.

La numérotation des articles suivants sera donc à adapter en conséquence.

Article 3 (2 selon le Conseil d'Etat)

L'exception introduite par cet article est autorisée par l'article 4 de la directive, paragraphe 3, quatrième tiret. Le Conseil d'Etat invite cependant les auteurs du projet de règlement à supprimer l'entorse à la règle générale. Comment reconnaître en effet des bâtiments résidentiels qui sont „destinés“ à n'être habités que pendant 4 mois par année au maximum? Le fait qu'un bâtiment a été habité pendant moins de 4 mois par année ne résulte pas de la destination du bâtiment, mais d'un constat *ex post*. Les résidences secondaires sont habitables en principe pendant toute l'année, même si elles ne sont occupées en fait que pendant quelques mois. La tentative inverse – accorder une exception au profit d'habitations s'il est démontré qu'elles ont été habitées pendant 4 mois au plus pendant une année déterminée – n'aurait pas de sens et se heurterait à des complications pratiques. De quels moyens de preuve le propriétaire disposerait-il pour démontrer que le bâtiment n'a pas servi à l'habitation humaine pendant au moins 8 mois?

Article 4 (3 selon le Conseil d'Etat)

Les définitions sous 1), 5) et 13) sont reprises de l'article 2 de la directive. Si celle sous 1) suit intégralement le texte de son modèle et si celle sous 5) le suit de suffisamment près pour ne pas risquer d'aboutir à des divergences, celle sous 13) prend des libertés d'adaptation qui ne peuvent que provoquer des litiges et risquent de susciter des doutes quant à la transposition fidèle de la directive. Ainsi, en rendant les termes de quantité d'énergie „effectivement consommée ou estimée“ par énergie „nécessitée“, le texte s'éloigne de son modèle sans que le commentaire de l'article fournisse la moindre expli-

cation; la même observation vaut pour la transposition du terme „éclairage“ par „installations périphériques“. Le Conseil d'Etat recommande que le texte de transposition colle d'aussi près que possible au texte à transposer.

Au sujet de la définition sous 4), qui distingue un „bâtiment neuf“ (dont la demande en autorisation de construire est postérieure au 1er juin 2007) d'un „bâtiment existant“ (qui existe à la date du 1er juin 2007, qui est en voie de construction à la même date, ou dont l'autorisation de construire a été demandée avant cette date), le Conseil d'Etat estime que ce choix se soldera par des complications dans l'application du règlement, les définitions en question ne correspondant pas au langage journalier. Comment soutenir en 2008 qu'un „bâtiment existant“ est un bâtiment dont la construction n'a été commencée qu'après le 1er juin 2007 et qui n'est peut-être pas encore terminée en 2008? Comment soutenir en 2010 qu'un bâtiment est neuf pour autant que la date de la demande de l'autorisation de construire est postérieure au 1er juin 2007? Le Conseil d'Etat recommande aux auteurs de faire un effort d'imagination pour aboutir à des définitions correspondant davantage au vécu de tous les jours.

La même observation vaut à l'égard de la définition sous 6) qui vise en réalité non pas l'„extension d'un bâtiment d'habitation“, mais l'extension de la surface de référence énergétique An.

Quant à la définition sous 12), elle est contraire à son contenu, alors que la situation visée n'est pas une „modification“, mais une non-modification. L'observation faite à l'alinéa précédent s'applique également à la définition sous 12).

Le Conseil d'Etat constate enfin que 12 des 15 définitions complètent le texte français de la définition par le texte allemand qui fera donc en définitive partie intégrante du texte du règlement grand-ducal et qui fera de la sorte foi au même titre que le texte français. Faut-il rappeler que le Grand-Duché a cessé en 1945 la pratique centenaire de publier régulièrement dans son journal officiel côte à côte les textes français et allemand de ses documents officiels? Faut-il préciser que même durant la période de publication en parallèle en deux langues, l'Etat a pris garde d'en constituer un seul en texte faisant foi? Non seulement les auteurs du projet sous examen réintroduisent la possibilité d'interprétations reposant sur des différences entre les versions française et allemande des définitions, mais ils modifient sans s'en expliquer la règle que les textes officiels sont publiés exclusivement dans une langue, à savoir la langue française. De même, ni l'exposé des motifs ni le commentaire des articles n'expliquent les raisons qui exigent que l'annexe du futur règlement grand-ducal soit couchée en langue allemande. Tant que la langue française est la langue écrite de l'Administration, autant faire respecter cette règle par les ministères et par les administrations. Le Conseil d'Etat de renvoyer dans ce contexte à l'article 2, alinéa 1 de la loi du 24 février 1984 sur le régime des langues, qui dispose que „les actes législatifs et leurs règlements d'exécution sont rédigés en français“ (*doc. parl. No 2535*).

Le Conseil d'Etat ne peut pas non plus se déclarer d'accord avec le procédé consistant à forger des définitions qui ne sont pas consistantes, mais dont le sens ne se dévoile que par référence à un autre texte ou une autre définition. Il marque son désaccord le plus exprès avec la pratique consistant à insérer dans le texte du futur règlement grand-ducal des références au texte de l'annexe de celui-ci.

Article 5 (4 selon le Conseil d'Etat)

Pour ce qui est du paragraphe 1er, la formule „demande d'autorisation (...) pour un bâtiment d'habitation neuf“ ne fait pas de sens, puisque le texte du règlement grand-ducal doit entrer en vigueur le 1er juin 2007, date à partir de laquelle évidemment tout bâtiment devant être construit *in futuro* doit faire l'objet d'une demande d'autorisation. A partir du 1er juin 2007, tout bâtiment ne tombant pas sous la définition (2) de l'article 4 du „bâtiment d'habitation existant“ verra simplement s'appliquer les règles de droit commun en matière d'autorisation de construire. Il suffira donc de lire:

„(1) Toute demande d'autorisation de bâtir pour un bâtiment d'habitation, respectivement pour une extension ou une modification d'un bâtiment d'habitation ...“

A la fin du même paragraphe, le Conseil d'Etat suggère d'écrire „...tels que ceux-ci sont définis aux points (5) et (13) de l'article 3 ci-dessus“.

Au paragraphe 3, le Conseil d'Etat suggère d'omettre à la première ligne le mot „neuf“, pour les raisons expliquées au regard du paragraphe 1er.

Au paragraphe 4, le Conseil d'Etat suggère de rayer le texte des deux parenthèses qui sont supposées résumer le contenu des chapitres 3 et 4, mais qui n'apportent aucune clarification, et sont donc superflues.

Pour des raisons de cohérence, le Conseil d'Etat suggère de lire le texte du paragraphe 6 comme suit: „...de leur nom, adresse, titre professionnel, signature, ainsi que de la date d'émission“, soit encore comme suit: „...de leur nom, de leur adresse, de leur titre professionnel, de la date d'émission et de leur signature“.

Au texte du paragraphe 7 de la version du texte dactylographié soumis au Conseil d'Etat, il y a lieu de rayer dans la première ligne la mention „Art. 5“.

D'un point de vue plus fondamental, le Conseil d'Etat se doit de renvoyer à ses observations à l'endroit du préambule quant au fait que les architectes et ingénieurs-conseils tels que définis par la loi du 13 décembre 1989 portant organisation des professions d'architecte et d'ingénieur-conseil ainsi que les personnes agréées en vertu du règlement grand-ducal du 10 février 1999 relatif à l'agrément de personnes physiques ou morales, privées ou publiques, autres que l'Etat, pour l'accomplissement de tâches techniques d'étude et de contrôle dans le domaine de l'énergie sont, d'après les paragraphes 7, 8 et 9, habilités à établir un calcul de la performance énergétique, un certificat de performance énergétique, voire un concept énergétique.

Il note également que les paragraphes 9 et 10 prévoient que ces mêmes professionnels ne pourront accomplir les prestations visées qu'après avoir réussi avec succès une formation spécifique. S'agissant en l'espèce d'une restriction à la liberté de commerce consacrée par l'article 11(6) de la Constitution, l'introduction d'une telle formation ne saurait se faire par la voie d'un règlement grand-ducal mais nécessite le recours à une loi formelle. Le Conseil d'Etat s'oppose en conséquence aux dispositions sous examen qui risquent d'encourir la sanction de la non-applicabilité de l'article 95 de la Constitution.

D'un point de vue purement formel, le Conseil d'Etat, ne connaissant pas les intentions des auteurs du projet de texte sous examen, se demande s'il ne faudrait pas lire au paragraphe 9 „Les documents *et études* visés ...“.

Article 6 (5 selon le Conseil d'Etat)

Pour ce qui est de l'article sous examen, le Conseil d'Etat propose de fusionner les deux premiers paragraphes et de libeller le nouveau paragraphe 1er comme suit: „(1) Les bâtiments d'habitation neufs doivent respecter les exigences minimales définies aux Chapitres Ier et II de l'annexe“. Le paragraphe 3 deviendra dans cette hypothèse le paragraphe 2.

Le libellé des articles 6, 8, 10, 11 et 12 du projet montre des répétitions qui alourdissent le texte de ces articles. Il serait facile de rendre ces textes plus compréhensibles si les auteurs du projet de règlement regroupaient sous un seul chapitre les dispositions qui figurent actuellement sous les chapitres II, III, IV et V. Le Conseil d'Etat ne reviendra plus à cette remarque à l'occasion de l'examen des articles mentionnés. Il n'insiste pas sur ce point, puisqu'il se pourrait que les auteurs aient en vue les habitudes des praticiens de la construction et des corps de métiers présumés préférer retrouver sous une même section toutes les règles qui s'appliquent dans l'hypothèse d'un type de bâtiment précis.

Article 7

Quant au texte de l'article 7, il est destiné à transposer les mesures inscrites à l'article 6 de la directive 2002/91/CE. S'il n'est évidemment pas contesté que cette transposition est nécessaire, la forme utilisée pour transposer ces mesures dans le droit national n'est pas indifférente.

En effet, de deux choses l'une: ou bien le texte national de transposition est contraignant, et le texte en question fournit des règles précises qui doivent être respectées par tous ceux auxquels elles s'appliquent – et alors le respect de ce texte est imposé moyennant des sanctions; ou bien le texte national ne contient que des recommandations, et alors il est d'abord inutile et ensuite insuffisant comme ne transposant pas les règles de la directive. De simples recommandations n'ont pas leur place dans un texte normatif.

Le Conseil d'Etat recommande aux auteurs du projet de règlement grand-ducal de réexaminer le texte de l'article 7 dans le sens indiqué ci-dessus. Plus particulièrement, il suggère de lire le premier alinéa comme suit: „Le propriétaire de tout bâtiment neuf avec une surface ... fait établir une étude de faisabilité ...“. Dans le même contexte, les formules trop vagues du dernier alinéa de l'article devraient aussi être revues. Le texte actuel ouvre la porte à toutes les ambiguïtés. Quelle est en effet la valeur d'une étude dont les conclusions „doivent être considérées“? L'on peut très bien considérer que les conclusions sont pertinentes, sans pour autant s'y tenir au moment de la réalisation de l'immeuble. Si

les conclusions font l'objet d'une évaluation, ce qu'indique la dernière phrase de l'article, c'est qu'il n'est pas nécessaire de les appliquer telles quelles. Et finalement, la prise en compte d'aspects économiques et écologiques non précisés n'oblige à rien – le propriétaire reste libre d'apprécier si et dans quelle mesure il entend donner suite aux conclusions de l'étude de faisabilité.

Le Conseil d'Etat voudrait relever encore que les mesures introduites par l'article 7 ont un coût, et qu'elles pèseront donc sur le prix des logements.

Article 8 (6 selon le Conseil d'Etat)

Sous le paragraphe 2, le Conseil d'Etat suggère d'insérer derrière „... à condition que ...“ le subjonctif „soit“ plutôt que l'indicatif du présent „est“.

Article 9 (7 selon le Conseil d'Etat)

Pour ce qui est du paragraphe 1er, le Conseil d'Etat ne comprend pas les visées des auteurs du projet de règlement. L'extension de bâtiments existants exigera donc, en vertu du projet de texte sous examen, l'élaboration d'un calcul de la performance énergétique et d'un certificat de performance énergétique, l'élaboration d'une étude de faisabilité énergétique et, en plus, l'élaboration d'un „concept énergétique supplémentaire“. Ne serait-il pas plus facile d'intégrer l'élaboration du „concept“ dans celle de l'„étude“? Enfin, si la notion de „concept“ doit être maintenue à côté de celle de l'„étude“, le Conseil d'Etat estime que la définition fournie au paragraphe 2 trouverait mieux sa place à l'article 4 (3 selon le Conseil d'Etat).

Article 10 (8 selon le Conseil d'Etat)

Le texte de cet article ne donne pas lieu à observation.

Article 11 (9 selon le Conseil d'Etat)

L'observation faite au regard de l'article 9 du projet vaut aussi pour l'article 11, paragraphes 1er et 2.

Article 12 (10 selon le Conseil d'Etat)

Le Conseil d'Etat comprend l'article 12 comme imposant l'émission d'un certificat de performance énergétique pour pratiquement tous les bâtiments existants, ce qui lui paraît être une initiative excessive. Il note l'approche fondamentalement différente pratiquée par le commentaire de l'article (certificat établi s'il y a changement de locataire ou de propriétaire) par rapport à celle du texte de l'article (certificat établi pour tous les bâtiments existants). Les auteurs du projet devront impérativement préciser leurs intentions.

L'extension du certificat à pratiquement tout le parc immobilier existant, sans indication de date à laquelle l'immeuble doit être pourvu du certificat, fait douter de la faisabilité pratique de la mesure envisagée.

Par ailleurs, le Conseil d'Etat s'interroge sur l'utilité d'établir un nouveau certificat, de dix ans en dix ans, pour des immeubles qui n'ont subi aucun changement en cours de période.

Les auteurs du projet de règlement grand-ducal ne s'expriment pas sur le point de savoir si, après l'entrée en vigueur du règlement grand-ducal, la validité d'un acte notarié de vente dépendra de la présentation d'un certificat de performance énergétique.

Le Conseil d'Etat de renvoyer dans ce contexte aux difficultés d'application des dispositions relatives au cadastre vertical.

Article 13 (11 selon le Conseil d'Etat)

Le Conseil d'Etat recommande d'écrire sous a), b) et d) „le syndicat des copropriétaires“ au lieu de „la copropriété“.

Article 14 (12 selon le Conseil d'Etat)

Sans observation.

Article 15 (13 selon le Conseil d'Etat)

Le texte de cet article doit être précisé afin de rendre les intentions de ses auteurs.

Qu'est-ce qu'un „acheteur intéressé“ ou un „locataire intéressé“? Il ne peut tout de même pas s'agir, au paragraphe 1er, de permettre à n'importe qui de se présenter au propriétaire d'un bâtiment, de se déclarer intéressé par une vente ou une location et d'exiger la présentation du certificat de performance énergétique! Le texte en question devrait donc, pour le moins, indiquer à partir de quand et comment se constate l'intention de vente ou de louer dans le chef du propriétaire, et à partir de quand et sous quelles modalités peut se constater l'intérêt de l'acheteur ou du locataire potentiel.

Pour autant que le projet de règlement grand-ducal sous examen entend fonder la politique en matière d'économies énergétiques sur l'intérêt des locataires, le paragraphe 3 de l'article sous revue resterait en deçà du but visé, puisque l'obligation de communiquer le certificat après la conclusion du contrat de location ne mettrait pas le locataire à l'abri d'éventuelles surprises. Par ailleurs, à partir du moment où l'acheteur ou le locataire potentiel a le droit de se faire communiquer le certificat avant l'achat ou la location, à quoi sert la communication du même certificat après la vente ou la location?

Quant au paragraphe 4, le Conseil d'Etat doute de l'utilité réelle de l'affichage du certificat à l'entrée des bâtiments publics visés. Si l'Etat et les administrations communales se proposent de montrer au public qu'ils respectent les règles d'intérêt public comme tout un chacun, ne devraient-ils pas, au lieu de se limiter au certificat de performance énergétique, démontrer également qu'ils respectent les formalités en matière d'autorisation de construire et en matière de sécurité, par exemple? Le Conseil d'Etat se demande si les auteurs du projet de règlement ne sacrifient pas trop à l'air du temps.

Article 16 (14 selon le Conseil d'Etat)

Le Conseil d'Etat constate que l'expiration du certificat de performance énergétique à la fin de la période de validité de celui-ci n'oblige pas le propriétaire à faire établir un nouveau certificat, sauf l'hypothèse du paragraphe 3 qui vise le changement de locataire ou de propriétaire. Puisque l'intention des auteurs du projet semble être de couvrir obligatoirement tout bâtiment par un certificat de performance énergétique, il serait opportun d'exprimer cette intention sous forme de règle précise et contraignante, plutôt que de la faire découler par voie d'implication ou de sous-entendu.

Le texte même du paragraphe 3 (un certificat périmé n'est remplacé obligatoirement par un nouveau certificat que dans l'hypothèse d'un changement de propriétaire ou de locataire) n'est pas compatible avec le commentaire de l'article (un certificat même non périmé doit être remplacé par un certificat nouveau du moment que le bâtiment subit une intervention qui soit requiert une autorisation de construire, soit change le comportement énergétique du bâtiment).

Si les auteurs du projet de règlement grand-ducal entendent réaliser une politique d'ensemble couvrant tout le territoire national – et toute autre prétention serait absurde – ne faudrait-il pas indiquer les nécessités techniques qui requièrent un renouvellement à cadence rapprochée du certificat initial, et imposer l'établissement et le renouvellement du certificat à tout propriétaire? Le Conseil d'Etat ne préconise pas cette dernière solution, mais il estime que la cohérence logique interne du texte réglementaire mériterait d'être affinée afin d'en éliminer les ambiguïtés actuelles.

Article 17

Le Conseil d'Etat ne peut sous aucune condition accepter le texte de l'article sous revue. En effet, la vérification sur place et le contrôle confiés au ministre aussi bien qu'à l'autorité compétente pour délivrer l'autorisation de bâtir (c'est-à-dire le bourgmestre) et aux tiers mandatés par eux se heurtent frontalement au texte de l'article 15 de la Constitution qui rend le domicile inviolable et qui n'accepte des exceptions que „dans les cas prévus par la loi et dans la forme qu'elle prescrit“. Un simple règlement grand-ducal ne peut pas suppléer l'absence d'une loi qui instituerait les vérification et contrôle dont s'agit. Le Conseil d'Etat insiste donc pour que la disposition critiquée soit éliminée du projet de texte.

Articles 18 et 19 (15 et 16 selon le Conseil d'Etat)

Le texte des articles sous examen est trop imprécis pour se prêter dans la réalité à un fonctionnement sans problèmes. Quelques questions montrent les failles du système du projet de règlement: est-ce que chaque autorité (c'est-à-dire le ministre et chacun des 116 bourgmestres) tient un registre séparé, et, dans l'affirmative, qui effectuera la synthèse sans laquelle une vue d'ensemble sera impossible? Ne serait-il pas utile d'imposer une uniformité d'aspect et de contenu du certificat, de façon à les rendre aisément comparables et compréhensibles? Est-ce que la mission de surveillance de la qualité des

bâtiments a un caractère général ou est-ce qu'elle implique un droit et un devoir de surveillance portant sur chaque bâtiment individuel?

Le Conseil d'Etat propose en outre d'écrire à la deuxième ligne de l'article 18 (15 selon le Conseil d'Etat) „tiennent un registre ...“ au lieu de „doivent tenir ...“.

Articles 19 et 20 (16 et 17 selon le Conseil d'Etat)

Ces articles ne donnent pas lieu à observation.

Article 21 (18 selon le Conseil d'Etat)

Le Conseil d'Etat suggère d'alléger le texte moyennant élimination de la référence répétitive à la date du règlement grand-ducal du 25 mai 2005. Il suffira de maintenir cette mention dans la première phrase et de dire, sous les Nos 1, 2, 3 et 4, „Son titre et le contenu de son chapitre 1.2 de l'annexe ...“, „... du chapitre 3.3.3. de son annexe ...“, „Le texte des chapitres 4.1 à 4.3 de son annexe est remplacé ...“ et „Le texte du chapitre 6.2 de son annexe ...“.

Article 22 (19 selon le Conseil d'Etat)

Sans observation.

Article 23 (20 selon le Conseil d'Etat)

Le Conseil d'Etat s'oppose avec force à l'article 23 dans sa teneur actuelle. En effet, le fait d'incriminer sans autre précision „Les infractions au présent règlement“ ne satisfait pas au principe de la légalité des incriminations consacré par l'article 12 de la Constitution. Aussi s'imposerait-il pour le moins de préciser les prescriptions dont le non-respect est susceptible de sanctions.

Articles 24 et 25 (21 et 22 selon le Conseil d'Etat)

Sans observation.

Article 26 (23 selon le Conseil d'Etat)

Etant donné que le futur règlement est destiné à être publié dans son intégralité au Mémorial, il y aurait lieu de compléter la formule exécutoire par l'adjonction *in fine* des termes „qui sera publié au Mémorial“.

La date d'entrée en vigueur précoce telle que prévue provoquera un goulot d'étranglement puisqu'un nombre considérable de bâtiments devra être certifié dans un laps de temps très court par un nombre limité d'experts qualifiés. Conséquence plus grave de la date retenue: toutes les transactions sur immeubles – locations et ventes/achats – risqueront d'être gelées jusqu'à l'établissement des certificats requis. Les efforts entrepris par le Gouvernement en matière de politique du logement risquent donc également d'être perturbés, sinon d'être en réalité contrecarrés.

Ainsi délibéré en séance plénière, le 8 mai 2007.

Le Secrétaire général,
Marc BESCH

Le Président,
Pierre MORES

5652/05

N° 5652⁵

CHAMBRE DES DEPUTES

Session ordinaire 2006-2007

PROJET DE REGLEMENT GRAND-DUCAL

concernant la performance énergétique
des bâtiments d'habitation modifiant:

1. le règlement grand-ducal du 22 novembre 1995 concernant l'isolation thermique des immeubles;
2. le règlement grand-ducal du 25 mai 2005 fixant les conditions et modalités d'octroi et de calcul de la participation étatique aux frais d'experts exposés par le propriétaire d'un logement pour l'établissement d'un carnet de l'habitat de son logement
3. le règlement grand-ducal du 10 février 1999 relatif à l'agrément de personnes physiques ou morales privées ou publiques, autres que l'Etat pour l'accomplissement de tâches techniques d'étude et de contrôle dans le domaine de l'énergie

* * *

SOMMAIRE:

page

Amendements gouvernementaux et prise de position du Gouvernement relative à l'avis du Conseil d'Etat

1) Dépêche de la Secrétaire d'Etat aux Relations avec le Parlement au Président de la Chambre des Députés (10.8.2007)	2
2) Amendements gouvernementaux	2
– Texte des amendements avec commentaire des articles	2
– Texte coordonné	9
3) Prise de position du Gouvernement relative à l'avis du Conseil d'Etat du 8 mai 2007.....	82

*

**DEPECHE DE LA SECRETAIRE D'ETAT AUX RELATIONS AVEC LE
PARLEMENT AU PRESIDENT DE LA CHAMBRE DES DEPUTES**

(10.8.2007)

Monsieur le Président,

A la demande du Ministre de l'Economie et du Commerce Extérieur, j'ai l'honneur de vous saisir d'amendements gouvernementaux au projet de règlement grand-ducal sous rubrique ainsi que d'une prise de position du Gouvernement relative à l'avis du Conseil d'Etat du 8 mai 2007.

A cet effet, je joins en annexe le texte des amendements avec un commentaire des articles, un texte coordonné qui tient compte des modifications et amendements apportés au texte initial ainsi que la prise de position susmentionnée.

Les avis des chambres professionnelles concernées ont été demandés et vous parviendront dès réception.

Veuillez agréer, Monsieur le Président, l'assurance de ma haute considération.

*La Secrétaire d'Etat aux Relations
avec le Parlement,*
Octavie MODERT

*

AMENDEMENTS GOUVERNEMENTAUX

TEXTE DES AMENDEMENTS AVEC COMMENTAIRE DES ARTICLES

Amendement 1

La définition du paragraphe (2) de l'article 4, à savoir „bâtiment d'habitation existant“, est supprimée.

Le titre du Chapitre II est remplacé par „Chapitre II – Bâtiments neufs, bâtiments d'habitation avec extension et modification et bâtiments d'habitation sans modification et extension“. Le titre de la Section III du Chapitre II est remplacé par „Section III. Extension de bâtiments d'habitation“. Le titre de la Section IV du Chapitre II est remplacé par „Section IV. Modification de bâtiments d'habitation“. Le titre de la Section V du Chapitre II est remplacé par „Section V. Bâtiments d'habitation sans modification et extension“.

Les points b) et c) de l'article 1 sont rassemblés sous un nouveau point b) de la façon suivante: „b) les exigences en matière de performance énergétique pour les bâtiments d'habitation neufs respectivement les bâtiments d'habitation qui font l'objet de travaux d'extension ou de modifications;“. La numérotation des points subséquents est modifiée en conséquence. La dernière phrase du paragraphe 9 de l'article 5 est remplacée par „Cette formation porte notamment sur la méthode de calcul de la performance énergétique des bâtiments d'habitation, l'établissement du certificat de performance énergétique ainsi que sur les logiciels spécifiques relatifs à l'établissement des documents prémentionnés.“.

Dans la première phrase de l'article 12, les termes „pour des bâtiments d'habitation existants“ sont biffés.

Motif:

La définition du „bâtiment d'habitation existant“ est supprimée afin de tenir compte des remarques du Conseil d'Etat qui a recommandé „aux auteurs de faire un effort d'imagination pour aboutir à des définitions correspondant davantage au vécu de tous les jours“.

Amendement 2

Les termes „n'est pas encore demandée au 1er juin 2007“ de la définition au paragraphe (4) de l'article 4 sont remplacés par les termes „est demandée après le 1er janvier 2008“.

Motif:

Il y a lieu de tenir compte du report nécessaire de la mise en vigueur du projet de règlement et de clarifier le libellé de la définition en question.

Amendement 3

Au paragraphe 12 de l'article 4, sont insérés entre les termes „bâtiment d'habitation qui“ et les termes „ne modifient“ les termes „affectent le comportement énergétique et qui“.

Motif:

Cet amendement clarifie que, dans le cas d'une modification d'un bâtiment d'habitation, le calcul et le certificat de performance énergétique ne sont à établir que dans le cas où une modification affecte le comportement énergétique du bâtiment d'habitation.

Amendement 4

Le texte allemand entre parenthèses dans les paragraphes 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 13, 14 et 15 de l'article 4 est biffé.

Motif:

Cet amendement tient compte de l'avis du Conseil d'Etat qui constate que 12 des 15 définitions complètent le texte français de la définition par le texte allemand qui fera partie intégrante du texte du règlement grand-ducal.

Amendement 5

Le paragraphe 1 de l'article 5 est remplacé comme suit:

„(1) Toute demande d'autorisation de bâtir pour un bâtiment d'habitation, respectivement pour une extension ou une modification d'un bâtiment d'habitation, à introduire obligatoirement par les architectes et ingénieurs-conseils, dont la profession est définie par la loi du 13 décembre 1989 portant organisation des professions d'architecte et d'ingénieur-conseil, doit être accompagnée d'un calcul de la performance énergétique et d'un certificat de performance énergétique qui doivent respecter les dispositions du présent règlement grand-ducal, tels que ceux-ci sont définis aux points (5) et (13) de l'article 3 ci-dessus.“

Motif:

En tenant compte des remarques relatives aux paragraphes 7, 8, 9 et 10 de l'article 5, le présent amendement procède à une adaptation du paragraphe 1 de l'article 5 pour remédier aux problèmes de l'atteinte à la liberté de commerce évoqués par le Conseil d'Etat.

Amendement 6

Le paragraphe 2 de l'article 5 est remplacé comme suit:

„L'étude de faisabilité visée à l'article 7 doit être obligatoirement jointe à la demande d'autorisation de bâtir.“

Les termes „Les documents et études visés à l'article 7, à l'article 9 et à l'article 11 sont à établir“ au début du paragraphe 8 de l'article 5 sont remplacés par les termes „L'étude de faisabilité visée à l'article 7 doit être établie“.

Les termes „respectivement aux articles 7, 9 et 11 ne peuvent être établis que“ au début du paragraphe 9 de l'article 5 sont remplacés par les termes „respectivement à l'article 7 sont à établir“.

Les numérotations concernées par le présent amendement sont adaptées en conséquence.

Motif:

Les modifications au présent amendement sont devenues nécessaires en raison de la suppression des articles 9 et 11.

Amendement 7

Au paragraphe 7 de l'article 5, les termes „architectes respectivement par des ingénieurs-conseils dont la profession est définie par“ sont remplacés par les termes „experts ayant des qualifications

professionnelles telles que prévues par l'article 1er de". Entre les termes „d'ingénieur-conseil“ et le terme „respectivement“ sont insérés les termes „qui sont agréés par le ministre“.

Au paragraphe 8 de l'article 5 les termes „ingénieurs-conseils dont la profession est définie par“ sont remplacés par les termes „experts ayant des qualifications professionnelles telles que prévues pour les ingénieurs par l'article 1er de“.

Le paragraphe 8 de l'article 5 est complété à sa fin par les termes „et qui sont agréés par le ministre“.

Motif:

Le présent amendement tient partiellement compte des remarques du Conseil d'Etat concernant les paragraphes 7 et 8 de l'article 5. Le Conseil d'Etat précise qu'il s'agit en l'occurrence d'une atteinte à la liberté de commerce à laquelle ne peuvent être apportées des restrictions que par la voie législative.

Le Gouvernement est d'avis qu'il est absolument nécessaire de permettre à un nombre important d'experts de pouvoir établir des calculs et des certificats de performance énergétique et fait siens les arguments du Conseil d'Etat qui parle d'un possible goulot d'étranglement au niveau de l'établissement des calculs et de certificats respectivement du risque de compromettre les efforts entrepris par le Gouvernement en matière de politique du logement (avis du Conseil d'Etat relatif à l'article 26).

Le texte initial du projet de règlement a prévu, pour précisément éviter un possible goulot d'étranglement, que les architectes et ingénieurs-conseils tels que définis par la loi du 13 décembre 1989 portant organisation des professions d'architecte et d'ingénieur-conseil ainsi que les personnes agréées en vertu du règlement grand-ducal du 10 février 1999 relatif à l'agrément de personnes physiques ou morales, privées ou publiques, autres que l'Etat, pour l'accomplissement de tâches techniques d'étude et de contrôle dans le domaine de l'énergie sont habilitées à établir un calcul et un certificat de performance énergétique.

Le Gouvernement rejoint partiellement l'avis du Conseil d'Etat concernant l'atteinte à la liberté de commerce et prend recours à sa proposition dans laquelle il *„pourrait toutefois admettre à la rigueur que les prestations visées rentrent dans les attributions qui sont réservées aux seuls professionnels précités par l'article 9 de la loi modifiée du 5 août 1993 concernant l'utilisation rationnelle de l'énergie, en combinaison avec les dispositions pertinentes de la loi précitée du 13 décembre 1989“*.

Le Conseil d'Etat précise que le fait de recourir dans le cadre du projet sous objet aux experts tombant sous le champ d'application du règlement grand-ducal du 10 février 1999 relatif à l'agrément de personnes physiques ou morales, privées ou publiques, autres que l'Etat, pour l'accomplissement de tâches techniques d'étude et de contrôle dans le domaine de l'énergie est *„une atteinte à la liberté de commerce à laquelle ne peuvent être apportées des restrictions que par la voie législative“*.

Cependant, ce règlement a été pris en exécution de la loi modifiée du 5 août 1993 concernant l'utilisation rationnelle de l'énergie qui détermine que des règlements grand-ducaux peuvent être pris pour définir les conditions pour l'établissement de bilans énergétiques et d'études énergétiques. Le règlement grand-ducal du 10 février 1999 lui-même précise dans son 1er article que sont comprises parmi les tâches *„(...) – vérifier les normes prescrites par les lois et les règlements relatifs au domaine de l'énergie“*, approche non contestée par le Conseil d'Etat dans son avis du 18 décembre 1998 concernant ce même projet. C'est ainsi que le Gouvernement aimerait maintenir le principe du recours aux experts agréés en vertu du règlement grand-ducal du 10 février 1999.

Au cas où le Conseil d'Etat ne partagerait pas cette approche, le libellé du paragraphe 7 de l'article 5 pourrait se présenter alternativement comme suit:

„Les documents visés au paragraphe (1) du présent article sont à établir par des experts ayant des qualifications professionnelles telles que prévues par l'article 1er de la loi du 13 décembre 1989 portant organisation des professions d'architecte et d'ingénieur-conseil et qui sont agréés par le ministre.“

Amendement 8

Au paragraphe 9 de l'article 5, les termes „doivent en outre prouver qu'elles ont suivi“ sont remplacés par les termes „sont encouragées à suivre“.

Le paragraphe 10 de l'article 5 est remplacé comme suit:

„(10) Les personnes visées aux paragraphes (7) et (8) ayant suivi avec succès cette formation spécifique organisée par le ministre sont inscrites sur une liste tenue à jour par le ministre. Une copie de cette liste peut être demandée auprès du ministre. Le ministre encourage les personnes visées aux paragraphes (7) et (8) à la participation périodique à des cours de formation complémentaires ou de recyclage.“

Motif:

Le présent amendement tient compte de la remarque du Conseil d'Etat concernant la formation obligatoire qui est d'avis qu'il s'agit ici d'une restriction à la liberté de commerce qui ne saurait être définie que par le recours à une loi formelle.

Amendement 9

Les paragraphes 1 et 2 de l'article 6 sont fusionnés pour former un nouvel paragraphe libellé comme suit:

„(1) Les bâtiments d'habitation neufs doivent respecter les exigences minimales définies au chapitre Ier et les exigences définies au chapitre II de l'annexe.“

Le paragraphe 3 devient alors le paragraphe 2.

Motif:

Cet amendement tient en partie compte de l'avis du Conseil d'Etat qui recommande une reformulation des deux paragraphes. La formulation reprise au présent amendement diverge cependant de la proposition de texte du Conseil d'Etat du fait de la nécessité absolue de distinguer entre les exigences minimales et les autres exigences (supplémentaires).

Amendement 10

La dernière partie de la première phrase du paragraphe 1 de l'article 10 commençant par „ , à l'exception (...)“ et la dernière phrase du même paragraphe sont supprimées.

Est inséré entre le 1er et le 2e paragraphe de l'article 10 un nouveau paragraphe 2 avec la teneur suivante:

„(2) L'autorité compétente en matière d'autorisation de bâtir peut accorder, sur demande motivée et sur base d'une documentation complète à introduire avec la demande d'autorisation de bâtir, dans le cas d'une modification d'un bâtiment d'habitation, des dérogations au niveau du respect des exigences minimales visées au paragraphe (1)

- dans les cas où les modifications entreprises changent le caractère ou l'apparence des bâtiments d'habitation visés au paragraphe (1) de façon à mettre en cause leur statut de bâtiment ou monument officiellement protégé et
- dans les cas où les modifications entreprises mènent à une violation d'une autre disposition légale ou réglementaire dans le domaine de la bâtisse respectivement dans des cas d'impossibilité technique.“

Le 2e paragraphe devient alors le 3e paragraphe.

Motif:

Cet amendement tient compte d'éventuels conflits et problèmes qui peuvent apparaître lors de la modification de bâtiments d'habitation qui sont classés comme monument national en totalité ou en partie en vertu de la loi du 18 juillet 1983 concernant la conservation et la protection des sites et monuments nationaux. Sont également visés les cas qui pourraient se heurter à une autre disposition légale ou réglementaire dans le domaine de la bâtisse respectivement les cas d'impossibilité technique qui peuvent découler de la physique du bâtiment, des exigences en matière de statique du bâtiment, etc.

Amendement 11

Le terme „L'établissement“ au début de la première phrase de l'article 12 est remplacé par les termes suivants:

„(1) Dans les cas prévus aux points d), e) et f) du paragraphe 3 de l'article 13, l'établissement“.

Motif:

Cet amendement tient compte de l'avis du Conseil d'Etat qui a interprété le texte de cet article comme voulant imposer l'émission d'un certificat de performance énergétique pour pratiquement tous les bâtiments existants. Ceci n'était pas l'intention du texte qui ne visait que les cas prévus pour les bâtiments d'habitation existants prévus à l'article 13.

Amendement 12

Il est inséré après le 1er paragraphe de l'article 12 un deuxième paragraphe qui est libellé comme suit:

„(2) Dans les cas prévus aux points d), e) et f) du paragraphe 3 de l'article 13, l'établissement du certificat de performance énergétique devient obligatoire après le 1er septembre 2008.“

Motif:

Cet amendement tient compte de l'avis du Conseil d'Etat concernant un possible goulot d'étranglement au niveau de l'établissement des certificats de performance énergétique et vise à éviter la présomée perturbation de la politique du Gouvernement en matière de logement.

Amendement 13

Au paragraphe 5 de l'article 13, le mot „initier“ est inséré entre les mots „pour“ et „l'établissement“.

Motif:

Cet amendement vise à préciser que les frais pour l'établissement du certificat de performance énergétique doivent être supportés par la personne qui est responsable pour initier l'établissement de celui-ci. La formulation initiale aurait pu être interprétée de façon à ce que l'expert doit supporter les frais pour l'établissement du certificat de performance énergétique.

Amendement 14

Au paragraphe 9 de l'article 13, les termes „ou lors de l'établissement d'un certificat de performance énergétique pour un bâtiment d'habitation sans extension et modification,“ sont supprimés et les termes „par un indice“ sont remplacés par les termes „par un organisme défini au paragraphe (7) de l'article 5 au plus tard quatre ans après son établissement par l'indice“.

Entre les paragraphes 9 et 10, il est inséré un nouveau paragraphe 10 libellé comme suit:

„(10) Pour un bâtiment d'habitation sans extension ou modification, le certificat de performance énergétique doit indiquer à son établissement l'indice de dépense d'énergie mesuré pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire conformément au chapitre 5.8 de l'annexe.“

L'ancien paragraphe 10 devient alors le paragraphe 11.

Motif:

Cet amendement permet de garantir que, lors de la modification respectivement de l'extension d'un bâtiment d'habitation, le certificat de performance énergétique est complété au plus tard quatre ans après son établissement par l'indice de dépense d'énergie mesuré. Ainsi, il est garanti que l'occupant d'un bâtiment peut effectivement comparer, quatre ans après la modification respectivement l'extension, la consommation mesurée avec la consommation calculée au moment de l'établissement du certificat de performance énergétique.

Amendement 15

Le texte du paragraphe 1er de l'article 15 est modifié comme suit:

„Un acheteur ou locataire intéressé qui a déclaré son intérêt à l'acquisition ou à la location d'un bâtiment d'habitation, après qu'un propriétaire a déclaré son intention de vente ou de location du bâtiment concerné, doit pouvoir consulter le certificat de performance énergétique du bâtiment d'habitation concerné.“

Motif:

Cet amendement tient partiellement compte de l'avis du Conseil d'Etat qui propose de préciser les dispositions du paragraphe 1er de cet article.

Amendement 16

Le texte de l'article 18 est remplacé comme suit:

„Dans le cadre des tâches définies par le présent règlement grand-ducal, le ministre peut tenir un registre des calculs de la performance énergétique et des certificats de performance énergétique délivrés par les organismes définis au paragraphe (7) de l'article 5. Le ministre définit les éléments d'information qui doivent figurer dans ce registre. Les organismes définis au paragraphe (7) de l'article 5 doivent assurer un archivage d'au moins dix ans des données relatives au calcul et au certificat de performance énergétique pour un bâtiment donné.“

Motif:

Cet amendement tient compte de l'avis du Conseil d'Etat qui propose de redéfinir le système de registre du fait qu'il serait trop imprécis pour se prêter dans la réalité à un fonctionnement sans problèmes. La nouvelle proposition de texte prévoit maintenant de façon plus claire que le ministre peut tenir le registre en question.

Amendement 17

Le texte de l'article 19 est remplacé comme suit:

„Le ministre peut demander aux administrations communales compétentes pour la délivrance d'autorisations de bâtir et aux organismes visés au paragraphe (7) de l'article 5 toutes informations et données qui sont nécessaires pour assurer le suivi de la mise en oeuvre des dispositions du présent règlement grand-ducal ainsi que pour la tenue du registre visé à l'article 18. Les administrations et organismes concernés doivent faire parvenir au ministre ces informations au plus tard un mois après la demande écrite. Sur demande du ministre, ces informations sont à fournir sous format électronique.“

Motif:

Cet amendement tient compte de l'avis du Conseil d'Etat qui propose de préciser le fonctionnement du système du registre. La nouvelle proposition vise à mieux préciser le transfert d'informations par les administrations et organismes concernés au ministre. Il s'agit de pouvoir établir, par le biais du registre, un système permettant de suivre en détail l'évolution de la qualité énergétique du parc des bâtiments d'habitation. Pour pouvoir aboutir, il est indispensable que le ministre dispose du droit de recueillir des informations détaillées dans des délais raisonnables.

Amendement 18

L'article 20 du projet de règlement grand-ducal est remplacé comme suit:

„Le règlement grand-ducal du 22 novembre 1995 concernant l'isolation thermique des immeubles est modifié comme suit:

1. L'article 1er est complété par le texte suivant:

„Le présent règlement grand-ducal concerne les bâtiments ne tombant pas sous le champ d'application du règlement grand-ducal du XX/YY/ZZZZ concernant la performance énergétique des bâtiments d'habitation.“

2. L'„Anlage 1“, point 3, paragraphe b de son annexe est modifiée comme suit:

Le texte „Grenzwert: $C_0 = 0,65$ “ est remplacé par le texte „Grenzwert: $C_0 = 0,45$ “.

Le texte „Zielwert: $C_0 = 0,55$ “ est remplacé par le texte „Zielwert: $C_0 = 0,40$ “.

Le texte „Der Formfaktor C_1 ist abhängig vom Verhältnis der Gebäudehülle A zum Volumen V. A und V sind mit den Aussenmassen des Gebäudes zu berechnen“ est remplacé par le texte „Der Formfaktor C_1 ist mit dem Wert 1 einzusetzen“. Le graphique et le tableau relatifs au „Formfaktor C_1 “ sont biffés.

3. Le texte et le tableau de l'„Anlage 2“ de l'annexe du règlement grand-ducal précité sont remplacés comme suit:

„Anforderungen an den Wärmedurchgangskoeffizienten für einzelne Bauteile:

Die Wärmedurchgangskoeffizienten dürfen die Werte der nachstehenden Tabelle nicht überschreiten.

<i>Bauteile</i>	<i>Max. Wärmedurchgangskoeffizienten [W/m²K]</i>	
	<i>zu Außenklima</i>	<i>zu unbeheizten Räumen oder Erdreich</i>
Außenwände	0,32	0,40
Fenster inklusive Rahmen	1,5	2,0
Türen inklusive Rahmen	2,0	2,5
Steil-/Flachdach, Dachboden	0,25	0,30
Boden, Kellerdecke	0,30	0,40

“ “

Motif:

Le règlement grand-ducal du 22 novembre 1995 restant en application pour les bâtiments non résidentiels, cet amendement prend en considération l'évolution technique en matière d'isolation thermique pour les bâtiments fonctionnels. Par conséquent, les valeurs de transmission thermique sont adaptées aux valeurs représentant l'état technologique actuel.

Amendement 19

A l'article 25, les termes „1er juin 2007“ sont remplacés par les termes „1er janvier 2008“.

Motif:

Vu que la date de mise en vigueur du projet de règlement dans la version initiale est déjà dépassée, il y a lieu de procéder à une modification.

Amendement 20

L'annexe du projet de règlement grand-ducal est remplacée par le texte se trouvant en annexe IV.

Motif:

Depuis l'approbation du projet de règlement grand-ducal par le Conseil de Gouvernement, la nécessité d'apporter diverses adaptations et ajustements à un certain nombre de dispositions de l'annexe est apparue. En outre, certaines modifications sont devenues nécessaires afin de tenir compte des remarques du Conseil d'Etat. Afin de garder une meilleure vue d'ensemble, il a été jugé opportun de procéder à une adaptation de l'annexe par un seul amendement au lieu de s'empêtrer dans de nombreux amendements.

Les modifications concernent tout d'abord les définitions de l'annexe qui ont été adaptées pour améliorer leur compréhensibilité et pour garantir la concordance avec les définitions du texte du règlement proprement dit. Ensuite le tableau des symboles et unités a également dû être adapté en raison d'autres modifications au niveau de l'annexe.

Les commentaires de différents spécialistes du secteur du bâtiment dans le cadre de discussions techniques avec les représentants du Ministère sur les exigences définies à l'annexe ont montré qu'une adaptation des exigences minimales, d'une part, et un remaniement des courbes des exigences concernant les maisons individuelles et à appartements, d'autre part, est nécessaire pour améliorer l'applicabilité en pratique.

Il s'ensuit que les catégories d'efficacité concernant les indices de dépenses d'énergie primaire, de dépense d'énergie chauffage et de dépense d'émissions de CO₂ ont dû être ajustées en conséquence.

Par ailleurs les définitions au niveau des surfaces ont été précisées afin de faciliter et pour clarifier leur interprétation.

En outre, la méthode de calcul a été modifiée pour améliorer la qualité des résultats du calcul de performance énergétique. Les tableaux du chapitre 6 de l'annexe ont été adaptés en conséquence.

De sorte que le texte se présente sous sa forme coordonnée et en tenant compte des amendements proposés, de la façon suivante:

*

TEXTE COORDONNE

Nous Henri, Grand-Duc de Luxembourg, Duc de Nassau;

Vu la loi du 5 août 1993 concernant l'utilisation rationnelle de l'énergie, telle que modifiée;

Vu la directive 2002/91/CE du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2002 sur la performance énergétique des bâtiments;

Vu l'avis de la Chambre des Métiers;

Vu l'avis de la Chambre de Commerce;

Vu l'avis de la Chambre des Employés privés;

Vu l'avis de la Chambre de Travail;

Les avis de la Chambre d'Agriculture et de la Chambre des Fonctionnaires et Employés Publics ayant été demandés;

Notre Conseil d'Etat entendu;

De l'assentiment de la Conférence des Présidents de la Chambre des Députés;

Sur le rapport de Notre Ministre de l'Economie et du Commerce extérieur, de Notre Ministre de l'Intérieur, de Notre Ministre des Classes Moyennes et de Notre Ministre de la Justice et après délibération du Gouvernement en Conseil;

Arrêtons:

Chapitre I – *Objet, champ d'application et définitions*

Section I. Objet et champ d'application

Art. 1er. Dans le but de promouvoir l'amélioration de la performance énergétique des bâtiments d'habitation, le présent règlement fixe. Le présent règlement a pour objectif de promouvoir l'amélioration de la performance énergétique des bâtiments d'habitation, compte tenu des exigences en matière de climat intérieur. Le présent règlement fixe:

- a) la méthode de calcul de la performance énergétique intégrée des bâtiments d'habitation;
- b) les exigences ~~minimales~~ en matière de performance énergétique pour les bâtiments d'habitation neufs respectivement;
- c) ~~les exigences minimales en matière de performance énergétique pour les bâtiments d'habitation existants, lorsque ces derniers qui~~ font l'objet de travaux d'extension ou de modifications importantes;
- cd) la certification de la performance énergétique des bâtiments d'habitation.

Art. 2. ~~Sans préjudice des articles 7.2 a) et 8) de la loi du 5 août 1993 concernant l'utilisation rationnelle de l'énergie, les bâtiments d'habitation doivent répondre aux dispositions du présent règlement grand-ducal.~~

Art. 3. ~~Le présent règlement grand-ducal ne s'applique pas aux bâtiments d'habitation destinés à être utilisés moins de quatre mois par an.~~

Section II. Définitions

Art. 4. Art. 2. Aux fins du présent règlement, on entend par:

- (1) „bâtiment“ ~~– („Gebäude“)~~: une construction dotée d'un toit et de murs dans laquelle de l'énergie est utilisée pour réguler le climat intérieur; ce terme peut désigner un bâtiment

dans son ensemble ou des parties de bâtiment qui ont été conçues ou modifiées pour être utilisées séparément;

- (2) ~~„bâtiment d’habitation existant“ („bestehendes Wohngebäude“): bâtiment existant ou en construction au 1er juin 2007 et tout bâtiment à construire dont l’autorisation de bâtir a été demandée avant le 1er juin 2007;~~
- (3) (2) „bâtiment d’habitation“ („Wohngebäude“): bâtiment dans lequel au moins 90% de la surface de référence énergétique A_n est destinée à des fins d’habitation;
- (4) (3) „bâtiment d’habitation neuf“ („neu zu errichtendes Wohngebäude“): tout bâtiment à construire dont l’autorisation de bâtir n’est pas encore demandée ~~au après le 1er juin janvier 2007/2008;~~
- (5) (4) „certificat de performance énergétique d’un bâtiment d’habitation“ („Ausweis über die Gesamtenergieeffizienz eines Wohngebäudes“): attestation de la performance énergétique d’un bâtiment calculée suivant les dispositions du chapitre III;
- (6) (5) „extension d’un bâtiment d’habitation“: les travaux de rénovation, d’assainissement ou de transformation d’un bâtiment d’habitation qui modifient la surface de référence énergétique A_n et pour lesquels une autorisation de bâtir est requise;
- (7) (6) „indice de dépense d’émissions de CO_2 “ („Gesamt- CO_2 -Emissionskennwert“): les émissions calculées de dioxyde de carbone (CO_2) d’un bâtiment, exprimé en kilogrammes de CO_2 par mètre carré de surface de référence énergétique A_n et par an ($\text{kg CO}_2 / \text{m}^2 \text{a}$);
- (8) (7) „indice de dépense d’énergie chauffage“ („spezifischer Heizwärmebedarf“): le besoin annuel calculé en énergie thermique à des fins de chauffage, exprimé en kilowattheures par mètre carré de surface de référence énergétique A_n et par an ($\text{kWh}/\text{m}^2 \text{a}$);
- (9) (8) „indice de dépense d’énergie mesuré“ („Verbrauchsorientierter Endenergiekennwert“): le besoin annuel mesuré en énergie thermique à des fins de chauffage, exprimé en kilowattheures par mètre carré de surface de référence énergétique A_n et par an ($\text{kWh}/\text{m}^2 \text{a}$);
- (10) (9) „indice de dépense d’énergie primaire“ („Gesamt-Primärenergiekennwert“): le besoin annuel calculé en énergie primaire, exprimé en kilowattheures par mètre carré de surface de référence énergétique A_n et par an ($\text{kWh}/\text{m}^2 \text{a}$);
- (11) (10) „ministre“: le ministre ayant l’énergie dans ses attributions;
- (12) (11) „modification d’un bâtiment d’habitation“: les travaux de rénovation, d’assainissement et de transformation d’un bâtiment d’habitation qui affectent le comportement énergétique et qui ne modifient pas la surface de référence énergétique A_n et pour lesquels une autorisation de bâtir est requise;
- (13) (12) „performance énergétique d’un bâtiment“ („Gesamtenergieeffizienz eines Gebäudes“): la quantité d’énergie effectivement consommée ou estimée nécessaire pour répondre aux différents besoins liés à une utilisation standardisée du bâtiment et incluant l’énergie consommée pour le chauffage, l’eau chaude, la ventilation et l’énergie pour les installations périphériques;
- (14) (13) „surface de référence énergétique A_n “ („Energiebezugsfläche A_n “): définition visée au chapitre 5.1.2 de l’annexe du présent règlement;
- (15) (14) „volume bâti chauffé brut V_e “ („Beheiztes Bruttogebäudevolumen V_e “): définition visée au chapitre 5.1.4 de l’annexe du présent règlement

Chapitre II – Bâtiments neufs, bâtiments d’habitation avec extension et modification de bâtiments et bâtiments d’habitation existants sans modification et extension

Section I. Généralités

Art. 5. Art. 3. (1) Toute demande d’autorisation de bâtir pour un bâtiment d’habitation ~~neuf~~, respectivement pour une extension ou une modification d’un bâtiment d’habitation, à introduire obligatoirement par les architectes et ingénieurs-conseils, dont la profession est définie par la loi du 13 décembre 1989 portant organisation des professions d’architecte et d’ingénieur-conseil, doit être accompagnée d’un calcul de la performance énergétique et d’un certificat de performance énergétique qui doivent

respecter les dispositions du présent règlement grand-ducal, tels que ceux-ci sont définis aux points (4) et (12) de l'article 2 ci-dessus.

(2) L'étude de faisabilité visée à l'article 5 doit être obligatoirement jointe. ~~Dans les cas visés à l'article 7, à l'article 9 et à l'article 11, les documents et études définies dans ces mêmes articles doivent être joints à la demande d'autorisation de bâtir.~~

(3) Une autorisation de bâtir pour un bâtiment d'habitation ~~neuf~~, une extension ou une modification de bâtiment d'habitation ne peut être accordée que si les dispositions du présent règlement grand-ducal sont respectées.

(4) Les documents joints à la demande d'autorisation de bâtir et concernant le calcul de la performance énergétique visée au paragraphe (1) doivent contenir tous les éléments énumérés aux chapitres 3 ~~(calcul de la performance énergétique)~~ et 4 ~~(certificat de performance énergétique)~~ de l'annexe.

(5) La disposition ainsi que l'aspect visuel des documents pour le calcul de la performance énergétique et le certificat de performance énergétique sont déterminés suivant les chapitres 3 et 4 de l'annexe du présent règlement et mis à disposition par le ministre.

(6) Les personnes visées au paragraphe (7) doivent munir tout calcul de la performance énergétique et tout certificat de performance énergétique visé au paragraphe (1) de leur nom, de leur adresse, de leur titre professionnel, de la date d'émission et de leur signature.

(7) Les documents visés au paragraphe ~~Art. 5(1)~~ du présent article sont à établir par des experts ayant des qualifications professionnelles telles que prévues par l'article 1er de ~~architectes respectivement par des ingénieurs-conseils dont la profession est définie par la loi du 13 décembre 1989~~ portant organisation des professions d'architecte et d'ingénieur-conseil qui sont agréées par le ministre respectivement par des personnes agréées en vertu du règlement grand-ducal du 10 février 1999 relatif à l'agrément de personnes physiques ou morales, privées ou publiques, autres que l'Etat, pour l'accomplissement de tâches techniques d'étude et de contrôle dans le domaine de l'énergie.

(8) L'étude de faisabilité visée à l'article 5 ~~Les documents et études visés à l'article 7, à l'article 9 et à l'article 11 sont à établir~~ doit être établie par des experts ayant des qualifications professionnelles telles que prévues pour les ingénieurs par l'article 1er de ~~ingénieurs-conseils dont la profession est définie par la loi du 13 décembre 1989~~ portant organisation des professions d'architecte et d'ingénieur-conseil et qui sont agréés par le ministre.

(9) Les documents et études visés au paragraphe (1) du présent article respectivement ~~à aux~~ l'articles 7, 9 et 11, ~~ne peuvent être établis que~~ sont à établir par les personnes visées aux paragraphes (7) et (8) qui ~~doivent~~ sont en outre ~~prouver qu'elles ont suivi~~ encouragées à suivre une formation spécifique organisée par le ministre. Cette formation porte notamment sur la méthode de calcul de la performance énergétique de bâtiments d'habitation ~~neufs et existants~~, l'établissement du certificat de performance énergétique ainsi que sur les logiciels spécifiques relatifs à l'établissement des documents prémentionnés.

(10) Les personnes visées aux paragraphes (7) et (8) ayant suivi avec succès ~~ces~~ cette cours de formation ~~spécifique organisés~~ organisée par le ministre sont inscrites sur une liste tenue à jour par le ministre. Une copie de cette liste peut être demandée auprès du ministre. Le ministre ~~peut exiger que~~ encourage les personnes visées aux paragraphes (7) et (8) ~~participent à la participation~~ participent périodiquement à des cours de formation complémentaires ou de recyclage.

Section II. Bâtiments d'habitation neufs

Art. 6. Art. 4. (2) (1) Les bâtiments d'habitation neufs doivent respecter les exigences minimales définies au chapitre 1er de l'annexe ~~et Les bâtiments d'habitation neufs doivent respecter, complément~~ airement aux exigences minimales visées au paragraphe (1), les exigences définies au chapitre 2 de l'annexe.

(3) (2) Le calcul de la performance énergétique de bâtiments d'habitation neufs et l'établissement du certificat de performance énergétique sont à réaliser conformément au chapitre III du présent règlement et aux chapitres 5.1 à 5.6 de l'annexe.

Art. 7. Art. 5. (1) Le propriétaire de tout ~~Les~~ bâtiments d'habitation neufs avec une surface de référence énergétique A_n totale supérieure à mille mètres carrés ~~doivent également faire l'objet d'un~~ établir une étude de faisabilité couvrant des aspects techniques, environnementaux et économiques. Cette étude englobe notamment:

- a) les systèmes d'approvisionnement en énergie décentralisés faisant appel aux énergies renouvelables;
- b) la production combinée de chaleur et d'électricité;
- c) les systèmes de chauffage ou de refroidissement urbains ou collectifs, s'ils existent;
- d) les pompes à chaleur;
- e) tout autre système d'approvisionnement basé sur les énergies renouvelables ou répondant à des critères d'utilisation rationnelle de l'énergie.

~~Les conclusions de cette étude doivent être considérées dans la phase de planification avant le début des travaux de construction. L'évaluation des conclusions de l'étude doit prendre en compte des aspects économiques et écologiques.~~

Section III. Extension de bâtiments existants d'habitation

Art. 8. Art. 6. (1) Les extensions de bâtiments d'habitation doivent respecter les exigences minimales définies au chapitre 1 de l'annexe.

(2) Les extensions de bâtiments d'habitation doivent respecter, complémentirement aux exigences minimales visées au paragraphe (1), les exigences définies au chapitre 2.1 de l'annexe, à condition que le volume bâti chauffé brut V_e de l'extension est soit supérieur à 75 mètres cubes.

(3) Pour l'extension du bâtiment d'habitation, le calcul de la performance énergétique est à réaliser conformément au chapitre 5.2.1 de l'annexe.

(4) Le certificat de performance énergétique doit être établi pour la totalité du bâtiment d'habitation, y inclus l'extension, conformément au chapitre III du présent règlement et aux chapitres 5.1 à 5.6 de l'annexe avec prise en compte des dispositions du chapitre 5.7 de l'annexe.

Art. 9. (1) Pour les bâtiments d'habitation soumis à une extension et dont la surface de référence énergétique A_n de la totalité du bâtiment d'habitation, y incluse l'extension, est ou devient supérieure à mille mètres carrés en raison de l'extension, un concept énergétique supplémentaire concernant l'amélioration de la performance énergétique du bâtiment d'habitation concerné doit être réalisé.

~~(2) Le concept énergétique doit identifier les possibilités permettant au bâtiment d'habitation de respecter les exigences minimales définies au chapitre 1er de l'annexe ainsi que les exigences définies au chapitre 2 de l'annexe. Le concept doit inclure des conseils sur les possibilités d'assainissement énergétique incluant les installations techniques et tenir compte des aspects économiques, écologiques et de la rentabilité des mesures proposées. Les mesures identifiées moyennant le concept énergétique doivent être mises en œuvre dans la mesure où cela est techniquement, fonctionnellement et économiquement réalisable.~~

Section IV. Modification de bâtiments existants d'habitation

Art. 10. Art. 7. (1) Les modifications de bâtiments d'habitation doivent respecter les exigences minimales définies au chapitre 1 de l'annexe pour les parties modifiées. Les exigences minimales précitées s'appliquent également aux bâtiments d'habitation dont la conservation présente un intérêt public et qui sont classés comme monument national en totalité ou en partie en vertu de la loi du 18 juillet 1983 concernant la conservation et la protection des sites et monuments nationaux, ~~à l'exception des mesures qui modifient leur caractère ou leur apparence de façon à mettre en cause leur statut de bâti-~~

~~ment ou monument officiellement protégé. Les mesures respectives sont à documenter de façon détaillée et sont à introduire avec la demande d'autorisation de bâtir.~~

(2) L'autorité compétente en matière d'autorisation de bâtir peut accorder, sur demande motivée et sur base d'une documentation complète à introduire avec la demande d'autorisation de bâtir, dans le cas d'une modification d'un bâtiment d'habitation, des dérogations au niveau du respect des exigences minimales visées au paragraphe (1)

- dans les cas où les modifications entreprises changent le caractère ou l'apparence des bâtiments d'habitation visées au paragraphe (1) de façon à mettre en cause leur statut de bâtiment ou monument officiellement protégé et
- dans les cas où les modifications entreprises mènent à une violation d'une autre disposition légale ou réglementaire dans le domaine de la bâtisse respectivement dans des cas d'impossibilité technique.

(2) (3) Le certificat de performance énergétique doit être établi pour la totalité du bâtiment, y inclus les modifications, conformément au chapitre III du présent règlement et aux chapitres 5.1 à 5.6 de l'annexe avec prise en compte des dispositions du chapitre 5.7 de l'annexe.

~~**Art. 11.** (1) Pour les bâtiments d'habitation soumis à une modification et dont la surface de référence énergétique A_n du bâtiment est supérieure à mille mètres carrés, un concept énergétique supplémentaire concernant l'amélioration de la performance énergétique du bâtiment d'habitation concerné doit être réalisé.~~

~~(2) Le concept énergétique doit identifier les possibilités permettant au bâtiment d'habitation de respecter les exigences minimales définies au chapitre 1er de l'annexe ainsi que les exigences définies au chapitre 2 de l'annexe. Le concept doit inclure des conseils sur les possibilités d'assainissement énergétique incluant les installations techniques et tenir compte des aspects économiques, écologiques et de la rentabilité des mesures proposées. Les mesures identifiées moyennant le concept énergétique doivent être mises en oeuvre dans la mesure où cela est techniquement, fonctionnellement et économiquement réalisable.~~

Section V. Bâtiments existants d'habitation sans modification et extension

~~**Art. 12. Art. 8.** (1) Dans les cas prévus aux points d), e) et f) du paragraphe 3 de l'article 9, l'établissement d'un certificat de performance énergétique pour des bâtiments d'habitation existants doit être réalisé conformément aux chapitres 5.1 à 5.6 de l'annexe. En cas de manque de données concernant l'enveloppe extérieure du bâtiment et les surfaces du bâtiment, les méthodes de calcul simplifiées définies au chapitre 5.7 de l'annexe peuvent être appliquées.~~

(2) Dans les cas prévus aux points d), e) et f) du paragraphe 3 de l'article 9, l'établissement du certificat de performance énergétique devient obligatoire après le 1er septembre 2008.

Chapitre III – Certificat de performance énergétique

Section I. Généralités

~~**Art. 13. Art. 9.** (1) La performance énergétique d'un bâtiment d'habitation est documentée par le certificat de performance énergétique.~~

(2) Un certificat de performance énergétique doit être conforme aux dispositions du chapitre 4 de l'annexe.

(3) L'établissement d'un certificat de performance énergétique pour un bâtiment d'habitation est demandé lors:

- a) de la construction d'un bâtiment d'habitation neuf soumis à une demande d'autorisation de bâtir;
- b) de l'extension d'un bâtiment d'habitation. Le certificat est alors établi pour la totalité du bâtiment d'habitation concerné, extension(s) comprise(s);

- c) de la modification d'un bâtiment d'habitation. Le certificat est alors établi pour la totalité du bâtiment d'habitation concerné, modification(s) comprise(s);
- d) d'une transformation substantielle d'un bâtiment d'habitation existant ou des installations techniques de celui-ci qui affecte son comportement énergétique et qui n'est pas soumis à une autorisation de bâtir. Le certificat est alors établi pour la totalité du bâtiment d'habitation soumis à la transformation substantielle et tient compte de cette modification;
- e) lors d'un changement de propriétaire dans un bâtiment d'habitation existant, si le bâtiment en question ne dispose pas déjà d'un certificat de performance énergétique valide;
- f) lors d'un changement de locataire dans un bâtiment d'habitation existant, si le bâtiment en question ne dispose pas déjà d'un certificat de performance énergétique valide.

(4) Le certificat de performance énergétique pour un bâtiment d'habitation doit être commandé auprès d'un organisme défini au paragraphe (7) de l'article 3 5:

- a) dans le cas de la construction d'un bâtiment d'habitation neuf, par le promoteur du projet, et à défaut, par le futur propriétaire respectivement la copropriété le syndicat des copropriétaires du bâtiment d'habitation;
- b) dans le cas d'une extension, d'une modification ou d'une transformation substantielle d'un bâtiment d'habitation par le propriétaire respectivement le syndicat des copropriétaires la copropriété du bâtiment d'habitation;
- c) dans le cas d'un changement de propriétaire: par l'ancien propriétaire du bâtiment d'habitation;
- d) dans le cas d'un changement de locataire: par le propriétaire respectivement le syndicat des copropriétaires la copropriété du bâtiment d'habitation.

(5) Les frais pour l'établissement du certificat de performance énergétique sont à supporter par la personne responsable pour initier l'établissement de celui-ci.

(6) Au cas où des bâtiments d'habitation forment un ensemble de plusieurs unités du fait qu'elles sont érigées sous forme jumelée ou sous forme de maisons individuelles groupées, le certificat de performance énergétique est à établir séparément pour chaque unité.

(7) Au cas où un bâtiment d'habitation est fractionné dans plusieurs zones séparées, le certificat de performance énergétique peut être établi séparément pour chaque zone si ces certificats séparés garantissent une meilleure appréciation de la performance énergétique de la zone du bâtiment d'habitation pour laquelle un certificat séparé a été établi. Ce certificat ne remplace en aucun cas le certificat de performance énergétique établi pour le bâtiment entier et n'est établi qu'à titre additionnel.

(8) Le certificat de performance énergétique doit être établi en original en autant d'exemplaires qu'il y a de propriétaires dans le bâtiment d'habitation certifié. Chaque propriétaire doit être en possession d'un original du certificat de performance énergétique.

(9) Dans le cas d'une modification ou d'une extension d'un bâtiment d'habitation ~~ou lors de l'établissement d'un certificat de performance énergétique pour un bâtiment existant sans extension et modification~~, le certificat de performance énergétique doit être complété par un organisme défini au paragraphe (7) de l'article 3 au plus tard quatre ans après son établissement par l'indice ~~par un indice~~ de dépense d'énergie mesuré pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire conformément au chapitre 5.8 de l'annexe.

(10) Pour un bâtiment d'habitation sans extension ou modification, le certificat de performance énergétique doit indiquer à son établissement l'indice de dépense d'énergie mesuré pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire conformément au chapitre 5.8. de l'annexe.

~~(10)~~ (11) Au plus tard quatre ans après l'établissement d'un certificat de performance énergétique pour un bâtiment d'habitation neuf, le propriétaire du bâtiment d'habitation doit faire compléter le certificat de performance énergétique par un indice de dépense d'énergie mesuré pour le chauffage et/ou l'eau chaude sanitaire conformément au chapitre 5.8 de l'annexe par un organisme défini au paragraphe (7) de l'article 5 3. La mise à jour du certificat de performance énergétique par l'ajout de l'indice

de dépense d'énergie mesuré pour le chauffage et/ou l'eau chaude sanitaire n'influence ni la date d'établissement, ni la durée de validité du certificat de performance énergétique.

Section II. Classification

Art. 14. Art. 10. Les bâtiments d'habitation doivent être classés, sur le certificat de performance énergétique, en différentes catégories d'efficacité en fonction de l'indice de dépense d'énergie primaire, l'indice de dépense d'énergie chauffage et l'indice de dépense d'émissions de CO₂, conformément au chapitre 4.2 de l'annexe du présent règlement.

Section III. Communication et affichage

Art. 15. Art. 11. (1) Un acheteur ou locataire intéressé qui a déclaré son intérêt à l'acquisition ou à la location d'un bâtiment d'habitation, après qu'un propriétaire a déclaré son intention de vente ou de location du bâtiment concerné, doit pouvoir consulter le certificat de performance énergétique du bâtiment d'habitation concerné. Le certificat de performance énergétique doit être communiqué pour information aux acheteurs ou locataires intéressés d'un bâtiment d'habitation.

(2) Au moment où un changement de propriétaire devient effectif, le propriétaire détenteur du certificat de performance énergétique est obligé de communiquer sans délai l'original de celui-ci au nouveau propriétaire.

(3) Au moment où un changement de locataire devient effectif, le propriétaire détenteur du certificat de performance énergétique est obligé de communiquer sans délai une copie certifiée conforme de celui-ci au nouveau locataire.

(4) Dans les bâtiments d'habitation appartenant à l'Etat, aux communes ou aux syndicats de communes, présentant une surface de référence énergétique A_n supérieure à 1.000 mètres carrés et qui sont fréquentés par un nombre important de personnes, le certificat de performance énergétique doit être affiché d'une façon visible à l'entrée du bâtiment.

Section IV. Validité

Art. 16. Art. 12. (1) Un certificat de performance énergétique a une validité de dix ans à partir de la date de son établissement.

(2) Le certificat de performance énergétique doit être muni de la date de son établissement ainsi que de la date de son expiration.

(3) Pour les bâtiments dont la validité des certificats de performance énergétique est venue à terme, un nouveau certificat doit être établi dans les cas d'un changement de propriétaire ou de locataire.

Chapitre IV – Contrôle

Art. 17. Le ministre et l'autorité compétente pour la délivrance de l'autorisation de bâtir sont autorisés à vérifier sur place le respect des normes fixées par le présent règlement. A cette fin, ils peuvent mandater un tiers équipé des compétences nécessaires pour effectuer ce contrôle.

Art. 18. Art. 13. Dans le cadre des tâches définies par le présent règlement grand-ducal, les organismes visés au paragraphe (7) de l'article 5 doivent tenir le ministre peut tenir un registre des calculs de la performance énergétique et des certificats de performance énergétique délivrés par les organismes définis au paragraphe (7) de l'article 3 eux. Le ministre peut définir définit les éléments d'information qui doivent figurer dans ce registre. Les organismes définis au paragraphe (7) de l'article 3 doivent assurer un archivage d'au moins dix ans des données relatives au calcul et au certificat de performance énergétique pour un bâtiment donné.

~~Art. 19. Art. 14.~~ En vue de la surveillance de la qualité des bâtiments d'habitation et du contrôle de la mise en oeuvre des dispositions du présent règlement grand-ducal, ~~Le~~ ministre peut demander aux administrations communales compétentes pour la délivrance d'autorisations de bâtir et aux organismes visés au paragraphe (7) de l'article 5 3 toutes informations et données qui sont nécessaires pour assurer le suivi de la mise en oeuvre des dispositions du présent règlement grand-ducal ainsi que pour la tenue du à l'accomplissement de cette mission de surveillance, y compris le registre visé à l'article 18 13. Les administrations et organismes concernés doivent faire parvenir au ministre ces informations au plus tard un mois après la demande écrite. Sur demande du ministre, ces informations sont à fournir sous format électronique.

Chapitre V – Dispositions modificatives

~~Art. 20. Art. 15.~~ Le règlement grand-ducal du 22 novembre 1995 concernant l'isolation thermique des immeubles est modifié comme suit:

1. L'article 1er est complété par le texte suivant:

„Le présent règlement grand-ducal concerne les bâtiments ne tombant pas sous le champ d'application du règlement grand-ducal du XX/YY/ZZZZ concernant la performance énergétique des bâtiments d'habitation.“

2. L'„Anlage 1“, point 3, paragraphe b de son annexe est modifiée comme suit:

Le texte „Grenzwert: $C_0 = 0,65$ “ est remplacé par le texte „Grenzwert: $C_0 = 0,45$ “.

Le texte „Zielwert: $C_0 = 0,55$ “ est remplacé par le texte „Zielwert: $C_0 = 0,40$ “.

Le texte „Der Formfaktor C_1 ist abhängig vom Verhältnis der Gebäudehülle A zum Volumen V. A und V sind mit den Aussénmassen des Gebäudes zu berechnen“ est remplacé par le texte „Der Formfaktor C_1 ist mit dem Wert 1 einzusetzen“. Le graphique et le tableau relatifs au „Formfaktor C_1 “ sont biffés.

3. Le texte et le tableau de l'„Anlage 2“ de l'annexe du règlement grand-ducal précité sont remplacés comme suit:

„Anforderungen an den Wärmedurchgangskoeffizienten für einzelne Bauteile:

Die Wärmedurchgangskoeffizienten dürfen die Werte der nachstehenden Tabelle nicht überschreiten.

<u>Bauteile</u>	<u>Max. Wärmedurchgangskoeffizienten [W/m²K]</u>	
	<u>zu Außenklima</u>	<u>zu unbeheizten Räumen oder Erdreich</u>
<u>Außenwände</u>	<u>0,32</u>	<u>0,40</u>
<u>Fenster inklusive Rahmen</u>	<u>1,5</u>	<u>2,0</u>
<u>Türen inklusive Rahmen</u>	<u>2,0</u>	<u>2,5</u>
<u>Steil-/Flachdach, Dachboden</u>	<u>0,25</u>	<u>0,30</u>
<u>Boden, Kellerdecke</u>	<u>0,30</u>	<u>0,40</u>

~~L'article 1er du règlement grand-ducal du 22 novembre 1995 concernant l'isolation thermique des immeubles est complété par le texte suivant:~~

~~„Le présent règlement grand-ducal concerne les bâtiments ne tombant pas sous le champ d'application du règlement grand-ducal du XX/YY/ZZZZ concernant la performance énergétique des bâtiments d'habitation.“~~

~~Art. 21. Art. 16.~~ Le règlement grand-ducal du 25 mai 2005 fixant les conditions et modalités d'octroi et de calcul de la participation étatique aux frais d'experts exposés par le propriétaire d'un logement pour l'établissement d'un carnet de l'habitat de son logement est modifié comme suit:

1. Le Son titre et le contenu due son chapitre 1.2 de l'annexe du règlement grand-ducal du 25 mai 2005 précité sont supprimés.

2. La première et la deuxième phrase du premier alinéa du chapitre 3.3.3 de son l'annexe du règlement grand-ducal du 25 mai 2005 précité sont supprimées.

3. Le texte des chapitres 4.1 à 4.3 de son l'annexe du règlement grand-ducal du 25 mai 2005 précité est remplacé par le texte suivant:

„Die Berechnung der energetischen Qualität eines Gebäudes sowie der Einteilung in Effizienzklassen ist gemäß den Vorgaben des „*Règlement grand-ducal du XX/YY/ZZZZ concernant la performance énergétique des bâtiments d'habitation*“ durchzuführen.“

4. Le texte du chapitre 6.2 de son l'annexe du règlement grand-ducal du 25 mai 2005 précité est remplacé par le texte suivant:

„Die im Rahmen des *Carnet de l'habitat* durchzuführende energetische Bewertung von flächigen Konstruktionen der thermischen Hülle orientiert sich am Kapitel 1.1. des Anhangs des „*Règlement grand-ducal du XX/YY/ZZZZ concernant la performance énergétique des bâtiments d'habitation*“. Die dort erwähnten U-Werte sind in diesem Kapitel als Zielwerte anzusehen.

Die maßgebliche Beurteilungsgröße für wärmeschutztechnische Mängel ist der Wärmedurchgangskoeffizient U der an der Wärmeübertragung beteiligten flächigen Baukonstruktionen. Die Bewertung wird in Form von Ist-/Zielwertvergleichen vorgenommen, die dann zu der Vergabe von Schadenspunkten in der Bewertungskategorie „Energie“ führen.

A) Flächige Schichtenkonstruktionen:

Für flächige Schichtenkonstruktionen wird ein Vergleich des ermittelten U-Wertes der jeweiligen Konstruktion mit dem Zielwert vorgenommen. Die Vergabe der Schadenspunkte erfolgt in Abhängigkeit der Abweichung des ermittelten U-Wertes einer thermisch relevanten Baukonstruktion nach folgendem Schema:

Überschreitung des Zielwertes um

weniger	als	25%	ergibt	40	Schadenspunkte
25%	bis	49%	ergibt	50	Schadenspunkte
50%	bis	99%	ergibt	60	Schadenspunkte
100%	bis	149%	ergibt	70	Schadenspunkte
150%	bis	249%	ergibt	80	Schadenspunkte
250%	bis	399%	ergibt	90	Schadenspunkte
400%	bis	900%	ergibt	100	Schadenspunkte
mehr	als	900%	ergibt	100	Schadenspunkte

B) Flächige Nicht-Schichtenkonstruktionen (Fenster- und Türkonstruktionen):

Für flächige Nicht-Schichtenkonstruktionen wird ein Vergleich des ermittelten U-Wertes der jeweiligen Konstruktion mit dem Zielwert vorgenommen. Die Vergabe der Schadenspunkte erfolgt nach Einstufung des ermittelten Gesamtwärmedurchgangs der Konstruktion U_f in das folgende Schema:

$U_f <$	1,5	40	Schadenspunkte
1,5	$< U_f <$	2,1	60 Schadenspunkte
2,1	$< U_f <$	3,0	80 Schadenspunkte
3,0	$< U_f$	100	Schadenspunkte

Die ermittelten Schadenspunkte weisen die Schwere des Mangels und damit den Handlungsbedarf aus.

Zur Verbesserung des Wärmedurchgangs der als energetisch mangelhaft bewerteten Schichtenkonstruktionen sind Maßnahmen durchzuführen, die sicherstellen, dass der maximal zulässige Wärmedurchgangskoeffizient der Gesamtkonstruktion nicht überschritten wird.

Als energetisch mangelhaft bewertete Fenster- und Tür-Konstruktionen sind durch Konstruktionen zu ersetzen, die den maximal zulässigen Wärmedurchgangskoeffizienten nicht überschreiten.“

Art. 22. Art. 17. (1) Le texte du paragraphe 1. de l'article 1er du règlement grand-ducal du 10 février 1999 relatif à l'agrément de personnes physiques ou morales privées ou publiques, autres que l'Etat pour l'accomplissement de tâches techniques d'étude et de contrôle dans le domaine de l'énergie est remplacé par le texte suivant:

„1. Le présent règlement concerne les conditions et modalités d’agrément des personnes physiques ou morales de droit privé ou public, autres que l’Etat, et qui sont appelées, dans le cadre de la loi du 5 août 1993 concernant l’utilisation rationnelle de l’énergie, à accomplir diverses tâches techniques d’étude et de contrôle et tout particulièrement:

- réaliser des audits énergétiques;
- vérifier le respect des normes prescrites par les lois et les règlements relatifs au domaine de l’énergie;
- calculer la performance énergétique d’un bâtiment et établir le certificat de performance énergétique.“

(2) Le texte du paragraphe 2. de l’article 3 du règlement grand-ducal précité est remplacé comme suit:

„2. Ne peuvent se faire agréer pour la réalisation d’audits énergétiques et la vérification du respect des normes prescrites par les lois et les règlements relatifs au domaine de l’énergie, sauf disposition légale ou réglementaire contraire, les personnes physiques ou morales de droit privé ou public qui sont:

- a) le concepteur, le fournisseur, le réalisateur ou l’exploitant du projet;
- b) le mandataire d’une des personnes dénommées ci-avant.“

Chapitre VI – Dispositions finales

Art. 23. Art. 18. Les infractions au présent règlement sont punies des peines prévues à l’article 20 de la loi du 5 août 1993 concernant l’utilisation rationnelle de l’énergie.

Art. 24. Art. 19. La référence au présent règlement peut se faire sous une forme abrégée en recourant à l’intitulé suivant: „règlement grand-ducal du xx/yy/zzzz concernant la performance énergétique des bâtiments d’habitation“.

Art. 25. Art. 20. Le présent règlement grand-ducal entre en vigueur le 1er juin janvier 20087.

Art. 26. Art. 21. Notre Ministre de l’Economie et du Commerce extérieur, ~~Notre Ministre de l’Environnement~~, Notre Ministre de l’Intérieur, Notre Ministre des Classes moyennes, du Tourisme et du Logement, Notre Ministre de la Justice sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l’exécution du présent règlement qui sera publié au Mémorial.

*

ANNEXE

**VERORDNUNG ÜBER DIE GESAMTENERGIEEFFIZIENZ
VON WOHNGEBÄUDEN****INHALTSVERZEICHNIS**

- 0 Definitionen und Symbole
 - 0.1 Definitionen
 - 0.2 Symbole und Einheiten
 - 0.2.1 Systematik der Indizierung
- 1 Mindestanforderungen an Wohngebäude
 - 1.1 Mindestanforderungen an die Wärmedurchgangskoeffizienten
 - 1.2 Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz
 - 1.3 Mindestanforderungen an die Dichtheit der Gebäudehüllfläche
 - 1.4 Mindestanforderung an Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen
 - 1.5 Mindestanforderungen an Lüftungsgeräte
- 2 Anforderungen an Wohngebäude
 - 2.1 spezifischer Heizwärmebedarf, q_H
 - 2.2 Gesamt-Primärenergiekennwert, Q_P
- 3 Inhalt des Energieeffizienz-Nachweises für Wohngebäude
 - 3.1 Allgemeine Informationen
 - 3.2 Planungsdaten
 - 3.3 Berechnungsergebnisse
- 4 Ausweis über die Gesamtenergieeffizienz eines Wohngebäudes
 - 4.1 Inhalt des Ausweises
 - 4.1.1 Informationen auf jeder Seite des Ausweises über die Gesamtenergieeffizienz
 - 4.1.2 Angaben zu den Effizienzklassen
 - 4.1.3 Angaben zu Primärenergie- und Heizwärmebedarf und zu CO_2 -Emissionen
 - 4.1.4 Angaben zu Heizungsanlage und Warmwasserbereitung
 - 4.1.5 Angaben zum Endenergiebedarf/-verbrauch
 - 4.1.6 Angaben zu den Maßnahmen zur energetischen Verbesserung
 - 4.2 Einteilung in Effizienzklassen
 - 4.2.1 Effizienzklassen für die Gesamtenergieeffizienz
 - 4.2.2 Effizienzklassen für den Wärmeschutz
 - 4.2.3 Effizienzklassen für die Umweltwirkung
- 5 Berechnungen
 - 5.1 Allgemeine Berechnungen
 - 5.1.1 Definition der Flächenarten eines Gebäudes
 - 5.1.2 Energiebezugsfläche, A_n
 - 5.1.3 Beheiztes Gebäudeluftvolumen, V_n
 - 5.1.4 Beheiztes Bruttogebäudevolumen, V_e
 - 5.1.5 Gebäudehüllfläche, A
 - 5.1.6 Verhältnis der Gebäudehüllfläche zum beheizten Bruttogebäudevolumen, A/V_e

- 5.2 Berechnungen für Heizwärme
 - 5.2.1 Spezifischer Heizwärmebedarf, q_H
 - 5.2.2 spezifischer Energieaufwand für die Heizwärmeverteilung und -speicherung, $q_{H,A}$
 - 5.2.3 spezifische vom Wärmeerzeuger bereitgestellte Heizwärme, Q_H
 - 5.2.4 Endenergiekennwert für Heizwärmebedarf, $Q_{E,H}$
 - 5.2.5 Primärenergiekennwert für Heizwärmebedarf, $Q_{P,H}$
- 5.3 Berechnungen für Warmwasser
 - 5.3.1 Nutzenergiekennwert für Warmwasserbereitung, Q_{WW}
 - 5.3.2 Endenergiekennwert für Warmwasserbereitung, $Q_{E,WW}$
 - 5.3.3 Primärenergiekennwert für Warmwasserbereitung, $Q_{P,WW}$
- 5.4 Berechnung Hilfsenergiebedarf
 - 5.4.1 Spezifischer Hilfsenergiebedarf Lüftungstechnischer Anlagen, $Q_{Hilf,L}$
 - 5.4.2 Spezifischer Hilfsenergiebedarf für Anlagentechnik, $Q_{Hilf,A}$
 - 5.4.3 Endenergiekennwert für Hilfsenergiebedarf, $Q_{E,Hilf}$
 - 5.4.4 Primärenergiekennwert für Hilfsenergiebedarf, $Q_{P,Hilf}$
- 5.5 Gesamt-Primärenergiekennwert, Q_P
- 5.6 CO₂-Emissionen
 - 5.6.1 Spezifische Emissionen für Heizwärme, $Q_{CO_2,H}$
 - 5.6.2 Spezifische Emissionen für Warmwasserbereitung, $Q_{CO_2,WW}$
 - 5.6.3 Spezifische Emissionen für den Hilfsenergiebedarf, $Q_{CO_2,Hilf}$
 - 5.6.4 Gesamt-CO₂-Emissionenskennwert, Q_{CO_2}
- 5.7 Besonderheiten bei bestehenden Gebäuden
 - 5.7.1 Vereinfachte Bestimmung der Energiebezugsfläche
 - 5.7.2 Vereinfachte Bestimmung der Transmissionswärmeverluste
 - 5.7.3 Vereinfachte Bestimmung der Lüftungswärmeverluste
 - 5.7.4 Vereinfachte Bestimmung der Verschattungsfaktoren
 - 5.7.5 Vereinfachte Bestimmung des Endenergiekennwerts für Heizwärmebedarf, $Q_{E,H}$
 - 5.7.6 Vereinfachte Bestimmung des Endenergiekennwerts für Warmwasserbereitung, $Q_{E,WW}$
 - 5.7.7 Vereinfachte Bestimmung des spez. Hilfsenergiebedarfs für Anlagentechnik, $Q_{Hilf,A}$
 - 5.7.8 Vereinfachte Bestimmung der U-Werte und g-Werte von Bauteilen
- 5.8 Verbrauchsorientierter Endenergiekennwert, $Q_{E,V}$
 - 5.8.1 Mittlerer Energieverbrauch, $q_{V,m}$
 - 5.8.2 spezifischer Endenergieverbrauch für zentrale Heizwärmeerzeugung und Warmwassererwärmung, $Q_{E,V,H,WW}$
 - 5.8.3 spezifischer Energieverbrauch für zentrale Heizwärmeerzeugung und dezentrale Warmwassererwärmung, $Q_{E,V,H}$
- 6 Tabellen
 - 6.1 Gebäudekategorien
 - 6.2 Standardnutzungsparameter
 - 6.3 Bewertung von Heizungs- und Warmwassererwärmungsanlagen für neu zu errichtende Gebäude
 - 6.3.1 Heizwärme

- 6.3.2 Warmwasserbereitung
- 6.4 Kenngrößen von Heizungs- und Warmwassererwärmungsanlagen für bestehende Gebäude
 - 6.4.1 Anlagenaufwandszahl für Heizwärmeerzeugung, $e_{E,H}$
 - 6.4.2 Anlagenaufwandszahl für Warmwasserbereitung, $e_{E,WW}$
- 6.5 Primärenergieaufwandszahlen, e_p
- 6.6 Umweltfaktoren, e_{CO_2}
- 6.7 Energieinhalt verschiedener Energieträger, e_i
- 6.8 Globalstrahlung und mittlere Monatstemperaturen
- 7 Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

*

0 DEFINITIONEN UND SYMBOLE

0.1 Definitionen

Aufwandszahl

Verhältnis von Energieaufwand zu erwünschtem Nutzenergiebedarf bei einem Energiesystem.

Ausweis über die Gesamtenergieeffizienz eines Wohngebäudes

„certificat de performance énergétique d'un bâtiment d'habitation“, wie unter Artikel 2(4) definiert.

Beheiztes Bruttogebäudevolumen, V_e in m^3

„volume bâti chauffé brut V_e “ wie unter Artikel 2(14) definiert.

Beheiztes Gebäudeluftvolumen, V_n in m^3

Entspricht der Summe aller Räume deren Grundflächen zur Energiebezugsfläche A_n gehören, multipliziert mit der lichten, für den Luftwechsel relevanten, Raum/Zonenhöhe, gemäß Kapitel 5.1.3.

Deckungsanteil

Dimensionsloser Energieanteil, zwischen 0 und 1, den ein System zur Deckung des Jahres-Heizwärmebedarfs bzw. Warmwasserwärmebedarfs eines Gebäudes oder Bereichs beiträgt.

Endenergiebedarf

Energiemenge, die zur Deckung des Jahres-Heizwärmebedarfs und des Warmwasserwärmebedarfs (Bedarf und Aufwand der Anlagentechnik eingeschlossen) benötigt wird, ermittelt an der Systemgrenze des betrachteten Gebäudes. Die zusätzlichen Energiemengen, die durch vorgelagerte Prozessketten bei der Erzeugung der jeweils eingesetzten Energieträger entstehen, werden nicht in Betracht gezogen.

Energiebezugsfläche, A_n in m^2

„surface de référence énergétique A_n “, wie unter Artikel 2(13) definiert.

Energiesparhaus (ESP)

Gebäude, welches bei allen Einteilungen in Effizienzklassen gemäß Kapitel 4.2 die **Klasse C** erreicht.

Erzeugung

Der Prozessbereich in der Anlagentechnik, in dem die Energiemenge bereitgestellt wird, die vom Gesamtsystem benötigt wird.

Gebäude

„bâtiment“, wie unter Artikel 2(1) definiert.

Gebäudehüllfläche, A in m²

Entspricht der thermisch relevanten Hülle (Außenabmessungen) und setzt sich zusammen aus den Flächen gegen Außen, gegen unbeheizte Räume und gegen Erdreich sowie gegen allfällige benachbarte beheizte und schwach beheizte Räume und wird gemäß den auftretenden Wärmeverlusten mit Temperaturkorrekturfaktoren bewertet, gemäß Kapitel 5.1.5.

Gesamt-CO₂-Emissionskennwert

„indice de dépense d'émissions de CO₂“, wie unter Artikel 2(6) definiert.

Gesamtenergieeffizienz eines Gebäudes

„performance énergétique d'un bâtiment“, wie unter Artikel 2(12) definiert.

Gesamt-Primärenergiekennwert

„indice de dépense d'énergie primaire“, wie unter Artikel 2(9) definiert.

Heizwärmebedarf, Jahres-Heizwärmebedarf

Wärme, die den beheizten Räumen zugeführt werden muss, um die innere Solltemperatur einzuhalten. Der Jahres-Heizwärmebedarf ist der Heizwärmebedarf für den Zeitraum eines Jahres, nach Kapitel 5.2.1.

Neu zu errichtendes Wohngebäude

„bâtiment d'habitation neuf“, wie unter Artikel 2(3) definiert.

Niedrigenergiehaus (NEH)

Gebäude, welches bei allen Einteilungen in Effizienzklassen gemäß Kapitel 4.2 die **Klasse B** erreicht.

Passivhaus (PH)

Gebäude, welches bei allen Einteilungen in Effizienzklassen gemäß Kapitel 4.2 die **Klasse A** erreicht.

Primärenergiebedarf

Energiemenge, die zur Deckung des Jahres-Heizwärmebedarfs und des Warmwasserwärmebedarfs (Bedarf und Aufwand der Anlagentechnik eingeschlossen) benötigt wird, unter Berücksichtigung der zusätzlichen Energiemengen, die durch vorgelagerte Prozessketten außerhalb der Systemgrenze „Gebäude“ bei der Gewinnung, Umwandlung und Verteilung der jeweils eingesetzten Energieträger entstehen.

Speicherung

Der Prozessbereich der Anlagentechnik, in dem in einem Medium enthaltene Wärme gespeichert wird. Bei Heizkreisen ist dies der Pufferspeicher (z.B. bei Wärmepumpenanlagen), bei der Warmwassererwärmung der Warmwasserspeicher.

Spezifischer Heizwärmebedarf

„indice de dépense d'énergie chauffage“, wie unter Artikel 2(7) definiert.

Übergabe

Der Prozessbereich in der Anlagentechnik, bei dem Energie z.B. in den Raum übergeben wird, unter Einhaltung der festgelegten Anforderungen (insbesondere Komfort).

Verbrauchsorientierter Endenergiekennwert

„indice de dépense d'énergie mesuré“, wie unter Artikel 2(8) definiert.

Verteilung

Der Prozessbereich der Anlagentechnik, in dem benötigte Energiemengen von der Erzeugung zum Wärmeübergabesystem transportiert werden.

Wohngebäude

„bâtiment d'habitation“, wie unter Artikel 2(2) definiert.

0.2 Symbole und Einheiten

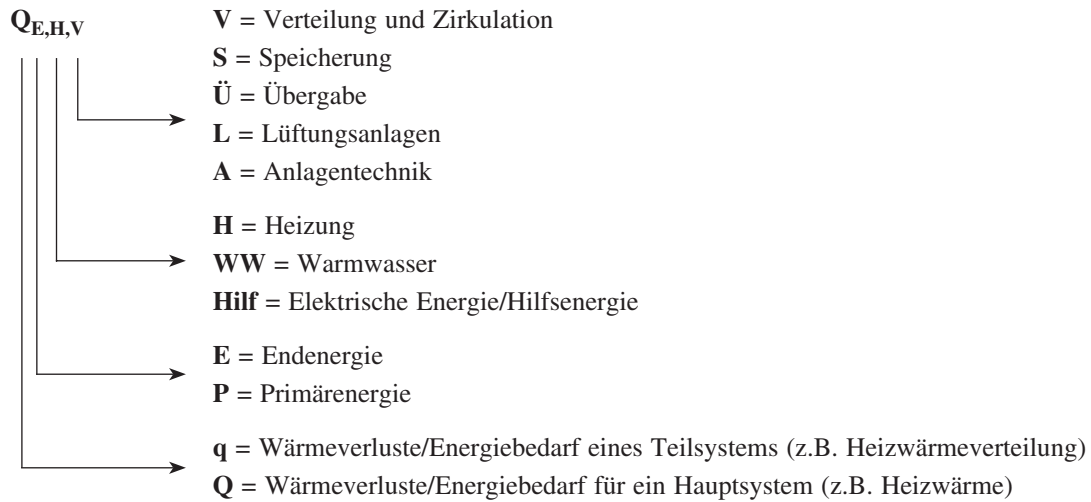
ΔU_{WB}	W/(m ² K)	Wärmebrückenkorrekturwert
A	m ²	Gebäudehüllfläche
a	-	numerischer Parameter
A _{WA}	m ²	Gesamte Fläche aller Fassaden
A _W	m ²	Gesamte Fensterfläche
α	°	Überhangwinkel/Geländewinkel
A/V _e	m ⁻¹	Verhältnis der Gebäudehüllfläche zum beheizten Bruttogebäudevolumen
A _{FG}	m ²	Fläche der unteren horizontalen Begrenzung gegen Erdreich
A _n	m ²	Energiebezugsfläche
B	-	Betriebs- und Heizperiodenfaktor in Abhängigkeit der energetischen Klassifizierung des Gebäudes
β	°	seitlicher Überstand
c _H	-	Deckungsanteil der Wärmeerzeugung (Heizwärme)
c _{PL}	Wh/(m ³ K)	spezifische Wärmespeicherfähigkeit Luft
C _{wirk}	Wh/K	wirksame Wärmespeicherfähigkeit
c _{WW,1}	-	Deckungsanteil der Wärmeerzeugung durch eine thermische Solaranlage (Warmwasserbereitung)
c _{WW,2}	-	Deckungsanteil der Wärmeerzeugung durch eine Grundheizung (Warmwasserbereitung)
c _{WW,3}	-	Deckungsanteil der Wärmeerzeugung durch eine Zusatzheizung (Warmwasserbereitung)
e	-	Koeffizient für Abschirmungsklasse
e _{CO₂,H}	kgCO ₂ /kWh	Umweltfaktor (Heizwärme)
e _{CO₂,Hilf}	kgCO ₂ /kWh	Umweltfaktor (Hilfsenergie)
e _{CO₂,WW}	kgCO ₂ /kWh	Umweltfaktor (Warmwasser)
e _{E,H}	kWh _E /kWh	Anlagenaufwandszahl für Heizwärmeerzeugung
e _{E,WW}	kWh _E /kWh	Anlagenaufwandszahl für Warmwasserbereitung
e _i	kWh/„Einheit“	Energieinhalt des eingesetzten Energieträgers im Jahre i
e _{P,H}	kWh _p /kWh _E	Primärenergieaufwandszahl (Heizwärme)
e _{P,Hilf}	kWh _p /kWh _E	Primärenergieaufwandszahl (Hilfsenergie)
e _{P,WW}	kWh _p /kWh _E	Primärenergieaufwandszahl (Warmwasserbereitung)
f	%	Fensterflächenanteil
F _C	-	Abminderungsfaktor für Sonnenschutz
F _{0,i}	-	Teilbeschattungsfaktor eines Fensters durch horizontale Überhänge
F _{f,i}	-	Teilbeschattungsfaktor eines Fensters durch seitliche Überstände
F _g	-	Reduktionsfaktor Regelung
F _{G,i}	-	Glasanteil eines Fensters bezogen auf das lichte Rohbaumaß
F _{h,i}	-	Teilbeschattungsfaktor eines Fensters durch Umgebungsverbauung
F _{θ,i}	-	Temperaturkorrekturfaktor
F _{V,i}	-	Verschmutzungsfaktor eines Fensters

$F_{W,i}$	-	Abminderungsfaktor infolge nicht senkrechtem Strahlungseinfall
$F_{s,i}$	-	Umrechnungsfaktor von Brennwert auf Heizwert eines Energieträgers
f_{ze}	-	Korrekturfaktor für zeitlich eingeschränkte Beheizung
$g_{\perp}$	-	Gesamtenergiedurchlassgrad
γ_M	-	monatliches Wärmegewinn- zu Verlustverhältnis
h	W/(m ² K)	spezifischer temperaturbezogener Wärmeverlust des Gebäudes
H_T	W/K	spezifischer Transmissionswärmeverlust
H_V	W/K	spezifischer Lüftungswärmeverlust
H_s	kWh/[Einheit]	Brennwert eines Energieträgers
H_i	kWh/[Einheit]	Heizwert eines Energieträgers
H_{WB}	W/K	temperaturbezogener Wärmeverlust durch lineare Wärmebrücken
Index M	-	entspricht dem Betrachtungszeitraum eines Monats
Index i	-	Anzahl, Teilmenge
$I_{S,M,r}$	W/m ²	durchschnittliche monatliche richtungsabhängige Solarstrahlung auf eine Fläche
$\vartheta_{e,M}$	°C	durchschnittliche monatliche Außentemperatur
ϑ_i	°C	mittlere Innentemperatur
l_i	m	Länge einer Wärmebrücke
n	h ⁻¹	effektiver (energetisch wirksamer) Luftwechsel
n_{50}	h ⁻¹	Luftdichtheitswert
η_{EWT}	-	Wärmebereitstellungsgrad des Erdreichwärmetauschers
n_H	h ⁻¹	mittlerer Luftwechsel einer Lüftungsanlage in der Vollbetriebszeit der Heizperiode
n_N	h ⁻¹	mittlerer Luftwechsel einer Lüftungsanlage in der Nebenbetriebszeit der Heizperiode
η_L	%	Wärmebereitstellungsgrad des Wärmerückgewinnungssystems unter Betriebsbedingungen
P_{FG}	m	Perimeter, Umfang der Fläche A_{FG}
Q_{CO_2}	kgCO ₂ /m ² a	Gesamt-CO ₂ -Emissionskennwert
$Q_{CO_2,H}$	kgCO ₂ /m ² a	spezifische Emissionen für Heizwärme
$Q_{CO_2,Hilf}$	kgCO ₂ /m ² a	spezifische Emissionen für den Hilfsenergiebedarf
$Q_{CO_2,WW}$	kgCO ₂ /m ² a	spezifische Emissionen für Warmwasserbereitung
$Q_{E,B,H,WW}$	kWh/m ² a	spezifischer Endenergiebedarf für zentrale Heizwärmeerzeugung und Warmwassererwärmung
$Q_{E,H}$	kWh/m ² a	Endenergiekennwert für Heizwärmebedarf
$Q_{E,Hilf}$	kWh/m ² a	Endenergiekennwert für Hilfsenergiebedarf
$Q_{E,V}$	kWh/m ² a	Verbrauchsorientierter Endenergiekennwert
$Q_{E,V,H}$	kWh/m ² a	spezifischer Energieverbrauch für zentrale Heizwärmeerzeugung und dezentrale Warmwassererwärmung
$Q_{E,V,H,WW}$	kWh/m ² a	spezifischer Endenergieverbrauch für zentrale Heizwärmeerzeugung und Warmwassererwärmung
$Q_{E,WW}$	kWh/m ² a	Endenergiekennwert für Warmwasserbereitung
Q_h	kWh/a	Jahres-Heizwärmebedarf

q_H	kWh/m ² a	spezifischer Heizwärmebedarf
Q_H	kWh/m ² a	vom Wärmeerzeuger bereitgestellte Heizwärme
$q_{H,A}$	kWh/m ² a	spezifischer Energieaufwand für die Heizwärmeverteilung und -speicherung
$q_{H,Hilf}$	kWh/m ² a	spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Heizwärmeerzeugung
$q_{H,Hilf,S}$	kWh/m ² a	spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Heizwärmespeicherung
$q_{H,Hilf,Ü}$	kWh/m ² a	spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Heizwärmeübergabe
$q_{H,Hilf,V}$	kWh/m ² a	spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Heizwärmeverteilung
$Q_{h,M}$	kWh/(m ² M)	monatlicher Heizwärmebedarf
$q_{H,max}$	kWh/m ² a	Grenzwert für den spezifischen Heizwärmebedarf
$q_{H,S}$	kWh/m ² a	spezifische Speicherungsverluste
$q_{H,V}$	kWh/m ² a	spezifische Verteilungsverluste
$Q_{Hilf,A}$	kWh/m ² a	spezifischer Hilfsenergiebedarf für Anlagentechnik
$Q_{Hilf,H}$	kWh/m ² a	spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Wärmeerzeugung inklusive Verteilung, Speicherung und Übergabe
$Q_{Hilf,L}$	kWh/m ² a	spezifischer Hilfsenergiebedarf Lüftungstechnischer Anlagen
$Q_{Hilf,WW}$	kWh/m ² a	spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Warmwasserbereitung inklusive Verteilung, Speicherung und Übergabe
$Q_{i,M}$	kWh/M	monatliche interne Wärmegewinne
q_{iM}	W/(m ² M)	spezifische mittlere monatliche interne Wärmegewinne
q_L	W/(m ³ /h)	spezifische Leistungsaufnahme eines Lüftungsgerätes
Q_P	kWh/m ² a	Gesamt-Primärenergiekennwert
$Q_{P,H}$	kWh/m ² a	Primärenergiekennwert für Heizwärmebedarf
$Q_{P,Hilf}$	kWh/m ² a	Primärenergiekennwert für Hilfsenergiebedarf
$Q_{P,max}$	kWh/m ² a	Grenzwert für den Gesamt-Primärenergiekennwert
$Q_{P,WW}$	kWh/m ² a	Primärenergiekennwert für Warmwasserbereitung
$Q_{s,M}$	kWh/M	monatliche solare Wärmegewinne über transparente Bauteile
$Q_{tl,M}$	kWh/M	monatlicher Transmissions- und Lüftungswärmeverlust
$q_{V,m}$	kWh/a	Mittlerer Energieverbrauch
Q_{WW}	kWh/m ² a	Nutzenergiekennwert für Warmwasserbereitung
q_{WW}	kWh/m ² a	spezifischer Warmwasserenergiebedarf
$q_{WW,Hilf,S}$	kWh/m ² a	spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Warmwasserspeicherung
$q_{WW,Hilf,V}$	kWh/m ² a	spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Warmwasserverteilung
$q_{WW,S}$	kWh/m ² a	spezifische Speicherungsverluste
$q_{WW,V}$	kWh/m ² a	spezifische Verteilungs- und Zirkulationsverluste
$q_{WW,Hilf}$	kWh/m ² a	spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Warmwassererwärmung
R_{SE}	[m ² K/W]	Wärmeübergangswiderstand gegen Außen
τ	h	thermische Trägheit des Gebäudes
t_B	h/a	Jahresbetriebsstunden einer Anlage
$t_{B,H}$	h	Hauptbetriebszeit einer Anlage innerhalb der Vollbetriebszeit
$t_{B,N}$	h	Nebenbetriebszeit einer Anlage außerhalb der Vollbetriebszeit
t_H	h	Länge der Heizperiode

t_M	d/M	Anzahl der Tage im Monat
U_{FG0}	W/(m ² K)	U-Wert eines erdreichberührten Bodens
U_i	W/(m ² K)	Wärmedurchgangskoeffizient eines Bauteils
U_{WG0}	W/(m ² K)	U-Wert einer erdreichberührten Wand
U_{max}	W/(m ² K)	Höchstwerte einzelner Wärmedurchgangskoeffizienten
U_g	W/(m ² K)	U-Wert eines Fensterglases
U_f	W/(m ² K)	U-Wert eines Fensterrahmens
U_w	W/(m ² K)	U-Wert des gesamten Fensters
$U_{max,BH}$	W/(m ² K)	Höchstwerte einzelner Wärmedurchgangskoeffizienten für spezielle Bauteile
V_e	m ³	Beheiztes Bruttogebäudevolumen
$V_{i,s}$	„Einheit“/a	Jahresenergieverbrauch eines Energieträgers seiner Verbrauchs- oder Abrechnungseinheit mit „i“ auf den Heizwert mit „s“ auf den Brennwert bezogen
$\dot{V}_L$	m ³ /h	Betriebsvolumenstrom einer Lüftungsanlage
$\dot{V}_{L,m}$	m ³ /h	zeitlich gewichteter Betriebsvolumenstrom einer Lüftungsanlage
V_n	m ³	Beheiztes Gebäudeluftvolumen
V_r	m ³	Raumluftvolumen, als Teil des beheizten Gebäudeluftvolumens, welches nicht über Lüftungsanlagen ausgetauscht wird
$V_{r,L}$	m ³	Raumluftvolumen, als Teil des beheizten Gebäudeluftvolumens, welches über Lüftungsanlagen ausgetauscht wird
V	m ³ od. Liter	Volumen oder Inhalt
ψ_i	W/m(mK)	längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient einer Wärmebrücke
η_{0M}	-	monatlicher Ausnutzungsgrad der Wärmegewinne ohne Berücksichtigung der Wärmeübergabe an den Raum bei idealer Regelung der Raumtemperaturen
η_M	-	monatlicher Ausnutzungsgrad der Wärmegewinne

0.2.1 Systematik der Indizierung



Hinweis zu den verwendeten Berechnungsverfahren

Sämtliche Energiebedarfswerte werden berechnet unter Zugrundelegung der bau- und anlagentechnischen Kenngrößen des Gebäudes unter normierten Annahmen für das Klima (Außentemperatur, solare Einstrahlung) und die Nutzung des Gebäudes (Raumtemperatur, Lüftung, Warmwasserbedarf). Abweichungen zwischen dem gemessenen Verbrauch und berechneten Bedarf können entstehen durch:

- eine von der Normnutzung abweichende reale Nutzung des Gebäudes
- ein vom Normklima abweichendes reales Klima
- Unsicherheiten und Vereinfachungen bei der Datenaufnahme oder dem mathematischen Berechnungsmodell des Gebäudes und seiner Anlagentechnik

*

1 MINDESTANFORDERUNGEN AN WOHNGEBÄUDE

1.1 Mindestanforderungen an die Wärmedurchgangskoeffizienten

Die Bauteile eines neu zu errichtenden Wohngebäudes sind so zu ausulegen, dass die Wärmedurchgangskoeffizienten die in Tabelle 1 festgelegten Höchstwerte nicht überschreiten.

Tabelle 1 – Höchstwerte einzelner Wärmedurchgangskoeffizienten $[W/(m^2 K)]$

<i>Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten einzelner Bauteile U_{max} in $W/(m^2 K)$ ^{1) 2)}</i>			
<i>Bauteil</i>	<i>zu Außenklima</i>	<i>zu schwach beheizten Räumen</i>	<i>Flächen zu Erdreich oder zu unbeheizten Räumen</i>
Wand und horizontaler unterer Gebäudeabschluss ³⁾	0,32	0,50	0,40
Dach und horizontaler oberer Gebäudeabschluss ³⁾	0,25	0,35	0,30
Fenster oder Fenstertür inklusive Rahmen ^{4) 5)}	1,5	2,0	2,0
Tür inklusive Rahmen	2,0	2,5	2,5

- 1) U-Werte von opaken Bauteilen sind nach DIN EN ISO 6946 zu bestimmen.
- 2) Für folgende Situationen ist der zulässige Höchstwert des Wärmedurchgangskoeffizienten aus Tabelle 1 mit einem Abminderungsfaktor 0,8 zu multiplizieren ($U_{max,BH} = U_{max} \cdot 0,8$):
 - Flächen mit Bauteilheizung (z.B. Fußbodenheizung, im Mauerwerk integrierte Wandheizung, etc.)
 - Fenster mit vorgelagerten Heizkörpern
 - Wohngebäude mit einem beheizten Bruttovolumen $V_e \leq 75 \text{ m}^3$, für welche die Anforderungen gemäß Kapitel 2 nicht gelten
- 3) Bei bestehenden Wohngebäuden, für welche die Anforderungen gemäß Kapitel 2 nicht gelten (Renovierungsarbeiten bei Bestandsgebäuden), kann, bei nachträglicher Innendämmung, der Höchstwert für U_{max} mit dem Faktor von 1,25 multipliziert werden.
- 4) Ausgenommen sind großflächige Schaufenster ($> 9 \text{ m}^2$). Hier ist ein U-Wert für die Verglasung U_g von $\leq 1,50 \text{ W/m}^2\text{K}$ einzuhalten.
- 5) Der Gesamt-U-Wert eines Fensters U_w ist nach DIN EN ISO 10077 zu bestimmen und beinhaltet Rahmen, Glas und Rahmenverbundwert.

Unter einem schwach beheizten Raum versteht man einen Raum mit fest installiertem Heizsystem, welcher nicht zu reinen Wohnzwecken genutzt wird und in dem eine dauerhafte Temperaturabsenkung vorliegt (mittlere Innentemperatur zwischen 12°C und 18°C).

Bei aneinander gereihten Gebäuden mit unterschiedlichen Fertigstellungsterminen dürfen die Gebäudetrennwände als wärmeundurchlässig angenommen werden und es ist keine Mindestanforderung an einen U-Wert gefordert, sofern diese später gegen beheizte Räume grenzen und die Zeitspanne zwischen den Fertigstellungsterminen der jeweiligen Gebäude 12 Monate nicht überschreitet. Andernfalls sind die Mindestanforderungen zu Außenklima gemäß Tabelle 1 zu erfüllen.

Bei Bauteilen gegen unbeheizte Räume oder gegen das Erdreich kann auch mittels einer Berechnung nach den Normen DIN EN ISO 13789 bzw. DIN EN ISO 13370 der Nachweis erbracht werden, dass diese Bauteile die Grenzwerte für Bauteile gegen Außenklima erfüllen, wenn die wärmedämmende Wirkung des unbeheizten Raumes bzw. des Erdreichs bei der Berechnung des U-Wertes berücksichtigt wird.

Die Wärmedämmebene ist in die, gemäß Kapitel 3.2 einzureichenden Baupläne, einzutragen.

1.2 Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz

Bei der Bestimmung des optimalen Wärmedurchgangskoeffizienten von Fenstern ist darauf zu achten, dass mit abnehmendem Wärmedurchgangskoeffizienten in der Regel auch der Gesamtenergiedurchlassgrad g_L und damit die solaren Wärmegewinne abnehmen. Gleichzeitig ist auf geeignete

Sonnenschutzmaßnahmen zu achten, um die thermische Behaglichkeit im Sommer zu gewährleisten, insbesondere auf der süd-, west- und ostorientierten Verglasung.

Beträgt der Fensterflächenanteil f mehr als 30% der gesamten Fassadenfläche ($A_{WA} + A_W$), so sind geeignete Sonnenschutzmaßnahmen an allen west-, ost-, süd- und zwischenorientierten Fenstern vorzusehen. Ein geeigneter Sonnenschutz ist ein außenliegender Sonnenschutz mit einem Abminderungsfaktor F_c von $\leq 0,3$ (das sind z.B. Rollläden, Fensterläden, Jalousien, nach DIN 4108-2).

Der Fensterflächenanteil berechnet sich gemäß folgender Formel:

$$f = \frac{A_W}{A_{WA} + A_W} \cdot 100\%$$

A_W [m²] gesamte Fensterfläche (lichte Rohbaumasse)

A_{WA} [m²] gesamte Fläche aller Fassaden

f [%] Fensterflächenanteil

Wird ein Dachgeschoss beheizt, so sind bei der Ermittlung des Fensterflächenanteils f die Fläche aller Fenster des beheizten Dachgeschosses in die Gesamtfensterfläche A_W und die Fläche der zur wärmeübertragenden Umfassungsfläche gehörenden Dachschrägen in die Fläche A_{AW} einzubeziehen.

Alternativ hierzu kann ein detaillierter Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes nach DIN 4108-2 für kritische Räume erfolgen. Bei Applizierung der DIN 4108-2 ist mit der Klimaregion C, sommerheiß zu rechnen.

Die Installation von aktiven Klimaanlage in Wohngebäuden soll generell vermieden werden.

1.3 Mindestanforderungen an die Dichtheit der Gebäudehüllfläche

Neu zu errichtende Wohngebäude sind so auszuführen, dass die Gebäudehüllfläche A einschließlich der Fugen dauerhaft luftundurchlässig entsprechend dem Stand der Technik abgedichtet ist. Hierbei sind die Grenzwerte für die in Tabelle 2 angegebenen Gebäudetypen zu berücksichtigen. Besonders zu beachten sind Leicht- auf Massivbaukonstruktionen sowie Durchführungen durch die Luftdichtebene und technische Installationen. Die Dichtigkeitsebene ist in die, gemäß Kapitel 3.2 einzureichenden Baupläne einzutragen.

Der gemessene Volumenstrom bei einer Druckdifferenz von 50 Pa (der so genannte n_{50} -Wert als Mittel einer Über- und Unterdruckmessung) muss kleiner gleich den in Tabelle 2 angegebenen Grenzwerten liegen.

Werden für die Gebäudetypen 2, 3, 4 und 5 entsprechende n_{50} -Werte gemäß Tabelle 2 als Berechnungsgrundlage herangezogen, ist ein Nachweis der Erreichung der Dichtheit nach DIN 13829 (Luftdichtheitstest) durchführen zu lassen.

Tabelle 2 – Grenzwerte für n_{50} -Werte für neu zu errichtende Gebäude

Gebäudetyp (nur neu zu errichtende Gebäude)		Grenzwert n_{50} [1/h]
1	Gebäude ohne raumluftechnische Anlagen	$\leq 3,0$
2	Gebäude mit raumluftechnischen Anlagen ¹⁾	$\leq 1,5$
3	Energiesparhaus ohne raumluftechnische Anlagen	$\leq 1,5$
4	Niedrigenergiehaus mit Lüftungsanlage und Wärmerückgewinnung	$\leq 1,0$
5	Passivhaus mit Lüftungsanlage und Wärmerückgewinnung	$\leq 0,6$

1) Ein Gebäude mit einer raumluftechnischen Anlage ist ein Gebäude, bei welchem der überwiegende Teil des erforderlichen Luftwechsels in der Heizperiode über eine mechanische Lüftungsanlage erfolgt (Zu- und Abluftanlage, Abluftanlage, etc.).

1.4 Mindestanforderung an Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen

Die Wärmeabgabe von Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen sowie Armaturen ist durch Wärmedämmung nach Maßgabe der Tabelle 3 zu begrenzen.

Tabelle 3 – Wärmedämmung von Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen und Armaturen

<i>Zeile</i>	<i>Art der Leitungen/Armaturen</i>	<i>Mindestdicke der Dämmschicht, bezogen auf eine Wärmeleitfähigkeit von 0,035 W/(mK)</i>
1	Innendurchmesser bis 22 mm	20 mm
2	Innendurchmesser über 22 mm bis 35 mm	30 mm
3	Innendurchmesser über 35 mm bis 100 mm	gleich wie Innendurchmesser
4	Innendurchmesser über 100 mm	100 mm
5	Leitungen und Armaturen nach den Zeilen 1 bis 4 in Wand- und Deckendurchbrüchen, im Kreuzungsbereich von Leitungen, an Leitungsverbindungsstellen bei zentralen Leitungsnetzverteilern	½ der Anforderungen der Zeilen 1 bis 4
6	Leitungen von Zentralheizungen nach den Zeilen 1 bis 4, die in Bauteilen zwischen beheizten Bereichen verschiedener Nutzer verlegt werden	½ der Anforderungen der Zeilen 1 bis 4

Für Leitungen von Zentralheizungen im beheizten Bereich, oder in Bauteilen zwischen beheizten Bereichen des gleichen Nutzers, die nur zur raumseitigen Wärmeanforderung durchflossen werden, wie beispielsweise Heizkörperanbindeleitungen, werden keine Anforderungen an die Mindestdicke der Dämmschicht gestellt. Dies gilt auch für Warmwasserleitungen bis zu einem Innendurchmesser von 22 mm, die weder in den Zirkulationskreislauf einbezogen noch mit elektrischer Begleitheizung ausgestattet sind.

Bei Materialien mit anderen Wärmeleitfähigkeiten als 0,035 W/(mK) sind die Mindestdicken der Dämmschichten entsprechend umzurechnen. Für die Umrechnung und die Wärmeleitfähigkeit sind die in anerkannten Regeln der Technik enthaltenen Berechnungsverfahren und Rechenwerte zu verwenden.

In Passivhäusern sind für Leitungen, die außerhalb der thermischen Hülle verlegt werden, die doppelten Mindestdicken gemäß Tabelle 3 einzuhalten.

1.5 Mindestanforderungen an Lüftungsgeräte

Bei Verwendung einer mechanisch betriebenen Lüftungsanlage muss die spezifische Leistungsaufnahme q_L der Lüftungsanlage den Kriterien gemäß folgender Tabelle entsprechen.

Tabelle 4 – Grenzwert für die spezifische Leistungsaufnahme von Lüftungsanlagen

<i>Installationsart</i>	<i>Lüftungsanlagen ohne Pollenfilter</i>	<i>Lüftungsanlagen mit Pollenfilter</i>
dezentrale und zentrale Lüftungsanlage in Gebäuden der Kategorie Wohnen EFH	$q_L < 0,50 \text{ W}/(\text{m}^3\text{h})$	$q_L < 0,60 \text{ W}/(\text{m}^3\text{h})$
dezentrale Lüftungsanlage in Gebäuden der Kategorie Wohnen MFH (eine Anlage pro Wohneinheit)	$q_L < 0,50 \text{ W}/(\text{m}^3\text{h})$	$q_L < 0,60 \text{ W}/(\text{m}^3\text{h})$
zentrale Lüftungsanlage in Gebäuden der Kategorie Wohnen MFH (eine Anlage für mehrere Wohneinheiten)	<i>Allgemeine Begrenzung durch Auswahl effizienter Geräte und planerische Minimierung von Druckverlusten</i>	

Unter einer **zentralen Lüftungsanlage** versteht man eine Lüftungsanlage, welche das **gesamte Gebäude** durch eine Einheit versorgt. Zum Beispiel:

- Eine Anlage pro Wohneinheit in einem EFH (klassische Wohnungslüftung)
- Eine Anlage für mehrere Wohneinheiten MFH (Aufteilung der Volumenströme über Klappen, etc.)

Unter einer **dezentralen Lüftungsanlage** versteht man eine Lüftungsanlage, welche **Teile eines Gebäudes** versorgt. Zum Beispiel:

- Eine Anlage pro Raum in einem EFH und MFH (Anlage eingebaut in Mauerwerk)
- Anlagen pro Wohneinheit in einem MFH (klassische Wohnungslüftung im Mehrfamilienhaus)

Für reine Abluftanlagen ist der Grenzwert für spezifische Leistungsaufnahme q_L der Lüftungsanlage in Tabelle 4 mit einem Faktor von 0,75 zu multiplizieren.

Wird das Gebäude und die Anlagentechnik nach dem Passivhausstandard geplant, reduziert sich der einzuhaltende Grenzwert für die spezifische Leistungsaufnahme q_L , der Lüftungsanlage in Tabelle 4 um 0,10 W/(m³/h).

Der Wärmebereitstellungsgrad η_L eines Wärmerückgewinnungssystems unter Betriebsbedingungen, darf einen Wert von 75% nicht unterschreiten, dieser Wert muss zertifizierten Angaben entsprechen.

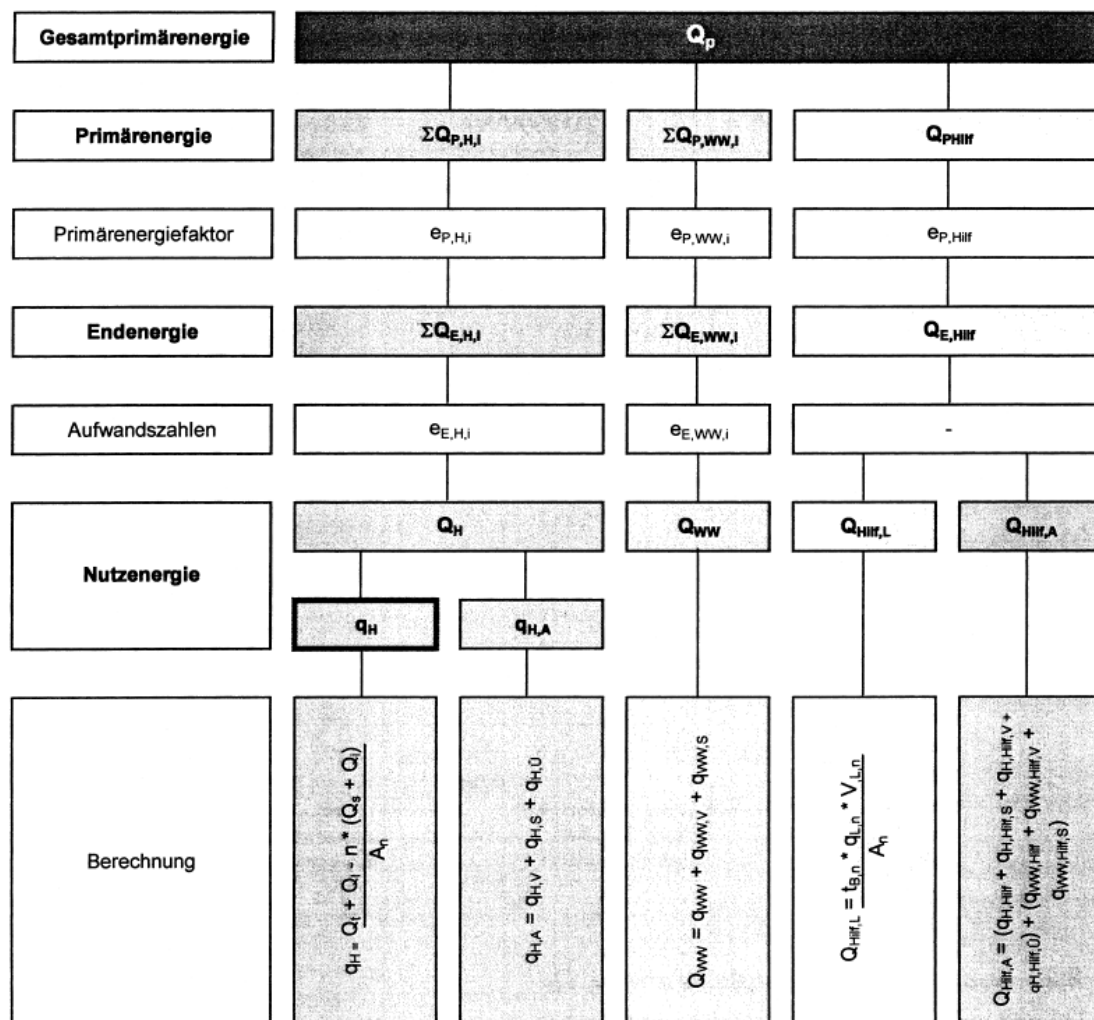
Die Bestimmung der spezifischen Leistungsaufnahme q_L erfolgt für den Auslegungsbetriebspunkt der Anlage. Maßgebend für die Bestimmung der Leistungsaufnahme des Gerätes sind der Auslegungsvolumenstrom unter Normalbedingungen und der Druckverlust beim Auslegungsvolumenstrom. Ist der Druckverlust nicht bekannt, ist die maximale Leistungsaufnahme des Lüftungsgerätes beim Auslegungsvolumenstrom heranzuziehen.

*

2 ANFORDERUNGEN AN WOHNGEBÄUDE

Das in folgender Abbildung dargestellte Bewertungsschema beschreibt die Kennwertbildung für Wohngebäude.

Abbildung 1 – Schema der Kennwertbildung für Wohngebäude



Wohngebäude werden aufgrund unterschiedlicher Nutzungen und Anforderungen, gemäß Tabelle 20, in zwei Kategorien eingestuft und bewertet.

Wohnen MFH Mehrfamilienhäuser, Mehrfamilien-Ferienhäuser und Mehrfamilien-Reihenhäuser

Wohnen EFH Ein- und Zweifamilien-Wohnhäuser, Ein- und Zweifamilien-Ferienhäuser, Ein- und Zweifamilien-Reihenhäuser

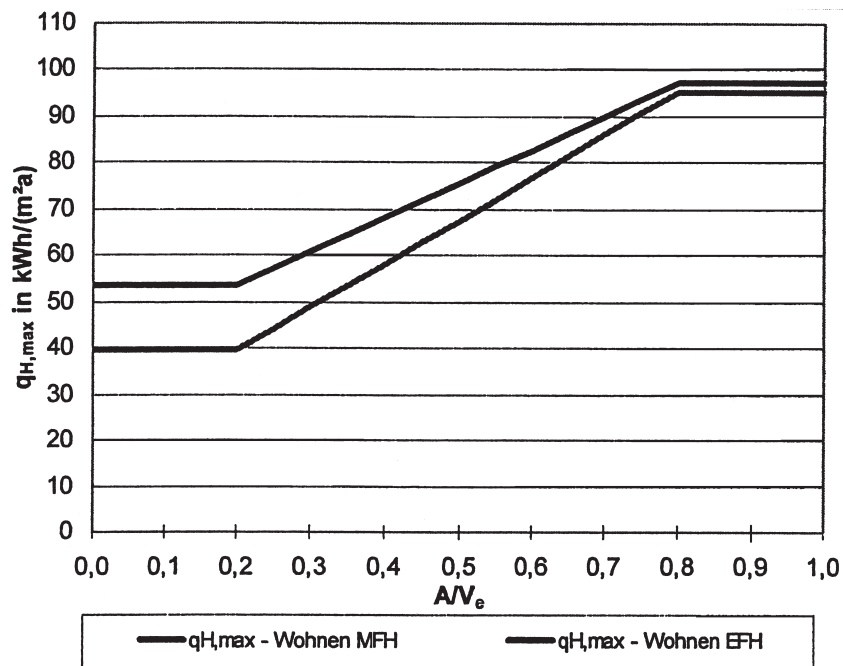
2.1 spezifischer Heizwärmebedarf, q_H

Für den gemäß Kapitel 5 berechneten spezifischen Heizwärmebedarf q_H in kWh/m²a gelten folgende Grenzwertanforderungen $q_{H,max}$:

Tabelle 5 – Anforderungen für den spezifischen Heizwärmebedarf

Gebäudekategorie		$q_{H,max}$ [kWh/m ² a] $0,2 < A/V_e < 0,8$	$q_{H,max}$ [kWh/m ² a] $A/V_e \leq 0,2$	$q_{H,max}$ [kWh/m ² a] $A/V_e \geq 0,8$
1	Wohnen MFH	$21+93(A/V_e)$	39,6	95,4
2	Wohnen EFH	$39+73(A/V_e)$	53,6	97,4

Abbildung 2 – Anforderungen für den spezifischen Heizwärmebedarf



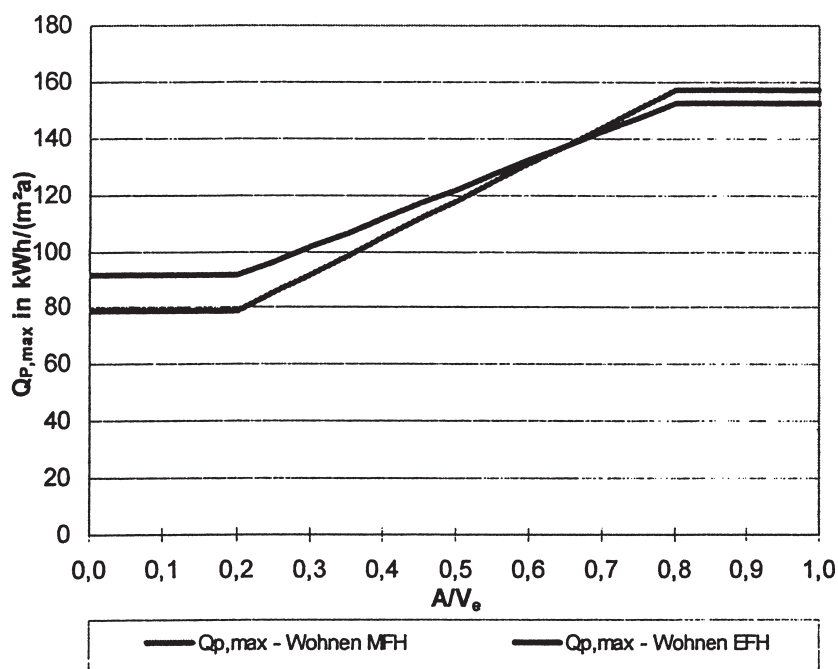
2.2 Gesamt-Primärenergiekennwert, Q_P

Für den gemäß Kapitel 5 berechneten spezifischen Gesamt-Primärenergiekennwert Q_P in kWh/m²a gelten folgende Grenzwertanforderungen $Q_{P,max}$:

Tabelle 6 – Anforderung an Gesamt-Primärenergiekennwert

Gebäudekategorie		$Q_{P,max}$ [kWh/m ² a] $0,2 < A/V_e < 0,8$	$Q_{P,max}$ [kWh/m ² a] $A/V_e \leq 0,2$	$Q_{P,max}$ [kWh/m ² a] $A/V_e \geq 0,8$
1	Wohnen MFH	$53+130(A/V_e)$	79,0	157,0
2	Wohnen EFH	$71+102(A/V_e)$	91,4	152,6

Abbildung 3 – Anforderung an Gesamt-Primärenergiekennwert



*

3 INHALT DES ENERGIEEFFIZIENZ-NACHWEISES FÜR WOHNGEBÄUDE

Der Energieeffizienznachweis muss folgende Informationen und Angaben enthalten:

3.1 Allgemeine Informationen

- Name und aktuelle Adresse des Bauherrn
- Name und Adresse des Architekten
- Name und Adresse des Erstellers des Energieeffizienz-Nachweises
- Adresse des Objektstandortes
- Gebäudekategorie gemäß Kapitel 6.1
- Voraussichtlicher Baubeginn und Dauer der Bauphase
- Erstellungsdatum
- Titel des Erstellers
- Unterschrift des Erstellers

3.2 Planungsdaten

- beheiztes Bruttogebäudevolumen V_e [m³] gemäß Kapitel 5.1.4
- Gebäudehüllfläche A [m²] gemäß Kapitel 5.1.5
- Verhältnis A/V_e [1/m] gemäß Kapitel 5.1.6
- Energiebezugsfläche A_n [m²] gemäß Kapitel 5.1.2
- Fensterflächenanteil f gemäß Kapitel 1.2
- Grenzwert für den spezifischen Heizwärmebedarf $q_{H,max}$ [kWh/m²a] gemäß Kapitel 2.1
- Grenzwert für den Gesamt-Primärenergiebedarf $Q_{p,max}$ [kWh/m²a] gemäß Kapitel 2.2
- spezifische Leistungsaufnahme q_L der Lüftungsanlage gemäß Kapitel 1.5

- Liste der Bauteile mit Angabe der jeweiligen Fläche sowie des Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Wert) sowie g-Wert(e) der Verglasung(en) gemäß Kapitel 5.2.1.3
- U-Werte je Bauteil mit λ -Wert und Dicke der Schichten
- Wärmebrückenkorrekturwert ΔU_{WB} [W/(m²K)] und/oder detaillierte Wärmebrückenberechnung gemäß Kapitel 5.2.1.4
- Wärmebereitstellungsgrad des Wärmerückgewinnungssystems unter Betriebsbedingungen (falls vorhanden) η_L [%] gemäß Kapitel 5.2.1.5
- verwendeter n_{50} -Wert für die Gebäudedichtheit gemäß Kapitel 1.3
- wirksame Wärmespeicherfähigkeit C_{wirk} [Wh/K] gemäß Kapitel 5.2.1.9
- Wärmebereitstellungsgrad des Erdschichtwärmetauschers (falls vorhanden) η_{EWT} , gemäß Kapitel 5.2.1.5
- Baupläne im Maßstab 1:50 (Grundrisse, Schnitt und Fassadenansicht, mit Eintrag jeweils der Dämm- und Luftdichtheitsebene)

3.3 Berechnungsergebnisse

- monatlicher Transmissions- und Lüftungswärmeverlust $Q_{t,M}$ [kWh] gemäß Kapitel 5.2.1.2
- monatliche interne Wärmegewinne $Q_{i,M}$ [kWh] gemäß Kapitel 5.2.1.7
- monatliche solare Wärmegewinne $Q_{s,M}$ [kWh] gemäß Kapitel 5.2.1.8
- monatlicher Ausnutzungsgrad der Wärmegewinne η_M [-] gemäß Kapitel 5.2.1.9
- effektiver (energetisch wirksamer) Luftwechsel n [1/h] gemäß Kapitel 5.2.1.5.
- spezifischer Heizwärmebedarf $q_H = Q_H/A_n$ gemäß Kapitel 5.2.1.1
- Angaben zu den installierten Anlagensystemen, insbesondere:
 - o spezifische Verteilungsverluste (Heizwärme) $q_{H,V}$ gemäß Kapitel 5.2.2
 - o spezifische Speicherungsverluste (Heizwärme) $q_{H,S}$ gemäß Kapitel 5.2.2
 - o Verwendeter Regelungsparameter F_g gemäß Kapitel 5.2.1.9
 - o spezifische Verteilungs- und Zirkulationsverluste (Warmwasserbereitung) $q_{WW,V}$ gemäß Kapitel 5.3.1
 - o spezifische Speicherungsverluste (Warmwasserbereitung) $q_{WW,S}$ gemäß Kapitel 5.3.1
 - o Anlagenaufwandszahl für Heizwärmeerzeugung, $e_{E,H}$ gemäß Kapitel 5.2.4
 - o Anlagenaufwandszahl für Warmwasserbereitung, $e_{E,WW}$ gemäß Kapitel 5.3.2
 - o spezifischer Hilfsenergiebedarf für Heizwärmeerzeugung, $q_{H,Hilf}$ gemäß Kapitel 5.4.2
 - o spezifischer Hilfsenergiebedarf für Heizwärmespeicherung $q_{H,Hilf,S}$ gemäß Kapitel 5.4.2
 - o spezifischer Hilfsenergiebedarf für Heizwärmeverteilung $q_{H,Hilf,V}$ gemäß Kapitel 5.4.2
 - o spezifischer Hilfsenergiebedarf für Heizwärmeübergabe $q_{H,Hilf,U}$ gemäß Kapitel 5.4.2
 - o spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Warmwassererwärmung $q_{WW,Hilf}$ gemäß Kapitel 5.4.2
 - o spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Warmwasserverteilung $q_{WW,Hilf,V}$ gemäß Kapitel 5.4.2
 - o spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Warmwasserspeicherung $q_{WW,Hilf,S}$ gemäß Kapitel 5.4.2
- Primärenergieaufwandszahl (Warmwasserbereitung), $e_{P,WW}$ gemäß Kapitel 5.3.3
- Primärenergieaufwandszahl (Heizwärme), $e_{P,H}$ gemäß Kapitel 5.2.5
- Primärenergieaufwandszahl (Hilfsenergie), $e_{P,Hilf}$ gemäß Kapitel 5.4.4
- spezifischer Hilfsenergiebedarf lüftungstechnischer Anlagen $Q_{Hilf,L}$ gemäß Kapitel 5.4.1
- spezifischer Hilfsenergiebedarf für Anlagentechnik $Q_{Hilf,A}$ gemäß Kapitel 5.4.2
- Primärenergiekennwert für Heizwärmebedarf $Q_{P,H}$ gemäß Kapitel 5.2.5
- Primärenergiekennwert für Warmwasserbereitung $Q_{P,WW}$ gemäß Kapitel 5.3.3
- Primärenergiekennwert für Hilfsenergiebedarf $Q_{P,Hilf}$ gemäß Kapitel 5.4.4
- Gesamt-Primärenergiekennwert Q_P gemäß Kapitel 2.2
- spezifische vom Wärmeerzeuger bereitgestellte Heizwärme Q_H gemäß Kapitel 5.2.3
- Endenergiekennwert für Heizwärmebedarf $Q_{E,H}$ gemäß Kapitel 5.2.4

- Nutzenergiekennwert für Warmwasserbereitung Q_{WW} gemäß Kapitel 5.3.1
- spezifischer Warmwasserenergiebedarf q_{WW} gemäß Kapitel 5.3.1
- Endenergiekennwert für Warmwasserbereitung $Q_{E,WW}$ gemäß Kapitel 5.3.2
- Deckungsanteil der Wärmeerzeugung (Heizwärme) $c_{H,i}$ gemäß Kapitel 5.2.4
- Deckungsanteil der Warmwasserbereitung $c_{1,3}$ gemäß Kapitel 5.3.2

Werden Zahlenwerte oder Faktoren verwendet, die von den in diesem Dokument aufgeführten Default-, Standard- oder Tabellenwerten abweichen, so müssen diese durch entsprechende rechnerische Nachweise, durch Herstellerangaben oder durch Zertifikate belegt und dem Energieeffizienz-Nachweis beigelegt werden.

*

4 AUSWEIS ÜBER DIE GESAMTENERGIEEFFIZIENZ EINES WOHNGEBÄUDES

4.1 Inhalt des Ausweises

Der Ausweis über die Gesamtenergieeffizienz eines Gebäudes muss folgende Informationen und Angaben enthalten:

4.1.1 Informationen auf jeder Seite des Ausweises über die Gesamtenergieeffizienz

- Name und Anschrift des Eigentümers des Gebäudes
- Name und Anschrift des Ausstellers
- Energiepassnummer und Identifikationsnummer des Ausstellers
- Unterschrift des Ausstellers
- Datum der Ausstellung
- Gültigkeit des Ausweises
- Angaben zum Gebäude, insbesondere:
 - o Gebäudekategorie gemäß Kapitel 6.1
 - o Anzahl der Wohneinheiten
 - o Art des Nachweises für Neubau, Erweiterung, Renovierung, Bestandsbau
 - o Standort/Adresse des Gebäudes
 - o Voraussichtlicher Baubeginn
 - o Baujahr der Heizungsanlage
 - o Energiebezugsfläche

4.1.2 Angaben zu den Effizienzklassen

- Einstufung des Wohngebäudes in die Effizienzklasse der Gesamtenergieeffizienz (Klasse A bis I)
- Einstufung des Gebäudes in die Effizienzklasse des Wärmeschutzes (Klasse A bis I)
- Einstufung des Gebäudes in die Effizienzklasse der CO₂-Emissionen (Klasse A bis I)
- Erläuterungen zu den angegebenen Werten

4.1.3 Angaben zu Primärenergie- und Heizwärmebedarf und zu CO₂-Emissionen

- Jährlicher Primärenergiebedarf in kWh/a
- Jährlicher Heizwärmebedarf in kWh/a
- Jährliche CO₂-Emissionen in t CO₂/a

- Skala der Gesamtprimärenergieeffizienz in kWh/m²a mit Angabe über die Qualität der Zahlenwerte (sehr niedrig, niedrig, mittel, hoch, sehr hoch) sowie Wert des berechneten Gebäudes
- Skala des Wärmeschutzes des Gebäudes in kWh/m²a mit Angabe über die Qualität der Zahlenwerte (sehr niedrig, niedrig, mittel, hoch, sehr hoch) sowie Wert des berechneten Gebäudes
- Skala der CO₂-Emissionen des Gebäudes in kgCO₂/m²a mit Angabe über die Qualität der Zahlenwerte (sehr niedrig, niedrig, mittel, hoch, sehr hoch) sowie Wert des berechneten Gebäudes
- Erläuterungen zu den angegebenen Werten

4.1.4 Angaben zu Heizungsanlage und Warmwasserbereitung

- Beschreibung der Heizungsanlage und der Anlage zur Warmwasserbereitung gemäß sämtlicher der Berechnung der Gesamtenergieeffizienz zugrunde liegenden relevanten Daten und Informationen
- Wärmeerzeugerbezogene Angabe des Energieträgers sowie dessen Energiebedarf in der Liefer- und/oder Abrechnungseinheit des jeweiligen Energieträgers
- Erläuterungen zu den angegebenen Werten

4.1.5 Angaben zum Endenergiebedarf/-verbrauch

- Erfassungsmöglichkeit des Energieverbrauchs einzelner Wärmeerzeuger mit Angabe
 - o des Verbrauchsjahres
 - o des eingesetzten Energieträgers je Wärmeerzeuger
 - o der Verbrauchsmenge und der jeweiligen Liefer- und/oder Verbrauchseinheit des Energieträgers
 - o eines berechneten Verbrauchskennwertes in kWh/m²a für die erfassten Verbrauchsjahre
- berechneter Endenergiebedarf in kWh/m²a gemäß Kapitel 5.8
- gemessener Endenergieverbrauch in kWh/m²a gemäß Kapitel 5 (bei Neubauten nach 4 Betriebsjahren nachzutragen)
- Name, Adresse und Unterschrift des Nachtragenden des Verbrauchskennwertes
- Erläuterungen zu den angegebenen Werten

4.1.6 Angaben zu den Maßnahmen zur energetischen Verbesserung

- Bei bestehenden Gebäuden sind Modernisierungstipps zur energetischen Verbesserung des Gebäudes und der Anlagentechnik anzugeben, insbesondere:
 - o Beschreibung einzelner Maßnahmen
 - o Eingesparte Energiekosten einer Einzelmaßnahme über einen Zeitraum von 20 Jahren¹
 - o geschätzte Energieeinsparungen einzelner Maßnahmen
 - o Klassifizierung und Einstufung des Gebäudes und der Anlagentechnik in die Gesamtenergieeffizienzklassen (Klasse A bis I) bei Durchführung einzelner Maßnahmen
- Gesamtbewertung der Modernisierungstipps, insbesondere:
 - o Gesamte geschätzte Energieeinsparung aller vorgeschlagenen Maßnahmen in kWh/m²a. (Die ausgewiesenen Gesamteinsparungen können geringer ausfallen, als die Summe der Einzelmaßnahmen, da eine gegenseitige Beeinflussung stattfinden kann.)
 - o Gesamte eingesparte Energiekosten aller Maßnahmen über einen Zeitraum von 20 Jahren¹
 - o Klassifizierung und Einstufung des Gebäudes und der Anlagentechnik in die Gesamtenergieeffizienzklassen (Klasse A bis I) bei Durchführung aller Maßnahmen
- Erläuterungen zu den maßgeblichen Werten dieser Seite

¹ Zur Berechnung der eingesparten Energiekosten ist der, zum Zeitpunkt der Ausstellung vom Ministerium veröffentlichte Energiepreis in €/kWh zu verwenden.

4.2 Einteilung in Effizienzklassen

Zur Dokumentation der energetischen Qualität eines Wohngebäudes wird eine Einteilung in jeweils neun Effizienzklassen vorgenommen, welche die Gesamtenergieeffizienz, den Wärmeschutz und die CO₂-Emissionen eines Wohngebäudes betreffen.

4.2.1 Effizienzklassen für die Gesamtenergieeffizienz

Die Gesamtenergieeffizienz wird auf der Basis des Gesamt-Primärenergiekennwerts Q_P bestimmt. Dabei sind folgende Effizienzklassen zu berücksichtigen:

Abbildung 4 – Effizienzklassen für die Gesamtenergieeffizienz,
Werte in [kWh/m²a]

Gebäudekategorie		Klasse A	Klasse B	Klasse C	Klasse D	Klasse E	Klasse F	Klasse G	Klasse H	Klasse I
1	Wohnen MFH	≤ 45	≤ 75	≤ 85	≤ 100	≤ 155	≤ 225	≤ 280	≤ 355	> 355
2	Wohnen EFH	≤ 45	≤ 95	≤ 125	≤ 145	≤ 210	≤ 295	≤ 395	≤ 530	> 530

4.2.2 Effizienzklassen für den Wärmeschutz

Der Wärmeschutz wird auf der Basis des spezifischen Heizwärmebedarfs q_H bestimmt. Dabei sind folgende Effizienzklassen zu berücksichtigen:

Abbildung 5 – Effizienzklassen für den Wärmeschutz,
Werte in [kWh/m²a]

Gebäudekategorie		Klasse A	Klasse B	Klasse C	Klasse D	Klasse E	Klasse F	Klasse G	Klasse H	Klasse I
1	Wohnen MFH	≤ 14	≤ 27	≤ 43	≤ 54	≤ 85	≤ 115	≤ 150	≤ 185	> 185
2	Wohnen EFH	≤ 22	≤ 43	≤ 69	≤ 86	≤ 130	≤ 170	≤ 230	≤ 295	> 295

4.2.3 Effizienzklassen für die Umweltwirkung

Die Umweltwirkung wird auf der Basis des Gesamt-CO₂-Emissionenskennwerts Q_{CO_2} bestimmt. Dabei sind folgende Effizienzklassen zu berücksichtigen:

Abbildung 6 – Effizienzklassen für die Umweltwirkung,
Werte in [kgCO₂/m²a]

Gebäudekategorie		Klasse A	Klasse B	Klasse C	Klasse D	Klasse E	Klasse F	Klasse G	Klasse H	Klasse I
1	Wohnen MFH	≤ 10	≤ 17	≤ 19	≤ 22	≤ 34	≤ 49	≤ 77	≤ 97	> 97
2	Wohnen EFH	≤ 11	≤ 21	≤ 27	≤ 32	≤ 46	≤ 65	≤ 107	≤ 144	> 144

*

5 BERECHNUNGEN

5.1 Allgemeine Berechnungen

5.1.1 Definition der Flächenarten eines Gebäudes

Folgende Tabelle zeigt die Aufteilung der Geschossfläche eines Gebäudes in ihre Teilflächen.

Tabelle 7 – Aufteilung der Geschossfläche in ihre Teilflächen

Geschossfläche GF					Konstruktions- fläche KF
Nettogrundfläche NGF					
Nutzfläche NF		Verkehrsfläche VF	Funktionsfläche FF		
Hauptnutzfläche HNF	Nebennutzfläche NNF				

5.1.1.1 Geschossfläche GF

Die Geschossfläche ist die allseitig umschlossene und überdeckte Grundrissfläche der zugänglichen Geschosse einschließlich der Konstruktionsflächen. Nicht als Geschossfläche gerechnet werden Flächen von Hohlräumen unter dem untersten zugänglichen Geschoss. Die Geschossfläche gliedert sich in Nettogrundfläche NGF und Konstruktionsfläche KF.

Waagrechte Flächen sind in ihren tatsächlichen Abmessungen, schiefe in ihrer lotrechten Projektion auf eine horizontale Ebene zu messen. In Treppenhäusern, in Aufzugsschächten und in Ver- und Entsorgungsschächten wird die Geschossfläche bestimmt, wie wenn die Geschossdecke durchgezogen wäre. Das gilt auch für Treppenaugen von einer maximalen Fläche von 5 m². Andernfalls handelt es sich um einen Luftraum, der nicht zur Geschossfläche zählt.

5.1.1.2 Konstruktionsfläche KF

Die Konstruktionsfläche ist die Grundrissfläche der innerhalb der Geschossfläche GF liegenden umschließenden und innenliegenden Konstruktionsbauteile wie Außen- und Innenwände, Stützen und Brüstungen. Einzuschließen sind Tür- und Fensternischen, sofern diese nicht der Nettogrundfläche zugeordnet sind. Bauteile wie versetzbare Trennwände und Schrankwände sind keine Konstruktionsbauteile. Trennwände und Schrankwände gelten als versetzbar, wenn der Fertigboden und die Fertigdecke durchgehend sind und eine Versetzung durch den Hauswart möglich ist. Verschließbare Türnischen und Fensternischen mit Brüstungen zählen zur Konstruktionsfläche.

5.1.1.3 Nettogrundfläche NGF

Die Nettogrundfläche NGF ist der Teil der Geschossfläche GF zwischen den umschließenden oder innenliegenden Konstruktionsbauteilen. Die Nettogrundfläche gliedert sich in Nutzfläche NF, Verkehrsfläche VF und Funktionsfläche FF. Die Flächen von versetzbaren Trennwänden, Schrankwänden sowie von Küchen- und Bad/WC-Möbel/Apparate zählen zur Nettogrundfläche. Nicht verschließbare Wandöffnungen zählen zur Nettogrundfläche. Fensternischen zählen zur Nettogrundfläche, wenn der Fertigboden durchgehend ist. Nicht raumhohe Zwischenwände und Trennwände, mobile Einrichtungen sind im Rahmen dieser Verordnung zu übermessen.

5.1.1.4 Nutzfläche NF

Die Nutzfläche ist der Teil der Nettogrundfläche, welcher der Zweckbestimmung und Nutzung des Gebäudes im weiteren Sinne dient. Sie gliedert sich in Hauptnutzfläche HNF und Nebennutzfläche NNF.

5.1.1.5 Hauptnutzfläche HNF

Die Hauptnutzfläche HNF ist der Teil der Nutzfläche, welcher der Zweckbestimmung und Nutzung des Gebäudes im engeren Sinn dient.

5.1.1.6 Nebennutzfläche NNF

Die Nebennutzfläche NNF ist der Teil der Nutzfläche NF, welcher die Hauptnutzfläche zur Nutzfläche ergänzt. Sie ist je nach Zweckbestimmung und Nutzung des Gebäudes zu definieren. Zu den Nebennutzflächen gehören im Wohnungsbau z.B. Waschküchen, Estrich- und Kellerräume, Abstellräume, Fahrzeugeinstellräume, Schutzräume, Kehrtrräume.

5.1.1.7 Verkehrsfläche VF

Die Verkehrsfläche VF ist der Teil der Nettogrundfläche NGF, welcher ausschließlich deren Erschließung dient. Zur Verkehrsfläche gehören z.B. im Wohnungsbau die Flächen außerhalb der Wohnung oder der Arbeitsräume liegender Korridore, Eingangshallen, Treppen, Rampen und Aufzugschächten.

5.1.1.8 Funktionsfläche FF

Die Funktionsfläche FF ist jener Teil der Nettogrundfläche NGF, der für gebäudetechnische Anlagen zur Verfügung steht. Zur Funktionsfläche gehören Fläche wie Räume für Haustechnikanlagen, Motorenräume für Aufzugs- und Förderanlagen, Ver- und Entsorgungsschächte, Installationsgeschosse sowie Ver- und Entsorgungskanäle, Tankräume.

5.1.2 Energiebezugsfläche, A_n

Die Energiebezugsfläche A_n entspricht dem konditionierten Teil der Nettogrundfläche innerhalb der thermischen Hülle. Zur Ermittlung von A_n müssen sämtliche konditionierte Räume¹, die unter die Nettogrundfläche (NGF) fallen, aufgelistet und addiert werden. A_n ist wie folgt zu ermitteln:

$$A_n = \sum_i A_i \quad [\text{m}^2]$$

mit

A_i : [m^2] Nettogrundfläche zwischen den aufgehenden Bauteilen eines/r Nutzraumes/Zone

- Räume, für deren Nutzung eine Konditionierung notwendig ist, zählen zur Energiebezugsfläche. Bei einer mehrfachen Nutzung eines Raumes ist für die Zuordnung zur Energiebezugsfläche maßgebend, ob eine Nutzung vorhanden ist, welche eine Konditionierung erfordert.
- Bei Räumen mit verschiedenen lichten Raumhöhen, dies ist z.B. ein Raum mit einer Dachschräge, wird nur der Teil der Fläche zur Energiebezugsfläche gerechnet, bei welchem die lichte Raumhöhe² größer als 1,0 m ist.
- Nicht zur Energiebezugsfläche zählen grundsätzlich die Funktionsflächen FF und die Nebennutzfläche NNF (außer Sanitärräume, Garderoben, Abstellräume oder ähnlich genutzte Räume) auch wenn sie in der thermischen Hülle liegen.

¹ Räume für die Beheizen oder Klimatisieren erforderlich ist

² Die lichte Raumhöhe eines Raumes reicht von OK Fertigfußboden bis UK Fertigdecke. Bei Decken mit sichtbaren Balken wird zwischen den Balken gemessen.

Tabelle 8 – Raumverwendungsarten
Zuordnung von Räumen zur Energiebezugsfläche (informativ)

konditionierte Räume	<i>zur Energiebezugsfläche gehörende Räume</i>
	• Treppenhäuser und Korridore, falls gegen Außenluft abgeschlossen • Wohn-, Schlaf-, sowie Aufenthaltsräume • Arbeits-, Spiel- sowie Handwerksräume • Küchen, Bäder, sonstige Hygieneräume • Veranstaltungs- und Festräume
nicht konditionierte Räume	<i>nicht zur Energiebezugsfläche gehörende Räume</i>
	• Räume für die Brennstoffversorgung und • Garagen • Abstellräume wenn sie nicht in der thermischen Hülle liegen • Nach außen offene Flächen, wie Laubengänge, Terrassen und dergleichen • Waschküche, Trockenräume, Heizräume, Einstellräume für fahrbare Geräte

5.1.3 Beheiztes Gebäudeluftvolumen, V_n

Das Gebäudeluftvolumen V_n entspricht der Summe aller Räume deren Grundfläche zur Energiebezugsfläche A_n gehören, multipliziert mit der für den Luftwechsel relevanten Raum/Zonenhöhe, und ist wie folgt zu ermitteln:

$$V_n = A_n \cdot 2,5 \text{ m} \quad [\text{m}^3]$$

mit

A_n [m²] Energiebezugsfläche gemäß Kapitel 5.1.2

2,5 [m] entspricht der für den normativen Luftaustausch relevanten Höhe eines/r Nutzraumes/Zone

5.1.4 Beheiztes Bruttogebäudevolumen, V_e

Das beheizte Bruttogebäudevolumen V_e entspricht dem von der Gebäudehüllfläche A umschlossenen Bauvolumen (Außenabmessungen). Bei der Ermittlung des beheizten Bruttogebäudevolumens V_e ist die Gebäudehüllfläche ohne Temperaturkorrekturfaktoren gemäß 5.1.5 zu berücksichtigen.

5.1.5 Gebäudehüllfläche, A

Die Gebäudehülle setzt sich aus den Bauteilen zusammen, welche die konditionierten Räume allseitig und vollständig umschließen (Außenabmessungen). Die Gebäudehüllfläche A setzt sich zusammen aus den Flächen gegen Außen, gegen unbeheizte Räume und gegen Erdreich sowie gegen allfällige benachbarte beheizte und schwach beheizte Räume. Die Gebäudehüllfläche A umschließt das beheizte Bruttogebäudevolumen V_e , muss zugleich wärmegeklämt und luftdicht sein und wird gemäß den auftretenden Wärmeverlusten mit Temperaturkorrekturfaktoren bewertet. Die Gebäudehüllfläche wird aus den Außenabmessungen unter Beachtung folgender Bestimmungen ermittelt:

- Bauteile zu Zonen mit gleicher Raumtemperatur werden als wärmeundurchlässig angesehen und in der weiteren energetischen Berechnung nicht berücksichtigt.
- Bei hinterlüfteten Verkleidungen, Vormauerungen und Dächern stellt die Dämmschicht die äußere Begrenzung dar.
- Bei beheizten Dachaufbauten (Dachgauben) sind anstelle der Dachschräge die tatsächlich vorhandenen Außenflächen und das Volumen in die Gebäudehüllfläche bzw. das Brutto-Volumen aufzunehmen.
- Bauteilöffnungen (Fenster, Türen) sind mit ihrer Architekturlichte einzusetzen.
- Innenliegende Gänge, die zwar nicht beheizt, aber vom Stiegenhaus getrennt sind, werden zur beheizten Zone hinzugerechnet.

- Bei unbeheizten, belüfteten Wintergärten und allseitig umschlossenen, verglasten Loggien verläuft die Gebäudehüllfläche entlang der Trennwand zwischen Kernhaus und Wintergarten.
- Innenhöfe mit Glasüberdachung (Atrium) werden nicht in die Gebäudehülle einbezogen, es sei denn sie sind beheizt.
- Für die einzelnen Projektphasen gelten die dem jeweiligen Maßstab entsprechenden Maße und Genauigkeiten. Bei ausgeführten Bauten ergeben sich die Flächen aus den Fertigmaßen der begrenzenden Bauteile.
- Grundsätzlich gilt die äußerste Ebene des Bauteils (Bedeckung) als Außenabmessung. In Doppelfassaden mit Lufträumen von mehr als 10 cm Dicke gilt die innere Begrenzung des Luftraumes als Außenabmessung. In Geschossdecken mit einer Erdbedeckung von mehr als 10 cm gilt Unterkante (UK) Erdreich als Außenabmessung.
- Runde Bauteile müssen mit geeigneten Näherungsformeln berechnet werden.
- Balkonnischen, Gebäudevorsprünge usw. sind in ihrer vollen Abwicklung zu erfassen. Strukturierte Bauteile werden als ebene Flächen behandelt, sofern die effektive Oberfläche nicht mehr als + 20 cm von der als äußerste Hauptebene der Fassade definierten Fläche vor- oder zurückspringt.
- Räume, welche per Definition nicht zur Energiebezugsfläche A_n gehören, können in die thermische Gebäudehüllfläche einbezogen werden, zum Beispiel, wenn das zu einer kleineren Fläche der thermischen Hülle führt oder wenn dadurch Wärmebrücken vermieden werden können. Ziel ist die Minderung des Heizenergiebedarfs. Wenn bei einer vorgegebenen Situation nicht klar ist, welche Seite eines Raumes als thermische Hülle bezeichnet werden soll, wird sie durch die Fläche mit dem kleineren Wärmeverlustkoeffizienten H_T gelegt. Die Fläche eines nicht konditionierten Raumes, welcher in der thermischen Gebäudehülle liegt, wird dennoch nicht zur Energiebezugsfläche A_n gezählt.
- Nicht aktiv konditionierte Räume innerhalb der thermischen Hülle müssen luftdicht gegen außen abgeschlossen sein. Bei Heizräumen muss die Verbrennungsluft direkt dem Brenner zugeführt werden.

Zur Ermittlung der Gebäudehüllfläche sind alle Teilflächen mit entsprechenden Temperaturkorrekturfaktoren gemäß Kapitel 5.2.1.3 zu multiplizieren. Die Gebäudehüllfläche A berechnet sich gemäß folgender Formel:

$$A = \sum_i A_i \cdot F_{\theta,i} \quad [\text{m}^2]$$

mit

A_i $[\text{m}^2]$ Wärmeübertragende Fläche für das entsprechende Bauteil

$F_{\theta,i}$ $[-]$ Temperaturkorrekturfaktor gemäß Tabelle 9 und Tabelle 10

5.1.6 Verhältnis der Gebäudehüllfläche zum beheizten Bruttogebäudevolumen, A/V_e

Das A/V_e -Verhältnis eines Gebäudes, welches als Maßgabe für die Kennwertbildung herangezogen wird, ist gemäß folgender Formel zu bestimmen:

$$A/V_e = \frac{A}{V_e} \quad [1/\text{m}]$$

mit

A $[\text{m}^2]$ Gebäudehüllfläche zu ermitteln gemäß 5.1.5

V_e $[\text{m}^3]$ beheiztes Bruttogebäudevolumen gemäß 5.1.4

5.2 Berechnungen für Heizwärme

5.2.1 Spezifischer Heizwärmebedarf, q_H

Unter Jahres-Heizwärmebedarf versteht man die jährlich benötigte Wärmemenge um das beheizte Bruttogebäudevolumen auf der mittleren Innentemperatur, welche gemäß Kapitel 6.2 festgelegt wird, zu halten. Die Berechnungen beziehen sich auf ein Standard-Nutzerverhalten und auf Standardklimabedingungen.

Der **monatliche Heizwärmebedarf** wird wie folgt berechnet:

$$Q_{h,M} = Q_{tl,M} - \eta_M \cdot (Q_{s,M} + Q_{i,M}) \quad [\text{kWh/M}]$$

mit

$Q_{h,M}$	[kWh/M]	monatlicher Heizwärmebedarf (rechnerische Negativwerte werden gleich null gesetzt)
$Q_{tl,M}$	[kWh/M]	monatlicher Transmissions- und Lüftungswärmeverlust
η_M	[-]	monatlicher Ausnutzungsgrad der Wärmegewinne
$Q_{s,M}$	[kWh/M]	monatliche solare Wärmegewinne über transparente Bauteile
$Q_{i,M}$	[kWh/M]	monatliche interne Wärmegewinne
Index M		entspricht dem Betrachtungszeitraum eines Monats

Der **Jahres-Heizwärmebedarf** wird wie folgt berechnet:

$$Q_h = \sum_M Q_{h,M} \quad [\text{kWh/a}]$$

mit

Q_h	[kWh/a]	Jahres-Heizwärmebedarf über alle Monate summiert
$Q_{h,M}$	[kWh/M]	monatlicher Heizwärmebedarf

5.2.1.1 spezifischer Heizwärmebedarf, q_H

Als spezifischer Heizwärmebedarf q_H wird das Verhältnis vom Jahres-Heizwärmebedarf Q_h zur Energiebezugsfläche A_n definiert.

$$q_H = \frac{Q_h}{A_n} \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

5.2.1.2 Berechnung des monatlichen Transmissions- und Lüftungswärmeverlustes

Der monatliche Transmissions- und Lüftungswärmeverlust ist folgendermaßen definiert:

$$Q_{tl,M} = 0,024 \cdot (H_T + H_V) \cdot (\vartheta_i - \vartheta_{e,M}) \cdot t_M \cdot f_{ze} \quad [\text{kWh/M}]$$

mit

$Q_{tl,M}$	[kWh/M]	monatlicher Transmissions- und Lüftungswärmeverlust
H_T	[W/K]	spezifischer Transmissionswärmeverlust
H_V	[W/K]	spezifischer Lüftungswärmeverlust
ϑ_i	[°C]	mittlere operative (vom Körper empfundene) Innentemperatur; arithmetisches Mittel der Lufttemperatur und der Strahlungstemperatur in der Mitte der genutzten Zone
$\vartheta_{e,M}$	[°C]	durchschnittliche monatliche Außentemperatur für das Referenzklima Luxemburg, gemäß Kapitel 6.8
t_M	[d/M]	Anzahl der Tage im Monat
f_{ze}	[-]	Korrekturfaktor für zeitlich eingeschränkte Beheizung

5.2.1.3 Berechnung des spezifischen Transmissionswärmeverlustes

Zur Berechnung des spezifischen Transmissionswärmeverlustes ist folgende Berechnungsformel anzusetzen:

$$H_T = \sum_i (U_i \cdot A_i \cdot F_{\vartheta,i}) + H_{WB} \quad [\text{W/K}]$$

Der temperaturbezogene Wärmeverlust durch lineare Wärmebrücken H_{WB} wird wie folgt ermittelt:

$$H_{WB} = \sum_i (F_{\vartheta,i} \cdot \Psi_i \cdot l_i) \quad [W/K]$$

mit

$F_{\vartheta,i}$	[-]	Temperaturkorrekturfaktor der Wärmebrücke i, Werte nach Tabelle 9 und Tabelle 10
Ψ_i	[W/(mK)]	längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient der Wärmebrücke i (gemäß DIN EN ISO 10211-2)
l_i	[m]	Länge der Wärmebrücke i

vereinfacht kann H_{WB} wie folgt bestimmt werden

$$H_{WB} = \sum_i (A_i \cdot F_{\vartheta,i}) \cdot \Delta U_{WB} \quad [W/K]$$

mit

ΔU_{WB}	[W/(m ² K)]	Wärmebrückenkorrekturwert siehe Kapitel 5.2.1.4
A_i	[m ²]	Fläche für das entsprechende Bauteil
H_T	[W/K]	spezifischer Transmissionswärmeverlust
U_i	[W/(m ² K)]	Wärmedurchgangskoeffizient für das entsprechende Bauteil
$F_{\vartheta,i}$	[-]	Temperaturkorrekturfaktor gemäß Tabelle 9 und Tabelle 10

5.2.1.3.1 Temperaturkorrekturfaktor für Wärmeverluste von Bauteilen gegen unbeheizte Räume, $F_{\vartheta,i}$

Der Temperaturkorrekturfaktor $F_{\vartheta,i}$ von Bauteilen gegen unbeheizte Räume ist gleich dem Verhältnis der Temperaturdifferenz zwischen Innenraum und unbeheiztem Raum zur Temperaturdifferenz zwischen Innenraum und Außenklima und kann gemäß folgender Formel bestimmt werden:

$$F_{\vartheta,i} = \frac{H_{ue}}{H_{ue} + H_{iu}}$$

H_{ue} [W/K] spezifischer Wärmeverlust vom unbeheizten Raum nach Außen

H_{iu} [W/K] spezifischer Wärmeverlust zwischen beheiztem und unbeheiztem Raum

H_{ue} und H_{iu} berücksichtigen Transmissions- und Lüftungswärmeverluste. Damit der Transmissionswärmeverlust nicht unterschätzt wird, wird beim Nachweis für H_{iu} nur der Transmissionswärmeverlust berücksichtigt. Die Lüftungsverluste in H_{ue} werden nach EN ISO 13789, Ziffer 5.4, berechnet.

Ohne rechnerischen Nachweis sind die nachstehenden Defaultwerte aus Tabelle 9 zu verwenden.

Tabelle 9 – Temperaturkorrekturfaktoren $F_{\vartheta,i}$ gegen Außenluft und unbeheizte Räume

Wärmestrom über Bauteil i	Temperaturkorrekturfaktor $F_{\vartheta,i}$	R_{se} m^2K/W	R_{si} m^2K/W
Außenwand	1,00	0,04	0,13
Außenwand, hinterlüftet	1,00	0,13	0,13
Dach/Decke gegen Außen	1,00	0,04	0,10
Fußboden gegen Außen	1,00	0,04	0,17
Wände und Fenster zu unbeheiztem Glasvorbau bei einer Verglasung des Glasvorbaus mit			
- Einfachverglasung $U_w > 2,5 \text{ W/m}^2\text{K}$	0,80	0,13	0,13
- Doppelverglasung $U_w < 2,5 \text{ W/m}^2\text{K}$	0,70	0,13	0,13
- Wärmeschutzverglasung $U_w < 1,6 \text{ W/m}^2\text{K}$	0,50	0,13	0,13
Abseitenwand (Drempelwand)	1,00	0,13	0,13
Wand zu nicht ausgebautem Dachraum ($U_e > 0,4 \text{ W/m}^2\text{K}$)	0,90	0,13	0,13
Wand zu ausgebautem Dachraum ($U_e \leq 0,4 \text{ W/m}^2\text{K}$)	0,70	0,13	0,13
Wand zu unbeheiztem Raum	0,80	0,13	0,13
Wand zu sonstigem Pufferraum (Treppenhaus, Atrium)	0,50	0,13	0,13
Wand gegen Erdreich	Tabelle 10	0,00	0,13
Decke zu nicht ausgebautem Dachraum ($U_e > 0,4 \text{ W/m}^2\text{K}$)	0,90	0,10	0,10
Decke zu ausgebautem Dachraum ($U_e \leq 0,4 \text{ W/m}^2\text{K}$)	0,70	0,10	0,10
Decke zu unbeheiztem Raum	0,80	0,10	0,10
Decke zu sonstigem Pufferraum (Treppenhaus, Atrium)	0,50	0,10	0,10
Fußboden zu unbeheiztem Raum	0,80	0,17	0,17
Fußboden zu unbeheiztem Keller (ganz im Erdreich)	0,55	0,17	0,17
Fußboden zu sonstigem Pufferraum (Treppenhaus, Atrium)	0,50	0,17	0,17
Fußboden gegen Erdreich	Tabelle 10	0,00	0,17
Bauteile gegen beheizte Räume ³	/	/	/

5.2.1.3.2 Temperaturkorrekturfaktor für Wärmeverluste von Bauteilen gegen Erdreich, $F_{\vartheta,i}$

Der Reduktionsfaktor $F_{\vartheta,i}$ von Bauteilen gegen Erdreich ist gleich dem Verhältnis des Wärmedurchgangskoeffizienten mit Berücksichtigung der wärmedämmenden Wirkung des Erdreichs zum Wärmedurchgangskoeffizienten ohne Berücksichtigung der Wirkung des Erdreichs. Die Wärmedurchgangskoeffizienten mit Berücksichtigung der wärmedämmenden Wirkung des Erdreichs werden nach der Norm EN ISO 13370 berechnet.

Ohne rechnerischen Nachweis sind die nachstehenden Defaultwerte aus Tabelle 10 für die Wärmedurchgangskoeffizienten ohne Berücksichtigung der wärmedämmenden Wirkung des Erdreichs zu verwenden.

Die Temperaturkorrekturfaktoren sind vom U-Wert des Bauteils (U_{WG0} bzw. U_{FG0}) und beim Boden zusätzlich vom Verhältnis der Bodenfläche A_{FG} zu deren Umfang P_{FG} abhängig.

³ Bauteile zu Zonen mit gleicher Raumtemperatur werden als wärmeundurchlässig angesehen und werden in der energetischen Berechnung nicht berücksichtigt.

Tabelle 10 – Temperaturkorrekturfaktoren $F_{\vartheta,i}$ für beheizte Räume gegen Erdreich

		$F_{\vartheta,i}$ für Wände gegen Erdreich			$F_{\vartheta,i}$ für Boden gegen Erdreich								
					$A_{FG}/P_{FG} < 5 \text{ m}$			$5 \text{ m} \leq A_{FG}/P_{FG} \leq 10 \text{ m}$			$A_{FG}/P_{FG} > 10 \text{ m}$		
U_{WG0} bzw. U_{FG0} $W/(m^2K)$		< 0,4	0,4-0,6	> 0,6	< 0,4	0,4-0,6	> 0,6	< 0,4	0,4-0,6	> 0,6	< 0,4	0,4-0,6	> 0,6
Tiefe im Erdreich ⁴	< 0,5 m	0,95	0,93	0,91	0,73	0,65	0,57	0,60	0,51	0,42	0,48	0,39	0,30
	0,5 ... < 1 m	0,91	0,87	0,87	0,72	0,63	0,54	0,60	0,50	0,40	0,47	0,38	0,29
	1 ... < 2 m	0,86	0,81	0,76	0,70	0,61	0,52	0,59	0,49	0,39	0,45	0,37	0,29
	2 ... < 3 m	0,80	0,72	0,64	0,68	0,58	0,48	0,55	0,46	0,37	0,44	0,36	0,27
	> 3 m	0,74	0,65	0,56	0,66	0,55	0,44	0,53	0,44	0,35	0,42	0,34	0,26

4 Oberkante Erdreich bis Unterkante Boden

mit

U_{WG0}	[W/(m ² K)]	U-Wert einer erdreichberührten Wand mit $R_{se} = 0$
U_{FG0}	[W/(m ² K)]	U-Wert eines erdreichberührten Bodens mit $R_{SE} = 0$
R_{se}	[m ² K/W]	Wärmeübergangswiderstand gegen Außen
A_{FG}	[m ²]	Fläche der thermischen Hülle, die auf dem Erdreich aufliegt
P_{FG}	[m]	Umfang von A_{FG} an der Gebäudeaußenkante oder gegen unbeheizte Räume außerhalb des Wärmedämmperimeters. Kanten gegen benachbarte beheizte Räume werden nicht mitgezählt.

5.2.1.4 Wärmebrücken

Der Einfluss konstruktiver, geometrischer und stofflicher Wärmebrücken ist nach den Regeln der Technik so gering wie möglich zu halten. Wärmebrücken sind bei der Ermittlung des Jahres-Heizwärmebedarfs auf eine der folgenden Arten zu berücksichtigen:

1. Berücksichtigung durch Erhöhung der Wärmedurchgangskoeffizienten um den Wärmebrückenkorrekturwert $\Delta U_{WB} = 0,10$ [W/(m²K)] für die gesamte Gebäudehüllfläche A.
2. Bei Einhaltung der Planungs- und Ausführungsbeispiele nach DIN 4108 Bbl2, Berücksichtigung durch Erhöhung der Wärmedurchgangskoeffizienten den Wärmebrückenkorrekturwert $\Delta U_{WB} = 0,05$ [W/(m²K)] für die Gebäudehüllfläche A.
3. Rechnerische Ermittlung der Wärmebrücken nach DIN EN ISO 10211-2 gemäß Kapitel 5.2.1.3 nachgewiesen werden.

Im Fall von Gebäuden die nach dem Passivhaus-Standard geplant werden ist nur die Dritte der genannten Varianten zulässig.

Werden alle linearen Wärmebrückenverlustkoeffizienten der Anschlüsse eines Außenbauteils A zu benachbarten Außenbauteilen B, C, ... im U-Wert des Außenbauteils A (oder im benachbarten Außenbauteil B, C, ...) berücksichtigt, kann der Wärmebrückenzuschlag für die Fläche des Außenbauteils A entfallen.

5.2.1.5 Berechnung des spezifischen Lüftungswärmeverlustes

Der spezifische Lüftungswärmeverlust wird folgendermaßen berechnet:

$$H_V = c_{PL} \cdot V_n \cdot n \quad [\text{W/K}]$$

bei Gebäuden ohne Lüftungsanlage

$$n = 0,35 + n_{50} \cdot e + 0,05 \quad [1/h]$$

wobei 0,35 dem hygienischen Mindestluftwechsel in h⁻¹ und 0,05 einem zusätzlichen Luftwechsel in h⁻¹ entspricht, der durch bestimmungsgemäße Benutzung des Gebäudes verursacht wird, insbesondere Öffnen von Fenstern und Türen.

bei Gebäuden mit einer Lüftungsanlage für das gesamte Gebäude

$$n = \frac{\dot{V}_{L,m}}{V_n} \cdot (1 - \eta_L) \cdot (1 - \eta_{EWT}) + n_{50} \cdot e + 0,05 \quad [1/h]$$

Das Verhältnis $\dot{V}_{L,m}$ zu V_n muss im Rahmen der Verordnung mindestens dem hygienischen Luftwechsel von $0,35 \text{ h}^{-1}$ entsprechen.

bei Gebäuden kombiniert mit und ohne oder mehreren Lüftungsanlagen

Sind mehrere Lüftungsanlagen und/oder Gebäudezonen vorhanden, oder wird der Luftaustausch nicht in allen Bereichen über Lüftungsanlagen, sondern auch über natürliche Lüftung realisiert, ist folgender Ansatz bei der Berechnung zu verwenden:

$$n = \frac{\left(\sum_i \dot{V}_{L,m,i} \cdot (1 - \eta_{L,i}) \cdot (1 - \eta_{EWT}) \right) + V_r \cdot 0,35}{V_n} + n_{50} \cdot e + 0,05 \quad [1/h]$$

$$\text{wobei } V_r = V_n - \sum_i \dot{V}_{r,L,i} \quad [m^3]$$

Das Verhältnis $\dot{V}_{L,m,i}$ zur Summe der angeschlossenen Raumluftvolumen $V_{r,L,i}$ an diese Anlage muss, im Rahmen dieser Verordnung, mindestens dem hygienischen Luftwechsel von $0,35 \text{ h}^{-1}$ entsprechen.

mit

c_{pL}	[Wh/m ³ K]	spezifische Wärmespeicherfähigkeit Luft mit $0,34 \text{ Wh/m}^3\text{K}$
H_v	[W/K]	spezifischer Lüftungswärmeverlust
$\dot{V}_{L,m,i}$	[m ³ /h]	zeitlich gewichteter Betriebsvolumenstrom einer Lüftungsanlage, bei mehreren Anlagen mit Index i, gemäß Kapitel 5.4.1
V_n	[m ³]	Beheiztes Gebäudeluftvolumen, gemäß Kapitel 5.1.3
V_r	[m ³]	Raumluftvolumen, als Teil des beheizten Gebäudeluftvolumens, welches nicht über Lüftungsanlagen ausgetauscht wird
$V_{r,L,i}$	[m ³]	Raumluftvolumen, als Teil des beheizten Gebäudeluftvolumens, welches über Lüftungsanlagen ausgetauscht wird, bei mehreren Räumen mit Index i
n	[1/h]	effektiver (energetisch wirksamer) Luftwechsel
$\eta_{L,i}$	[%]	Wärmebereitstellungsgrad des Wärmerückgewinnungssystems unter Betriebsbedingungen, bei mehreren Anlagen mit Index i, dieser muss zertifizierten Angaben entsprechen. Bei Lüftungsanlagen ohne Wärmerückgewinnungssystem, wie z. B. Abluftanlagen, wird $\eta_L = 0$ gesetzt
η_{EWT}	[%]	Wärmebereitstellungsgrad des Erdschichtwärmetauschers. Standard EWT: $0,20$, besserer EWT ($> 40 \text{ m}$): $0,30$ genauere Werte können durch Vorlage entsprechender ingenieurtechnischer Berechnungsergebnisse eingesetzt werden
e	[-]	Abschirmungsklasse gemäß Tabelle 11

Tabelle 11 – Koeffizient e für Abschirmungsklasse

Koeffizient e für Abschirmungsklasse	Mehr als eine der Witterung ausgesetzte Fassade
keine Abschirmung: Gebäude in offenem Gelände, Hochhäuser in Stadtkernen	0,10
mittlere Abschirmung: Gebäude im Gelände mit Bäumen oder aufgelockerter Bebauung, vorstädtische Bebauung	0,07 (Standard)
starke Abschirmung: durchschnittlich hohe Gebäude in Stadtkernen, Gebäude in Wäldern	0,04

Der standardisierte hygienische Luftwechsel mit $0,35 \text{ h}^{-1}$ dient nur dem vorliegenden Nachweisverfahren und stellt keine Einschränkung in Bezug auf sicherheitstechnische und spezielle hygienische Anforderungen an den Luftwechsel dar. Da der Standardluftwechsel einen Jahresdurchschnittswert darstellt, kann der Auslegungsluftwechsel der Lüftungsanlage höher liegen.

5.2.1.6 Zeitlich eingeschränkte Beheizung

Wird die Raum-Solltemperatur des Gebäudes nachts abgesenkt, so ergibt sich in der Heizzeit eine Reduktion der Temperaturdifferenz zwischen innen und außen. Diese Reduktion wird im Folgenden in der Bilanzierung in Form eines Korrekturfaktors f_{ze} berücksichtigt, der auf die jährlichen und monatlichen Wärmeverluste wirkt.

Für die Berechnung von Wohngebäuden der Kategorien 1 und 2, gemäß Tabelle 20, ist immer der Einfluss einer ausschließlichen Nachtabenkung zu berücksichtigen, es sei denn es wird auf der Anlagenseite keine Möglichkeit zur Nachtabenkung vorgesehen, dann ist in der Berechnung ein kontinuierlicher Heizbetrieb vorzusehen. Der Korrekturfaktor f_{ze} , für zeitlich eingeschränkte Beheizung, ist definiert durch:

ohne den Einfluss von Nachtabenkung (kontinuierlicher Heizbetrieb)

$$f_{ze} = 1,0 \quad [-]$$

bei ausschließlicher Nachtabenkung

$$f_{ze} = 0,9 + \frac{0,1}{(1 + h)} \quad [-]$$

bei Nacht- und Wochenendabsenkung (nicht zulässig für Wohngebäude bei der Erstellung des Energieeffizienznachweises; dient lediglich zur individualisierten Heizenergiebedarfsberechnung)

$$f_{ze} = 0,75 + \frac{0,25}{(1 + h)} \quad [-]$$

dabei ist h der spezifische temperaturbezogene Wärmeverlust des Gebäudes:

$$h = \frac{(H_T + H_V)}{A_n} \quad [\text{W}/(\text{m}^2\text{K})]$$

mit:

A_n	$[\text{m}^2]$	Energiebezugsfläche gemäß Kapitel 5.1.2
H_T	$[\text{W}/\text{K}]$	spezifischer Transmissionswärmeverlust gemäß Kapitel 5.2.1.3
H_V	$[\text{W}/\text{K}]$	spezifischer Lüftungswärmeverlust gemäß Kapitel 5.2.1.5

5.2.1.7 Berechnung der monatlichen internen Wärmegewinne

$$Q_{i,M} = 0,024 \cdot q_{i,M} \cdot A_n \cdot T_M$$

$Q_{i,M}$	$[\text{kWh}/\text{M}]$	monatliche interne Wärmegewinne
$q_{i,M}$	$[\text{W}/\text{m}^2]$	spezifische mittlere interne Wärmegewinne gemäß Kapitel 6.2, Tabelle 21
A_n	$[\text{m}^2]$	Energiebezugsfläche gemäß Kapitel 5.1.2
T_M	$[\text{d}/\text{M}]$	Anzahl der Tage im Monat

5.2.1.8 Berechnung der monatlichen solaren Wärmegewinne durch transparente Bauteile

$$Q_{s,M} = 0,024 \cdot A_i \cdot g_{\perp i} \cdot F_{h,i} \cdot F_{0,i} \cdot F_{f,i} \cdot F_{w,i} \cdot F_{G,i} \cdot F_{V,i} \cdot I_{S,M,r} \cdot T_M \quad [\text{kWh}/\text{M}]$$

Fenster deren Neigungswinkel zur Horizontalen $\leq 30^\circ$ beträgt, werden der Horizontalen zugeordnet, sonst der jeweiligen Himmelsrichtung.

Verschattungseinflüsse sind nach Kapitel 5.2.1.8 so genau wie möglich zu bestimmen. Liegt keine Verschattung durch Verbauung (Horizont, Überhang oder Seitenblende) für einzelne Fenster vor, ist mit folgenden pauschalen Faktoren zu rechnen:

$$F_{h,i} = 0,95 \quad F_{0,i} = 0,95 \quad F_{w,i} = 0,95$$

mit:

T_M	[d/M]	Anzahl der Tage im Monat
$Q_{s,M}$	[kWh/M]	monatliche solare Wärmegegewinne; werden auf 9 Bereiche (4 Haupt- und 4 Zwischenhimmelsrichtungen, sowie der Horizontalen) berechnet und anschließend addiert
A_i	[m ²]	Fensterfläche des jeweiligen Fensters (lichte Rohbaumasse)
$g_{\perp,i}$	[-]	Gesamtenergiedurchlassgrad eines Fensters (Defaultwerte gemäß Tabelle 12)
$F_{h,i}$	[-]	Teilbeschattungsfaktor des jeweiligen Fensters durch Umgebungsverbauung gemäß Tabelle 14
$F_{0,i}$	[-]	Teilbeschattungsfaktor des jeweiligen Fensters durch horizontale Überhänge gemäß Tabelle 15
$F_{f,i}$	[-]	Teilbeschattungsfaktor des jeweiligen Fensters durch seitliche Überstände gemäß Tabelle 16
$F_{W,i}$	[-]	Abminderungsfaktor infolge nicht senkrechtem Strahlungseinfall gemäß Tabelle 13
$F_{V,i}$	[-]	Verschmutzungsfaktor eines Fensters gemäß Tabelle 13
$F_{G,i}$	[-]	Glasanteil des jeweiligen Fensters i bezogen auf das lichte Rohbaumaß
$I_{S,M,r}$	[W/(m ² M)]	durchschnittliche monatliche richtungsabhängige Solarstrahlung auf eine Fläche (Referenzklima Luxemburg) gemäß Tabelle 53

Erklärung der Indizes: i: bestimmt das jeweilige Bauteil
M: Monatswert
r: richtungsabhängige Größe

Fenster werden zwecks Vereinfachung des Rechenaufwandes der nächstliegenden Himmelsrichtung Norden, Süden, Osten, Westen, Nord-Ost, Nord-West, Süd-Ost und Süd-West angerechnet. Die exakte Projektion der Fenster in die jeweilige Zwischenhimmelsrichtung ist ebenfalls zulässig. Die Solarstrahlung ist dann über das geometrische Mittel der beiden benachbarten (Zwischen-) Himmelsrichtungen gemäß folgender Formel zu bilden:

$$I_{S,M,x} = \sqrt{I_{S,M,r1} \cdot I_{S,M,r2}} \quad [W/m^2]$$

Indize x Strahlung auf zwischenorientierte Fläche
Indizes r_1 und r_2 Strahlung auf nächstliegende benachbarte Himmelsrichtung

Aktive Verschattungseinrichtungen (Jalousien, Markisen, etc.), welche im Allgemeinen dem sommerlichen Überhitzungsschutz dienen, werden zum Zweck der Bestimmung des Heizwärmebedarfs im vorliegenden Nachweisverfahren nicht betrachtet.

Tabelle 12 – Richtwerte für den Gesamtenergiedurchlassgrad $g_{\perp}$

Transparentes Bauteil	Standardwerte ¹⁾ für Gesamtenergiedurchlassgrad $g_{\perp}$
Einfachverglasung	0,87
Doppelverglasung, oder zwei einzelne Glasscheiben	0,75
Wärmeschutzverglasung, doppelverglast mit selektiver Beschichtung	0,50 bis 0,70 (0,60)
Dreifachverglasung, normal	0,60 bis 0,70 (0,65)
Dreifachverglasung, mit 2-Fach selektiver Beschichtung	0,40 bis 0,60 (0,50)
Sonnenschutzverglasung	0,20 bis 0,50 (0,35)

1) Die Verwendung exakter Werte gemäß einer gültigen EU-Norm bzw. zertifizierter Herstellerangaben ist zulässig und erwünscht. Ansonsten sind die Standardwerte aus Tabelle 12 zu verwenden. Bei Angabe von Wertebereichen entspricht der Klammerwert dem einzusetzenden Standardwert.

Tabelle 13 – Abminderungsfaktor $F_{w,i}$, Verschmutzungsfaktor $F_{v,i}$

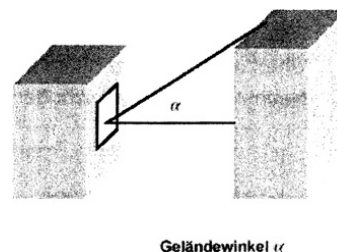
Orientierung	Abminderungsfaktor infolge nicht senkrechtem Strahlungseinfall $F_{w,i}$	Verschmutzungsfaktor $F_{v,i}$
Horizontal	86%	85%
Nord	80%	95%
Nordost	83%	95%
Nordwest	83%	95%
Osten	87%	95%
Süden	78%	95%
Südost	82%	95%
Südwest	82%	95%
West	87%	95%

5.2.1.8.1 Teilbeschattungsfaktor durch Umgebungsverbauung

Der Verschattungsfaktor durch Umgebungsbebauung kann fenster- oder fassadenweise bestimmt werden. Bei fassadenweiser Bestimmung wird der Geländewinkel dann bezüglich der Fassadenmitte bestimmt. Es wird die im Zeitpunkt der Berechnung effektiv vorhandene Bauweise und bei aus mehreren Gebäuden bestehenden Projekten die Beschattung durch andere Gebäude des Projekts berücksichtigt.

Tabelle 14 – Teilbeschattungsfaktor $F_{h,i}$

Geländewinkel α	Teilbeschattungsfaktor durch Umgebungsverbauung		
	Süd	Ost/West	Nord
0°	1,00	1,00	1,00
10°	0,96	0,94	1,00
20°	0,78	0,79	0,97
30°	0,56	0,67	0,93
40°	0,43	0,59	0,90

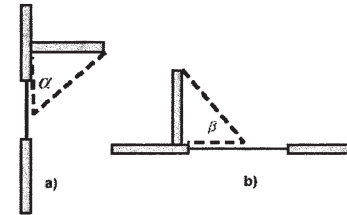


5.2.1.8.2 Teilbeschattungsfaktor durch horizontale Überhänge

Der Verschattungsfaktor Überhang muss fensterweise bestimmt werden. Der Winkel wird bezüglich der Fenstermitte bestimmt.

Tabelle 15 – Teilbeschattungsfaktor $F_{0,i}$

Überhangwinkel α	Teilbeschattungsfaktor durch horizontale Überhänge		
	Süd	Ost/West	Nord
0°	1,00	1,00	1,00
30°	0,91	0,90	0,91
45°	0,77	0,77	0,80
60°	0,54	0,59	0,66



5.2.1.8.3 Teilbeschattungsfaktor durch seitliche Überstände

Der Verschattungsfaktor Seitenblende muss fensterweise bestimmt werden. Der Winkel wird bezüglich der Fenstermitte bestimmt. Der Rechenwert gilt für eine einseitige Blende. Bei nach Ost oder West orientierten Fenstern gilt er für auf der Südseite des Fensters liegende Seitenblenden; für auf der Nordseite liegende Seitenblenden gilt der Faktor 1,0. Für Südfenster mit beidseitigen Seitenblenden müssen die beiden Rechenwerte miteinander multipliziert werden.

Tabelle 16 – Teilbeschattungsfaktor $F_{f,i}$

seitlicher Überstand, β	Teilbeschattungsfaktor durch seitliche Überstände		
	Süd	Ost/West	Nord
0°	1,00	1,00	1,00
30°	0,94	0,92	1,00
45°	0,85	0,84	1,00
60°	0,73	0,75	1,00

Legende

a) Vertikalschnitt

b) Horizontalschnitt

 α Überhangswinkel β seitlicher Überstandswinkel

Der Verschattungsfaktor von Fenstern gegen unbeheizte Räume und gegen benachbarte beheizte oder gekühlte Räume wird gleich Null gesetzt. Zwischenorientierungen sind linear zu interpolieren.

5.2.1.9 Berechnung des monatlichen Ausnutzungsgrades der internen und solaren Wärmegewinne

Für die Berechnung des Ausnutzungsgrades η_M sind zwei Fälle gemäß folgenden Gleichungen zu unterscheiden:

$$\eta_M = F_g \cdot \eta_{0M}$$

Monatliches Wärmegewinn- zu -verlustverhältnis

$$\gamma_M = \frac{Q_{s,M} + Q_{i,M}}{Q_{il,M}} \quad [-]$$

Fallunterscheidung bei der Berechnung des monatlichen Ausnutzungsgrades:

$$\text{wenn } \gamma_M \neq 1 \quad \eta_{0M} = \frac{1 - \gamma_M^a}{1 - \gamma_M^{(a+1)}} \quad [-]$$

$$\text{wenn } \gamma_M = 1 \quad \eta_{0M} = \frac{a}{a+1} \quad [-]$$

$$\text{wobei:} \quad a = 1 + \frac{\tau}{15} \quad [-]$$

$$\tau = \frac{C_{\text{wirk}}}{H_T + H_V} \quad [\text{h}]$$

mit:

η_M [-]: monatlicher Ausnutzungsgrad der Wärmegewinne

η_{0M}	[-]:	monatlicher Ausnutzungsgrad der Wärmegewinne ohne Berücksichtigung der Wärmeübergabe an den Raum bei idealer Regelung der Raumtemperaturen
γ_M	[-]:	monatliches Wärmegewinn- zu -verlustverhältnis
a	[-]:	numerischer Parameter
$Q_{s,M}$	[kWh/M]:	monatliche solare Wärmegewinne über transparente Bauteile
$Q_{i,M}$	[kWh/M]:	monatliche interne Wärmegewinne
$Q_{tl,M}$	[kWh/M]:	monatlicher Transmissions- und Lüftungswärmeverlust
τ	[h]:	thermische Trägheit des Gebäudes
H_T	[W/K]:	spezifischer Transmissionswärmeverlust
H_V	[W/K]:	spezifischer Lüftungswärmeverlust
C_{wirk}	[Wh/K]:	Wirksame Wärmespeicherfähigkeit $C_{\text{wirk}} = 15 V_e$ bei leichter Bauweise (Holzbauweise) $C_{\text{wirk}} = 30 V_e$ bei mittelschwerer Bauweise (kombinierte Holz- und Massivbauweise) $C_{\text{wirk}} = 50 V_e$ bei schwerer Bauweise (massive Innen- und Außenbauteile)
V_e	[m ³]:	beheiztes Bruttogebäudevolumen
F_g	[-]:	Reduktionsfaktor Regelung

Die Trägheit und Regelgenauigkeit des Wärmeübergabesystems, das die Wärme vom Wärmetransportmedium an die Raumluft übergibt, führt zeitweise zu einer unerwünschten Erhöhung der Raumtemperatur. Dadurch steigt der Wärmeverlust beziehungsweise reduziert sich die Ausnutzung der internen und solaren Gewinne zu Heizzwecken, was durch die Größe F_g bei der Berechnung des monatlichen Ausnutzungsgrades berücksichtigt wird. Der Reduktionsfaktor Regelung F_g beschreibt die schlechtere Ausnutzung der Wärmegewinne, wenn die Raumtemperaturen nicht in allen Räumen geregelt sind.

Tabelle 17 – Reduktionsfaktor Regelung F_g

<i>Raumtemperaturregelung</i>	<i>F_g</i>
Einzelraum-Temperaturregelung mit Außentemperaturgeführter Vorlauftemperaturregelung	1,00
Referenzraum-Temperaturregelung	0,90
Außentemperatur-Vorlauftemperaturregelung (als einzige Regelung)	0,80
Gebäude ohne eine Regelungseinrichtung	0,70

Es wird empfohlen 1K Raumtemperaturregelventile einzusetzen.

5.2.2 spezifischer Energieaufwand für die Heizwärmeverteilung und -speicherung, $q_{H,A}$

Der Energieaufwand für die Heizwärmeverteilung und -speicherung $q_{H,A}$ berechnet sich aus der Summe des Energieaufwands für die Wärmeverteilung $q_{H,V}$, sowie dem Energieaufwand für die Wärmespeicherung $q_{H,S}$, gemäß folgender Formel:

$$q_{H,A} = q_{H,V} + q_{H,S} \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

mit

$q_{H,V}$	[kWh/m ² a]	spezifische Verteilungsverluste, gemäß Kapitel 6.3.1.3
$q_{H,S}$	[kWh/m ² a]	spezifische Speicherungsverluste, gemäß Kapitel 6.3.1.4

5.2.3 spezifische vom Wärmeerzeuger bereitgestellte Heizwärme, Q_H

Die spezifische vom Wärmeerzeuger bereitgestellte Heizwärme Q_H berechnet sich aus dem spezifischen Heizwärmebedarf q_H und dem spezifischen Energieaufwand für die Heizwärmeverteilung und -speicherung $q_{H,A}$ gemäß folgender Formel:

$$Q_H = q_H + q_{H,A} \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

mit

q_H	[kWh/m ² a]	spezifischer Heizwärmebedarf gemäß Kapitel 5.2.1.1
$q_{H,A}$	[kWh/m ² a]	spezifischer Energieaufwand für die Heizwärmeverteilung und -speicherung, gemäß Kapitel 5.2.2

5.2.4 Endenergiekennwert für Heizwärmebedarf, $Q_{E,H}$

Der Endenergiekennwert für den Heizwärmebedarf $Q_{E,H}$ errechnet sich aus der spezifischen vom Wärmeerzeuger bereitgestellten Heizwärme Q_H gemäß Kapitel 5.2.3 und der Anlagenaufwandszahl für Heizwärmeerzeugung $e_{E,H}$ gemäß Kapitel 6.3.1.2 sowie einem Deckungsanteil c_H bei mehreren Wärmeerzeugern gemäß Kapitel 6.3.1.1 nach folgender Formel:

$$Q_{E,H} = \sum_i Q_{E,H,i} \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

$$Q_{E,H,i} = Q_H \cdot e_{E,H,i} \cdot c_{H,i} \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

mit

$Q_{E,H,i}$	[kWh/m ² a]	Endenergiekennwert für Heizwärmebedarf, bei mehreren Wärmeerzeugern mit Index i
Q_H	[kWh/m ² a]	spezifische vom Wärmeerzeuger bereitgestellte Heizwärme
$e_{E,H,i}$	[-]	Anlagenaufwandszahl für Heizwärmeerzeugung für die jeweilige Art der Wärmeerzeugung, bei mehreren Wärmeerzeugern mit Index i, gemäß Kapitel 6.3.1.2
$c_{H,i}$	[-]	Deckungsanteil der Wärmeerzeugung bei mehreren Wärmeerzeugern mit Index i, gemäß Kapitel 6.3.1.1, wobei die Summe aller c = 1

5.2.5 Primärenergiekennwert für Heizwärmebedarf, $Q_{P,H}$

Der Primärenergiekennwert für den Heizwärmebedarf $Q_{P,H}$ errechnet sich aus dem spezifischen Endenergiekennwert für Heizwärmebedarf $Q_{E,H}$ und der Primärenergieaufwandszahl $e_{P,H}$ gemäß Kapitel 6.5 nach folgender Formel:

$$Q_{P,H} = \sum_i Q_{P,H,i} \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

$$Q_{P,H,i} = Q_{E,H,i} \cdot e_{P,H,i} \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

mit

$Q_{P,H,i}$	[kWh/m ² a]	Primärenergiekennwert für Heizwärmebedarf, bei mehreren Wärmeerzeugern mit Index i
$Q_{E,H,i}$	[kWh/m ² a]	Endenergiekennwert für Heizwärmebedarf, bei mehreren Wärmeerzeugern mit Index i für den Wärmeerzeuger mit entsprechendem Anteil an der Jahresenergie, gemäß Kapitel 5.2.4
$e_{P,H,i}$	[-]	Primärenergieaufwandszahl für die jeweilige Art der Wärmeerzeugung bei mehreren Wärmeerzeugern mit Index i, gemäß Kapitel 6.5

5.3 Berechnungen für Warmwasser

5.3.1 Nutzenergiekennwert für Warmwasserbereitung, Q_{WW}

Der Nutzenergiebedarf für die Warmwassererzeugung berechnet sich aus der Summe des Warmwasserenergiebedarfs q_{WW} , dem Energieaufwand für Verteilungs- und Zirkulationsverluste $q_{WW,v}$ sowie dem Energieaufwand für die Speicherung von Warmwasser $q_{WW,s}$ gemäß folgender Formel:

$$Q_{WW} = q_{WW} + q_{WW,v} + q_{WW,s} \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

mit

q_{WW}	$[\text{kWh/m}^2\text{a}]$	spezifischer Warmwasserenergiebedarf, Kapitel 6.2, Tabelle 21
$q_{WW,v}$	$[\text{kWh/m}^2\text{a}]$	spezifische Verteilungs- und Zirkulationsverluste, gemäß Kapitel 6.3.2
$q_{WW,s}$	$[\text{kWh/m}^2\text{a}]$	spezifische Speicherungsverluste, gemäß Kapitel 6.3.2.4

5.3.2 Endenergiekennwert für Warmwasserbereitung, $Q_{E,WW}$

Der Endenergiekennwert für Warmwasserbereitung $Q_{E,WW}$ errechnet sich aus dem Nutzenergiekennwert für die Warmwasserbereitung Q_{WW} und der Anlagenaufwandszahl für Warmwasserbereitung $e_{E,WW}$ gemäß Kapitel 6.3.1.2 nach folgender Formel:

$$Q_{E,WW} = \sum_i Q_{E,WW,i} \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

$$Q_{E,WW,i} = Q_{WW} \cdot c_{WW,i} \cdot e_{E,WW,i} \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

mit

$Q_{E,WW,i}$	$[\text{kWh/m}^2\text{a}]$	Endenergiekennwert für Warmwasserbereitung, bei mehreren Wärmeerzeugern mit Index i
Q_{WW}	$[\text{kWh/m}^2\text{a}]$	Nutzenergiekennwert für Warmwasserbereitung gemäß Kapitel 5.3.1
$c_{WW,i=1}$	[-]	Deckungsanteil der Wärmeerzeugung durch eine thermische Solaranlage gemäß Kapitel 6.3.2.1
$c_{WW,i=2}$	[-]	Deckungsanteil der Wärmeerzeugung durch eine Grundheizung gemäß Kapitel 6.3.2.1
$c_{WW,i=3}$	[-]	Deckungsanteil der Wärmeerzeugung durch eine Zusatzheizung gemäß Kapitel 6.3.2.1
$e_{E,WW,i}$	[-]	Anlagenaufwandszahl für Warmwasserbereitung für die jeweilige Art der Wärmeerzeugung bei mehreren Wärmeerzeugern mit Index i, gemäß Kapitel 6.3.2.2

5.3.3 Primärenergiekennwert für Warmwasserbereitung, $Q_{P,WW}$

Der Primärenergiekennwert für die Warmwasserbereitung errechnet sich aus dem Endenergiekennwert für Warmwasserbereitung $Q_{E,WW}$ und der Primärenergieaufwandszahl für Warmwasserbereitung $e_{P,WW}$ gemäß Kapitel 6.3.2 nach folgender Formel:

$$Q_{P,WW} = \sum_i Q_{P,WW,i} \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

$$Q_{P,WW,i} = Q_{E,WW,i} \cdot e_{P,WW,i} \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

mit

$Q_{P,WW,i}$	$[\text{kWh/m}^2\text{a}]$	Primärenergiekennwert für Warmwasserbereitung, bei mehreren Wärmeerzeugern mit Index i
$Q_{E,WW,i}$	$[\text{kWh/m}^2\text{a}]$	Endenergiekennwert für Warmwasserbereitung bei mehreren Wärmeerzeugern mit Index i gemäß Kapitel 5.3.2

$e_{P,WW,i}$ [-] Primärenergieaufwandszahl für die jeweilige Art der Wärmeerzeugung bei mehreren Wärmeerzeugern mit Index i, gemäß Kapitel 6.3.2

5.4 Berechnung Hilfsenergiebedarf

5.4.1 Spezifischer Hilfsenergiebedarf lüftungstechnischer Anlagen, $Q_{Hilf,L}$

Der spezifische Hilfsenergiebedarf lüftungstechnischer Anlagen $Q_{Hilf,L}$ berechnet sich über die spezifische Leistungsaufnahme q_L des verwendeten Lüftungsgerätes in Verbindung mit dem zeitlich gewichteten Betriebsvolumenstrom $\dot{V}_{L,m}$, sowie der Jahresbetriebsstunden der Anlage t_B gemäß folgenden Gleichungen:

$$Q_{Hilf,L} = \frac{t_B \cdot 10^{-3} \cdot \sum_i q_{L,i} \cdot \dot{V}_{L,m,i}}{A_n} \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

wobei

$$\dot{V}_{L,m} = \frac{\sum_i V_{r,L,i} \cdot (n_H \cdot t_{B,H} + n_N \cdot t_{B,N})}{24} \quad [\text{m}^3/\text{h}]$$

bei bekanntem Betriebsvolumenstrom der Lüftungsanlage, gemäß folgender Formel:

$$\dot{V}_{L,m} = \frac{\sum_i V_{r,L,i} \left(\frac{\dot{V}_L}{\sum_i V_{r,L,i}} \cdot t_{B,H} + n_N \cdot t_{B,N} \right)}{24} \quad [\text{m}^3/\text{h}]$$

Das Verhältnis $\dot{V}_{L,m}$ zur Summe der angeschlossenen Raumluftvolumen $V_{r,L,i}$ an diese Anlage muss, im Rahmen dieser Verordnung, mindestens dem hygienischen Luftwechsel von $0,35 \text{ h}^{-1}$ entsprechen. mit

t_B	Jahresbetriebsstunden einer Lüftungsanlage mit 4.440 h/a, wobei $t_B = t_H \cdot 24$
$t_{B,H}$	Hauptbetriebszeit in h/d; Standardwert ist 24 h/d, bei bekanntem Betriebsvolumenstrom sind 14 h/d üblich
$t_{B,N}$	Nebenbetriebszeit in h/d; Standardwert ist 0 h/d, bei bekanntem Betriebsvolumenstrom sind 10 h/d üblich
t_H	Länge der Heizperiode in d/a. Die Heizperiode beträgt im Rahmen der Verordnung 185 d/a
n_H	mittlerer Luftwechsel während der Hauptbetriebszeit in der Heizperiode; Mindestwert: $0,35 \text{ h}^{-1}$
n_N	mittlerer Luftwechsel während der Nebenbetriebszeit in der Heizperiode; Mindestwert: $0,35 \text{ h}^{-1}$
$q_{L,i}$	spezifische Leistungsaufnahme des Lüftungsgerätes, bei mehreren Anlagen mit Index i, gemäß Kapitel 1.5
V_n	Beheiztes Gebäudeluftvolumen in m^3
$\dot{V}_L$	Betriebsvolumenstrom einer Lüftungsanlage in $[\text{m}^3/\text{h}]$
$V_{r,L,i}$	Raumluftvolumen, als Teil des beheizten Gebäudeluftvolumens, welches über Lüftungsanlagen ausgetauscht wird, bei mehreren Räumen mit Index i, in $[\text{m}^3]$
$\dot{V}_{L,m,i}$	zeitlich gewichteter Betriebsvolumenstrom einer Lüftungsanlage, bei mehreren Anlagen mit Index i, in $[\text{m}^3/\text{h}]$

5.4.2 Spezifischer Hilfsenergiebedarf für Anlagentechnik, $Q_{Hilf,A}$

In die Berechnung des spezifischen Hilfsenergiebedarfs für Anlagentechnik fließen alle elektrischen Verbraucher ein, welche für die Wärmeverteilung, Wärmespeicherung, Wärmeerzeugung und Wärmeübergabe erforderlich sind; des Weiteren sind auch Anlagen der Regelung betreffend enthalten. Der spezifische Hilfsenergiebedarf für Anlagentechnik ist gemäß folgender Formel zu berechnen:

$$Q_{\text{Hilf,A}} = \sum_i (q_{\text{H,Hilf,i}} \cdot c_{\text{H,i}}) + q_{\text{H,Hilf,V}} + q_{\text{H,Hilf,S}} + q_{\text{H,Hilf,Ü}} \\ + \sum_i (q_{\text{WW,Hilf,i}} \cdot c_{\text{WW,i}}) + q_{\text{WW,Hilf,V}} + q_{\text{WW,Hilf,S}} \quad \text{in [kWh/m}^2\text{a]}$$

mit:

$q_{\text{H,Hilf,i}}$	spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Heizwärmeerzeugung, gemäß Kap. 6.3.1.2, bei mehreren Wärmeerzeugern mit Index i
$c_{\text{H,i}}$	Deckungsanteil der Wärmeerzeugung bei mehreren Wärmeerzeugern mit Index i, gemäß Kapitel 6.3.1.1
$q_{\text{H,Hilf,V}}$	spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Heizwärmeverteilung, gemäß Kap. 6.3.1.3
$q_{\text{H,Hilf,S}}$	spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Heizwärmespeicherung, gemäß Kap. 6.3.1.4
$q_{\text{H,Hilf,Ü}}$	spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Heizwärmeübergabe, gemäß Kap. 6.3.1.5
$q_{\text{WW,Hilf,i}}$	spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Warmwassererwärmung, gemäß Kap. 6.3.2.2, bei mehreren Wärmeerzeugern mit Index i
$c_{\text{WW,i=1}}$	Deckungsanteil der Wärmeerzeugung durch eine thermische Solaranlage gemäß Kapitel 6.3.2.1
$c_{\text{WW,i=2}}$	Deckungsanteil der Wärmeerzeugung durch eine Grundheizung gemäß Kapitel 6.3.2.1
$c_{\text{WW,i=3}}$	Deckungsanteil der Wärmeerzeugung durch eine Zusatzheizung gemäß Kapitel 6.3.2.1
$q_{\text{WW,Hilf,V}}$	spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Warmwasserverteilung, gemäß Kap. 6.3.2.3
$q_{\text{WW,Hilf,S}}$	spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Warmwasserspeicherung, gemäß Kap. 6.3.2.4

5.4.3 Endenergiekennwert für Hilfsenergiebedarf, $Q_{\text{E,Hilf}}$

Der Endenergiekennwert für den Hilfsenergiebedarf errechnet sich aus dem Hilfsenergiebedarf für Anlagentechnik $Q_{\text{Hilf,A}}$ und dem Hilfsenergiebedarf lüftungstechnischer Anlagen $Q_{\text{Hilf,L}}$ nach folgender Formel:

$$Q_{\text{E,Hilf}} = Q_{\text{Hilf,L}} + Q_{\text{Hilf,A}} \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

5.4.4 Primärenergiekennwert für Hilfsenergiebedarf, $Q_{\text{P,Hilf}}$

Der Primärenergiekennwert für den Bedarf an Hilfsenergie errechnet sich aus dem spezifischen Endenergiekennwert für Hilfsenergiebedarf $Q_{\text{E,Hilf}}$ und der Primärenergieaufwandszahl $e_{\text{P,Hilf}}$ des verwendeten Energieträgers gemäß Kapitel 6.5 nach folgender Formel:

$$Q_{\text{P,Hilf}} = Q_{\text{E,Hilf}} \cdot e_{\text{P,Hilf}} \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

5.5 Gesamt-Primärenergiekennwert, Q_{P}

Der Gesamt-Primärenergiekennwert Q_{P} setzt sich aus der Summe der Einzelprimärenergiekennwerte für die Bereiche Heizwärme $Q_{\text{P,H}}$, Warmwasser $Q_{\text{P,WW}}$ und Hilfsenergie $Q_{\text{P,Hilf}}$ zusammen:

$$Q_{\text{P}} = Q_{\text{P,H}} + Q_{\text{P,WW}} + Q_{\text{P,Hilf}} \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

5.6 CO₂-Emissionen

Für Wohngebäude müssen Umweltauswirkungen in Form von CO₂-Emissionen berechnet werden. Es sind die Berechnungsergebnisse aus Kapitel 5 zu verwenden.

5.6.1 Spezifische Emissionen für Heizwärme, $Q_{\text{CO}_2,\text{H}}$

Die durch den Heizwärmebedarf verursachten spezifischen CO₂-Emissionen werden nach folgender Formel ermittelt:

$$Q_{CO_2,H} = \sum_i Q_{E,H,i} \cdot e_{CO_2,H,i} \quad [kgCO_2/m^2a]$$

mit

$Q_{E,H,i}$ [kWh/m²a] Endenergiekennwert für Heizwärmebedarf für die jeweilige Art der Wärmeerzeugung bei mehreren Wärmeerzeugern mit Index i, je nach Fall zu ermitteln gemäß Kapitel 5.2.4 respektiv gemäß Kapitel 5.7.5

$e_{CO_2,H,i}$ [kgCO₂/kWh] Umweltfaktor für die jeweilige Art der Wärmeerzeugung bei mehreren Wärmeerzeugern mit Index i, gemäß Kapitel 6.6

5.6.2 Spezifische Emissionen für Warmwasserbereitung, $Q_{CO_2,WW}$

Die durch Energiebedarf für Warmwasserbereitung verursachten spezifischen CO₂-Emissionen werden nach folgender Formel ermittelt:

$$Q_{CO_2,WW} = \sum_i Q_{E,WW,i} \cdot e_{CO_2,WW,i} \quad [kgCO_2/m^2a]$$

mit

$Q_{E,WW,i}$ [kWh/m²a] Endenergiekennwert für Warmwasserbereitung bei mehreren Wärmeerzeugern mit Index i, je nach Fall zu ermitteln gemäß Kapitel 5.3.2 respektiv gemäß Kapitel 5.7.6

$e_{CO_2,WW,i}$ [kgCO₂/kWh] Umweltfaktor für die jeweilige Art der Wärmeerzeugung bei mehreren Wärmeerzeugern mit Index i, gemäß Kapitel 6.6

5.6.3 Spezifische Emissionen für den Hilfsenergiebedarf, $Q_{CO_2,Hilf}$

Die durch den Hilfsenergiebedarf verursachten spezifischen CO₂-Emissionen werden nach folgender Formel ermittelt:

$$Q_{CO_2,Hilf} = Q_{E,Hilf} \cdot e_{CO_2,Hilf} \quad [kgCO_2/m^2a]$$

mit

$Q_{E,Hilf}$ [kWh/m²a] Endenergiekennwert für Hilfsenergiebedarf, $Q_{E,Hilf}$ gemäß Kapitel 5.4.3, wobei für bestehende Gebäude vereinfacht $Q_{Hilf,A}$ gemäß Kapitel 5.7.7 ermittelt werden darf

$e_{CO_2,Hilf}$ [kgCO₂/kWh] Umweltfaktor für die jeweilige Art der Wärmeerzeugung bei mehreren Wärmeerzeugern mit Index i, gemäß Kapitel 6.6

5.6.4 Gesamt-CO₂-Emissionskennwert, Q_{CO_2}

Der Kennwert für die Gesamt-CO₂-Emissionen eines Gebäudes wird nach folgender Formel ermittelt:

$$Q_{CO_2} = Q_{CO_2,H} + Q_{CO_2,WW} + Q_{CO_2,Hilf} \quad [kgCO_2/m^2a]$$

mit

$Q_{CO_2,H}$ [kgCO₂/m²a] Emissionen für Heizwärme gemäß Kapitel 5.6.1

$Q_{CO_2,WW}$ [kgCO₂/m²a] Emissionen für Warmwasserbereitung gemäß Kapitel 5.6.2

$Q_{CO_2,Hilf}$ [kgCO₂/m²a] Emissionen für den Hilfsenergiebedarf gemäß Kapitel 5.6.3

5.7 Besonderheiten bei bestehenden Gebäuden

Grundsätzlich soll die Erhebung der Gebäude- und Anlagendaten so genau wie möglich erfolgen. Ist im Fall von bestehenden Gebäuden inklusive deren Anlagen die Beschaffung der für die Bilanzierung notwendigen Daten mit vertretbarem Aufwand nicht möglich, so können vereinfachte Verfahren gemäß den folgenden Kapiteln genutzt werden. Die Bilanzierung des Jahres-Heizwärmebedarfs erfolgt gleich wie bei Neubauten auch gemäß Kapitel 5.2.1.

5.7.1 Vereinfachte Bestimmung der Energiebezugsfläche

Die Berechnung der Energiebezugsfläche A_n erfolgt grundsätzlich gemäß Kapitel 5.1.2. Bei bestehenden Mehrfamilienhäusern kann die Energiebezugsfläche vereinfacht bestimmt werden. Hierbei wird die Summe aller Geschossflächen GF ermittelt, wobei die Flächen der Vollgeschosse nach deren Außenmaße berechnet werden.

Für oberste Geschosse, welche ein kleineres nutzbares Raumvolumen aufweisen (beispielsweise durch Dachschrägen verursacht), ist die Geschossfläche in Abhängigkeit der Größe des darunter liegenden Geschosses wie folgt zu ermitteln:

$$A_{OG,n} = A_{OG} \cdot \frac{V_{e,OG}}{V_{e,OG-1}} \quad \text{wobei} \quad \frac{V_{e,OG}}{V_{e,OG-1}} \leq 1,0 \quad [m^2]$$

mit

$A_{OG,n}$	$[m^2]$	anrechenbare Geschossfläche des obersten Geschosses
A_{OG}	$[m^2]$	Geschossfläche des obersten Geschosses
$V_{e,OG}$	$[m^3]$	Brutto-Raumvolumen des obersten Geschosses
$V_{e,OG-1}$	$[m^3]$	Brutto-Raumvolumen des Geschosses unter dem obersten Geschoss

Untergeschosse werden ebenfalls als Vollgeschoss gezählt, sofern sie konditioniert sind.

Geschosse die ausschließlich der Unterbringung von Anlagen der technischen Gebäudeausrüstung dienen, gelten nicht als Vollgeschosse.

Bei Geschossen mit einer Mischnutzung (z.B. Wohnen und Unterbringung von technischen Anlagen) ist nur der Flächenanteil, welcher für Wohnzwecke vorhanden ist zu Geschossflächen zu zählen.

Die Energiebezugsfläche berechnet sich nach folgender Formel:

$$A_n = A_{GF} \cdot 0,85 \quad [m^2]$$

5.7.2 Vereinfachte Bestimmung der Transmissionswärmeverluste

Die Berechnung der Transmissionswärmeverluste in bestehenden Gebäuden erfolgt nach Kapitel 5.2.1.3 und Kapitel 5.2.1.4. Bei Sanierung eines bestehenden Gebäudes mit einer Innendämmung ist ein Wert für den Wärmebrückenkorrekturwert ΔU_{WB} von 0,15 W/m²K zu verwenden.

5.7.3 Vereinfachte Bestimmung der Lüftungswärmeverluste

Die Berechnung der Lüftungswärmeverluste in bestehenden Gebäuden erfolgt nach Kapitel 5.2.1.5. Für bestehende Gebäude sind, wenn keine Messwerte vorliegen, Luftdichtheitswerte n_{50} nach folgender Tabelle als Richtwerte zu verwenden.

Tabelle 18 – Richtwerte für n_{50} – Werte für bestehende Gebäude

Gebäudetyp (nur bestehende Gebäude)		n_{50} Richtwert $[1/h]$
1	bestehendes Gebäude – undicht	$\approx 8,0$
2	bestehendes Gebäude – weniger dicht	$\approx 6,0$
3	bestehendes Gebäude – dicht	$\approx 4,0$

Für bestehende Gebäude neueren Datums können auch bessere Werte, gemäß Tabelle 2, verwendet werden. Eine Kategorisierung der Gebäude in die jeweiligen Klassen liegt in der Verantwortung des Erstellers.

5.7.4 Vereinfachte Bestimmung der Verschattungsfaktoren

Bei bestehenden Gebäuden kann im Rahmen des Nachweises zur Gesamtenergieeffizienz folgende Vereinfachung bei der Bestimmung folgender Verschattungsfaktoren für alle Himmelsrichtungen erfolgen:

$F_{h,i}$	[-]	Teilbeschattungsfaktor durch Umgebungsverbauung
$F_{0,i}$	[-]	Teilbeschattungsfaktor durch horizontale Überhänge
$F_{f,i}$	[-]	Teilbeschattungsfaktor durch seitliche Überstände

Tabelle 19 — vereinfachte Bestimmung von Verschattungsfaktoren $F_{h,i}$, $F_{0,i}$, $F_{f,i}$
für bestehende Gebäude

Teilbeschattungsfaktor durch Umgebungsverbauung, $F_{h,i}$		Teilbeschattungsfaktor durch horizontale Überhänge, $F_{0,i}$		Teilbeschattungsfaktor durch seitliche Überstände, $F_{f,i}$	
Freie Lage Horizont 15° oder tiefer	0,95	Überhang < 0,3 m	0,95	Seitenblende < 0,3 m	0,95
Geschützte Lage Horizont um 20°	0,80	Überhang 0,3-1,0 m	0,80	Seitenblende 0,3-1,0 m	0,90
Städtische Verhältnisse Horizont um 25°	0,70	Überhang 1,0-2,0 m	0,70	Seitenblende 1,0-2,0 m	0,80
Starke Umbauung Horizont 30° oder höher	0,60	Überhang > 2,0 m	0,60	Seitenblende > 2,0 m	0,75

Für südorientierte Fenster mit beidseitigen Seitenblenden müssen die beiden Rechenwerte miteinander multipliziert werden.

5.7.5 Vereinfachte Bestimmung des Endenergiekennwerts für Heizwärmebedarf, $Q_{E,H}$

Die Bestimmung des Endenergiekennwertes für den Heizwärmebedarf kann nach folgender Formel vereinfacht erfolgen, wobei die Anlagenaufwandszahl für Heizwärme $e_{E,H}$ gemäß Kapitel 6.4.1 zu verwenden ist.

$$Q_{E,H} = q_H \cdot e_{E,H} \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

mit

q_H	[kWh/m ² a]	spezifischer Heizwärmebedarf gemäß Kapitel 5.2.1.1 gemäß den allgemeinen Vereinfachungen aus Kapitel 5.7
$e_{E,H}$	[-]	Anlagenaufwandszahl für Heizwärmeerzeugung inklusive Verteilung, Speicherung und Übergabeverluste gemäß Kapitel 6.4.1

5.7.6 Vereinfachte Bestimmung des Endenergiekennwerts für Warmwasserbereitung, $Q_{E,WW}$

Die Bestimmung des Endenergiekennwertes für die Warmwasserbereitung $Q_{E,WW}$ kann nach folgender Formel vereinfacht erfolgen, wobei die Anlagenaufwandszahl für die Warmwasserbereitung $e_{E,WW}$ gemäß Kapitel 6.4.2 zu verwenden ist.

$$Q_{E,WW} = q_{WW} \cdot e_{E,WW} \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

mit

q_{WW}	[kWh/m ² a]	spezifischer Warmwasserenergiebedarf, Kapitel 6.2, Tabelle 21
$e_{E,WW}$	[-]	Anlagenaufwandszahl für die Warmwasserbereitung inklusive Speicherung, Verteilung und Übergabe gemäß Kapitel 6.4.2

5.7.7 Vereinfachte Bestimmung des spez. Hilfsenergiebedarfs für Anlagentechnik, $Q_{Hilf,A}$

Der Hilfsenergiebedarf für bestehende Gebäude kann vereinfacht über Pauschalansätze ermittelt werden.

$$Q_{Hilf,A} = Q_{Hilf,H} + Q_{Hilf,WW} \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

mit

$Q_{Hilf,H}$	[kWh/m ² a]	Hilfsenergiebedarf für die Wärmeerzeugung inklusive Verteilung, Speicherung und Übergabe gemäß 6.4.1
$Q_{Hilf,WW}$	[kWh/m ² a]	Hilfsenergiebedarf für die Warmwasserbereitung inklusive Verteilung, Speicherung und Übergabe gemäß 6.4.2

5.7.8 Vereinfachte Bestimmung der U-Werte und g-Werte von Bauteilen

Die Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Werte, *früher k-Werte*) und g-Werte sind so genau wie möglich aus Plänen, Bauunterlagen und Bauteilsichten oder individuell zu ermitteln. Die Bestimmung der Wärmedurchgangskoeffizienten kann für bestehende Gebäude und Gebäudeteile vereinfacht erfolgen, wenn die vorhandene Konstruktion nicht eindeutig eingesehen werden kann. Dabei muss nach Möglichkeit auf geeignete Standard-Schichtaufbauten und/oder auf vorhandene Typologien zurückgegriffen werden.

5.8 Verbrauchsorientierter Endenergiekennwert, $Q_{E,V}$

Ein verbrauchsorientierter Kennwert ist über reale, gemessene Energieverbräuche zu ermitteln. Er dient in erster Linie zum Abgleich mit dem bedarfsorientierten Kennwert, sowie zur Bewertung des Nutzerverhaltens. Verbrauchsorientierte Kennwerte werden nicht als Maßstab zur Gebäudebewertung herangezogen.

Beim verbrauchsorientierten Verfahren sind für die Berechnung des Primärenergiekennwertes grundsätzlich die gleichen Berechnungsergebnisse wie beim bedarfsorientierten Verfahren zu verwenden, mit Ausnahme der in diesem Kapitel beschriebenen Verbrauchskennwerte.

5.8.1 Mittlerer Energieverbrauch, $q_{V,m}$

Der Energieverbrauchswert ist über einen Bemessungszeitraum von mindestens 3 Jahren zu ermitteln und wird nach folgender Formel bestimmt:

$$q_{V,m} = \frac{\sum_{i=1}^n q_{V,i}}{n} \quad [\text{kWh/a}]$$

wobei

$$q_{V,i} = V_i \cdot e_i \quad [\text{kWh/a}]$$

mit

$q_{V,i}$	Energieverbrauch im Betrachtungsjahr i
V_i	Jahresenergieverbrauch eines Energieträgers seiner Verbrauchs- oder Abrechnungseinheit
e_i	Energieinhalt des eingesetzten Energieträgers im Jahre i gemäß Tabelle 52
n	Anzahl Jahre

Liegt die Verbrauchs- oder Abrechnungseinheit für den jeweiligen Energieträger auf den Brennwert H_s bezogen vor, so ist dieser mit folgenden Faktoren auf den Heizwert H_i umzurechnen, um einen Vergleich zwischen berechneten Bedarf und gemessenen Verbrauch zu ermöglichen:

$$V_i = \frac{V_s}{F_{s,i}} \quad [\text{Einheit des Energieträgers}]$$

mit

V_i	Heizwertbezogener Energieverbrauch
V_s	Brennwertbezogener Energieverbrauch
$F_{s,i}$	Umrechnungsfaktor von Brennwert auf Heizwert für die unterschiedlichen Energieträger, gemäß Tabelle 52

Es wird empfohlen eine Witterungsbereinigung der Verbrauchsdaten nach einschlägigem Normwerk durchzuführen.

5.8.2 spezifischer Endenergieverbrauch für zentrale Heizwärmeerzeugung und Warmwassererwärmung, $Q_{E,V,H,WW}$

Der bereinigte Endenergieverbrauch für eine zentrale Heizwärmeerzeugung und Warmwassererwärmung ist gemäß folgender Formel auf die Energiebezugsfläche zu bilanzieren:

$$Q_{E,V,H,WW} = \frac{q_{V,m}}{A_n} \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

Als bedarfsorientierte Kennwerte $Q_{E,B}$ sind der Endenergiekennwert für **Heizwärmebedarf**, $Q_{E,H}$ gemäß Kapitel 5.2.4 und der Endenergiekennwert für **Warmwasser**, $Q_{E,WW}$ gemäß Kapitel 5.3.2 heranzuziehen.

$$Q_{E,B,H,WW} = Q_{E,H} + Q_{E,WW} \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

mit

$Q_{E,H}$ [kWh/m²a] Endenergiekennwert für Heizwärmebedarf gemäß Kapitel 5.2.4

$Q_{E,WW}$ [kWh/m²a] Endenergiekennwert für Warmwasserbereitung gemäß Kapitel 5.3.2

Der verbrauchsorientierte Endenergiekennwert ist dann im Verhältnis zum bedarfsorientierten Endenergiekennwert zu betrachten. Wesentliche Abweichungen zwischen dem berechneten und gemessenen Energieverbrauch sowie mögliche Ursachen dafür sind vom Ersteller im Ausweis über die Gesamtenergieeffizienz des Wohngebäudes zu dokumentieren.

$$Q_{E,V,H,WW} \approx Q_{E,B,H,WW}$$

5.8.3 spezifischer Energieverbrauch für zentrale Heizwärmeerzeugung und dezentrale Warmwassererwärmung, $Q_{E,V,H}$

Bei Zentralheizungsanlagen mit dezentraler (elektrischer) Warmwasserbereitung ist der bereinigte Endenergieverbrauch für die Raumheizung gemäß folgender Formel auf die Energiebezugsfläche zu beziehen:

$$Q_{E,V,H} = \frac{q_{V,m}}{A_n} \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

Als bedarfsorientierter Kennwert ist der Endenergiekennwert für **Heizwärmebedarf**, $Q_{E,H}$ gemäß Kapitel 5.2.4 heranzuziehen.

$$Q_{E,B,H} = Q_{E,H} \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

mit

$Q_{E,H}$ [kWh/m²a] Endenergiekennwert für Heizwärmebedarf gemäß Kapitel 5.2.4

Der verbrauchsorientierte Endenergiekennwert ist dann im Verhältnis zum bedarfsorientierten Endenergiekennwert zu betrachten. Wesentliche Abweichungen zwischen dem berechneten und gemessenen Energieverbrauch sowie mögliche Ursachen dafür sind vom Ersteller im Ausweis über die Gesamtenergieeffizienz des Wohngebäudes zu dokumentieren.

$$Q_{E,V,H} \approx Q_{E,B,H}$$

*

6 TABELLEN

6.1 Gebäudekategorien

Tabelle 20 – Gebäudekategorien

Gebäudekategorien		Nutzungen (Beispiele)
1	Wohnen MFH	Mehrfamilienhäuser, Mehrfamilien-Ferienhäuser und Mehrfamilien-Reihenhäuser
2	Wohnen EFH	Ein- und Zweifamilien-Wohnhäuser, Ein- und Zweifamilien-Ferienhäuser, Ein- und Zweifamilien-Reihenhäuser

6.2 Standardnutzungsparameter

Für alle Berechnungen betreffend den Jahres-Heizwärmebedarf und den Energiebedarf für die Warmwasserbereitung sind Standardwerte gemäß folgender Tabelle zu verwenden.

Tabelle 21 – Standardnutzungsparameter

Gebäudekategorie		Gebäudetemperatur [°C]	Interne Lasten [W/m ²]	Spezifischer Warmwasser- energiebedarf q_{WW} [kWh/m ² a]
Wohngebäude				
1	Wohnen MFH	20	3,6	20,8
2	Wohnen EFH	20	2,8	13,9

6.3 Bewertung von Heizungs- und Warmwassererwärmungsanlagen für neu zu errichtende Gebäude

Zur Berechnung des Endenergiebedarfs für Heizwärme und Warmwassererzeugung können folgende Tabellen benutzt werden. Alternativ können die Werte des flächenbezogenen Wärme- und Hilfsenergiebedarfs, die Aufwandszahlen und Deckungsanteile der Wärmeerzeuger nach DIN 4701-10 berechnet werden.

Alle Tabellenwerte basieren auf einer Heizperiode von 185 d/a und sind nur für diese Heizperiode gültig, welche Berechnungsgrundlage ist.

Alle **Tabellenwerte** sind generell **linear zu interpolieren** oder es ist der nächst ungünstigere Wert anzusetzen.

6.3.1 Heizwärme

Das Verfahren berechnet den Aufwand für die Heizwärmeversorgung des Gebäudes bis zur Wärmeübergabe an den Raum in einem Gebäude. Berücksichtigt werden Verluste, die durch Erzeugung, Speicherung, Verteilung und Übergabe entstehen.

6.3.1.1 Deckungsanteil der Wärmeerzeugung, c_H

Mehrere Wärmeerzeuger können zur Deckung des Jahres-Heizwärmebedarfs eines Bereiches eingesetzt werden. Hierzu muss bestimmt werden, welcher Anteil jedes Wärmeerzeugers zur Deckung des Jahres-Heizwärmebedarfs beiträgt. Die Deckungsanteile von gebräuchlichen Wärmeerzeugerkombinationen können anhand folgender Tabelle ermittelt werden. Die Deckungsanteile sind dann mit den jeweiligen Aufwandszahlen der Erzeuger gemäß Kapitel 6.3 zu multiplizieren. Die Deckungsanteile können auch mit anderen anerkannten – dem Stand der Technik entsprechenden – Methoden berechnet werden.

Tabelle 22 – Deckungsanteile der Wärmeerzeugung

Wärmeerzeuger – Deckungsanteile c_H bei kombinierten Heizsystemen						
Wärmeerzeuger-Kombination		c_H bei Heizungsanlagen ohne solare Heizungsunterstützung		c_H bei Heizungsanlagen mit solarer Heizungsunterstützung		
Erzeuger 1 (Grundlast)	Erzeuger 2 (Spitzenlast)	Erzeuger 1	Erzeuger 2	Erzeuger 1	Erzeuger 2	Erzeuger 3
Kessel, Wärmepumpe, Elektroheizung BHKW, Fernwärme, usw.	/	1,00	/	0,90	/	0,10
Wärmepumpe	Kessel	0,83	0,17	0,75	0,15	0,10
Wärmepumpe	elektrischer Heizer	0,95	0,05	0,85	0,05	0,10
BHKW	Kessel	0,70	0,30	/	/	/

6.3.1.2 Anlagenaufwandszahl für Heizwärmeerzeugung, e_H

Der Aufwand der Wärmeerzeugung wird in folgenden Tabellen als Anlagenaufwandszahl für Heizwärmeerzeugung e_H für unterschiedliche Systeme dargestellt. Der Aufwand für Hilfsenergie $q_{H,Hilf}$ ist ebenfalls diesen Tabellen zu entnehmen.

Tabelle 23 – Anlagenaufwandszahlen für Energieerzeugung, Kesselanlagen
Teil 1

Anlagenaufwandszahl für Heizwärmeerzeugung e_H für Kesselanlagen								
Anlagenaufwandszahl e_H , Aufstellung außerhalb der thermischen Hülle								
A_n (m ²)	Konstanttemperaturkessel	Niedertemperaturkessel			Brennwertkessel			spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Heizwärmeerzeugung $q_{H,Hilf}$ (kWh/m ² a)
		70/55°C	55/45°C	35/28°C	70/55°C	55/45°C	35/28°C	
≤ 100	1,38	1,15	1,14	1,12	1,08	1,05	1,00	0,79
150	1,33	1,14	1,13	1,11	1,07	1,05	1,00	0,66
200	1,30	1,13	1,12	1,11	1,07	1,04	0,99	0,58
300	1,27	1,12	1,12	1,10	1,06	1,04	0,99	0,48
500	1,23	1,11	1,11	1,10	1,05	1,03	0,99	0,38
750	1,21	1,11	1,10	1,10	1,05	1,03	0,99	0,31
1.000	1,20	1,10	1,10	1,09	1,05	1,02	0,99	0,27
1.500	1,18	1,10	1,09	1,09	1,04	1,02	0,98	0,23
2.500	1,16	1,09	1,09	1,09	1,04	1,02	0,98	0,18
5.000	1,14	1,09	1,08	1,08	1,03	1,01	0,98	0,13
≥ 10.000	1,13	1,08	1,08	1,08	1,03	1,01	0,98	0,09

Tabelle 24 – Anlagenaufwandszahlen für Energieerzeugung, Kesselanlagen
Teil 2

Anlagenaufwandszahl e_H , Aufstellung innerhalb der thermischen Hülle								
A_n (m ²)	Konstant- temperatur- kessel	Niedertemperaturkessel			Brennwertkessel			spezifischer Hilfs- energiebedarf für die Heizwärmeerzeugung $q_{H,Hilf}$ (kWh/m ² a)
		70/55°C	55/45°C	35/28°C	70/55°C	55/45°C	35/28°C	
≤ 100	1,30	1,08	1,09	1,10	1,03	1,01	0,99	0,79
150	1,24	1,08	1,09	1,10	1,03	1,01	0,99	0,66
200	1,21	1,08	1,08	1,09	1,03	1,01	0,99	0,58
300	1,18	1,08	1,08	1,09	1,03	1,01	0,99	0,48
500	1,15	1,08	1,08	1,09	1,03	1,01	0,99	0,38
750	1,15	1,08	1,08	1,09	1,03	1,01	0,99	0,31
1.000	1,15	1,08	1,08	1,09	1,03	1,01	0,99	0,27
1.500	1,15	1,08	1,08	1,09	1,03	1,01	0,98	0,23
2.500	1,15	1,08	1,08	1,09	1,03	1,01	0,98	0,18
5.000	1,14	1,08	1,08	1,08	1,03	1,01	0,98	0,13
≥ 10.000	1,13	1,08	1,08	1,08	1,03	1,01	0,98	0,09

Kamine, Kachelöfen oder Einzelöfen im Gebäude oder in Räumen werden nicht mit bilanziert, es sei denn sie dienen als einziges Heizsystem. Bei dezentralen Einzelfeuerstätten beträgt die Anlagenaufwandszahl e_H generell 1,5.

Tabelle 25 – Anlagenaufwandszahlen für Energieerzeugung, sonstige Systeme
Teil 3

Anlagenaufwandszahl e_H , für sonstige Systeme			
Energieerzeuger	Heiztemperaturen (°C)	Anlagen- aufwandszahl e_H (-)	spezifischer Hilfs- energiebedarf für die Heizwärmeerzeugung $q_{H,Hilf}$ (kWh/m ² a)
andere Systeme			
Stückholzfeuerung ¹⁾	70/55	1,75	$15,89 \cdot A_n^{-0,96}$
Pellets-Feuerung direkte und indirekte Wärmeabgabe ¹⁾	70/55	1,48	$4,72 \cdot A_n^{-0,105}$
Pellets-Feuerung nur indirekte Wärmeabgabe ¹⁾	70/55	1,38	$4,88 \cdot A_n^{-0,103}$
Thermische Solaranlage	alle	0,00	0,00 ⁴⁾
Dezentrale KWK	alle	1,00	0,00
Elektrowärmepumpen			
Wasser/Wasser	55/45 35/28	0,23 0,19	$3,2 \cdot A_n^{-0,10}$
Erdreich/Wasser	55/45 35/28	0,27 0,23	$1,9 \cdot A_n^{-0,10}$
Luft/Wasser	55/45 35/28	0,37 0,30	0,00
Abluft/Wasser (ohne WRG)	55/45 35/28	0,30 0,24	0,00 ²⁾
Zuluft/Abluft-Wärmepumpe (mit WRG)	alle	0,34 ³⁾	0,00

<i>Anlagenaufwandszahl e_H für sonstige Systeme</i>			
<i>Energieerzeuger</i>	<i>Heiztemperaturen ($^{\circ}\text{C}$)</i>	<i>Anlagen- aufwandszahl e_H (-)</i>	<i>spezifischer Hilfs- energiebedarf für die Heizwärmeerzeugung $q_{H,Hilf}$ ($\text{kWh}/\text{m}^2\text{a}$)</i>
Elektroheizung			
Direktheizung	alle	1,00	0,00
Speicherheizung	alle	1,00	0,00
Fern- und Nahwärme	alle	1,01	0,00

- 1) Die Anlagenaufwandszahlen gelten für die gemeinsame Nutzung für Heizung und Warmwasserbereitung. Erfolgt die Warmwasserbereitung anderweitig sind die gleichen Tabellenwerte zu verwenden. Bei Pellets-Feuerungen ist der Hilfsenergiebedarf für Fördereinrichtungen mit enthalten.
- 2) Sofern eine erhöhte Ventilatorleistung des Lüftungsgerätes bereits in Kapitel 5.4.1 berücksichtigt wurde.
- 3) Dieser Wert gilt nur, wenn die Wärmepumpe strömungstechnisch hinter dem Wärmetauscher des Lüftungsgerätes angeordnet ist. Andere Konfigurationen sind nach DIN 4701 zu ermitteln. Bei Verwendung einer Zuluft/Abluft-Wärmepumpe als alleiniges Heizsystem ist darauf zu achten, dass die Höhe der Wärmelieferung durch ein solches System limitiert ist. Sie ist direkt an den vorgegebenen Gebäudeluftwechsel gekoppelt und kann also nicht beliebig erhöht werden.
- 4) Der Hilfsenergiebedarf einer thermischen Solaranlage mit $q_{H,Hilf} = 0$ gilt für eine Kombianlage mit Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung. Der erforderliche Hilfsenergiebedarf ist hierbei dem System der Warmwasserbereitung zugeordnet. Andere Anlagenkombinationen sind nach DIN 4701 zu bestimmen.

6.3.1.3 Wärmeverteilung (spezifische Verteilungsverluste), $q_{H,V}$

Die Wärmeabgabe der Verteilung lässt sich als spezifische Größe $q_{H,V}$ direkt aus den folgenden Tabellen ablesen. Die Wärmeabgabe ist für verschiedene Heizkreise-Auslegungstemperaturen in Abhängigkeit der Energiebezugsfläche A_n und weiterer Einflussgrößen tabelliert. Die Verteilung beschreibt den Rohrnetzbereich der Verteilebene (horizontale Lage), der Strangleitung (vertikale Lage) und Anbindeleitungen abzuzweigen.

Wenn im unbeheizten Raum (z.B. Keller) keine horizontalen Verteilleitungen existieren (direkte vertikale Einspeisung in das Heizungsverteilnetz mit einer Vor- und Rücklaufleitungslänge von max. 10 m), ist die Lage als im beheizten Bereich anzunehmen. Wohnungszentrale Heizleitungssysteme sind generell im beheizten Bereich verlegt.

Tabelle 26 – flächenbezogene Wärmeverluste der Wärmeverteilung, außerhalb der thermischen Hülle

<i>spezifische Verteilungsverluste $q_{H,V}$</i>									
<i>horizontale Verteilung außerhalb der thermischen Hülle in $q_{H,V}$ in $\text{kWh}/\text{m}^2\text{a}$</i>									
A_n (m^2)	<i>Warmwasser-Heizung Verteilungsstränge außenliegend</i>				<i>Warmwasser-Heizung Verteilungsstränge innenliegend</i>				<i>Zuluft- heizung</i>
	<i>90/70$^{\circ}\text{C}$</i>	<i>70/55$^{\circ}\text{C}$</i>	<i>55/45$^{\circ}\text{C}$</i>	<i>35/28$^{\circ}\text{C}$</i>	<i>90/70$^{\circ}\text{C}$</i>	<i>70/55$^{\circ}\text{C}$</i>	<i>55/45$^{\circ}\text{C}$</i>	<i>35/28$^{\circ}\text{C}$</i>	<i>alle</i>
≤ 100	15,20	11,40	8,60	4,40	13,80	10,30	7,80	4,00	6,70
150	11,50	8,60	6,50	3,20	10,30	7,70	5,80	2,90	5,10
200	9,70	7,20	5,40	2,70	8,50	6,30	4,80	2,30	4,30
300	7,90	5,80	4,40	2,10	6,80	5,00	3,70	1,80	3,50
500	6,40	4,70	3,50	1,70	5,40	3,90	2,90	1,30	2,80
750	5,70	4,20	3,10	1,40	4,60	3,40	2,50	1,10	2,80
1.000	5,30	3,90	2,90	1,30	4,30	3,10	2,30	1,00	2,80
1.500	4,90	3,60	2,70	1,20	3,90	2,90	2,10	0,90	2,80
2.500	4,60	3,40	2,50	1,10	3,70	2,70	1,90	0,80	2,80
5.000	4,40	3,20	2,40	1,10	3,40	2,50	1,80	0,80	2,80
≥ 10.000	4,30	3,10	2,30	1,00	3,30	2,40	1,80	0,70	2,80

Tabelle 27 – flächenbezogene Wärmeverluste der Wärmeverteilung,
innerhalb der thermischen Hülle

horizontale Verteilung innerhalb der thermischen Hülle in $q_{H,V}$ in kWh/m ² a									
A_n (m ²)	Warmwasser-Heizung Verteilungsstränge außenliegend				Warmwasser-Heizung Verteilungsstränge innenliegend				Zuluft- heizung
	90/70°C	70/55°C	55/45°C	35/28°C	90/70°C	70/55°C	55/45°C	35/28°C	alle
≤ 100	4,30	3,10	2,20	0,80	4,10	2,90	2,10	0,70	1,10
150	3,80	2,70	1,90	0,70	3,60	2,50	1,80	0,60	1,00
200	3,50	2,50	1,70	0,60	3,30	2,30	1,60	0,60	0,90
300	3,20	2,20	1,60	0,60	3,00	2,10	1,50	0,50	0,80
500	2,90	2,10	1,50	0,50	2,80	2,00	1,40	0,50	0,70
750	2,80	2,00	1,40	0,50	2,70	1,90	1,30	0,50	0,70
1.000	2,80	2,00	1,40	0,50	2,60	1,80	1,30	0,50	0,70
1.500	2,70	1,90	1,30	0,50	2,50	1,80	1,30	0,40	0,70
2.500	2,70	1,90	1,30	0,50	2,50	1,80	1,20	0,40	0,70
5.000	2,60	1,90	1,30	0,50	2,50	1,70	1,20	0,40	0,70
≥ 10.000	2,60	1,80	1,30	0,50	2,40	1,70	1,20	0,40	0,70

Der Hilfsenergiebedarf für die Heizwärmeverteilung ist in einer flächenbezogenen Größe $q_{H,Hilf,V}$ aus Tabelle 28 zu entnehmen. Der Hilfsenergiebedarf ist für verschiedene Auslegungsspreizungen in Abhängigkeit von der Energiebezugsfläche und weiteren Einflussgrößen tabelliert. Die Verteilung beschreibt den Rohrnetzbereich in der Verteilebene (horizontale Lage), von den Strangleitungen (vertikale Lage) und Anbindeleitungen.

Tabelle 28 – flächenbezogener Hilfsenergiebedarf für Heizwärmeverteilung

spezifischer Hilfsenergiebedarf $q_{H,Hilf,V}$ für die Heizwärmeverteilung von Warmwasser-Heizungen in kWh/m ² a								
A_n (m ²)	geregelter Pumpen				ungeregelter Pumpen			
	20K 90/70°C	15K 70/55°C	10K 55/45°C	7K 35/28°C	20K 90/70°C	15K 70/55°C	10K 55/45°C	7K 35/28°C
≤ 100	1,69	1,85	1,98	3,52	2,02	2,22	2,38	4,22
150	1,12	1,24	1,35	2,40	1,42	1,56	1,71	3,03
200	0,86	0,95	1,06	1,88	1,11	1,24	1,38	2,44
300	0,61	0,68	0,78	1,39	0,81	0,91	1,04	1,85
500	0,42	0,48	0,57	1,01	0,57	0,65	0,78	1,38
750	0,33	0,38	0,47	0,83	0,45	0,52	0,64	1,14
1.000	0,28	0,33	0,42	0,74	0,39	0,46	0,58	1,02
1.500	0,23	0,28	0,37	0,65	0,33	0,39	0,51	0,90
2.500	0,20	0,24	0,33	0,58	0,28	0,34	0,46	0,81
5.000	0,17	0,22	0,30	0,53	0,24	0,30	0,42	0,74
≥ 10.000	0,16	0,20	0,28	0,50	0,22	0,28	0,40	0,70

- 1) Bei abweichenden Auslegungstemperaturen (z.B. Fernwärmanlagen) ist die nächst kleinere tabellierte Spreizung zu verwenden.
- 2) Heizungsanlagen mit integrierten Heizflächen sind unabhängig von der Temperaturspreizung generell wie ein 35°/28°C-Heizkreis mit einer Spreizung von 7K, zu rechnen.
- 3) Der Hilfsenergiebedarf für die Luftverteilung einer Zuluftheizung ist bei der Berechnung des spezifischen Hilfsenergiebedarfs Lüftungstechnischer Anlagen zu berücksichtigen und ist in diesem Verfahrensabschnitt zu Null gesetzt ($q_{H,Hilf,V} = 0,0$ kWh/m²a).

Dezentrale Systeme

- Bei dezentralen Einzelfeuerstätten sind spezifische Verluste mit $q_{H,V} = 9,6 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ anzusetzen.
- Der Hilfsenergiebedarf ist in diesem Verfahren zu Null gesetzt ($q_{H,Hilf,V} = 0,0 \text{ kWh/m}^2\text{a}$).

6.3.1.4 Wärmespeicherung (spezifische Speicherungsverluste), $q_{H,S}$

Der Aufwand für die Speicherung (z.B. Pufferspeicher bei Wärmepumpen, Holzpellets- und KWK-Anlagen) $q_{H,S}$ wird in Tabelle 29 als flächenbezogene Größe für verschiedene Aufstellungsorte und Systemtemperaturen in Abhängigkeit der Energiebezugsfläche A_n dargestellt. Die benötigte Hilfsenergie $q_{H,Hilf,S}$ in $\text{kWh/m}^2\text{a}$ kann der letzten Spalte aus Tabelle 29 entnommen werden.

Bei Reihenschaltungen des Pufferspeichers im Verteilnetz fällt keine zusätzliche Hilfsenergie an und $q_{H,Hilf} = 0$, da bereits in der Verteilung $q_{H,Hilf,V}$ berücksichtigt.

Tabelle 29 – flächenbezogener Wärmeverlust und Hilfsenergiebedarf der Wärmespeicherung

spezifische Speicherungsverluste $q_{H,S}$ und spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Heizwärmespeicherung $q_{H,Hilf,S}$					
spezifische Speicherungsverluste $q_{H,S}$ in kWh/m ² a					spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Heizwärmespeicherung $q_{H,Hilf,S}$ in kWh/m ² a
A_n (m ²)	Aufstellung innerhalb der thermischen Hülle		Aufstellung außerhalb der thermischen Hülle		
	55/45°C	35/28°C	55/45°C	35/28°C	
≤ 100	0,30	0,10	2,60	1,40	0,63
150	0,20	0,10	1,90	1,00	0,43
200	0,20	0,10	1,50	0,80	0,34
300	0,10	0,00	1,10	0,60	0,24
500	0,10	0,00	0,70	0,40	0,16
750	0,10	0,00	0,50	0,30	0,12
1.000	0,00	0,00	0,40	0,20	0,10
1.500	0,00	0,00	0,30	0,20	0,08
2.500	0,00	0,00	0,20	0,10	0,07
5.000	0,00	0,00	0,20	0,10	0,06
≥ 10.000	0,00	0,00	0,20	0,10	0,05

Für Pufferspeicher, die in Kombination mit **Biomasse-Wärmeerzeugern** betrieben werden, sind die Werte für die spezifischen Speicherungsverluste aus Tabelle 29 mit dem **Faktor 2,6** zu multiplizieren. Die Werte für Hilfsenergie können hierbei übernommen werden.

6.3.1.5 Wärmeübergabe (spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Heizwärmeübergabe), $q_{H,Hilf,\dot{U}}$

Der Aufwand für Hilfsenergie $q_{H,Hilf,\dot{U}}$ ist mit **0** $\text{kWh/m}^2\text{a}$ anzusetzen, sofern für die Wärmeübergabe im Raum kein zusätzlicher Antrieb eingesetzt wird (z.B. Ventilatoren zur Luftumwälzung, Steuerung von Fenstermotoren zur Lüftung, etc.). Für Systeme mit Ventilatoren zur Luftumwälzung, welche nicht im Hilfsenergiebedarf berücksichtigt sind, ist $q_{H,Hilf,\dot{U}}$ gleich **0,5** $\text{kWh/m}^2\text{a}$ anzusetzen.

6.3.2 Warmwasserbereitung

Das Verfahren berechnet den Aufwand für die Warmwassererwärmung bis zu den Zapfstellen in einem Gebäude. Weiterhin ist die Berechnung von elektrischen Rohrbegleitheizungen möglich. Die Übergabeverluste des Warmwassers an den Nutzer, sowie der entsprechende Hilfsenergiebedarf wird im vorliegenden Berechnungsverfahren mit **0** $\text{kWh/m}^2\text{a}$ angesetzt.

6.3.2.1 Deckungsanteil der Warmwasserbereitung, c_{WW}

Erfolgt die Warmwassererwärmung durch mehrere Wärmeerzeuger, so muss anhand folgender Tabellen der Deckungsanteil der verschiedenen Teilsysteme bestimmt werden. Für Systeme, die nicht in den folgenden Tabellen aufgeführt sind, muss der rechnerische Deckungsanteil anderweitig ermittelt und dokumentiert werden. Die Deckungsanteile für Solaranlagen zur Warmwassererwärmung sind für Anlagen mit Flachkollektoren und indirekt beheiztem Speicher berechnet. Die Nutzung von Röhrenkollektoren führt zu gleichwertigen Deckungsanteilen, da die Kollektorfläche nach Tabelle 30 entsprechend niedriger angesetzt ist.

Tabelle 30 – Deckungsanteil der Warmwasserbereitung bei kombinierten Warmwassererwärmungssystemen, Teil 1

Warmwasserbereitung – Deckungsanteile $c_{WW,1-3}$ bei kombinierten Warmwassererwärmungssystemen					
Deckungsanteil der Wärmeerzeugung durch eine thermische Solaranlage $c_{WW,1}$					
A_n (m ²)	Ø Flachkollektor- fläche A_c (m ²)	Aufstellung innerhalb der thermischen Hülle (Speicher und Verteilung)		Aufstellung außerhalb der thermischen Hülle (Speicher und Verteilung)	
		mit Zirkulation	ohne Zirkulation	mit Zirkulation	ohne Zirkulation
≤ 100	3,60	0,51	0,63	0,55	0,68
150	5,00	0,51	0,61	0,54	0,64
200	6,20	0,50	0,59	0,53	0,62
300	8,60	0,49	0,57	0,51	0,58
500	13,00	0,53	/	0,54	/
750	18,00	0,50	/	0,51	/
1.000	22,60	0,48	/	0,49	/
1.500	31,30	0,45	/	0,46	/
2.500	47,10	0,42	/	0,43	/
3.000	54,40	0,41	/	0,42	/
> 3.000	$0,09 * A_n^{0,8}$	0,38	/	0,39	/

Tabelle 31 – Deckungsanteil der Warmwasserbereitung bei kombinierten Warmwassererwärmungssystemen, Teil 2

Deckungsanteil der Wärmeerzeugung durch eine Grundheizung $c_{WW,2}$	
Erzeugerart	Deckungsanteil C_c
Gas/Ölkessel	1,00
Fern- und Nahwärme	1,00
Dezentrale KWK	1,00
El. Heizungswärmepumpe (ohne el. Ergänzungsheizung)	1,00
El. Heizungswärmepumpe (mit el. Ergänzungsheizung)	0,95
Elektro-Abluft-Warmwasser-Wärmepumpe Elektro-Abluft/Zuluft-Warmwasser-Wärmepumpe mit und ohne Wärmeübertrager (Betrieb in Kombination mit einer zentralen Wohnungslüftung)	0,95
Elektro-Luft-Warmwasser-Wärmepumpe (Betrieb außerhalb der thermischen Gebäudehülle mit Kellerluft)	0,95 ⁵
Elektro-Tagesspeicher (wohnungszentral)	1,00

Erzeugerart	Deckungsanteil c_e
Durchlauferhitzer ohne dezentralen Kleinspeicher	1,00
Durchlauferhitzer mit dezentralem Kleinspeicher	1,00
Deckungsanteil durch Grundheizung	$c_{WW,2} = (1 - c_{WW,1}) \cdot c_e$

- 5 0,95 darf nur verwendet werden, wenn die Kellerraum-Grundfläche 10% oder mehr der Energiebezugsfläche A_n beträgt. Für alle anderen Fälle ist eine Berechnung nach DIN 4701-10 durchzuführen.

*Tabelle 32 – Deckungsanteil der Warmwasserbereitung
bei kombinierten Warmwassererwärmungssystemen, Teil 3*

Deckungsanteil der Wärmeerzeugung durch eine Zusatzheizung $c_{WW,3}$	
Deckungsanteil	$c_{WW,3} = (1 - c_{WW,1} - c_{WW,2})$

6.3.2.2 Anlagenaufwandszahl für Warmwasserbereitung, e_{WW}

Der Aufwand der Wärmeerzeugung der Warmwasserbereitung e_{WW} wird in den folgenden Tabellen als Anlagenaufwandszahl für unterschiedliche Systeme in Abhängigkeit der Energiebezugsfläche angegeben.

Tabelle 33 – Anlagenaufwandszahl e_{WW} für Warmwassererwärmung, Teil 1

Anlagenaufwandszahl e_{WW} für Warmwassererwärmung über Heizkessel							
A_n (m ²)	Konstant- temperatur- kessel	Nieder- temperatur- kessel	Brennwert- kessel	Kombikessel Niedertem- peratur mit Wärme- tauscher ($V < 2l$)	Kombikessel Niedertem- peratur mit Kleinspeicher ($2 < V < 10l$)	Kombikessel Brennwert mit Wärme- tauscher ($V < 2l$)	Kombikessel Brennwert mit Klein- speicher ($2 < V < 10l$)
≤ 100	1,82	1,21	1,17	1,27	1,41	1,23	1,36
150	1,71	1,19	1,15	1,22	1,32	1,19	1,28
200	1,64	1,18	1,14	1,20	1,27	1,16	1,24
300	1,56	1,17	1,13	1,17	1,22	1,14	1,19
500	1,46	1,15	1,12	1,15	1,18	1,11	1,15
750	1,40	1,14	1,11	/	/	/	/
1.000	1,36	1,14	1,10	/	/	/	/
1.500	1,31	1,13	1,10	/	/	/	/
2.500	1,26	1,12	1,09	/	/	/	/
5.000	1,21	1,11	1,08	/	/	/	/
≥ 10.000	1,17	1,10	1,08	/	/	/	/

Der spezifische Hilfsenergiebedarf für die Warmwassererwärmung $q_{WW,Hilf}$ dieser Systeme ist in folgender Tabelle dargestellt.

Tabelle 34 – spezifischer Hilfsenergiebedarf $q_{\text{WW,Hilf}}$ für die Warmwassererwärmung

spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Warmwassererwärmung $q_{\text{WW,Hilf}}$ in kWh/m ² a		
A_n (m ²)	Kombikessel	alle anderen Kessel
≤ 100	0,20	0,300
150	0,19	0,240
200	0,18	0,210
300	0,17	0,170
A_n (m ²)	Kombikessel	alle anderen Kessel
500	0,17	0,130
750	/	0,110
1.000	/	0,100
1.500	/	0,084
2.500	/	0,069
5.000	/	0,054
≥ 10.000	/	0,044

Tabelle 35 – Anlagenaufwandszahl e_{WW} für Warmwassererwärmung, Teil 2

Anlagenaufwandszahl e_{WW} für Warmwassererwärmung		
Energieerzeuger	Anlagen- aufwandszahl e_{WW}	spezifischer Hilfs- energiebedarf für die Warmwassererwärmung $q_{\text{WW,Hilf}}$ in kWh/m ² a
Fern- und Nahwärme	1,14	0,40
Gasspeicherwassererwärmer	1,22	0,00
Stückholzfeuerung	1,75	enthalten im Hilfsenergiebedarf Heizwärmeerzeugung
Pellets-Feuerung direkte und indirekte Wärmeabgabe	1,48	enthalten im Hilfsenergiebedarf Heizwärmeerzeugung
Pellets-Feuerung nur indirekte Wärmeabgabe	1,38	enthalten im Hilfsenergiebedarf Heizwärmeerzeugung
Solare Warmwassererwärmung ¹⁾	0,00	$\frac{(52,5 + 0,0875 \cdot A_n)}{(A_n \cdot c_{\text{WW,i}})}$
Elektroheizstab	1,00	0,00
Durchlauferhitzer	1,00	0,00
Dezentrale KWK	1,00	0,00
Heizungswärmepumpe		
Wasser/Wasser	0,23	$0,8 \cdot A_n^{-0,1}$
Erdreich/Wasser	0,27	$0,5 \cdot A_n^{-0,1}$
Luft/Wasser	0,30	0,00
Abluft/Wasser	0,25	0,00
Zuluft/Abluft-Wärmepumpe (mit WRG)	0,34	0,00
Warmwasserwärmepumpe		
Abluft	0,26	0,00
Abluft/Zuluft ohne WT ²⁾	0,26	0,00

Energieerzeuger	Anlagen- aufwandszahl e_{WW}	spezifischer Hilfs- energiebedarf für die Warmwassererwärmung $q_{WW,Hilf}$ in kWh/m ² a
Abluft/Zuluft mit WT, $n_{WRG} = 0,6$	0,29	0,00
Abluft/Zuluft mit WT, $n_{WRG} = 0,8$	0,31	0,00
Kellerluft	0,33	0,00

- 1) Der Hilfsenergiebedarf für die solare Trinkwassererwärmung wird in Abhängigkeit des Deckungsanteils $c_{WW,i}$ berechnet und darf für die Deckungsanteile nach Kapitel 6.3.2.1, Tabelle 30, verwendet werden. Für wesentlich andere Deckungsanteile ist der Hilfsenergiebedarf nach DIN 4701-10 zu bestimmen.
- 2) Hierbei ist WT der Wärmetauscher/Wärmeübertrager des Lüftungsgerätes.

6.3.2.3 Warmwasserverteilung (spezifische Verteilungs- und Zirkulationsverluste), $q_{WW,V}$

Die Wärmeabgabe der Verteilung für die gebäudezentrale Warmwasserbereitung lässt sich als flächenbezogene Größe $q_{WW,V}$ aus folgenden Tabellen ablesen. Die Wärmeabgabe der Leitungen ist abhängig von der Lage der Verteilleitungen (innerhalb oder außerhalb der thermischen Hülle) aufgeführt. Verteilleitungen sind horizontale Leitungen, die in aller Regel die vertikalen Leitungen (Stränge) verbinden. Wenn die Erwärmung des Warmwassers im unbeheizten Raum erfolgt und die Verteilleitungen direkt in die thermische Hülle geführt werden (max. 10 m Leitungslänge), ist die Lage der Verteilung als innerhalb der thermischen Hülle anzurechnen. Zentrale Systeme ohne Zirkulationsleitungen sind nur bis zu einer Energiebezugsfläche von 500 m² anrechenbar.

Bei elektrisch betriebenen Rohrbegleitheizungen ist der Wert für den flächenbezogenen Wärmebedarf für Zirkulation zu halbieren. Der sich so ergebene Aufwand ($0,5 \times q_{WW,V}$) ist der Hilfsenergie $q_{WW,Hilf,V}$ als elektrischer Energieaufwand zuzuordnen.

Tabelle 36 – spezifische Verteilungs- und Zirkulationsverluste für zentrale Systeme

spezifische Verteilungs- und Zirkulationsverluste $q_{WW,V}$ (kWh/m ² a)				
A_n (m ²)	mit Zirkulation		ohne Zirkulation	
	außerhalb thermischer Hülle	innerhalb thermischer Hülle ⁶	außerhalb thermischer Hülle	innerhalb thermischer Hülle
≤ 100	12,90	6,70	5,70	2,80
150	9,90	5,40	4,40	2,30
200	8,30	4,80	3,70	2,10
300	6,90	4,20	3,00	1,80
500	5,70	3,80	2,40	1,70
750	5,10	3,60	/	/
1.000	4,80	3,60	/	/
1.500	4,70	3,50	/	/
2.500	4,40	3,50	/	/
5.000	4,30	3,50	/	/
≥ 10.000	4,30	3,50	/	/

6 Steigleitungen im nicht belüfteten Schacht

Der **Hilfsenergiebedarf** für die Warmwasserverteilung und Zirkulation $q_{WW,Hilf,V}$ ist als flächenbezogene Größe in Abhängigkeit der Energiebezugsfläche tabelliert. Der Hilfsenergiebedarf der Zirkulationspumpe ist unabhängig von der Lage der Verteilleitungen.

Tabelle 37 – spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Warmwasserverteilung

spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Warmwasserverteilung $q_{WW,Hilf,V}$ (kWh/m ² a)		
A_n (m ²)	mit Zirkulation	ohne Zirkulation
≤ 100	1,14	0,00
150	0,82	0,00
200	0,66	0,00
300	0,49	0,00
500	0,34	0,00
750	0,27	/
1.000	0,22	/
1.500	0,18	/
2.500	0,14	/
5.000	0,11	/
≥ 10.000	0,09	/

Als **dezentrale** Warmwassererwärmungssysteme gelten Durchlauferhitzer (strom- oder gasbetrieben) und elektrische Warmwasserbereitung mit Speichern, sofern diese Geräte je einen Raum mit Warmwasser versorgen, bzw. 2 Räume mit gemeinsamer Installationswand. Dezentrale Systeme versorgen die Zapfstellen nur über Stichleitungen (keine zentrale Verteil- bzw. Zirkulationsleitungen). Die Wärmeabgabe der Verteilleitungen beinhaltet die Auskühlverluste dieser Stichleitungen und ist in folgender Tabelle in kWh/m²a aufgeführt. Verluste durch ungenutzt auslaufendes Warmwasser werden nicht berücksichtigt.

Wenn in einem Gebäude, bestehend aus mehreren Wohneinheiten, die Warmwassererwärmung separat für jede Wohneinheit erfolgt, gilt dies als wohnungszentrale Warmwasserversorgung. Bei einer wohnungszentralen Warmwasserversorgung wird davon ausgegangen, dass keine Zirkulationsleitungen vorhanden sind und, dass alle Zapfstellen dicht beieinander liegen (maximale Leitungslänge vom Erzeuger zur entferntesten Zapfstelle 6 m).

Die in folgender Tabelle angegebenen Werte beziehen sich auf die Energiebezugsfläche der Wohneinheit. In anderen Fällen sind die Systeme nach DIN 4701-10, wie gebäudezentrale Systeme ohne Zirkulation, zu behandeln.

Tabelle 38 – spezifische Verteilungs- und Zirkulationsverluste für dezentrale Systeme

Dezentrale Warmwasserversorgung		
System pro Strang (Gerät) sind angeschlossen	spezifische Verteilungs- und Zirkulationsverluste $q_{WW,V}$ in kWh/m ² a	spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Warmwasserverteilung $q_{WW,Hilf,V}$ in kWh/m ² a
1 Raum, 1 Zapfstelle (z.B. Untertischgerät)	0,14	0,00
1 Raum, mehrere Zapfstellen (z.B. Badezimmer)	0,42	0,00
2 Räume mit gemeinsamer Installationswand	0,56	0,00
Wohnungszentrale Warmwasserversorgung	0,83	0,00

6.3.2.4 Warmwasserspeicherung (spezifische Speicherungsverluste), $q_{WW,S}$

Der Aufwand der Wärmespeicherung der Warmwassererwärmung $q_{WW,S}$ wird in folgenden Tabellen als flächenbezogener Wärmeverlust in kWh/m²a angegeben.

Tabelle 39 – spezifische Speicherungsverluste $q_{\text{WW},S}$ innerhalb der thermischen Hülle

spezifische Speicherungsverluste $q_{\text{WW},S}$ (kWh/m ² a)						
innerhalb der thermischen Hülle						
A_n (m ²)	indirekt beheizter Speicher	Elektro- Nachtspeicher	Elektro- Tagspeicher	1 Elektro- Kleinspeicher je 80 m ²	bivalenter Solarspeicher	gasbeheizter Warmwasser- speicher
≤ 100	2,90	2,50	1,60	0,70	1,90	9,80
150	2,20	2,00	1,30	0,70	1,40	8,30
200	1,70	1,80	1,00	0,70	1,10	7,40
300	1,30	1,40	0,80	0,70	0,80	6,10
500	0,80	1,10	0,70	0,70	0,80	5,50
750	0,60	1,00	0,60	0,70	0,60	4,90
1.000	0,50	0,90	0,40	0,70	0,50	4,70
1.500	0,40	0,80	0,40	0,70	0,40	4,00
2.500	0,40	0,70	0,30	0,70	0,40	3,30
5.000	0,30	0,50	0,30	0,70	0,30	2,70
≥ 10.000	0,20	0,50	0,20	0,70	0,20	2,30

Tabelle 40 – spezifische Speicherungsverluste $q_{\text{WW},S}$ außerhalb der thermischen Hülle

außerhalb der thermischen Hülle						
A_n (m ²)	indirekt beheizter Speicher	Elektro- Nachtspeicher	Elektro- Tagspeicher	1 Elektro- Kleinspeicher je 80 m ²	bivalenter Solarspeicher	gasbeheizter Warmwasser- speicher
≤ 100	6,50	5,50	3,40	1,50	4,30	21,30
150	4,80	4,40	2,70	1,50	3,10	18,00
200	3,80	3,80	2,30	1,50	2,40	16,10
300	2,80	3,10	1,80	1,50	1,70	14,00
500	1,90	2,40	1,40	1,50	1,90	11,90
750	1,40	2,00	1,10	1,50	1,40	10,50
1.000	1,10	1,90	1,00	1,50	1,10	10,20
1.500	1,00	1,70	0,80	1,50	1,00	8,60
2.500	0,90	1,40	0,60	1,50	0,90	7,30
5.000	0,70	1,10	0,50	1,50	0,70	6,00
≥ 10.000	0,50	0,90	0,40	1,50	0,50	4,90

Der Bedarf an **Hilfsenergie** $q_{\text{WW},Hilf,S}$ für die oben genannten Systeme ist in folgender Tabelle als flächenbezogene Größe in kWh/m²a angegeben. Die Werte sind unabhängig von der Energiebezugsfläche und vom Aufstellungsort.

Tabelle 41 – spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Warmwasserspeicherung $q_{\text{WW,Hilf,S}}$

spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Warmwasserspeicherung $q_{\text{WW,Hilf,S}}$ (kWh/m ² a)						
A_n (m ²)	indirekt beheizter Speicher ¹⁾	Elektro- Nachtspeicher	Elektro- Tagspeicher	1 Elektro- Kleinspeicher je 80 m ²	bivalenter Solarspeicher	gasbeheizter Warmwasser- speicher
≤ 100	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
150	0,08					
200	0,07					
300	0,05					
500	0,04					
750	0,04					
1.000	0,03					
1.500	0,03					
2.500	0,03					
5.000	0,04					
≥ 10.000	0,04					

1) Wenn die Umwälzpumpe ein fester Bestandteil des Wärmeerzeugers ist, dann $q_{\text{WW,Hilf,S}} = 0$

6.4 Kenngrößen von Heizungs- und Warmwassererwärmungsanlagen für bestehende Gebäude

Zur Berechnung des Endenergiebedarfs für Heizwärme und Warmwassererzeugung können folgende Tabellen benutzt werden. Alternativ hierzu kann die Berechnung nach DIN 4701-12 erfolgen. Das Verfahren berechnet den Aufwand für die Heizwärmeversorgung und die Warmwasserbereitung des Gebäudes bis zur Wärmeübergabe an den Raum in einem Gebäude. Berücksichtigt werden Verluste, die durch Erzeugung, Speicherung, Verteilung und Übergabe entstehen. Die in den folgenden Tabellen aufgeführten **Anlagenaufwandszahlen** enthalten alle Verlustanteile für **Verteilung, Speicherung und Übergabe**. Eine einzelne Berechnung der Wärmeverluste durch Verteilung, Erzeugung, Speicherung und Übergabe erfolgt nicht, da sie bereits in den Aufwandszahlen enthalten sind.

Sämtliche Anlagenaufwandszahlen $e_{\text{E,H}}$ und $e_{\text{E,WW}}$ sind in Abhängigkeit des Alters der Anlage, des verwendeten Systems und ggf. des spezifischen Heizwärmebedarfs q_{H} des Gebäudes tabelliert. Für die Berechnung des Endenergiekennwertes für Warmwasserbereitung wird unterschieden in mäßigen und guten Wärmeschutz der Rohrleitungen. Die Klassifizierung des Wärmeschutzes der Rohrleitungen ist, im Rahmen der Bestandsaufnahme, durch den Ersteller des Ausweises über die Gesamtenergieeffizienz durchzuführen. Bei mehreren Wärmeerzeugern ist, ab einem Anteil von $\geq 20\%$ am Jahres-Heizwärmebedarf, eine differenzierte Betrachtung der Energieerzeugung durchzuführen. Wenn dieser Deckungsanteil am Jahres-Heizwärmebedarf $< 20\%$ beträgt, kann eine differenzierte Betrachtung unterschiedlicher Erzeuger entfallen, und es ist nur der Erzeuger mit dem Hauptanteil am Jahres-Heizwärmebedarf zu berücksichtigen. Die Bestimmung der Deckungsanteile erfolgt gemäß Kapitel 6.3.1.1, wobei die Aufwandszahlen $e_{\text{E,H,i}}$ gemäß Tabelle 42 bis Tabelle 49 zu verwenden sind. Kamine, Kachelöfen oder Einzelöfen im Gebäude oder Räumen werden nicht mit bilanziert, es sei denn sie dienen als einziges Heizsystem.

6.4.1 Anlagenaufwandszahl für Heizwärmeerzeugung, $e_{E,H}$

Tabelle 42 – Anlagenaufwandszahl für Heizwärme bei Installationen mit mäßigem Wärmeschutz der Rohrleitungen

Anlagenaufwandszahl für Heizwärmeerzeugung $e_{E,H}$ bei Installationen mit mäßigem Wärmeschutz der Rohrleitungen												
spezifischer Heizwärmebedarf q_H in kWh/m ² a			EFH					MFH				
			≤ 50	100	150	200	≥ 250	≤ 50	100	150	200	≥ 250
Zentralheizungen	Konstanttemperatur- & Pelletskessel	bis 1986	1,99	1,72	1,61	1,54	1,50	1,73	1,52	1,43	1,37	1,34
		ab 1986	1,93	1,67	1,56	1,49	1,45	1,68	1,47	1,39	1,33	1,30
		ab 1995	1,87	1,62	1,51	1,45	1,41	1,63	1,43	1,35	1,30	1,26
	Niedertemperaturkessel	bis 1986	1,84	1,59	1,49	1,42	1,39	1,68	1,48	1,39	1,33	1,30
		ab 1986	1,76	1,52	1,42	1,36	1,32	1,61	1,41	1,33	1,27	1,24
		ab 1995	1,67	1,45	1,35	1,29	1,26	1,55	1,36	1,27	1,23	1,20
	Gas-Brennwertgerät	bis 1995	1,61	1,39	1,30	1,24	1,21	1,49	1,31	1,23	1,18	1,15
		ab 1995	1,58	1,37	1,28	1,22	1,19	1,48	1,29	1,22	1,17	1,14
	Holzkessel		1,93	1,67	1,56	1,49	1,45	1,68	1,47	1,39	1,33	1,30
	Elektrowärmepumpe	Außenluft	0,75	0,62	0,57	0,54	0,53	0,72	0,61	0,56	0,54	0,52
		Erdreich	0,57	0,48	0,44	0,42	0,41	0,55	0,46	0,43	0,41	0,40
Fernwärme/KWK		1,52	1,32	1,23	1,18	1,15	1,46	1,28	1,20	1,16	1,13	

Tabelle 43 – Anlagenaufwandszahl für Heizwärme bei Installationen mit gutem Wärmeschutz der Rohrleitungen

Anlagenaufwandszahl für Heizwärmeerzeugung $e_{E,H}$ bei Installationen mit gutem Wärmeschutz der Rohrleitungen												
spezifischer Heizwärmebedarf q_H in kWh/m ² a			EFH					MFH				
			≤ 50	100	150	200	≥ 250	≤ 50	100	150	200	≥ 250
Zentralheizungen	Konstanttemperatur- & Pelletskessel	bis 1986	1,61	1,49	1,44	1,41	1,40	1,41	1,33	1,29	1,27	1,26
		ab 1986	1,56	1,45	1,40	1,37	1,36	1,37	1,29	1,25	1,23	1,22
		ab 1995	1,51	1,40	1,36	1,33	1,32	1,33	1,25	1,22	1,20	1,19
	Niedertemperaturkessel	bis 1986	1,49	1,38	1,33	1,31	1,29	1,37	1,29	1,25	1,23	1,22
		ab 1986	1,42	1,32	1,27	1,25	1,24	1,31	1,23	1,20	1,18	1,17
		ab 1995	1,35	1,25	1,21	1,19	1,18	1,26	1,18	1,15	1,14	1,12
	Gas-Brennwertgerät	bis 1995	1,30	1,20	1,17	1,14	1,13	1,22	1,14	1,11	1,09	1,08
		ab 1995	1,28	1,18	1,15	1,12	1,11	1,21	1,13	1,10	1,08	1,07
	Holzkessel		1,56	1,45	1,40	1,37	1,36	1,37	1,29	1,25	1,23	1,22
	Elektrowärmepumpe	Außenluft	0,62	0,54	0,52	0,50	0,49	0,60	0,53	0,51	0,50	0,49
		Erdreich	0,47	0,42	0,40	0,39	0,38	0,45	0,41	0,39	0,38	0,38
Fernwärme/KWK		1,23	1,14	1,10	1,08	1,07	1,19	1,28	1,09	1,07	1,06	

Tabelle 44 – Anlagenaufwandszahl für Heizwärme für dezentrale Installationen

Anlagenaufwandszahl für Heizwärmeerzeugung $e_{E,H}$ für die Wärmeerzeugung für dezentrale Installationen		
dezentrale Systeme	Nachtspeicherheizungen	1,02
	Gas Raumerhitzer	1,43
	Ölöfen	1,40
	Kohleöfen	1,60
	Holzöfen	1,60

Tabelle 45 – Hilfsenergiebedarf für die Wärmeerzeugung

Pauschalwerte für den Hilfsenergiebedarf für die Wärmeerzeugung inklusive Verteilung, Speicherung und Übergabe $Q_{Hilf,H}$ in kWh/m ² a		
	EFH	MFH
Zentralheizung	3,7	1,4
dezentrales Heizsystem	0,0	0,0

6.4.2 Anlagenaufwandszahl für Warmwasserbereitung, $e_{E,WW}$

Tabelle 46 – Anlagenaufwandszahlen für Warmwassersysteme mit mäßigem Wärmeschutz

Anlagenaufwandszahl für Warmwasserbereitung, $e_{E,WW}$ mit mäßigem Wärmeschutz der Rohrleitungen						
			ohne Solaranlage		mit Solaranlage	
			EFH	MFH	EFH	MFH
Zentrale Systeme	ohne Zirkulation	Konstanttemperaturkessel oder Holzkessel	3,18	-	1,59	-
		Niedertemperaturkessel oder Brennwertkessel	2,41	-	1,20	-
		Elektro Wärmepumpe	0,88	-	0,44	-
		Fernwärme ohne KWK	1,59	-	0,79	-
		Fernwärme mit KWK	1,59	-	0,79	-
		Zentraler Elektrospeicher	1,53	-	0,76	-
	mit Zirkulation	Konstanttemperaturkessel oder Holzkessel	4,13	3,33	2,07	2,00
		Niedertemperaturkessel oder Brennwertkessel	3,13	2,95	1,56	1,77
		Elektro Wärmepumpe	1,14	1,17	0,57	0,70
		Fernwärme ohne KWK	2,18	2,57	1,09	1,54
		Fernwärme mit KWK	2,18	2,57	1,09	1,54
		Zentraler Elektrospeicher	2,10	2,47	1,05	1,48

Tabelle 47 – Anlagenaufwandszahlen für Warmwassersysteme mit hohem Wärmeschutz der Rohrleitungen

Anlagenaufwandszahl für Warmwasserbereitung, $e_{E,WW}$ mit hohem Wärmeschutz der Rohrleitungen						
			ohne Solaranlage		mit Solaranlage	
			EFH	MFH	EFH	MFH
Zentrale Systeme	ohne Zirkulation	Konstanttemperaturkessel oder Holzkessel	2,62	-	1,31	-
		Niedertemperaturkessel oder Brennwertkessel	1,98	-	0,99	-
		Elektro Wärmepumpe	0,73	-	0,36	-
		Fernwärme ohne KWK	1,23	-	0,62	-
		Fernwärme mit KWK	1,23	-	0,62	-
		Zentraler Elektrospeicher	1,19	-	0,59	-
	mit Zirkulation	Konstanttemperaturkessel oder Holzkessel	2,78	1,90	1,39	1,14
		Niedertemperaturkessel oder Brennwertkessel	2,10	1,68	1,05	1,01
		Elektro Wärmepumpe	0,77	0,67	0,38	0,40
		Fernwärme ohne KWK	1,33	1,44	0,67	0,86
		Fernwärme mit KWK	1,33	1,44	0,67	0,86
		Zentraler Elektrospeicher	1,28	1,38	0,64	0,83

Tabelle 48 – Anlagenaufwandszahlen für Warmwassersysteme für dezentrale Systeme

Anlagenaufwandszahl für Warmwasserbereitung, $e_{E,WW}$ für dezentrale Systeme			
		EFH	MFH
dezentrale Systeme	Elektro Kleinspeicher	1,41	1,41
	Elektro Durchlauferhitzer	1,24	1,24
	Gas Durchlauferhitzer	1,55	1,55

Tabelle 49 – Hilfsenergiebedarf für die Warmwasserbereitung

Pauschalwerte für den Hilfsenergiebedarf für die Warmwasserbereitung inklusive Verteilung, Speicherung und Übergabe $Q_{WW,Hilf}$ in kWh/m ² a		
	EFH	MFH
zentral ohne Zirkulation	0,1	-
zentral mit Zirkulation	1,4	0,5
dezentral	0,0	0,0

6.5 Primärenergieaufwandszahlen, e_p

Tabelle 50 – Primärenergieaufwandszahlen

Primärenergie-Aufwandszahlen e_p bezogen auf Endenergie (kWh_p/kWh_e) ⁷		
Brennstoffe	Heizöl EL	1,10
	Erdgas H	1,12
	Flüssiggas	1,13
	Steinkohle	1,08
	Braunkohle	1,21
	Holzhackschnitzel	0,06
	Brennholz	0,01
	Holz-Pellets	0,07
	Biogas	0,03
	Rapsöl	0,18
Strom	Strom-Mix	2,66
dezentrale KWK	aus erneuerbarem Brennstoff	0,00
	mit fossilem Brennstoff	0,72
Nah- & Fernwärme	aus KWK mit erneuerbarem Brennstoff	0,00
	aus KWK mit fossilem Brennstoff	0,62
	aus Heizwerken mit erneuerbarem Brennstoff	0,25
	aus Heizwerken mit fossilem Brennstoff	1,48

⁷ Für Holz, Biogas, Rapsöl, und Heizwerken mit erneuerbarem Anteil als Energieträger entspricht dies dem nicht-regenerativem Anteil.

6.6 Umweltfaktoren, e_{CO_2}

Tabelle 51 – Umweltfaktoren

Umweltfaktoren ⁸ e_{CO_2} bezogen auf Endenergie ($kgCO_2/kWh_e$)		
Brennstoffe	Heizöl EL	0,300
	Erdgas H	0,246
	Flüssiggas	0,270
	Steinkohle	0,439
	Braunkohle	0,452
	Holzhackschnitzel	0,035
	Brennholz	0,014
	Holz-Pellets	0,021
	Biogas	0,011
	Rapsöl	0,157
Strom	Strom-Mix	0,651
dezentrale KWK	mit erneuerbarem Brennstoff	0,000
	aus fossilem Brennstoff	0,060

Umweltfaktoren ⁸ e_{CO_2} bezogen auf Endenergie (kgCO ₂ /kWh _e)		
Nah- & Fernwärme	aus KWK mit erneuerbarem Brennstoff	0,000
	aus KWK mit fossilem Brennstoff	0,043
	aus Heizwerken mit erneuerbarem Brennstoff	0,066
	aus Heizwerken mit fossilem Brennstoff	0,328

8 Bei den Umweltfaktoren e_{CO_2} handelt es sich um CO₂-Äquivalente.

6.7 Energieinhalt verschiedener Energieträger, e_i

Tabelle 52 – Energieinhalt verschiedener Energieträger

Umrechnung von einer Verbrauchseinheit in (kWh/„Einheit“)				
Energieträger	Einheit	Energieinhalt e_i Brennwert H_s	Energieinhalt e_i Heizwert H_i	Faktor $F_{s,i}$
Heizöl EL	1 Liter	10,60 kWh/Liter	9,90 kWh/Liter	1,07
Erdgas H	1 Nm ³	11,33 kWh/Nm ³	10,20 kWh/Nm ³	1,11
Flüssiggas	1 kg	13,85 kWh/kg	12,80 kWh/kg	1,08
Steinkohle	1 kg	8,98 kWh/kg	8,70 kWh/kg	1,03
Braunkohle	1 kg	5,89 kWh/kg	5,50 kWh/kg	1,07
Holzhackschnitzel	1 Sm ³	1.060 kWh/Sm ³	950 kWh/Sm ³	1,12
Brennholz	1 rm	1.780 kWh/rm	1.595 kWh/rm	1,12
Holz-Pellets	1 kg	4,90 kWh/kg	4,50 kWh/kg	1,09
Biogas	1 Nm ³	7,20 kWh/Nm ³	6,50 kWh/Nm ³	1,11
Rapsöl	1 Liter	10,20 kWh/Liter	9,50 kWh/Liter	1,07
Nah- & Fernwärme, Strom, erneuerbare Energien	1 kWh	1 kWh/kWh	1 kWh/kWh	1,00

6.8 Globalstrahlung und mittlere Monatstemperaturen

Tabelle 53 – Durchschnittliche monatliche richtungsabhängige Solarstrahlung $I_{S,M,r}$ [W/m²] auf eine senkrechte Fläche und durchschnittliche monatliche Außentemperatur $\vartheta_{e,M}$ [°C] für das Referenzklima Luxemburg

Monat	Süden	Südwest	Westen	Nordwest	Norden	Nordost	Osten	Südost	Hori- zontal	Außentem- peratur [°C]
Januar	48	33	23	19	15	18	22	32	29	0,0
Februar	99	68	47	36	28	37	48	69	63	1,1
März	104	85	69	51	38	50	65	82	100	4,0
April	116	106	96	69	49	68	94	104	154	7,5
Mai	114	117	120	92	70	92	122	118	197	11,8
Juni	109	115	121	95	75	98	128	118	221	14,9
Juli	119	124	130	100	77	99	128	123	216	16,9
August	121	115	109	80	58	79	107	114	180	16,4
September	119	102	87	60	42	58	80	98	130	13,4
Oktober	97	72	54	37	26	36	50	70	75	9,1
November	62	39	24	18	14	19	26	40	37	3,8
Dezember	48	30	19	14	11	14	18	29	24	1,0

*

7 ABBILDUNGS- UND TABELLENVERZEICHNIS

Abbildung 1 –	Schema der Kennwertbildung für Wohngebäude
Abbildung 2 –	Anforderungen für den spezifischen Heizwärmebedarf
Abbildung 3 –	Anforderung an Gesamt-Primärenergiekennwert
Abbildung 4 –	Effizienzklassen für die Gesamtenergieeffizienz, Werte in [kWh/m ² a]
Abbildung 5 –	Effizienzklassen für den Wärmeschutz, Werte in [kWh/m ² a]
Abbildung 6 –	Effizienzklassen für die Umweltwirkung, Werte in [kgCO ₂ /m ² a]
Tabelle 1 –	Höchstwerte einzelner Wärmedurchgangskoeffizienten [W/(m ² K)]
Tabelle 2 –	Grenzwerte für n ₅₀ – Werte für neu zu errichtende Gebäude
Tabelle 3 –	Wärmedämmung von Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen und Armaturen
Tabelle 4 –	Grenzwert für die spezifische Leistungsaufnahme von Lüftungsanlagen
Tabelle 5 –	Anforderungen für den spezifischen Heizwärmebedarf
Tabelle 6 –	Anforderung an Gesamt-Primärenergiekennwert
Tabelle 7 –	Aufteilung der Geschossfläche in ihre Teilflächen
Tabelle 8 –	Raumverwendungsarten
Tabelle 9 –	Temperaturkorrekturfaktoren $F_{\theta,i}$ gegen Außenluft und unbeheizte Räume
Tabelle 10 –	Temperaturkorrekturfaktoren $F_{\theta,i}$ für beheizte Räume gegen Erdreich
Tabelle 11 –	Koeffizient e für Abschirmungsklasse
Tabelle 12 –	Richtwerte für den Gesamtenergiedurchlassgrad $g_{\perp}$
Tabelle 13 –	Abminderungsfaktor $F_{W,i}$, Verschmutzungsfaktor $F_{V,i}$
Tabelle 14 –	Teilbeschattungsfaktor $F_{h,i}$
Tabelle 15 –	Teilbeschattungsfaktor $F_{0,i}$
Tabelle 16 –	Teilbeschattungsfaktor $F_{f,i}$
Tabelle 17 –	Reduktionsfaktor Regelung F_g
Tabelle 18 –	Richtwerte für n ₅₀ – Werte für bestehende Gebäude
Tabelle 19 –	vereinfachte Bestimmung von Verschattungsfaktoren $F_{h,i}$, $F_{0,i}$, $F_{f,i}$ für bestehende Gebäude
Tabelle 20 –	Gebäudekategorien
Tabelle 21 –	Standardnutzungsparameter
Tabelle 22 –	Deckungsanteile der Wärmeerzeugung
Tabelle 23 –	Anlagenaufwandszahlen für Energieerzeugung, Kesselanlagen Teil 1
Tabelle 24 –	Anlagenaufwandszahlen für Energieerzeugung, Kesselanlagen Teil 2
Tabelle 25 –	Anlagenaufwandszahlen für Energieerzeugung, sonstige Systeme Teil 3
Tabelle 26 –	flächenbezogene Wärmeverluste der Wärmeverteilung, außerhalb der thermischen Hülle
Tabelle 27 –	flächenbezogene Wärmeverluste der Wärmeverteilung, innerhalb der thermischen Hülle
Tabelle 28 –	flächenbezogener Hilfsenergiebedarf für Heizwärmeverteilung
Tabelle 29 –	flächenbezogener Wärmeverlust und Hilfsenergiebedarf der Wärmespeicherung
Tabelle 30 –	Deckungsanteil der Warmwasserbereitung bei kombinierten Warmwassererwärmungssystemen, Teil 1
Tabelle 31 –	Deckungsanteil der Warmwasserbereitung bei kombinierten Warmwassererwärmungssystemen, Teil 2
Tabelle 32 –	Deckungsanteil der Warmwasserbereitung bei kombinierten Warmwassererwärmungssystemen, Teil 3
Tabelle 33 –	Anlagenaufwandszahl e_{WW} für Warmwassererwärmung, Teil 1
Tabelle 34 –	spezifischer Hilfsenergiebedarf $q_{WW,Hilf}$ für die Warmwassererwärmung

Tabelle 35 –	Anlagenaufwandszahl e_{WW} für Warmwassererwärmung, Teil 2
Tabelle 36 –	spezifische Verteilungs- und Zirkulationsverluste für zentrale Systeme
Tabelle 37 –	spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Warmwasserverteilung
Tabelle 38 –	spezifische Verteilungs- und Zirkulationsverluste für dezentrale Systeme
Tabelle 39 –	spezifische Speicherungsverluste $q_{\text{WW,S}}$, innerhalb der thermischen Hülle
Tabelle 40 –	spezifische Speicherungsverluste $q_{\text{WW,S}}$, außerhalb der thermischen Hülle
Tabelle 41 –	spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Warmwasserspeicherung $q_{\text{WW,Hilf,S}}$
Tabelle 42 –	Anlagenaufwandszahl für Heizwärme bei Installationen mit mäßigem Wärmeschutz der Rohrleitungen
Tabelle 43 –	Anlagenaufwandszahl für Heizwärme bei Installationen mit gutem Wärmeschutz der Rohrleitungen
Tabelle 44 –	Anlagenaufwandszahl für Heizwärme für dezentrale Installationen
Tabelle 45 –	Hilfsenergiebedarf für die Wärmeerzeugung
Tabelle 46 –	Anlagenaufwandszahlen für Warmwassersysteme mit mäßigem Wärmeschutz
Tabelle 47 –	Anlagenaufwandszahlen für Warmwassersysteme mit hohem Wärmeschutz der Rohrleitungen
Tabelle 48 –	Anlagenaufwandszahlen für Warmwassersysteme für dezentrale Systeme
Tabelle 49 –	Hilfsenergiebedarf für die Warmwasserbereitung
Tabelle 50 –	Primärenergieaufwandszahlen
Tabelle 51 –	Umweltfaktoren
Tabelle 52 –	Energieinhalt verschiedener Energieträger
Tabelle 53 –	Durchschnittliche monatliche richtungsabhängige Solarstrahlung $I_{\text{S,M,r}}$ [W/m^2] auf eine senkrechte Fläche und durchschnittliche monatliche Außentemperatur $\vartheta_{\text{e,M}}$ [$^{\circ}\text{C}$] für das Referenzklima Luxemburg

*

PRISE DE POSITION DU GOUVERNEMENT RELATIVE A L'AVIS DU CONSEIL D'ETAT

du 8 mai 2007

INTRODUCTION

L'avis du Conseil d'Etat sur le projet de règlement grand-ducal a été demandé par le Gouvernement le 31 juillet 2006 et a été rendu le 8 mai 2007. Il soulève un certain nombre de questions et problèmes, principalement au niveau de la mise en pratique du projet.

Le Conseil d'Etat a formulé un certain nombre d'observations et a proposé des alternatives de texte qui, dans la majorité des cas, ont trouvé l'accord du Gouvernement. Sur certains points, le Gouvernement maintient cependant le texte du projet initial.

Une analyse approfondie de l'avis du Conseil d'Etat ainsi que la position du Gouvernement se trouvent dans la présente annexe. Y sont également exposées les modifications que le Gouvernement entend apporter à la version originale du projet et les motivations y relatives.

Reste à noter que le sujet de la performance énergétique et de la transposition de la directive est particulièrement complexe, aussi bien au niveau technique qu'au niveau organisationnel. Il existe peu de précédents en la matière, principalement au niveau de la mise en place d'un système de certification de la performance énergétique des bâtiments.

Le Conseil d'Etat constate, en commentant le fait que le projet de règlement grand-ducal sous objet ne concerne que les bâtiments d'habitation et non pas les bâtiments fonctionnels, „qu'il lui est difficile de se familiariser avec l'idée qu'une directive (...) n'est pas transposable en fait parce que les méthodes normatives de calcul de la performance énergétique des bâtiments non résidentiels sont seulement sur le point d'être publiées en leur forme définitive“.

Le Gouvernement ne peut que renvoyer dans ce contexte aux remarques formulées dans l'exposé des motifs qui indique d'une part la complexité et d'autre part la non-disponibilité de normes d'autres Etats membres, voire européennes. Il serait assez présomptueux pour essayer de fixer des normes spécialement luxembourgeoises et de ne pas attendre l'aboutissement des travaux en matière de normalisation au niveau des Etats membres de l'Union européenne respectivement du Comité Européen de normalisation.

Préambule

Le Gouvernement se déclare d'accord avec la proposition du Conseil d'Etat de compléter les visas du préambule avec les avis des Chambres professionnelles concernées.

Le Gouvernement se déclare d'accord avec la proposition du Conseil d'Etat de biffer le ministre de l'Environnement comme étant chargé *in fine* de l'exécution du règlement en projet.

Le Gouvernement juge les remarques du Conseil d'Etat relatives à la liberté de commerce comme partiellement fondées et par conséquent les articles s'y rapportant sont modifiés dans ce sens. Il est renvoyé aux articles respectifs pour les explications détaillées.

Article 1er

Le Gouvernement se déclare d'accord avec la proposition du Conseil d'Etat de remplacer la première phrase de l'article 1er par la phrase suivante:

„Dans le but de promouvoir l'amélioration de la performance énergétique des bâtiments d'habitation, le présent règlement fixe:“.

Article 2

Le Gouvernement se déclare d'accord avec la proposition du Conseil d'Etat de supprimer l'article 2.

Article 3

Le Gouvernement se déclare d'accord avec la proposition du Conseil d'Etat de supprimer l'article 3.

Article 4

Le Gouvernement se déclare d'accord de revenir aux définitions des paragraphes (2) et (4) de l'article 4. Afin de clarifier et de simplifier le texte du projet sous objet, la définition du paragraphe (2),

à savoir, „bâtiment d’habitation existant“, est supprimée (voir Amendement 1). En conséquence, des adaptations aux articles 1, 5 et 12 ainsi qu’au titre et à certaines sections du chapitre II deviennent nécessaires (voir Amendement 1).

La définition au paragraphe (4) de l’article 4 est modifiée afin de tenir compte du report nécessaire de la mise en vigueur du projet de règlement et pour clarifier son libellé (voir Amendement 2).

Le Gouvernement n’entend pas changer les textes des définitions (6) et (12) de l’article 4 étant donné que les définitions expriment ce qui a été visé par cette disposition du projet. En effet, des travaux de rénovation, d’assainissement ou de transformation d’un bâtiment d’habitation peuvent se faire soit avec ou sans modification de la surface de référence énergétique A_n et partant on distingue entre une modification respectivement une extension d’un bâtiment d’habitation.

Il y a lieu d’adapter la définition 12 de l’article 4 afin de clarifier que, dans le cas d’une modification d’un bâtiment d’habitation, le calcul et le certificat de performance énergétique ne sont à établir que dans le cas où une modification affecte le comportement énergétique du bâtiment d’habitation (voir Amendement 3).

Le Gouvernement se déclare d’accord avec la proposition de remplacer dans la définition (13) de l’article 4 le terme „nécessité“ par les termes „effectivement consommée ou estimée“.

Le Gouvernement n’entend pas changer le texte soumis initialement concernant la définition (13) de l’article 4 en ce qui concerne le terme „éclairage“. En effet, la méthode définie à l’annexe du projet de règlement grand-ducal est fondée sur les consommations chaleur, préparation d’eau chaude, ventilation contrôlée et installations périphériques. L’inclusion des consommations relatives à l’éclairage et à l’appareillage électrique (des ménages) ne permettrait plus de documenter une utilisation standardisée d’un bâtiment d’habitation. Une comparabilité des bâtiments d’habitation par le biais du certificat de performance énergétique ne serait en conséquence plus donnée.

Enfin, le Gouvernement se déclare d’accord avec les remarques du Conseil d’Etat concernant l’article 4 qui concernent l’insertion de définitions en allemand derrière les définitions rédigées en français. L’Amendement 4 formulé à l’annexe II en tient compte. Dans ce contexte il faut remarquer que certaines définitions du chapitre 1 de l’annexe du projet de règlement ont été reformulées pour garantir que ces définitions soient conformes à celles formulées dans l’article 4 du texte réglementaire.

Article 5

Le Gouvernement se déclare d’accord à remplacer la première partie du paragraphe 1 de l’article 5 par les termes „Toute demande d’autorisation de bâtir pour un bâtiment d’habitation, respectivement pour une extension ou une modification d’un bâtiment d’habitation (...)“ et de compléter le même paragraphe par le bout de phrase „ , tels que ceux-ci sont définis aux points (5) et (13) de l’article 3 ci-dessus“.

Afin de tenir compte des remarques du Conseil d’Etat concernant l’atteinte à la liberté de commerce (voir également préambule de l’avis du Conseil d’Etat), une précision supplémentaire au niveau du paragraphe 1 de l’article 5 a été insérée (voir Amendement 5).

Le Gouvernement se déclare d’accord avec la proposition de supprimer dans le paragraphe 3 de l’article 5 le terme „neuf“.

Le Gouvernement se déclare d’accord avec la proposition de rayer au paragraphe 4 le texte des deux parenthèses qui sont supposées résumer le contenu des chapitres 3 et 4.

Le Gouvernement se déclare d’accord avec la proposition de remplacer dans la dernière partie du paragraphe 6 de l’article 5 les termes „de leur nom, adresse, titre professionnel, signature, ainsi que de la date d’émission“ par les termes „de leur nom, de leur adresse, de leur titre professionnel, de la date d’émission et de leur signature“.

Le Gouvernement se déclare d’accord avec la proposition de rayer dans la première partie du paragraphe 7 de l’article 5 la mention „Art. 5“.

Le Gouvernement se déclare partiellement d’accord avec les réflexions du Conseil d’Etat relatives à la liberté de commerce formulées en relation avec les paragraphes 7 et 8 de l’article 5 et propose une modification de texte qui tient compte de certaines des observations du Conseil d’Etat (voir Amendement 5).

Dans ce même contexte le Gouvernement fait siennes les observations du Conseil d’Etat au sujet de l’introduction d’une formation spécifique obligatoire formulée aux paragraphes 9 et 10 de

l'article 5 et propose donc une modification de texte qui ne maintient plus le caractère obligatoire de la formation (voir Amendement 8).

Le Gouvernement se déclare d'accord avec la remarque du Conseil d'Etat d'insérer au début de la première phrase du paragraphe 9 de l'article 5 les termes „et études“ après le terme „documents“.

Article 6

En ce qui concerne l'article 6, le Gouvernement accepte la proposition du Conseil d'Etat de fusionner les deux premiers paragraphes (voir Amendement 9).

Le Gouvernement n'entend pas reprendre la proposition du Conseil d'Etat pour regrouper sous un seul chapitre les dispositions qui figurent actuellement sous les chapitres II, III, IV et V du fait que les auteurs du projet de règlement ont voulu tenir compte des habitudes des praticiens de la construction afin de leur permettre de retrouver sous une même section toutes les règles qui s'appliquent dans l'hypothèse d'un type de bâtiment précis.

Article 7

Le Gouvernement se déclare d'accord avec la remarque du Conseil d'Etat qui propose de reformuler le début de la première phrase de l'article 7 de la façon suivante:

„Le propriétaire de tout bâtiment neuf avec une surface de référence énergétique A_n totale supérieure à mille mètres carrés fait établir une étude de faisabilité ...“.

Le Gouvernement partage les commentaires du Conseil d'Etat en ce qui concerne la formulation de la dernière phrase de l'article 7. En conséquence, cette phrase est biffée.

Article 8

Le Gouvernement se déclare d'accord avec la remarque du Conseil d'Etat qui propose de remplacer dans le paragraphe 2 de l'article 8 le terme „est“ derrière les termes „... à condition que ...“ par le terme „soit“.

Article 9

Le Gouvernement se déclare d'accord avec les remarques du Conseil d'Etat quant au concept énergétique et propose de biffer l'article 9.

La suppression de l'article 9 engendre certaines modifications au niveau de l'article 5 (voir Amendement 6).

Article 10

Le Gouvernement entend modifier et compléter l'article 10 en vue de définir les cas où une dérogation concernant le respect des exigences minimales telles que définies dans le chapitre 1 de l'annexe peut être accordée (voir Amendement 10).

Article 11

Le Gouvernement se déclare d'accord avec les remarques du Conseil d'Etat quant au concept énergétique et propose de biffer l'article 11.

La suppression de l'article 11 engendre certaines modifications au niveau de l'article 5 (voir Amendement 6).

Article 12

Le Gouvernement se déclare d'accord avec la proposition du Conseil d'Etat de clarifier la formulation de l'article 12 afin de mieux préciser l'intention de la disposition afférente (voir Amendement 11).

Pour tenir compte des remarques formulées par le Conseil d'Etat quant à un éventuel goulot d'étranglement au niveau de l'établissement des certificats de performance énergétique (commentaire au sujet de l'article 26), le Gouvernement entend décaler l'entrée en vigueur de l'obligation d'établir le certificat en cas de transformation substantielle, respectivement de changement de propriétaire ou de locataire jusqu'au 1er septembre 2008 (voir Amendement 12).

Quant à la remarque du Conseil d'Etat relative à la validité d'un certificat de performance énergétique, il est renvoyé au commentaire relatif à l'article 16 repris ci-dessous.

Article 13

Le Gouvernement se déclare d'accord avec la proposition du Conseil d'Etat de remplacer aux points a), b) et d) du paragraphe 4 de l'article 13 les termes „la copropriété“ par les termes „le syndicat des copropriétaires“.

Au paragraphe 5 de l'article 13, il est nécessaire de mieux préciser la personne qui doit supporter les frais pour l'établissement du certificat de performance énergétique. Afin d'éviter une interprétation erronée de cette disposition, la formulation est adaptée (voir Amendement 13).

Afin de clarifier que, dans les cas d'une modification respectivement d'une extension d'un bâtiment d'habitation, le certificat de performance énergétique doit également être complété par l'indice de dépense d'énergie mesuré pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire quatre ans après son établissement après modification respectivement extension, il y a lieu de reformuler le paragraphe 9 et d'insérer un nouveau paragraphe entre les paragraphes 9 et 10 de l'article 13 (voir Amendement 14).

Article 15

Le Gouvernement se déclare d'accord avec la proposition du Conseil d'Etat de clarifier la formulation du paragraphe 1er de l'article 15 afin de préciser l'intention de la disposition afférente (voir Amendement 15).

Le Gouvernement ne peut pas modifier, comme l'a proposé le Conseil d'Etat, la disposition du paragraphe 4 de l'article 15 du fait que cette disposition est prévue telle quelle par le paragraphe 3 de l'article 7 de la directive 2002/91/CE.

Article 16

Le Gouvernement n'entend pas reprendre la proposition du Conseil d'Etat qui propose la couverture obligatoire de tout bâtiment par un certificat de performance énergétique. En effet, ceci impliquerait le renouvellement de tout certificat de performance énergétique après son expiration, même sans un changement de propriétaire ou de locataire. Ceci n'était pas l'intention initiale du projet. Néanmoins, dans le cas d'une modification respectivement d'une extension d'un bâtiment requérant une autorisation de bâtir ou en cas de transformation substantielle d'un bâtiment d'habitation qui affecte son comportement énergétique, l'établissement d'un nouveau certificat est obligatoire même si l'ancien certificat n'est pas encore périmé. Il s'agit donc de procéder d'une part à l'établissement d'un nouveau certificat chaque fois que le bâtiment est soumis à un changement réel affectant sa consommation énergétique (modification, extension, transformation substantielle) et d'autre part en cas de changement de propriétaire ou de locataire, si le certificat existant n'est plus valide respectivement si le bâtiment n'est pas encore couvert par un certificat.

Avec le système tel que décrit à l'alinéa précédent, il est garanti que l'information sur la qualité énergétique d'un bâtiment précis est disponible dans les cas suivants: construction, modification, extension, transformation substantielle, location ou acquisition.

Article 17

Le Gouvernement a des difficultés à interpréter l'argumentation développée dans l'avis du Conseil d'Etat concernant la vérification sur place du respect des normes fixées par le projet de règlement. Le Conseil d'Etat cite l'article 15 de la Constitution qui rend le domicile inviolable et qui n'accepte des exceptions que „dans les cas prévus par la loi et dans la forme qu'elle prescrit“.

Cependant, la loi du 5 août 1993 concernant l'utilisation rationnelle de l'énergie prévoit au 2ème alinéa de son article 10 que „Des organismes de contrôle, agréés par le ministre ayant dans ses attributions l'énergie peuvent être appelés à vérifier, après l'achèvement du bâtiment, le respect des normes visées à l'article 7, point 2a.“. C'est précisément l'article 7, points 2a et 2b, qui constitue l'assise légale du projet de règlement grand-ducal.

Afin de tenir compte du commentaire de l'avis du Conseil d'Etat concernant l'article 17, le Gouvernement entend supprimer cet article du fait que les modalités concernant le contrôle sont déjà définies par la loi.

Articles 18 et 19

En ce qui concerne la remarque du Conseil d'Etat concernant l'uniformité d'aspect et de contenu du certificat de performance énergétique, le Gouvernement renvoie au paragraphe 5 de l'article 5 qui

dispose que „*La disposition ainsi que l’aspect visuel des documents pour le calcul de la performance énergétique et le certificat de performance énergétique sont déterminés suivant les chapitres 3 et 4 de l’annexe du présent règlement et mis à disposition par le ministre.*“.

Le Gouvernement prend note des remarques du Conseil d’Etat concernant le fonctionnement du registre et propose une adaptation du libellé de l’article 18 (voir Amendement 16) et de l’article 19 (voir Amendement 17).

La nouvelle proposition de texte de l’article 18 dispose que le ministre peut tenir le registre en question tandis que la modification de l’article 19 précise le transfert d’informations par les administrations et organismes concernés au ministre. Reste à préciser que le recours au registre vise à mettre en place un système permettant de suivre en détail l’évolution de la qualité énergétique du parc des bâtiments d’habitation en ayant recours à des informations détaillées.

Article 21

Le Gouvernement se déclare d’accord avec la proposition du Conseil d’Etat qui vise à alléger le texte moyennant élimination de la référence répétitive à la date du règlement grand-ducal du 25 mai 2005. La version coordonnée du projet de règlement grand-ducal tient compte de cette modification.

Article 23

Le texte de cet article est une copie conforme du texte de l’article 6 du règlement grand-ducal du 22 novembre 1995 concernant l’isolation thermique des immeubles, texte tel que proposé par le Conseil d’Etat dans son avis complémentaire du 14 juillet 1995 relatif au projet précité. Le Gouvernement maintient donc le libellé de cet article.

Article 25

Le Gouvernement entend adapter l’article 25 du fait que la date de mise en vigueur du projet de règlement inscrite dans la version initiale est déjà dépassée (voir Amendement 19).

Article 26

Le Gouvernement se déclare d’accord de compléter la formule exécutoire par l’adjonction *in fine* des termes „qui sera publié au Mémorial“.

*

ANNEXE

Le Conseil d’Etat se heurte au fait que l’annexe technique est rédigée en allemand.

Dans ce contexte, il faut rappeler qu’il existe dans presque tous les Etats membres de l’Union européenne des approches différentes pour aborder le sujet de la performance énergétique des bâtiments. Les approches utilisées au niveau des méthodes de calcul et de la description des exigences sont en partie fondamentalement différentes. Il s’agit, pour un pays de la taille du Luxembourg et considérant sa situation linguistique, de se décider soit pour une approche francophone, soit pour une approche germanophone.

Une analyse détaillée des normes et textes législatifs et réglementaires appliqués en Suisse, en Allemagne et en Autriche d’une part et en France et Belgique d’autre part ont montré, avant l’établissement du texte du projet de règlement sous objet, que le sujet de la performance énergétique a une très longue tradition dans les pays germanophones précités qui disposent en conséquence d’une longue expérience en la matière. C’est ainsi que les auteurs du projet ont opté pour une approche qui est fondée sur les systèmes mis en place en Allemagne respectivement en Suisse. Dans ces pays, la grande majorité des textes législatifs et réglementaires sont seulement disponibles en langue allemande.

Service Central des Imprimés de l'Etat

5652/06

N° 5652⁶

CHAMBRE DES DEPUTES

Session ordinaire 2006-2007

PROJET DE REGLEMENT GRAND-DUCAL

**concernant la performance énergétique
des bâtiments d'habitation modifiant:**

- 1. le règlement grand-ducal du 22 novembre 1995 concernant l'isolation thermique des immeubles;**
- 2. le règlement grand-ducal du 25 mai 2005 fixant les conditions et modalités d'octroi et de calcul de la participation étatique aux frais d'experts exposés par le propriétaire d'un logement pour l'établissement d'un carnet de l'habitat de son logement;**
- 3. le règlement grand-ducal du 10 février 1999 relatif à l'agrément de personnes physiques ou morales privées ou publiques, autres que l'Etat pour l'accomplissement de tâches techniques d'étude et de contrôle dans le domaine de l'énergie**

* * *

AVIS COMPLEMENTAIRE DU CONSEIL D'ETAT

(25.9.2007)

Par lettre du 10 août 2007, le Premier Ministre, Ministre d'Etat, a saisi le Conseil d'Etat d'une série de vingt amendements que le Gouvernement se propose d'apporter au projet de règlement grand-ducal sous rubrique, projet qui avait fait l'objet de l'avis du Conseil d'Etat du 8 mai 2007. La lettre de saisine était accompagnée du texte des amendements avec un commentaire des articles amendés, d'un texte coordonné intégrant dans le texte initial les amendements gouvernementaux, ainsi que d'une prise de position du Gouvernement relative à l'avis précité du Conseil d'Etat.

Le Conseil d'Etat s'abstient dans le présent avis de commenter ceux des amendements qui retiennent les suggestions qu'il a faites dans son avis du 8 mai 2007. Il s'agit des amendements 1 (sauf que le Conseil d'Etat suggère de dire à l'article 5, paragraphe 9 „... des documents prémentionnés“ au lieu de „pré mentionnés“), 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10 (pour la partie concernant le texte du paragraphe 1er de l'article 10, et sauf qu'il y a lieu de dire „La dernière partie de la deuxième phrase du paragraphe 1er ...“ au lieu de „... de la première phrase ...“), 11, 12, 15, 16 et 17.

Le Conseil d'Etat peut se déclarer d'accord avec les ajustements textuels en phase avec des propositions formulées dans son avis du 8 mai 2007, même si les changements en question ne sont pas repris dans la liste des amendements tout en figurant dans le texte coordonné.

Il en va de même de certains amendements mineurs qui ne constituent que de simples ajustements, tel l'amendement 13.

L'amendement 7 vise à reformuler entre autres le texte des paragraphes 7 et 8 de l'ancien article 5 (3 nouveau) afin de répondre aux observations formulées par le Conseil d'Etat relatives à la restriction à la liberté de commerce se dégageant du libellé de ces paragraphes. Le Conseil d'Etat ne peut pas se déclarer d'accord avec le nouveau libellé dans la mesure où le terme „expert“ laisse planer un doute sur la profession des personnes pouvant entrer en ligne pour élaborer les documents et études y visés.

Aussi préfère-t-il qu'il soit clairement indiqué, à l'instar des bases légales en cause, qu'il s'agit des architectes et ingénieurs-conseils qui sont visés en l'espèce, tout en laissant à l'appréciation des auteurs du projet de règlement grand-ducal si seuls les ingénieurs-conseils sont concernés ou s'il faut également inclure les architectes. Le recours à d'autres experts assimilés, appelés à œuvrer dans le présent domaine, ne peut se faire, au regard de l'article 11, paragraphe 6 de la Constitution, que par la voie législative. Le paragraphe 7 sous examen serait dès lors à maintenir dans la version initiale du projet et le paragraphe 8 serait à libeller comme suit:

„(8) L'étude de faisabilité visée à l'article 5 doit être établie par (des architectes et) des ingénieurs-conseils dont la profession est définie par la loi du 13 décembre 1989 portant organisation des professions d'architecte et d'ingénieur-conseil.“

Quant aux paragraphes 9 et 10 de l'article 3 (nouveau) du projet, le Conseil d'Etat constate que la disposition a été amendée en vue de donner un caractère purement facultatif à la formation y prévue, évitant par là d'établir une restriction à la liberté de commerce. Ce nouveau libellé rencontre dès lors l'approbation du Conseil d'Etat.

L'amendement 14 ne donne pas lieu à observation, sauf qu'il y aurait lieu de supprimer dans la deuxième phrase du paragraphe 11 (coordonné): „... pour le chauffage *et* l'eau chaude sanitaire ...“, ce qui ferait correspondre ce texte aux passages parallèles des paragraphes 9 et 10 (coordonnés).

L'adaptation du règlement grand-ducal du 22 novembre 1995 concernant l'isolation thermique des immeubles telle qu'elle est proposée par l'amendement 18 ne suscite pas d'observation dans la mesure où elle adapte le contenu du règlement en question à l'évolution technique tout en s'adressant aux bâtiments qui ne sont pas concernés par le projet de règlement grand-ducal sous avis.

L'amendement 18 illustre de façon éloquent le fond de l'observation que le Conseil a faite dans son avis du 8 mai 2007 au sujet de l'emploi de la langue allemande dans le texte d'un règlement grand-ducal. La modification du texte allemand de l'Annexe du règlement grand-ducal du 22 novembre 1995 doit en effet se faire maintenant dans le dispositif (en langue française) du règlement grand-ducal sous examen. Par ailleurs, le Conseil d'Etat n'entend nullement discuter le choix des auteurs du projet sous examen, qui préfèrent appliquer – pour les raisons expliquées dans le document „Prise de position du Gouvernement relative à l'avis du Conseil d'Etat“ – l'approche de l'Allemagne, de l'Autriche et de la Suisse plutôt que celle de la France et de la Belgique. Le souci du Conseil d'Etat reflété par l'avis du 8 mai 2007 tenait uniquement à respecter la loi du 24 février 1984 sur le régime des langues. Le recours à la langue allemande risque d'encourir la sanction de la non-application du texte par les cours et tribunaux en vertu de l'article 95 de la Constitution luxembourgeoise.

L'amendement 19 adapte la date d'entrée en vigueur du projet de règlement sous avis aux circonstances, la date du 1er juin 2007, prévue initialement, ayant été dépassée par les événements.

Les adaptations apportées par l'amendement 20 au texte de l'Annexe ne donnent pas lieu à observation, le Conseil d'Etat ne se sentant pas qualifié pour examiner quant à leur bien-fondé des dispositions à caractère purement technique, sauf à renvoyer aux observations formulées à l'endroit de l'amendement 18.

Sous réserve des observations qui précèdent, le Conseil d'Etat marque son accord avec le texte du projet de règlement grand-ducal sous avis.

Ainsi délibéré en séance plénière, le 25 septembre 2007.

Le Secrétaire général,
Marc BESCH

Le Président,
Pierre MORES

5652/08

N° 5652⁸

CHAMBRE DES DEPUTES

Session ordinaire 2007-2008

PROJET DE REGLEMENT GRAND-DUCAL

concernant la performance énergétique
des bâtiments d'habitation modifiant:

1. le règlement grand-ducal du 22 novembre 1995 concernant l'isolation thermique des immeubles;
2. le règlement grand-ducal du 25 mai 2005 fixant les conditions et modalités d'octroi et de calcul de la participation étatique aux frais d'experts exposés par le propriétaire d'un logement pour l'établissement d'un carnet de l'habitat de son logement;
3. le règlement grand-ducal du 10 février 1999 relatif à l'agrément de personnes physiques ou morales privées ou publiques, autres que l'Etat pour l'accomplissement de tâches techniques d'étude et de contrôle dans le domaine de l'énergie

* * *

AVIS COMPLEMENTAIRE DE LA CHAMBRE DES METIERS

(26.9.2007)

Par sa lettre du 1er août 2007, Monsieur le Ministre de l'Economie et du Commerce Extérieur a bien voulu demander l'avis de la Chambre des Métiers au sujet des propositions d'amendements relatives au projet de règlement grand-ducal repris sous rubrique.

Le projet de règlement initial a été soumis pour avis à la Chambre des Métiers le 31 juillet 2006 et a été rendu en date du 12 décembre 2006. Le but de ce projet est la transposition en droit national de la directive 2002/91/CE du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2002 sur la performance énergétique des bâtiments. Le Conseil d'Etat a rendu son avis sur le projet de règlement initial le 8 mai 2007 et a formulé un certain nombre d'observations principalement au niveau de la mise en pratique du projet.

La Chambre des Métiers note qu'un certain nombre des remarques du Conseil d'Etat portent sur des aspects formels et notamment sur la structure juridique du texte afin de le rendre plus compréhensible pour les différents acteurs. Une majeure partie des observations du Conseil d'Etat a été reprise dans le texte amendé.

La Chambre des Métiers commente par la suite certains des amendements apportés au projet de règlement initial.

*

COMMENTAIRE DES AMENDEMENTS

Amendement 2 (Nouvel article 2)

Cet amendement définit un bâtiment d'habitation neuf comme tout bâtiment à construire dont l'autorisation de bâtir est demandée après le 1er janvier 2008. Ce report du 1er juin 2007 du projet initial au 1er janvier 2008 est devenu nécessaire pour tenir compte de la nouvelle date de mise en vigueur du règlement grand-ducal.

Amendement 7 (Nouvel article 3)

L'établissement d'un certificat de performance énergétique est réservé aux architectes et ingénieurs-conseils tels que définis par la loi du 13 décembre 1989 portant organisation des professions d'architecte et d'ingénieur-conseil ainsi qu'aux personnes agréées en vertu du règlement grand-ducal du 10 février 1999 relatif à l'agrément de personnes physiques ou morales, privées ou publiques, autres que l'Etat, pour l'accomplissement de tâches techniques d'étude et de contrôle dans le domaine de l'énergie.

Le Conseil d'Etat a observé dans son avis que cette atteinte à la liberté de commerce doit être établie par voie législative. Il a cependant admis que cette restriction rentre dans les attributions de la loi modifiée du 5 août 1993 concernant l'utilisation rationnelle de l'énergie qui stipule dans son article 9 que les architectes et ingénieurs-conseils doivent obligatoirement joindre à tout projet à caractère architectural un calcul établissant que les normes d'isolation sont respectées.

Le Gouvernement propose dans son projet amendé une modification de texte qui tient compte de certaines des observations du Conseil d'Etat. Les termes „*architectes et ingénieurs-conseils*“ ont notamment été remplacés par les termes „*les experts ayant les qualifications professionnelles telles que prévues par la loi du 13 décembre 1989*“.

La Chambre des Métiers constate que les auteurs du texte n'ont cependant pas admis les entreprises spécialisées dans le domaine de la construction à délivrer des certificats de performance énergétique comme elle l'avait exigé dans son avis sur le projet initial.

La Chambre des Métiers réitère ses revendications et demande aux auteurs du projet de règlement grand-ducal de prendre en compte également les entreprises spécialisées de la construction pour établir les certificats de performance énergétique.

Amendement 8 (Nouvel article 3)

Le projet de texte amendé prévoit au paragraphe 9 que les formations spécifiques pour les professionnels habilités à établir un certificat de performance énergétique ne sont plus obligatoires, mais sur base volontaire. Cette modification est introduite suite à l'objection du Conseil d'Etat qui a remarqué que l'introduction d'une formation obligatoire constitue une atteinte à une liberté de commerce et devrait par conséquent être instituée par voie législative.

Amendement 12 (Nouvel article 8)

Cet article prévoit qu'en cas de transformation substantielle, en cas de changement de propriétaire ou de locataire, un certificat de performance énergétique doit être établi. Le projet de règlement amendé reporte cette obligation au 1er septembre 2008 afin de tenir compte de la remarque du Conseil d'Etat qui a attiré l'attention sur un éventuel goulot d'étranglement au niveau de l'établissement des certificats de performance énergétique.

La Chambre des Métiers est également d'avis qu'au vu des nombreux changements de propriétaires et de locataires, un goulot risque d'apparaître en dépit de cette période de transition et des méthodes de calcul simplifiées, ce qui rend encore plus pertinent la remarque formulée ci-dessus d'étendre l'établissement du certificat aux entreprises spécialisées de la construction.

La Chambre des Métiers fait remarquer que les auteurs du projet de règlement grand-ducal restent par ailleurs muets au sujet de la validité d'un contrat de bail en cas de non-respect de l'établissement d'un certificat de performance énergétique. Ceci vaut également pour la validité d'un acte notarié de vente en cas de la non-présentation d'un certificat de performance énergétique, question que le Conseil d'Etat a soulevée dans son avis.

Nouvel article 9

Le paragraphe 1 point d) stipule que l'établissement d'un certificat de performance énergétique est obligatoire lors d'une transformation substantielle d'un bâtiment d'habitation existant ou des installations techniques de celui-ci qui affecte son comportement énergétique et qui n'est pas soumis à une autorisation de bâtir.

La Chambre des Métiers se doit de constater que le projet sous avis ne fournit pas de définition précise d'une transformation substantielle. Les travaux visés par les auteurs du projet de règlement portent notamment sur la réfection des toitures ou des fenêtres ou sur le remplacement des chaudières.

Cependant le texte ne précise par exemple pas s'il faut établir un certificat de performance énergétique pour la pose d'une fenêtre de toit.

La directive parle dans ce contexte de travaux de rénovation importants *„lorsque le coût total de la rénovation portant sur l'enveloppe du bâtiment et/ou les installations énergétiques telles que le chauffage, l'approvisionnement en eau chaude, la climatisation, l'aération et l'éclairage est supérieur à 25% de la valeur du bâtiment, à l'exclusion de la valeur du terrain sur lequel le bâtiment est sis, ou lorsqu'une part supérieure à 25% de l'enveloppe du bâtiment fait l'objet de rénovations“*.

La Chambre des Métiers invite donc les auteurs du texte à préciser la nature des travaux envisagés ainsi que le montant que ces travaux peuvent englober. Les personnes qui sont concernées pour commander le certificat de performance énergétique éprouveront certainement des difficultés à s'imaginer les cas de figure pour lesquels le certificat est obligatoire.

Il convient donc d'ajouter à l'article 2 la définition suivante:

„transformation substantielle d'un bâtiment existant: les travaux de rénovation, d'assainissement ou de transformation d'un bâtiment d'habitation portant sur l'enveloppe du bâtiment d'habitation ou les installations techniques de celui-ci lorsqu'ils affectent le comportement énergétique et qu'ils ne sont pas soumis à une autorisation de bâtir et dont le coût total est supérieur à 25% de la valeur du bâtiment, à l'exclusion de la valeur du terrain sur lequel le bâtiment est sis, ou dont une part supérieure à 25% de l'enveloppe du bâtiment fait l'objet de travaux“.

Le paragraphe 4 point c) prévoit qu'en cas de changement de propriétaire, l'ancien propriétaire est obligé à faire établir le certificat de performance énergétique.

En outre le paragraphe 7 stipule:

„Au cas où un bâtiment d'habitation est fractionné dans plusieurs zones séparées, le certificat de performance énergétique peut être établi séparément pour chaque zone si ces certificats séparés garantissent une meilleure appréciation de la performance énergétique de la zone du bâtiment d'habitation pour laquelle un certificat séparé a été établi. Ce certificat ne remplace en aucun cas le certificat de performance énergétique établi pour le bâtiment entier et n'est établi qu'à titre additionnel.“

La Chambre des Métiers se demande à ce titre s'il ne faut pas rajouter au paragraphe 4 point c) le syndicat des copropriétaires en tant que commanditaire du certificat de performance énergétique, étant donné qu'il ressort du paragraphe 7 que le certificat de performance énergétique doit être établi pour le bâtiment entier.

Par ailleurs la Chambre des Métiers invite les auteurs du projet à clarifier plus clairement leurs intentions quant au cas des bâtiments fractionnés en plusieurs zones, en l'occurrence les maisons à appartements, et de mentionner clairement au début du paragraphe 7 l'obligation d'établir le certificat de performance énergétique pour le bâtiment entier au lieu de la laisser sous-entendre dans la dernière phrase. En effet, un texte clair et sans équivoque permet d'éviter toutes sortes de discussions lors de la mise en pratique du règlement grand-ducal.

La Chambre des Métiers propose par ailleurs de remplacer les termes *„bâtiments fractionnés en plusieurs zones“* par les termes *„maisons à appartements“*, terminologie identique à celle du projet de règlement grand-ducal instituant un régime d'aides pour des personnes physiques en ce qui concerne la promotion de l'utilisation rationnelle de l'énergie et la mise en valeur des énergies renouvelables.

Ancien article 17: Contrôle

Les auteurs du texte avaient prévu dans le projet de règlement grand-ducal initial que le respect des normes devrait être fixé par le ministre, le bourgmestre ou les tiers mandatés par eux. Or, le Conseil d'Etat s'est opposé à cette disposition étant donné qu'elle n'est pas compatible avec l'article 15 de la Constitution qui rend le domicile inviolable et qui n'accepte des exceptions que *„dans les cas prévus par la loi et dans la forme qu'elle prescrit“*. L'introduction d'un contrôle sur place ne saurait donc se faire par voie d'un règlement grand-ducal mais nécessite le recours à une loi formelle.

Les auteurs du texte renvoient dans leur prise de position relative à l'avis du Conseil d'Etat à l'article 10 de la loi du 5 août 1993 concernant l'utilisation rationnelle de l'énergie qui stipule que des organismes de contrôle peuvent être appelés à vérifier le respect des normes d'isolation visés à l'article 7, point 2a de cette loi. Etant donné que l'article 7 points 2a et 2b constitue la base légale du projet

de règlement grand-ducal, l'article 17 est éliminé du projet amendé vu que les dispositions concernant le contrôle sont déjà définies par la loi.

La Chambre des Métiers réitère à ce sujet ses remarques formulées dans son avis sur le projet de texte initial dans lequel elle avait exprimé ses doutes sur l'efficacité du certificat de performance énergétique en l'absence de contrôle obligatoire.

Contrairement au projet de règlement grand-ducal initial, la loi confie le droit de contrôle aux organismes de contrôle et non pas aux administrations communales, ce qui tient compte de la remarque de la Chambre des Métiers qui avait mis en doute les ressources disponibles auprès des administrations communales pour exécuter une tâche d'une telle envergure.

Amendement 19 (Nouvel article 20)

Les auteurs du projet de règlement grand-ducal proposent de reporter la date d'entrée en vigueur du 1er juin 2007 au 1er janvier 2008.

Le Conseil d'Etat avait critiqué dans son avis du 8 mai 2007 sur le projet de règlement grand-ducal initial que „*La date d'entrée en vigueur précoce telle que prévue provoquera un goulot d'étranglement puisqu'un nombre considérable de bâtiments devra être certifié dans un laps de temps très court par un nombre limité d'experts qualifiés. Conséquence plus grave de la date retenue: toutes les transactions sur immeubles – locations et ventes/achats – risqueront d'être gelées jusqu'à l'établissement des certificats requis. Les efforts entrepris par le Gouvernement en matière de politique du logement risquent donc également d'être perturbés, sinon d'être en réalité contrecarrés.*“

La Chambre des Métiers renvoie à ce sujet aux interférences avec le projet de règlement grand-ducal instituant un régime d'aides pour des personnes physiques en ce qui concerne la promotion de l'utilisation rationnelle de l'énergie et la mise en valeur des énergies renouvelables. En effet, dès l'entrée en vigueur du règlement grand-ducal sur la performance énergétique des bâtiments, les aides étatiques pour la construction d'une nouvelle maison à performance énergétique élevée ne sont allouées à partir de 2008 que sur présentation du certificat de performance énergétique.

La Chambre des Métiers demande au Gouvernement de veiller à avoir formé jusqu'à l'entrée en vigueur du règlement grand-ducal sur la performance énergétique des bâtiments, suffisamment d'experts susceptibles de réaliser le calcul de la performance énergétique et d'établir le certificat y relatif. Il ne faut pas perdre de vue par ailleurs que les professionnels du secteur doivent s'adapter au niveau organisationnel pour pouvoir s'adonner à cette nouvelle tâche.

La Chambre des Métiers ne peut approuver les amendements relatifs au projet de règlement grand-ducal repris sous rubrique que sous réserve qu'il soit tenu compte des remarques formulées ci-dessus.

Luxembourg, le 26 septembre 2007

Pour la Chambre des Métiers,

Le Directeur,
Paul ENSCH

Le Président,
Roland KUHN

5652/07

N° 5652⁷

CHAMBRE DES DEPUTES

Session ordinaire 2006-2007

**PROJET DE REGLEMENT
GRAND-DUCAL**

**concernant la performance énergétique
des bâtiments d'habitation modifiant:**

- 1. le règlement grand-ducal du 22 novembre 1995 concernant l'isolation thermique des immeubles;**
- 2. le règlement grand-ducal du 25 mai 2005 fixant les conditions et modalités d'octroi et de calcul de la participation étatique aux frais d'experts exposés par le propriétaire d'un logement pour l'établissement d'un carnet de l'habitat de son logement;**
- 3. le règlement grand-ducal du 10 février 1999 relatif à l'agrément de personnes physiques ou morales privées ou publiques, autres que l'Etat pour l'accomplissement de tâches techniques d'étude et de contrôle dans le domaine de l'énergie**

* * *

**DEPECHE DU PRESIDENT DE LA CHAMBRE DES DEPUTES
AU PREMIER MINISTRE**

(1.10.2007)

Monsieur le Premier Ministre,

Par la présente, je vous prie de bien vouloir me faire connaître la prise de position du Gouvernement relative à l'avis complémentaire du Conseil d'Etat du 25 septembre 2007 sur le projet de règlement grand-ducal précité.

J'adresse copie de la présente à Madame Octavie Modert, Secrétaire d'Etat aux Relations avec le Parlement et à Monsieur Jeannot Krecké, Ministre de l'Economie et du Commerce extérieur.

Veillez croire, Monsieur le Premier Ministre, à l'assurance de ma très haute considération.

Le Président de la Chambre des Députés,
Lucien WEILER

Service Central des Imprimés de l'Etat

5652/09

N° 5652⁹

CHAMBRE DES DEPUTES

Session ordinaire 2007-2008

PROJET DE REGLEMENT GRAND-DUCAL

concernant la performance énergétique
des bâtiments d'habitation modifiant:

1. le règlement grand-ducal du 22 novembre 1995 concernant l'isolation thermique des immeubles;
2. le règlement grand-ducal du 25 mai 2005 fixant les conditions et modalités d'octroi et de calcul de la participation étatique aux frais d'experts exposés par le propriétaire d'un logement pour l'établissement d'un carnet de l'habitat de son logement;
3. le règlement grand-ducal du 10 février 1999 relatif à l'agrément de personnes physiques ou morales privées ou publiques, autres que l'Etat pour l'accomplissement de tâches techniques d'étude et de contrôle dans le domaine de l'énergie

* * *

SOMMAIRE:

	<i>page</i>
1) Dépêche de la Secrétaire d'Etat aux Relations avec le Parlement au Président de la Chambre des Députés (16.10.2007) ..	2
2) Dépêche du Ministre de l'Economie et du Commerce extérieur à la Secrétaire d'Etat aux Relations avec le Parlement (9.10.2007).....	2
3) Texte coordonné final	3
4) Annexe.....	12
– Verordnung über die Gesamtenergieeffizienz von Wohngebäuden	12

*

**DEPECHE DE LA SECRETAIRE D'ETAT AUX RELATIONS AVEC LE
PARLEMENT AU PRESIDENT DE LA CHAMBRE DES DEPUTES**

(16.10.2007)

Monsieur le Président,

Me référant à votre lettre du 1er octobre 2007, j'ai l'honneur de vous faire parvenir en annexe la prise de position du Ministre de l'Economie et du Commerce Extérieur sur l'avis complémentaire émis par le Conseil d'Etat en date du 25 septembre 2007 ainsi qu'un texte coordonné final, tel que Monsieur le Ministre souhaite le soumettre par la présente à la Conférence des Présidents de la Chambre des Députés.

Veuillez agréer, Monsieur le Président, l'assurance de ma haute considération.

*Pour la Secrétaire d'Etat aux Relations
avec le Parlement,*

Daniel ANDRICH
Conseiller de Gouvernement 1re classe

*

**DEPECHE DU MINISTRE DE L'ECONOMIE
ET DU COMMERCE EXTERIEUR A LA SECRETAIRE D'ETAT
AUX RELATIONS AVEC LE PARLEMENT**

(9.10.2007)

Mesdames, Messieurs,

En me référant à votre courrier du 4 octobre 2007 et suite à la demande de Monsieur le Président de la Chambre des Députés en date du 1er octobre 2007, je vous prie de bien vouloir trouver ci-après ma prise de position quant à l'avis complémentaire du Conseil d'Etat en date du 25 septembre 2007 (No 47.357) relatif au projet de règlement grand-ducal cité sous rubrique avec prière de bien vouloir soumettre ma prise de position à Monsieur le Président de la Chambre des Députés ainsi qu'à Monsieur le Premier Ministre, Ministre d'Etat.

• *Amendement 1:*

Je me déclare d'accord avec la suggestion de modification du Conseil d'Etat pour la formulation suivante „... des documents *prémentionnés* ...“ (article 3, paragraphe 9).

• *Amendement 7:*

Comme recommandé par le Conseil d'Etat dans son avis complémentaire, le paragraphe 7 de l'article 3 est à garder dans sa version initiale dans le sens que seuls les architectes et ingénieurs-conseils visés par la loi du 13 décembre 1989 et les personnes agréées en vertu du règlement grand-ducal du 10 février 1999 puissent établir des calculs et des certificats de performance énergétique.

Conformément à la suggestion du Conseil d'Etat, le paragraphe 8 de l'article 3 est modifié dans le sens que seuls les ingénieurs-conseils ont le droit d'établir des études de faisabilité.

• *Amendement 14:*

Je me déclare d'accord avec la suggestion de modification du Conseil d'Etat. Le paragraphe 11 de l'article 9 se lit par conséquent comme suit „... pour le chauffage *et* l'eau chaude sanitaire ...“.

• *Amendement 18:*

Je ne me déclare pas d'accord avec la suggestion de modification du Conseil d'Etat. L'annexe reprend des concepts et des normes techniques allemandes qu'il est impossible de traduire de manière claire et compréhensible en français sans susciter la confusion auprès des acteurs du secteur.

Dès lors, je tiens à ce que l'annexe soit publiée en langue allemande.

Le texte coordonné final que je propose suite à ces modifications est joint en annexe.
Veuillez agréer, Mesdames, Messieurs, l'expression de mes sentiments très distingués.

*Le Ministre de l'Economie
et du Commerce extérieur,*
Jeannot KRECKE

*

TEXTE COORDONNE FINAL

Nous HENRI, Grand-Duc de Luxembourg, Duc de Nassau;

Vu la loi du 5 août 1993 concernant l'utilisation rationnelle de l'énergie, telle que modifiée;

Vu la directive 2002/91/CE du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2002 sur la performance énergétique des bâtiments;

Vu l'avis de la Chambre des Métiers;

Vu l'avis de la Chambre de Commerce;

Vu l'avis de la Chambre des Employés privés;

Vu l'avis de la Chambre de Travail;

Les avis de la Chambre d'Agriculture et de la Chambre des Fonctionnaires et Employés Publics ayant été demandés;

Notre Conseil d'Etat entendu;

De l'assentiment de la Conférence des Présidents de la Chambre des Députés;

Sur le rapport de Notre Ministre de l'Economie et du Commerce extérieur, de Notre Ministre de l'Intérieur, de Notre Ministre des Classes Moyennes et de Notre Ministre de la Justice et après délibération du Gouvernement en Conseil;

Arrêtons:

Chapitre I – *Objet, champ d'application et définitions*

Section I. Objet et champ d'application

Art. 1er. Dans le but de promouvoir l'amélioration de la performance énergétique des bâtiments d'habitation, le présent règlement fixe:

- a) la méthode de calcul de la performance énergétique intégrée des bâtiments d'habitation;
- b) les exigences en matière de performance énergétique pour les bâtiments d'habitation neufs respectivement les bâtiments d'habitation qui font l'objet de travaux d'extension ou de modifications;
- c) la certification de la performance énergétique des bâtiments d'habitation.

Section II. Définitions

Art. 2. Aux fins du présent règlement, on entend par:

- (1) „bâtiment“: une construction dotée d'un toit et de murs dans laquelle de l'énergie est utilisée pour réguler le climat intérieur; ce terme peut désigner un bâtiment dans son ensemble ou des parties de bâtiment qui ont été conçues ou modifiées pour être utilisées séparément;
- (2) „bâtiment d'habitation“: bâtiment dans lequel au moins 90% de la surface de référence énergétique A_n est destinée à des fins d'habitation;

- (3) „bâtiment d’habitation neuf“: tout bâtiment à construire dont l’autorisation de bâtir est demandée après le 1er janvier 2008;
- (4) „certificat de performance énergétique d’un bâtiment d’habitation“: attestation de la performance énergétique d’un bâtiment calculée suivant les dispositions du chapitre III;
- (5) „extension d’un bâtiment d’habitation“: les travaux de rénovation, d’assainissement ou de transformation d’un bâtiment d’habitation qui modifient la surface de référence énergétique A_n et pour lesquels une autorisation de bâtir est requise;
- (6) „indice de dépense d’émissions de CO_2 “: les émissions calculées de dioxyde de carbone (CO_2) d’un bâtiment, exprimé en kilogrammes de CO_2 par mètre carré de surface de référence énergétique A_n et par an ($\text{kg CO}_2 / \text{m}^2\text{a}$);
- (7) „indice de dépense d’énergie chauffage“: le besoin annuel calculé en énergie thermique à des fins de chauffage, exprimé en kilowattheures par mètre carré de surface de référence énergétique A_n et par an ($\text{kWh}/\text{m}^2\text{a}$);
- (8) „indice de dépense d’énergie mesuré“: le besoin annuel mesuré en énergie thermique à des fins de chauffage, exprimé en kilowattheures par mètre carré de surface de référence énergétique A_n et par an ($\text{kWh}/\text{m}^2\text{a}$);
- (9) „indice de dépense d’énergie primaire“: le besoin annuel calculé en énergie primaire, exprimé en kilowattheures par mètre carré de surface de référence énergétique A_n et par an ($\text{kWh}/\text{m}^2\text{a}$);
- (10) „ministre“: le ministre ayant l’énergie dans ses attributions;
- (11) „modification d’un bâtiment d’habitation“: les travaux de rénovation, d’assainissement et de transformation d’un bâtiment d’habitation qui affectent le comportement énergétique et qui ne modifient pas la surface de référence énergétique A_n et pour lesquels une autorisation de bâtir est requise;
- (12) „performance énergétique d’un bâtiment“: la quantité d’énergie effectivement consommée ou estimée pour répondre aux différents besoins liés à une utilisation standardisée du bâtiment et incluant l’énergie consommée pour le chauffage, l’eau chaude, la ventilation et l’énergie pour les installations périphériques;
- (13) „surface de référence énergétique A_n “: définition visée au chapitre 5.1.2 de l’annexe du présent règlement;
- (14) „volume bâti chauffé brut V_e “: définition visée au chapitre 5.1.4 de l’annexe du présent règlement.

Chapitre II – Bâtiments neufs, bâtiments d’habitation avec extension et modification et bâtiments d’habitation sans modification et extension

Section I. Généralités

Art. 3. (1) Toute demande d’autorisation de bâtir pour un bâtiment d’habitation, respectivement pour une extension ou une modification d’un bâtiment d’habitation, à introduire obligatoirement par les architectes et ingénieurs-conseils, dont la profession est définie par la loi du 13 décembre 1989 portant organisation des professions d’architecte et d’ingénieur-conseil, doit être accompagnée d’un calcul de la performance énergétique et d’un certificat de performance énergétique qui doivent respecter les dispositions du présent règlement grand-ducal, tels que ceux-ci sont définis aux points (4) et (12) de l’article 2 ci-dessus.

(2) L’étude de faisabilité visée à l’article 5 doit être obligatoirement jointe à la demande d’autorisation de bâtir.

(3) Une autorisation de bâtir pour un bâtiment d’habitation, une extension ou une modification de bâtiment d’habitation ne peut être accordée que si les dispositions du présent règlement grand-ducal sont respectées.

(4) Les documents joints à la demande d’autorisation de bâtir et concernant le calcul de la performance énergétique visée au paragraphe (1) doivent contenir tous les éléments énumérés aux chapitres 3 et 4 de l’annexe.

(5) La disposition ainsi que l'aspect visuel des documents pour le calcul de la performance énergétique et le certificat de performance énergétique sont déterminés suivant les chapitres 3 et 4 de l'annexe du présent règlement et mis à disposition par le ministre.

(6) Les personnes visées au paragraphe (7) doivent munir tout calcul de la performance énergétique et tout certificat de performance énergétique visé au paragraphe (1) de leur nom, de leur adresse, de leur titre professionnel, de la date d'émission et de leur signature.

(7) Les documents visés au paragraphe (1) du présent article sont à établir par des architectes respectivement par des ingénieurs-conseils dont la profession est définie par la loi du 13 décembre 1989 portant organisation des professions d'architecte et d'ingénieur-conseil respectivement par des personnes agréées en vertu du règlement grand-ducal du 10 février 1999 relatif à l'agrément de personnes physiques ou morales, privées ou publiques, autres que l'Etat pour l'accomplissement de tâches techniques d'étude et de contrôle dans le domaine de l'énergie.

(8) L'étude de faisabilité visée à l'article 5 doit être établie par des ingénieurs-conseils dont la profession est définie par la loi du 13 décembre 1989 portant organisation des professions d'architecte et d'ingénieur-conseil.

(9) Les documents et études visés au paragraphe (1) du présent article respectivement à l'article 5 sont à établir par les personnes visées aux paragraphes (7) et (8) qui sont en outre encouragées à suivre une formation spécifique organisée par le ministre. Cette formation porte notamment sur la méthode de calcul de la performance énergétique de bâtiments d'habitation, l'établissement du certificat de performance énergétique ainsi que sur les logiciels spécifiques relatifs à l'établissement des documents prémentionnés.

(10) Les personnes visées aux paragraphes (7) et (8) ayant suivi avec succès cette formation spécifique organisée par le ministre sont inscrites sur une liste tenue à jour par le ministre. Une copie de cette liste peut être demandée auprès du ministre. Le ministre encourage les personnes visées aux paragraphes (7) et (8) à la participation périodique à des cours de formation complémentaires ou de recyclage.

Section II. Bâtiments d'habitation neufs

Art. 4. (1) Les bâtiments d'habitation neufs doivent respecter les exigences minimales définies au chapitre 1er de l'annexe et les exigences définies au chapitre 2 de l'annexe.

(2) Le calcul de la performance énergétique de bâtiments d'habitation neufs et l'établissement du certificat de performance énergétique sont à réaliser conformément au chapitre III du présent règlement et aux chapitres 5.1 à 5.6 de l'annexe.

Art. 5. Le propriétaire de tout bâtiment neuf avec une surface de référence énergétique A_n totale supérieure à mille mètres carrés fait établir une étude de faisabilité couvrant des aspects techniques, environnementaux et économiques. Cette étude englobe notamment:

- a) les systèmes d'approvisionnement en énergie décentralisés faisant appel aux énergies renouvelables;
- b) la production combinée de chaleur et d'électricité;
- c) les systèmes de chauffage ou de refroidissement urbains ou collectifs, s'ils existent;
- d) les pompes à chaleur;
- e) tout autre système d'approvisionnement basé sur les énergies renouvelables ou répondant à des critères d'utilisation rationnelle de l'énergie.

Section III. Extension de bâtiments d'habitation

Art. 6. (1) Les extensions de bâtiments d'habitation doivent respecter les exigences minimales définies au chapitre 1 de l'annexe.

(2) Les extensions de bâtiments d'habitation doivent respecter, complémentirement aux exigences minimales visées au paragraphe (1), les exigences définies au chapitre 2.1 de l'annexe, à condition que le volume bâti chauffé brut V_e de l'extension soit supérieur à 75 mètres cubes.

(3) Pour l'extension du bâtiment d'habitation, le calcul de la performance énergétique est à réaliser conformément au chapitre 5.2.1 de l'annexe.

(4) Le certificat de performance énergétique doit être établi pour la totalité du bâtiment d'habitation, y inclus l'extension, conformément au chapitre III du présent règlement et aux chapitres 5.1 à 5.6 de l'annexe avec prise en compte des dispositions du chapitre 5.7 de l'annexe.

Section IV. Modification de bâtiments d'habitation

Art. 7. (1) Les modifications de bâtiments d'habitation doivent respecter les exigences minimales définies au chapitre 1 de l'annexe pour les parties modifiées. Les exigences minimales précitées s'appliquent également aux bâtiments d'habitation dont la conservation présente un intérêt public et qui sont classés comme monument national en totalité ou en partie en vertu de la loi du 18 juillet 1983 concernant la conservation et la protection des sites et monuments nationaux.

(2) L'autorité compétente en matière d'autorisation de bâtir peut accorder, sur demande motivée et sur base d'une documentation complète à introduire avec la demande d'autorisation de bâtir, dans le cas d'une modification d'un bâtiment d'habitation, des dérogations au niveau du respect des exigences minimales visées au paragraphe (1)

- dans les cas où les modifications entreprises changent le caractère ou l'apparence des bâtiments d'habitation visés au paragraphe (1) de façon à mettre en cause leur statut de bâtiment ou monument officiellement protégé et
- dans les cas où les modifications entreprises mènent à une violation d'une autre disposition légale ou réglementaire dans le domaine de la bâtisse respectivement dans des cas d'impossibilité technique.

(3) Le certificat de performance énergétique doit être établi pour la totalité du bâtiment, y inclus les modifications, conformément au chapitre III du présent règlement et aux chapitres 5.1 à 5.6 de l'annexe avec prise en compte des dispositions du chapitre 5.7 de l'annexe.

Section V. Bâtiments d'habitation sans modification et extension

Art. 8. (1) Dans les cas prévus aux points d), e) et f) du paragraphe 3 de l'article 9, l'établissement d'un certificat de performance énergétique doit être réalisé conformément aux chapitres 5.1 à 5.6 de l'annexe. En cas de manque de données concernant l'enveloppe extérieure du bâtiment et les surfaces du bâtiment, les méthodes de calcul simplifiées définies au chapitre 5.7 de l'annexe peuvent être appliquées.

(2) Dans les cas prévus aux points d), e) et f) du paragraphe 3 de l'article 9, l'établissement du certificat de performance énergétique devient obligatoire après le 1er septembre 2008.

Chapitre III – Certificat de performance énergétique

Section I. Généralités

Art. 9. (1) La performance énergétique d'un bâtiment d'habitation est documentée par le certificat de performance énergétique.

(2) Un certificat de performance énergétique doit être conforme aux dispositions du chapitre 4 de l'annexe.

(3) L'établissement d'un certificat de performance énergétique pour un bâtiment d'habitation est demandé lors:

- a) de la construction d'un bâtiment d'habitation neuf soumis à une demande d'autorisation de bâtir;
- b) de l'extension d'un bâtiment d'habitation. Le certificat est alors établi pour la totalité du bâtiment d'habitation concerné, extension(s) comprise(s);

- c) de la modification d'un bâtiment d'habitation. Le certificat est alors établi pour la totalité du bâtiment d'habitation concerné, modification(s) comprise(s);
- d) d'une transformation substantielle d'un bâtiment d'habitation existant ou des installations techniques de celui-ci qui affecte son comportement énergétique et qui n'est pas soumis à une autorisation de bâtir. Le certificat est alors établi pour la totalité du bâtiment d'habitation soumis à la transformation substantielle et tient compte de cette modification;
- e) lors d'un changement de propriétaire dans un bâtiment d'habitation existant, si le bâtiment en question ne dispose pas déjà d'un certificat de performance énergétique valide;
- f) lors d'un changement de locataire dans un bâtiment d'habitation existant, si le bâtiment en question ne dispose pas déjà d'un certificat de performance énergétique valide.

(4) Le certificat de performance énergétique pour un bâtiment d'habitation doit être commandé auprès d'un organisme défini au paragraphe (7) de l'article 3:

- a) dans le cas de la construction d'un bâtiment d'habitation neuf, par le promoteur du projet, et à défaut, par le futur propriétaire respectivement le syndicat des copropriétaires du bâtiment d'habitation;
- b) dans le cas d'une extension, d'une modification ou d'une transformation substantielle d'un bâtiment d'habitation par le propriétaire respectivement le syndicat des copropriétaires du bâtiment d'habitation;
- c) dans le cas d'un changement de propriétaire: par l'ancien propriétaire du bâtiment d'habitation;
- d) dans le cas d'un changement de locataire: par le propriétaire respectivement le syndicat des copropriétaires du bâtiment d'habitation.

(5) Les frais pour l'établissement du certificat de performance énergétique sont à supporter par la personne responsable pour initier l'établissement de celui-ci.

(6) Au cas où des bâtiments d'habitation forment un ensemble de plusieurs unités du fait qu'elles sont érigées sous forme jumelée ou sous forme de maisons individuelles groupées, le certificat de performance énergétique est à établir séparément pour chaque unité.

(7) Au cas où un bâtiment d'habitation est fractionné dans plusieurs zones séparées, le certificat de performance énergétique peut être établi séparément pour chaque zone si ces certificats séparés garantissent une meilleure appréciation de la performance énergétique de la zone du bâtiment d'habitation pour laquelle un certificat séparé a été établi. Ce certificat ne remplace en aucun cas le certificat de performance énergétique établi pour le bâtiment entier et n'est établi qu'à titre additionnel.

(8) Le certificat de performance énergétique doit être établi en original en autant d'exemplaires qu'il y a de propriétaires dans le bâtiment d'habitation certifié. Chaque propriétaire doit être en possession d'un original du certificat de performance énergétique.

(9) Dans le cas d'une modification ou d'une extension d'un bâtiment d'habitation le certificat de performance énergétique doit être complété par un organisme défini au paragraphe (7) de l'article 3 au plus tard quatre ans après son établissement par l'indice de dépense d'énergie mesuré pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire conformément au chapitre 5.8 de l'annexe.

(10) Pour un bâtiment d'habitation sans extension ou modification, le certificat de performance énergétique doit indiquer à son établissement l'indice de dépense d'énergie mesuré pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire conformément au chapitre 5.8. de l'annexe.

(11) Au plus tard quatre ans après l'établissement d'un certificat de performance énergétique pour un bâtiment d'habitation neuf, le propriétaire du bâtiment d'habitation doit faire compléter le certificat de performance énergétique par un indice de dépense d'énergie mesuré pour le chauffage et/ou l'eau chaude sanitaire conformément au chapitre 5.8 de l'annexe par un organisme défini au paragraphe (7) de l'article 3. La mise à jour du certificat de performance énergétique par l'ajout de l'indice de dépense d'énergie mesuré pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire n'influence ni la date d'établissement, ni la durée de validité du certificat de performance énergétique.

Section II. Classification

Art. 10. Les bâtiments d'habitation doivent être classés, sur le certificat de performance énergétique, en différentes catégories d'efficacité en fonction de l'indice de dépense d'énergie primaire, l'indice de dépense d'énergie chauffage et l'indice de dépense d'émissions de CO₂, conformément au chapitre 4.2 de l'annexe du présent règlement.

Section III. Communication et affichage

Art. 11. (1) Un acheteur ou locataire intéressé qui a déclaré son intérêt à l'acquisition ou à la location d'un bâtiment d'habitation, après qu'un propriétaire a déclaré son intention de vente ou de location du bâtiment concerné, doit pouvoir consulter le certificat de performance énergétique du bâtiment d'habitation concerné.

(2) Au moment où un changement de propriétaire devient effectif, le propriétaire détenteur du certificat de performance énergétique est obligé de communiquer sans délai l'original de celui-ci au nouveau propriétaire.

(3) Au moment où un changement de locataire devient effectif, le propriétaire détenteur du certificat de performance énergétique est obligé de communiquer sans délai une copie certifiée conforme de celui-ci au nouveau locataire.

(4) Dans les bâtiments d'habitation appartenant à l'Etat, aux communes ou aux syndicats de communes, présentant une surface de référence énergétique A_n supérieure à 1.000 mètres carrés et qui sont fréquentés par un nombre important de personnes, le certificat de performance énergétique doit être affiché d'une façon visible à l'entrée du bâtiment.

Section IV. Validité

Art. 12. (1) Un certificat de performance énergétique a une validité de dix ans à partir de la date de son établissement.

(2) Le certificat de performance énergétique doit être muni de la date de son établissement ainsi que de la date de son expiration.

(3) Pour les bâtiments dont la validité des certificats de performance énergétique est venue à terme, un nouveau certificat doit être établi dans les cas d'un changement de propriétaire ou de locataire.

Chapitre IV – Contrôle

Art. 13. Dans le cadre des tâches définies par le présent règlement grand-ducal, le ministre peut tenir un registre des calculs de la performance énergétique et des certificats de performance énergétique délivrés par les organismes définis au paragraphe (7) de l'article 3. Le ministre définit les éléments d'information qui doivent figurer dans ce registre. Les organismes définis au paragraphe (7) de l'article 3 doivent assurer un archivage d'au moins dix ans des données relatives au calcul et au certificat de performance énergétique pour un bâtiment donné.

Art. 14. Le ministre peut demander aux administrations communales compétentes pour la délivrance d'autorisations de bâtir et aux organismes visés au paragraphe (7) de l'article 3 toutes informations et données qui sont nécessaires pour assurer le suivi de la mise en oeuvre des dispositions du présent règlement grand-ducal ainsi que pour la tenue du registre visé à l'article 13. Les administrations et organismes concernés doivent faire parvenir au ministre ces informations au plus tard un mois après la demande écrite. Sur demande du ministre, ces informations sont à fournir sous format électronique.

Chapitre V – Dispositions modificatives

Art. 15. Le règlement grand-ducal du 22 novembre 1995 concernant l'isolation thermique des immeubles est modifié comme suit:

1. L'article 1er est complété par le texte suivant:

„Le présent règlement grand-ducal concerne les bâtiments ne tombant pas sous le champ d'application du règlement grand-ducal du XX/YY/ZZZZ concernant la performance énergétique des bâtiments d'habitation.“

2. L'„Anlage 1“, point 3, paragraphe b de son annexe est modifiée comme suit:

Le texte „Grenzwert: $C_0 = 0,65$ “ est remplacé par le texte „Grenzwert: $C_0 = 0,45$ “.

Le texte „Zielwert: $C_0 = 0,55$ “ est remplacé par le texte „Zielwert: $C_0 = 0,40$ “.

Le texte „Der Formfaktor C_1 ist abhängig vom Verhältnis der Gebäudehülle A zum Volumen V. A und V sind mit den Aussenmassen des Gebäudes zu berechnen“ est remplacé par le texte „Der Formfaktor C_1 ist mit dem Wert 1 einzusetzen“. Le graphique et le tableau relatifs au „Formfaktor C_1 “ sont biffés.

3. Le texte et le tableau de l'„Anlage 2“ de l'annexe du règlement grand-ducal précité sont remplacés comme suit:

„Anforderungen an den Wärmedurchgangskoeffizienten für einzelne Bauteile:

Die Wärmedurchgangskoeffizienten dürfen die Werte der nachstehenden Tabelle nicht überschreiten.

Bauteile	Max. Wärmedurchgangskoeffizienten [W/m ² K]	
	zu Außenklima	zu unbeheizten Räumen oder Erdreich
Außenwände	0,32	0,40
Fenster inklusive Rahmen	1,5	2,0
Türen inklusive Rahmen	2,0	2,5
Steil-/Flachdach, Dachboden	0,25	0,30
Boden, Kellerdecke	0,30	0,40

“.

Art. 16. Le règlement grand-ducal du 25 mai 2005 fixant les conditions et modalités d'octroi et de calcul de la participation étatique aux frais d'experts exposés par le propriétaire d'un logement pour l'établissement d'un carnet de l'habitat de son logement est modifié comme suit:

1. Son titre et le contenu de son chapitre 1.2 de l'annexe du règlement grand-ducal du 25 mai 2005 précité sont supprimés.

2. La première et la deuxième phrases du premier alinéa du chapitre 3.3.3 de son annexe sont supprimées.

3. Le texte des chapitres 4.1 à 4.3 de son annexe est remplacé par le texte suivant:

„Die Berechnung der energetischen Qualität eines Gebäudes sowie der Einteilung in Effizienzklassen ist gemäß den Vorgaben des „Règlement grand-ducal du XX/YY/ZZZZ concernant la performance énergétique des bâtiments d'habitation“ durchzuführen.“

4. Le texte du chapitre 6.2 de son annexe est remplacé par le texte suivant:

„Die im Rahmen des *Carnet de l'habitat* durchzuführende energetische Bewertung von flächigen Konstruktionen der thermischen Hülle orientiert sich am Kapitel 1.1. des Anhangs des „Règlement grand-ducal du XX/YY/ZZZZ concernant la performance énergétique des bâtiments d'habitation“. Die dort erwähnten U-Werte sind in diesem Kapitel als Zielwerte anzusehen.

Die maßgebliche Beurteilungsgröße für wärmeschutztechnische Mängel ist der Wärmedurchgangskoeffizient U der an der Wärmeübertragung beteiligten flächigen Baukonstruktionen. Die Bewertung wird in Form von Ist-/Zielwertvergleichen vorgenommen, die dann zu der Vergabe von Schadenspunkten in der Bewertungskategorie „Energie“ führen.

A) Flächige Schichtenkonstruktionen:

Für flächige Schichtenkonstruktionen wird ein Vergleich des ermittelten U-Wertes der jeweiligen Konstruktion mit dem Zielwert vorgenommen. Die Vergabe der Schadenspunkte erfolgt in Abhängigkeit der Abweichung des ermittelten U-Wertes einer thermisch relevanten Baukonstruktion nach folgendem Schema:

Überschreitung des Zielwertes um					
weniger	als	25%	ergibt	40	Schadenspunkte
25%	bis	49%	ergibt	50	Schadenspunkte
50%	bis	99%	ergibt	60	Schadenspunkte
100%	bis	149%	ergibt	70	Schadenspunkte
150%	bis	249%	ergibt	80	Schadenspunkte
250%	bis	399%	ergibt	90	Schadenspunkte
400%	bis	900%	ergibt	100	Schadenspunkte
mehr	als	900%	ergibt	100	Schadenspunkte

B) Flächige Nicht-Schichtenkonstruktionen (Fenster- und Türkonstruktionen):

Für flächige Nicht-Schichtenkonstruktionen wird ein Vergleich des ermittelten U-Wertes der jeweiligen Konstruktion mit dem Zielwert vorgenommen. Die Vergabe der Schadenspunkte erfolgt nach Einstufung des ermittelten Gesamtwärmedurchgangs der Konstruktion U_f in das folgende Schema:

	U_f	<	1,5	40	Schadenspunkte	
1,5	<	U_f	<	2,1	60	Schadenspunkte
2,1	<	U_f	<	3,0	80	Schadenspunkte
3,0	<	U_f		100	Schadenspunkte	

Die ermittelten Schadenspunkte weisen die Schwere des Mangels und damit den Handlungsbedarf aus.

Zur Verbesserung des Wärmedurchgangs der als energetisch mangelhaft bewerteten Schichtenkonstruktionen sind Maßnahmen durchzuführen, die sicherstellen, dass der maximal zulässige Wärmedurchgangskoeffizient der Gesamtkonstruktion nicht überschritten wird.

Als energetisch mangelhaft bewertete Fenster- und Tür-Konstruktionen sind durch Konstruktionen zu ersetzen, die den maximal zulässigen Wärmedurchgangskoeffizienten nicht überschreiten.“

Art. 17. (1) Le texte du paragraphe 1. de l'article 1er du règlement grand-ducal du 10 février 1999 relatif à l'agrément de personnes physiques ou morales, privées ou publiques, autres que l'Etat pour l'accomplissement de tâches techniques d'étude et de contrôle dans le domaine de l'énergie est remplacé par le texte suivant:

„1. Le présent règlement concerne les conditions et modalités d'agrément des personnes physiques ou morales de droit privé ou public, autres que l'Etat, et qui sont appelées, dans le cadre de la loi du 5 août 1993 concernant l'utilisation rationnelle de l'énergie, à accomplir diverses tâches techniques d'étude et de contrôle et tout particulièrement:

- réaliser des audits énergétiques;
- vérifier le respect des normes prescrites par les lois et les règlements relatifs au domaine de l'énergie;
- calculer la performance énergétique d'un bâtiment et établir le certificat de performance énergétique.“

(2) Le texte du paragraphe 2. de l'article 3 du règlement grand-ducal précité est remplacé comme suit:

„2. Ne peuvent se faire agréer pour la réalisation d'audits énergétiques et la vérification du respect des normes prescrites par les lois et les règlements relatifs au domaine de l'énergie, sauf disposition légale ou réglementaire contraire, les personnes physiques ou morales de droit privé ou public qui sont:

- a) le concepteur, le fournisseur, le réalisateur ou l'exploitant du projet;
- b) le mandataire d'une des personnes dénommées ci-avant."

Chapitre VI – *Dispositions finales*

Art. 18. Les infractions au présent règlement sont punies des peines prévues à l'article 20 de la loi du 5 août 1993 concernant l'utilisation rationnelle de l'énergie.

Art. 19. La référence au présent règlement peut se faire sous une forme abrégée en recourant à l'intitulé suivant: „règlement grand-ducal du xx/yy/zzzz concernant la performance énergétique des bâtiments d'habitation“.

Art. 20. Le présent règlement grand-ducal entre en vigueur le 1er janvier 2008.

Art. 21. Notre Ministre de l'Economie et du Commerce extérieur, Notre Ministre de l'Intérieur, Notre Ministre des Classes moyennes, du Tourisme et du Logement, Notre Ministre de la Justice sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent règlement qui sera publié au Mémorial.

*

ANNEXE

VERORDNUNG ÜBER DIE GESAMTENERGIEEFFIZIENZ VON WOHNGEBÄUDEN

INHALTSVERZEICHNIS

- 0 Definitionen und Symbole
 - 0.1 Definitionen
 - 0.2 Symbole und Einheiten
 - 0.2.1 Systematik der Indizierung
- 1 Mindestanforderungen an Wohngebäude
 - 1.1 Mindestanforderungen an die Wärmedurchgangskoeffizienten
 - 1.2 Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz
 - 1.3 Mindestanforderungen an die Dichtheit der Gebäudehüllfläche
 - 1.4 Mindestanforderung an Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen
 - 1.5 Mindestanforderungen an Lüftungsgeräte
- 2 Anforderungen an Wohngebäude
 - 2.1 Spezifischer Heizwärmebedarf, q_H
 - 2.2 Gesamt-Primärenergiekennwert, Q_P
- 3 Inhalt des Energieeffizienz-Nachweises für Wohngebäude
 - 3.1 Allgemeine Informationen
 - 3.2 Planungsdaten
 - 3.3 Berechnungsergebnisse
- 4 Ausweis über die Gesamtenergieeffizienz eines Wohngebäudes
 - 4.1 Inhalt des Ausweises
 - 4.1.1 Informationen auf jeder Seite des Ausweises über die Gesamtenergieeffizienz
 - 4.1.2 Angaben zu den Effizienzklassen
 - 4.1.3 Angaben zu Primärenergie- und Heizwärmebedarf und zu CO_2 -Emissionen
 - 4.1.4 Angaben zu Heizungsanlage und Warmwasserbereitung
 - 4.1.5 Angaben zum Endenergiebedarf/-verbrauch
 - 4.1.6 Angaben zu den Maßnahmen zur energetischen Verbesserung
 - 4.2 Einteilung in Effizienzklassen
 - 4.2.1 Effizienzklassen für die Gesamtenergieeffizienz
 - 4.2.2 Effizienzklassen für den Wärmeschutz
 - 4.2.3 Effizienzklassen für die Umweltwirkung
- 5 Berechnungen
 - 5.1 Allgemeine Berechnungen
 - 5.1.1 Definition der Flächenarten eines Gebäudes
 - 5.1.2 Energiebezugsfläche, A_n
 - 5.1.3 Beheiztes Gebäudeluftvolumen, V_n
 - 5.1.4 Beheiztes Bruttogebäudevolumen, V_e
 - 5.1.5 Gebäudehüllfläche, A
 - 5.1.6 Verhältnis der Gebäudehüllfläche zum beheizten Bruttogebäudevolumen, A/V_e

- 5.2 Berechnungen für Heizwärme
 - 5.2.1 Spezifischer Heizwärmebedarf, q_H
 - 5.2.2 spezifischer Energieaufwand für die Heizwärmeverteilung und -speicherung, $q_{H,A}$
 - 5.2.3 spezifische vom Wärmeerzeuger bereitgestellte Heizwärme, Q_H
 - 5.2.4 Endenergiekennwert für Heizwärmebedarf, $Q_{E,H}$
 - 5.2.5 Primärenergiekennwert für Heizwärmebedarf, $Q_{P,H}$
- 5.3 Berechnungen für Warmwasser
 - 5.3.1 Nutzenergiekennwert für Warmwasserbereitung, Q_{WW}
 - 5.3.2 Endenergiekennwert für Warmwasserbereitung, $Q_{E,WW}$
 - 5.3.3 Primärenergiekennwert für Warmwasserbereitung, $Q_{P,WW}$
- 5.4 Berechnung Hilfsenergiebedarf
 - 5.4.1 Spezifischer Hilfsenergiebedarf Lüftungstechnischer Anlagen, $Q_{Hilf,L}$
 - 5.4.2 Spezifischer Hilfsenergiebedarf für Anlagentechnik, $Q_{Hilf,A}$
 - 5.4.3 Endenergiekennwert für Hilfsenergiebedarf, $Q_{E,Hilf}$
 - 5.4.4 Primärenergiekennwert für Hilfsenergiebedarf, $Q_{P,Hilf}$
- 5.5 Gesamt-Primärenergiekennwert, Q_P
- 5.6 CO₂-Emissionen
 - 5.6.1 Spezifische Emissionen für Heizwärme, $Q_{CO_2,H}$
 - 5.6.2 Spezifische Emissionen für Warmwasserbereitung, $Q_{CO_2,WW}$
 - 5.6.3 Spezifische Emissionen für den Hilfsenergiebedarf, $Q_{CO_2,Hilf}$
 - 5.6.4 Gesamt-CO₂-Emissionenskennwert, Q_{CO_2}
- 5.7 Besonderheiten bei bestehenden Gebäuden
 - 5.7.1 Vereinfachte Bestimmung der Energiebezugsfläche
 - 5.7.2 Vereinfachte Bestimmung der Transmissionswärmeverluste
 - 5.7.3 Vereinfachte Bestimmung der Lüftungswärmeverluste
 - 5.7.4 Vereinfachte Bestimmung der Verschattungsfaktoren
 - 5.7.5 Vereinfachte Bestimmung des Endenergiekennwerts für Heizwärmebedarf, $Q_{E,H}$
 - 5.7.6 Vereinfachte Bestimmung des Endenergiekennwerts für Warmwasserbereitung, $Q_{E,WW}$
 - 5.7.7 Vereinfachte Bestimmung des spez. Hilfsenergiebedarfs für Anlagentechnik, $Q_{Hilf,A}$
 - 5.7.8 Vereinfachte Bestimmung der U-Werte und g-Werte von Bauteilen
- 5.8 Verbrauchsorientierter Endenergiekennwert, $Q_{E,V}$
 - 5.8.1 Mittlerer Energieverbrauch, $q_{V,m}$
 - 5.8.2 spezifischer Endenergieverbrauch für zentrale Heizwärmeerzeugung und Warmwassererwärmung, $Q_{E,V,H,WW}$
 - 5.8.3 spezifischer Energieverbrauch für zentrale Heizwärmeerzeugung und dezentrale Warmwassererwärmung, $Q_{E,V,H}$
- 6 Tabellen
 - 6.1 Gebäudekategorien
 - 6.2 Standardnutzungsparameter
 - 6.3 Bewertung von Heizungs- und Warmwassererwärmungsanlagen für neu zu errichtende Gebäude
 - 6.3.1 Heizwärme

- 6.3.2 Warmwasserbereitung
- 6.4 Kenngrößen von Heizungs- und Warmwassererwärmungsanlagen für bestehende Gebäude
 - 6.4.1 Anlagenaufwandszahl für Heizwärmeerzeugung, $e_{E,H}$
 - 6.4.2 Anlagenaufwandszahl für Warmwasserbereitung, $e_{E,WW}$
- 6.5 Primärenergieaufwandszahlen, e_p
- 6.6 Umweltfaktoren, e_{CO_2}
- 6.7 Energieinhalt verschiedener Energieträger, e_i
- 6.8 Globalstrahlung und mittlere Monatstemperaturen
- 7 Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

*

0 DEFINITIONEN UND SYMBOLE

0.1 Definitionen

Aufwandszahl

Verhältnis von Energieaufwand zu erwünschtem Nutzenergiebedarf bei einem Energiesystem.

Ausweis über die Gesamtenergieeffizienz eines Wohngebäudes

„certificat de performance énergétique d'un bâtiment d'habitation“, wie unter Artikel 2(4) definiert.

Beheiztes Bruttogebäudevolumen, V_e in m^3

„volume bâti chauffé brut V_e “ wie unter Artikel 2(14) definiert.

Beheiztes Gebäudeluftvolumen, V_n in m^3

Entspricht der Summe aller Räume deren Grundflächen zur Energiebezugsfläche A_n gehören, multipliziert mit der lichten, für den Luftwechsel relevanten, Raum/Zonenhöhe, gemäß Kapitel 5.1.3.

Deckungsanteil

Dimensionsloser Energieanteil, zwischen 0 und 1, den ein System zur Deckung des Jahres-Heizwärmebedarfs bzw. Warmwasserwärmebedarfs eines Gebäudes oder Bereichs beiträgt.

Endenergiebedarf

Energiemenge, die zur Deckung des Jahres-Heizwärmebedarfs und des Warmwasserwärmebedarfs (Bedarf und Aufwand der Anlagentechnik eingeschlossen) benötigt wird, ermittelt an der Systemgrenze des betrachteten Gebäudes. Die zusätzlichen Energiemengen, die durch vorgelagerte Prozessketten bei der Erzeugung der jeweils eingesetzten Energieträger entstehen, werden nicht in Betracht gezogen.

Energiebezugsfläche, A_n in m^2

„surface de référence énergétique A_n “, wie unter Artikel 2(13) definiert.

Energiesparhaus (ESP)

Gebäude, welches bei allen Einteilungen in Effizienzklassen gemäß Kapitel 4.2 die **Klasse C** erreicht.

Erzeugung

Der Prozessbereich in der Anlagentechnik, in dem die Energiemenge bereitgestellt wird, die vom Gesamtsystem benötigt wird.

Gebäude

„bâtiment“, wie unter Artikel 2(1) definiert.

Gebäudehüllfläche, A in m²

Entspricht der thermisch relevanten Hülle (Außenabmessungen) und setzt sich zusammen aus den Flächen gegen Außen, gegen unbeheizte Räume und gegen Erdreich sowie gegen allfällige benachbarte beheizte und schwach beheizte Räume und wird gemäß den auftretenden Wärmeverlusten mit Temperaturkorrekturfaktoren bewertet, gemäß Kapitel 5.1.5.

Gesamt-CO₂-Emissionskennwert

„indice de dépense d'émissions de CO₂“, wie unter Artikel 2(6) definiert.

Gesamtenergieeffizienz eines Gebäudes

„performance énergétique d'un bâtiment“, wie unter Artikel 2(12) definiert.

Gesamt-Primärenergiekennwert

„indice de dépense d'énergie primaire“, wie unter Artikel 2(9) definiert.

Heizwärmebedarf, Jahres-Heizwärmebedarf

Wärme, die den beheizten Räumen zugeführt werden muss, um die innere Solltemperatur einzuhalten. Der Jahres-Heizwärmebedarf ist der Heizwärmebedarf für den Zeitraum eines Jahres, nach Kapitel 5.2.1.

Neu zu errichtendes Wohngebäude

„bâtiment d'habitation neuf“, wie unter Artikel 2(3) definiert.

Niedrigenergiehaus (NEH)

Gebäude, welches bei allen Einteilungen in Effizienzklassen gemäß Kapitel 4.2 die **Klasse B** erreicht.

Passivhaus (PH)

Gebäude, welches bei allen Einteilungen in Effizienzklassen gemäß Kapitel 4.2 die **Klasse A** erreicht.

Primärenergiebedarf

Energiemenge, die zur Deckung des Jahres-Heizwärmebedarfs und des Warmwasserwärmebedarfs (Bedarf und Aufwand der Anlagentechnik eingeschlossen) benötigt wird, unter Berücksichtigung der zusätzlichen Energiemengen, die durch vorgelagerte Prozessketten außerhalb der Systemgrenze „Gebäude“ bei der Gewinnung, Umwandlung und Verteilung der jeweils eingesetzten Energieträger entstehen.

Speicherung

Der Prozessbereich der Anlagentechnik, in dem in einem Medium enthaltene Wärme gespeichert wird. Bei Heizkreisen ist dies der Pufferspeicher (z.B. bei Wärmepumpenanlagen), bei der Warmwassererwärmung der Warmwasserspeicher.

Spezifischer Heizwärmebedarf

„indice de dépense d'énergie chauffage“, wie unter Artikel 2(7) definiert.

Übergabe

Der Prozessbereich in der Anlagentechnik, bei dem Energie z.B. in den Raum übergeben wird, unter Einhaltung der festgelegten Anforderungen (insbesondere Komfort).

Verbrauchsorientierter Endenergiekennwert

„indice de dépense d'énergie mesuré“, wie unter Artikel 2(8) definiert.

Verteilung

Der Prozessbereich der Anlagentechnik, in dem benötigte Energiemengen von der Erzeugung zum Wärmeübergabesystem transportiert werden.

Wohngebäude

„bâtiment d'habitation“, wie unter Artikel 2(2) definiert.

0.2 Symbole und Einheiten

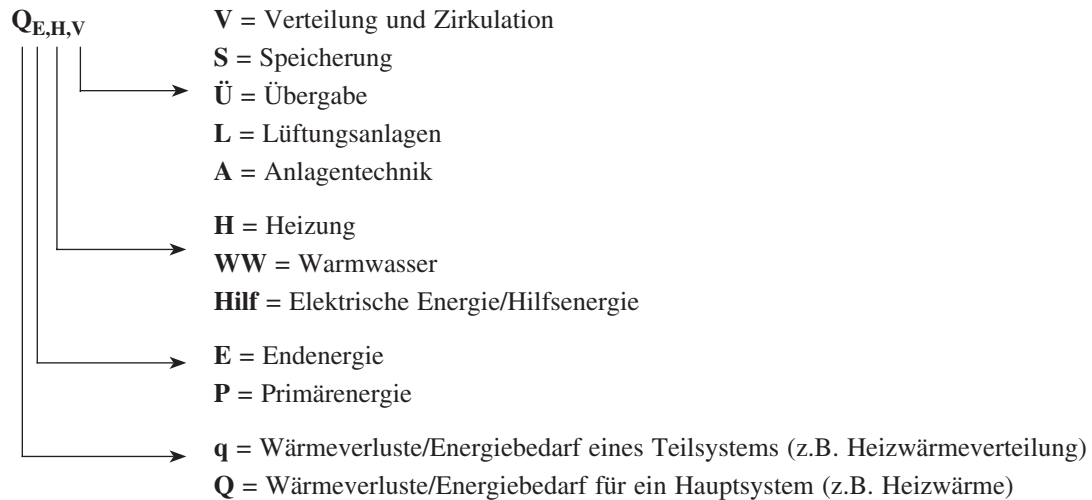
ΔU_{WB}	W/(m ² K)	Wärmebrückenkorrekturwert
A	m ²	Gebäudehüllfläche
a	-	numerischer Parameter
A _{WA}	m ²	Gesamte Fläche aller Fassaden
A _W	m ²	Gesamte Fensterfläche
α	°	Überhangwinkel/Geländewinkel
A/V _e	m ⁻¹	Verhältnis der Gebäudehüllfläche zum beheizten Bruttogebäudevolumen
A _{FG}	m ²	Fläche der unteren horizontalen Begrenzung gegen Erdreich
A _n	m ²	Energiebezugsfläche
B	-	Betriebs- und Heizperiodenfaktor in Abhängigkeit der energetischen Klassifizierung des Gebäudes
β	°	seitlicher Überstand
c _H	-	Deckungsanteil der Wärmeerzeugung (Heizwärme)
c _{PL}	Wh/(m ³ K)	spezifische Wärmespeicherfähigkeit Luft
C _{wirk}	Wh/K	wirksame Wärmespeicherfähigkeit
c _{WW,1}	-	Deckungsanteil der Wärmeerzeugung durch eine thermische Solaranlage (Warmwasserbereitung)
c _{WW,2}	-	Deckungsanteil der Wärmeerzeugung durch eine Grundheizung (Warmwasserbereitung)
c _{WW,3}	-	Deckungsanteil der Wärmeerzeugung durch eine Zusatzheizung (Warmwasserbereitung)
e	-	Koeffizient für Abschirmungsklasse
e _{CO₂,H}	kgCO ₂ /kWh	Umweltfaktor (Heizwärme)
e _{CO₂,Hilf}	kgCO ₂ /kWh	Umweltfaktor (Hilfsenergie)
e _{CO₂,WW}	kgCO ₂ /kWh	Umweltfaktor (Warmwasser)
e _{E,H}	kWh _E /kWh	Anlagenaufwandszahl für Heizwärmeerzeugung
e _{E,WW}	kWh _E /kWh	Anlagenaufwandszahl für Warmwasserbereitung
e _i	kWh/„Einheit“	Energieinhalt des eingesetzten Energieträgers im Jahre i
e _{P,H}	kWh _P /kWh _E	Primärenergieaufwandszahl (Heizwärme)
e _{P,Hilf}	kWh _P /kWh _E	Primärenergieaufwandszahl (Hilfsenergie)
e _{P,WW}	kWh _P /kWh _E	Primärenergieaufwandszahl (Warmwasserbereitung)
f	%	Fensterflächenanteil
F _C	-	Abminderungsfaktor für Sonnenschutz
F _{0,i}	-	Teilbeschattungsfaktor eines Fensters durch horizontale Überhänge
F _{f,i}	-	Teilbeschattungsfaktor eines Fensters durch seitliche Überstände
F _g	-	Reduktionsfaktor Regelung
F _{G,i}	-	Glasanteil eines Fensters bezogen auf das lichte Rohbaumaß
F _{h,i}	-	Teilbeschattungsfaktor eines Fensters durch Umgebungsverbauung
F _{θ,i}	-	Temperaturkorrekturfaktor
F _{V,i}	-	Verschmutzungsfaktor eines Fensters

$F_{W,i}$	-	Abminderungsfaktor infolge nicht senkrechtem Strahlungseinfall
$F_{s,i}$	-	Umrechnungsfaktor von Brennwert auf Heizwert eines Energieträgers
f_{ze}	-	Korrekturfaktor für zeitlich eingeschränkte Beheizung
$g_{\perp}$	-	Gesamtenergiedurchlassgrad
γ_M	-	monatliches Wärmegewinn- zu Verlustverhältnis
h	W/(m ² K)	spezifischer temperaturbezogener Wärmeverlust des Gebäudes
H_T	W/K	spezifischer Transmissionswärmeverlust
H_V	W/K	spezifischer Lüftungswärmeverlust
H_s	kWh/[Einheit]	Brennwert eines Energieträgers
H_i	kWh/[Einheit]	Heizwert eines Energieträgers
H_{WB}	W/K	temperaturbezogener Wärmeverlust durch lineare Wärmebrücken
Index M	-	entspricht dem Betrachtungszeitraum eines Monats
Index i	-	Anzahl, Teilmenge
$I_{S,M,r}$	W/m ²	durchschnittliche monatliche richtungsabhängige Solarstrahlung auf eine Fläche
$\vartheta_{e,M}$	°C	durchschnittliche monatliche Außentemperatur
ϑ_i	°C	mittlere Innentemperatur
l_i	m	Länge einer Wärmebrücke
n	h ⁻¹	effektiver (energetisch wirksamer) Luftwechsel
n_{50}	h ⁻¹	Luftdichtheitswert
η_{EWT}	-	Wärmebereitstellungsgrad des Erdreichwärmetauschers
n_H	h ⁻¹	mittlerer Luftwechsel einer Lüftungsanlage in der Vollbetriebszeit der Heizperiode
n_N	h ⁻¹	mittlerer Luftwechsel einer Lüftungsanlage in der Nebenbetriebszeit der Heizperiode
η_L	%	Wärmebereitstellungsgrad des Wärmerückgewinnungssystems unter Betriebsbedingungen
P_{FG}	m	Perimeter, Umfang der Fläche A_{FG}
Q_{CO_2}	kgCO ₂ /m ² a	Gesamt-CO ₂ -Emissionskennwert
$Q_{CO_2,H}$	kgCO ₂ /m ² a	spezifische Emissionen für Heizwärme
$Q_{CO_2,Hilf}$	kgCO ₂ /m ² a	spezifische Emissionen für den Hilfsenergiebedarf
$Q_{CO_2,WW}$	kgCO ₂ /m ² a	spezifische Emissionen für Warmwasserbereitung
$Q_{E,B,H,WW}$	kWh/m ² a	spezifischer Endenergiebedarf für zentrale Heizwärmeerzeugung und Warmwassererwärmung
$Q_{E,H}$	kWh/m ² a	Endenergiekennwert für Heizwärmebedarf
$Q_{E,Hilf}$	kWh/m ² a	Endenergiekennwert für Hilfsenergiebedarf
$Q_{E,V}$	kWh/m ² a	Verbrauchsorientierter Endenergiekennwert
$Q_{E,V,H}$	kWh/m ² a	spezifischer Energieverbrauch für zentrale Heizwärmeerzeugung und dezentrale Warmwassererwärmung
$Q_{E,V,H,WW}$	kWh/m ² a	spezifischer Endenergieverbrauch für zentrale Heizwärmeerzeugung und Warmwassererwärmung
$Q_{E,WW}$	kWh/m ² a	Endenergiekennwert für Warmwasserbereitung
Q_h	kWh/a	Jahres-Heizwärmebedarf

q_H	kWh/m ² a	spezifischer Heizwärmebedarf
Q_H	kWh/m ² a	vom Wärmeerzeuger bereitgestellte Heizwärme
$q_{H,A}$	kWh/m ² a	spezifischer Energieaufwand für die Heizwärmeverteilung und -speicherung
$q_{H,Hilf}$	kWh/m ² a	spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Heizwärmeerzeugung
$q_{H,Hilf,S}$	kWh/m ² a	spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Heizwärmespeicherung
$q_{H,Hilf,Ü}$	kWh/m ² a	spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Heizwärmeübergabe
$q_{H,Hilf,V}$	kWh/m ² a	spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Heizwärmeverteilung
$Q_{h,M}$	kWh/(m ² M)	monatlicher Heizwärmebedarf
$q_{H,max}$	kWh/m ² a	Grenzwert für den spezifischen Heizwärmebedarf
$q_{H,S}$	kWh/m ² a	spezifische Speicherungsverluste
$q_{H,V}$	kWh/m ² a	spezifische Verteilungsverluste
$Q_{Hilf,A}$	kWh/m ² a	spezifischer Hilfsenergiebedarf für Anlagentechnik
$Q_{Hilf,H}$	kWh/m ² a	spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Wärmeerzeugung inklusive Verteilung, Speicherung und Übergabe
$Q_{Hilf,L}$	kWh/m ² a	spezifischer Hilfsenergiebedarf lüftungstechnischer Anlagen
$Q_{Hilf,WW}$	kWh/m ² a	spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Warmwasserbereitung inklusive Verteilung, Speicherung und Übergabe
$Q_{i,M}$	kWh/M	monatliche interne Wärmegewinne
q_{iM}	W/(m ² M)	spezifische mittlere monatliche interne Wärmegewinne
q_L	W/(m ³ /h)	spezifische Leistungsaufnahme eines Lüftungsgerätes
Q_P	kWh/m ² a	Gesamt-Primärenergiekennwert
$Q_{P,H}$	kWh/m ² a	Primärenergiekennwert für Heizwärmebedarf
$Q_{P,Hilf}$	kWh/m ² a	Primärenergiekennwert für Hilfsenergiebedarf
$Q_{P,max}$	kWh/m ² a	Grenzwert für den Gesamt-Primärenergiekennwert
$Q_{P,WW}$	kWh/m ² a	Primärenergiekennwert für Warmwasserbereitung
$Q_{s,M}$	kWh/M	monatliche solare Wärmegewinne über transparente Bauteile
$Q_{ü,M}$	kWh/M	monatlicher Transmissions- und Lüftungswärmeverlust
$q_{V,m}$	kWh/a	Mittlerer Energieverbrauch
Q_{WW}	kWh/m ² a	Nutzenergiekennwert für Warmwasserbereitung
q_{WW}	kWh/m ² a	spezifischer Warmwasserenergiebedarf
$q_{WW,Hilf,S}$	kWh/m ² a	spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Warmwasserspeicherung
$q_{WW,Hilf,V}$	kWh/m ² a	spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Warmwasserverteilung
$q_{WW,S}$	kWh/m ² a	spezifische Speicherungsverluste
$q_{WW,V}$	kWh/m ² a	spezifische Verteilungs- und Zirkulationsverluste
$q_{WW,Hilf}$	kWh/m ² a	spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Warmwassererwärmung
R_{SE}	[m ² K/W]	Wärmeübergangswiderstand gegen Außen
τ	h	thermische Trägheit des Gebäudes
t_B	h/a	Jahresbetriebsstunden einer Anlage
$t_{B,H}$	h	Hauptbetriebszeit einer Anlage innerhalb der Vollbetriebszeit
$t_{B,N}$	h	Nebenbetriebszeit einer Anlage außerhalb der Vollbetriebszeit
t_H	h	Länge der Heizperiode

t_M	d/M	Anzahl der Tage im Monat
U_{FG0}	W/(m ² K)	U-Wert eines erdreichberührten Bodens
U_i	W/(m ² K)	Wärmedurchgangskoeffizient eines Bauteils
U_{WG0}	W/(m ² K)	U-Wert einer erdreichberührten Wand
U_{max}	W/(m ² K)	Höchstwerte einzelner Wärmedurchgangskoeffizienten
U_g	W/(m ² K)	U-Wert eines Fensterglases
U_f	W/(m ² K)	U-Wert eines Fensterrahmens
U_w	W/(m ² K)	U-Wert des gesamten Fensters
$U_{max,BH}$	W/(m ² K)	Höchstwerte einzelner Wärmedurchgangskoeffizienten für spezielle Bauteile
V_e	m ³	Beheiztes Bruttogebäudevolumen
$V_{i,s}$	„Einheit“/a	Jahresenergieverbrauch eines Energieträgers seiner Verbrauchs- oder Abrechnungseinheit mit „i“ auf den Heizwert mit „s“ auf den Brennwert bezogen
$\dot{V}_L$	m ³ /h	Betriebsvolumenstrom einer Lüftungsanlage
$\dot{V}_{L,m}$	m ³ /h	zeitlich gewichteter Betriebsvolumenstrom einer Lüftungsanlage
V_n	m ³	Beheiztes Gebäudeluftvolumen
V_r	m ³	Raumluftvolumen, als Teil des beheizten Gebäudeluftvolumens, welches nicht über Lüftungsanlagen ausgetauscht wird
$V_{r,L}$	m ³	Raumluftvolumen, als Teil des beheizten Gebäudeluftvolumens, welches über Lüftungsanlagen ausgetauscht wird
V	m ³ od. Liter	Volumen oder Inhalt
ψ_i	W/m(mK)	längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient einer Wärmebrücke
η_{0M}	-	monatlicher Ausnutzungsgrad der Wärmegewinne ohne Berücksichtigung der Wärmeübergabe an den Raum bei idealer Regelung der Raumtemperaturen
η_M	-	monatlicher Ausnutzungsgrad der Wärmegewinne

0.2.1 Systematik der Indizierung



Hinweis zu den verwendeten Berechnungsverfahren

Sämtliche Energiebedarfswerte werden berechnet unter Zugrundelegung der bau- und anlagentechnischen Kenngrößen des Gebäudes unter normierten Annahmen für das Klima (Außentemperatur, solare Einstrahlung) und die Nutzung des Gebäudes (Raumtemperatur, Lüftung, Warmwasserbedarf). Abweichungen zwischen dem gemessenen Verbrauch und berechneten Bedarf können entstehen durch:

- eine von der Normnutzung abweichende reale Nutzung des Gebäudes
- ein vom Normklima abweichendes reales Klima
- Unsicherheiten und Vereinfachungen bei der Datenaufnahme oder dem mathematischen Berechnungsmodell des Gebäudes und seiner Anlagentechnik

*

1 MINDESTANFORDERUNGEN AN WOHNGEBÄUDE

1.1 Mindestanforderungen an die Wärmedurchgangskoeffizienten

Die Bauteile eines neu zu errichtenden Wohngebäudes sind so zu auszulegen, dass die Wärmedurchgangskoeffizienten die in Tabelle 1 festgelegten Höchstwerte nicht überschreiten.

Tabelle 1 – Höchstwerte einzelner Wärmedurchgangskoeffizienten $[W/(m^2K)]$

<i>Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten einzelner Bauteile U_{max} in $W/(m^2K)$ ^{1) 2)}</i>			
<i>Bauteil</i>	<i>zu Außenklima</i>	<i>zu schwach beheizten Räumen</i>	<i>Flächen zu Erdreich oder zu unbeheizten Räumen</i>
Wand und horizontaler unterer Gebäudeabschluss ³⁾	0,32	0,50	0,40
Dach und horizontaler oberer Gebäudeabschluss ³⁾	0,25	0,35	0,30
Fenster oder Fenstertür inklusive Rahmen ^{4) 5)}	1,5	2,0	2,0
Tür inklusive Rahmen	2,0	2,5	2,5

- 1) U-Werte von opaken Bauteilen sind nach DIN EN ISO 6946 zu bestimmen.
- 2) Für folgende Situationen ist der zulässige Höchstwert des Wärmedurchgangskoeffizienten aus Tabelle 1 mit einem Abminderungsfaktor 0,8 zu multiplizieren ($U_{max,BH} = U_{max} \cdot 0,8$):
 - Flächen mit Bauteilheizung (z.B. Fußbodenheizung, im Mauerwerk integrierte Wandheizung, etc.)
 - Fenster mit vorgelagerten Heizkörpern
 - Wohngebäude mit einem beheizten Bruttovolumen $V_e \leq 75 m^3$, für welche die Anforderungen gemäß Kapitel 2 nicht gelten
- 3) Bei bestehenden Wohngebäuden, für welche die Anforderungen gemäß Kapitel 2 nicht gelten (Renovierungsarbeiten bei Bestandsgebäuden), kann, bei nachträglicher Innendämmung, der Höchstwert für U_{max} mit dem Faktor von 1,25 multipliziert werden.
- 4) Ausgenommen sind großflächige Schaufenster ($> 9 m^2$). Hier ist ein U-Wert für die Verglasung U_g von $\leq 1,50 W/m^2K$ einzuhalten.
- 5) Der Gesamt-U-Wert eines Fensters U_w ist nach DIN EN ISO 10077 zu bestimmen und beinhaltet Rahmen, Glas und Rahmenverbundwert.

Unter einem schwach beheizten Raum versteht man einen Raum mit fest installiertem Heizsystem, welcher nicht zu reinen Wohnzwecken genutzt wird und in dem eine dauerhafte Temperaturabsenkung vorliegt (mittlere Innentemperatur zwischen 12°C und 18°C).

Bei aneinander gereihten Gebäuden mit unterschiedlichen Fertigstellungsterminen dürfen die Gebäudetrennwände als wärmeundurchlässig angenommen werden und es ist keine Mindestanforderung an einen U-Wert gefordert, sofern diese später gegen beheizte Räume grenzen und die Zeitspanne zwischen den Fertigstellungsterminen der jeweiligen Gebäude 12 Monate nicht überschreitet. Andernfalls sind die Mindestanforderungen zu Außenklima gemäß Tabelle 1 zu erfüllen.

Bei Bauteilen gegen unbeheizte Räume oder gegen das Erdreich kann auch mittels einer Berechnung nach den Normen DIN EN ISO 13789 bzw. DIN EN ISO 13370 der Nachweis erbracht werden, dass diese Bauteile die Grenzwerte für Bauteile gegen Außenklima erfüllen, wenn die wärmedämmende Wirkung des unbeheizten Raumes bzw. des Erdreichs bei der Berechnung des U-Wertes berücksichtigt wird.

Die Wärmedämmebene ist in die gemäß Kapitel 3.2 einzureichenden Baupläne, einzutragen.

1.2 Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz

Bei der Bestimmung des optimalen Wärmedurchgangskoeffizienten von Fenstern ist darauf zu achten, dass mit abnehmendem Wärmedurchgangskoeffizienten in der Regel auch der Gesamtenergiedurchlassgrad g_L und damit die solaren Wärmegewinne abnehmen. Gleichzeitig ist auf geeignete

Sonnenschutzmaßnahmen zu achten, um die thermische Behaglichkeit im Sommer zu gewährleisten, insbesondere auf der süd-, west- und ostorientierten Verglasung.

Beträgt der Fensterflächenanteil f mehr als 30% der gesamten Fassadenfläche ($A_{WA} + A_W$), so sind geeignete Sonnenschutzmaßnahmen an allen west-, ost-, süd- und zwischenorientierten Fenstern vorzusehen. Ein geeigneter Sonnenschutz ist ein außenliegender Sonnenschutz mit einem Abminderungsfaktor F_c von $\leq 0,3$ (das sind z.B. Rollläden, Fensterläden, Jalousien, nach DIN 4108-2).

Der Fensterflächenanteil berechnet sich gemäß folgender Formel:

$$f = \frac{A_W}{A_{WA} + A_W} \cdot 100\%$$

A_W [m²] gesamte Fensterfläche (lichte Rohbaumasse)

A_{WA} [m²] gesamte Fläche aller Fassaden

f [%] Fensterflächenanteil

Wird ein Dachgeschoss beheizt, so sind bei der Ermittlung des Fensterflächenanteils f die Fläche aller Fenster des beheizten Dachgeschosses in die Gesamtflächenfläche A_W und die Fläche der zur wärmeübertragenden Umfassungsfläche gehörenden Dachschrägen in die Fläche A_{AW} einzubeziehen.

Alternativ hierzu kann ein detaillierter Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes nach DIN 4108-2 für kritische Räume erfolgen. Bei Applizierung der DIN 4108-2 ist mit der Klimaregion C, sommerheiß zu rechnen.

Die Installation von aktiven Klimaanlage in Wohngebäuden soll generell vermieden werden.

1.3 Mindestanforderungen an die Dichtheit der Gebäudehüllfläche

Neu zu errichtende Wohngebäude sind so auszuführen, dass die Gebäudehüllfläche A einschließlich der Fugen dauerhaft luftundurchlässig entsprechend dem Stand der Technik abgedichtet ist. Hierbei sind die Grenzwerte für die in Tabelle 2 angegebenen Gebäudetypen zu berücksichtigen. Besonders zu beachten sind Leicht- auf Massivbaukonstruktionen sowie Durchführungen durch die Luftdichtebene und technische Installationen. Die Dichtigkeitsebene ist in die, gemäß Kapitel 3.2 einzureichenden Baupläne einzutragen.

Der gemessene Volumenstrom bei einer Druckdifferenz von 50 Pa (der so genannte n_{50} -Wert als Mittel einer Über- und Unterdruckmessung) muss kleiner gleich den in Tabelle 2 angegebenen Grenzwerten liegen.

Werden für die Gebäudetypen 2, 3, 4 und 5 entsprechende n_{50} -Werte gemäß Tabelle 2 als Berechnungsgrundlage herangezogen, ist ein Nachweis der Erreichung der Dichtheit nach DIN 13829 (Luftdichtheitstest) durchführen zu lassen.

Tabelle 2 – Grenzwerte für n_{50} -Werte für neu zu errichtende Gebäude

Gebäudetyp (nur neu zu errichtende Gebäude)		Grenzwert n_{50} [1/h]
1	Gebäude ohne raumluftechnische Anlagen	$\leq 3,0$
2	Gebäude mit raumluftechnischen Anlagen ¹⁾	$\leq 1,5$
3	Energiesparhaus ohne raumluftechnische Anlagen	$\leq 1,5$
4	Niedrigenergiehaus mit Lüftungsanlage und Wärmerückgewinnung	$\leq 1,0$
5	Passivhaus mit Lüftungsanlage und Wärmerückgewinnung	$\leq 0,6$

1) Ein Gebäude mit einer raumluftechnischen Anlage ist ein Gebäude, bei welchem der überwiegende Teil des erforderlichen Luftwechsels in der Heizperiode über eine mechanische Lüftungsanlage erfolgt (Zu- und Abluftanlage, Abluftanlage, etc.).

1.4 Mindestanforderung an Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen

Die Wärmeabgabe von Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen sowie Armaturen ist durch Wärmedämmung nach Maßgabe der Tabelle 3 zu begrenzen.

Tabelle 3 – Wärmedämmung von Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen und Armaturen

<i>Zeile</i>	<i>Art der Leitungen/Armaturen</i>	<i>Mindestdicke der Dämmschicht, bezogen auf eine Wärmeleitfähigkeit von 0,035 W/(mK)</i>
1	Innendurchmesser bis 22 mm	20 mm
2	Innendurchmesser über 22 mm bis 35 mm	30 mm
3	Innendurchmesser über 35 mm bis 100 mm	gleich wie Innendurchmesser
4	Innendurchmesser über 100 mm	100 mm
5	Leitungen und Armaturen nach den Zeilen 1 bis 4 in Wand- und Deckendurchbrüchen, im Kreuzungsbereich von Leitungen, an Leitungsverbindungsstellen bei zentralen Leitungsnetzverteilern	½ der Anforderungen der Zeilen 1 bis 4
6	Leitungen von Zentralheizungen nach den Zeilen 1 bis 4, die in Bauteilen zwischen beheizten Bereichen verschiedener Nutzer verlegt werden	½ der Anforderungen der Zeilen 1 bis 4

Für Leitungen von Zentralheizungen im beheizten Bereich, oder in Bauteilen zwischen beheizten Bereichen des gleichen Nutzers, die nur zur raumseitigen Wärmeanforderung durchfließen werden, wie beispielsweise Heizkörperanbindeleitungen, werden keine Anforderungen an die Mindestdicke der Dämmschicht gestellt. Dies gilt auch für Warmwasserleitungen bis zu einem Innendurchmesser von 22 mm, die weder in den Zirkulationskreislauf einbezogen noch mit elektrischer Begleitheizung ausgestattet sind.

Bei Materialien mit anderen Wärmeleitfähigkeiten als 0,035 W/(mK) sind die Mindestdicken der Dämmschichten entsprechend umzurechnen. Für die Umrechnung und die Wärmeleitfähigkeit sind die in anerkannten Regeln der Technik enthaltenen Berechnungsverfahren und Rechenwerte zu verwenden.

In Passivhäusern sind für Leitungen, die außerhalb der thermischen Hülle verlegt werden, die doppelten Mindestdicken gemäß Tabelle 3 einzuhalten.

1.5 Mindestanforderungen an Lüftungsgeräte

Bei Verwendung einer mechanisch betriebenen Lüftungsanlage muss die spezifische Leistungsaufnahme q_L der Lüftungsanlage den Kriterien gemäß folgender Tabelle entsprechen.

Tabelle 4 – Grenzwert für die spezifische Leistungsaufnahme von Lüftungsanlagen

<i>Installationsart</i>	<i>Lüftungsanlagen ohne Pollenfilter</i>	<i>Lüftungsanlagen mit Pollenfilter</i>
dezentrale und zentrale Lüftungsanlage in Gebäuden der Kategorie Wohnen EFH	$q_L < 0,50 \text{ W/(m}^3\text{h)}$	$q_L < 0,60 \text{ W/(m}^3\text{h)}$
dezentrale Lüftungsanlage in Gebäuden der Kategorie Wohnen MFH (eine Anlage pro Wohneinheit)	$q_L < 0,50 \text{ W/(m}^3\text{h)}$	$q_L < 0,60 \text{ W/(m}^3\text{h)}$
zentrale Lüftungsanlage in Gebäuden der Kategorie Wohnen MFH (eine Anlage für mehrere Wohneinheiten)	<i>Allgemeine Begrenzung durch Auswahl effizienter Geräte und planerische Minimierung von Druckverlusten</i>	

Unter einer **zentralen Lüftungsanlage** versteht man eine Lüftungsanlage, welche das **gesamte Gebäude** durch eine Einheit versorgt. Zum Beispiel:

- Eine Anlage pro Wohneinheit in einem EFH (klassische Wohnungslüftung)
- Eine Anlage für mehrere Wohneinheiten MFH (Aufteilung der Volumenströme über Klappen, etc.)

Unter einer **dezentralen Lüftungsanlage** versteht man eine Lüftungsanlage, welche **Teile eines Gebäudes** versorgt. Zum Beispiel:

- Eine Anlage pro Raum in einem EFH und MFH (Anlage eingebaut in Mauerwerk)
- Anlagen pro Wohneinheit in einem MFH (klassische Wohnungslüftung im Mehrfamilienhaus)

Für reine Abluftanlagen ist der Grenzwert für spezifische Leistungsaufnahme q_L der Lüftungsanlage in Tabelle 4 mit einem Faktor von 0,75 zu multiplizieren.

Wird das Gebäude und die Anlagentechnik nach dem Passivhausstandard geplant, reduziert sich der einzuhaltende Grenzwert für die spezifische Leistungsaufnahme q_L der Lüftungsanlage in Tabelle 4 um 0,10 W/(m³/h).

Der Wärmebereitstellungsgrad η_L eines Wärmerückgewinnungssystems unter Betriebsbedingungen, darf einen Wert von 75% nicht unterschreiten, dieser Wert muss zertifizierten Angaben entsprechen.

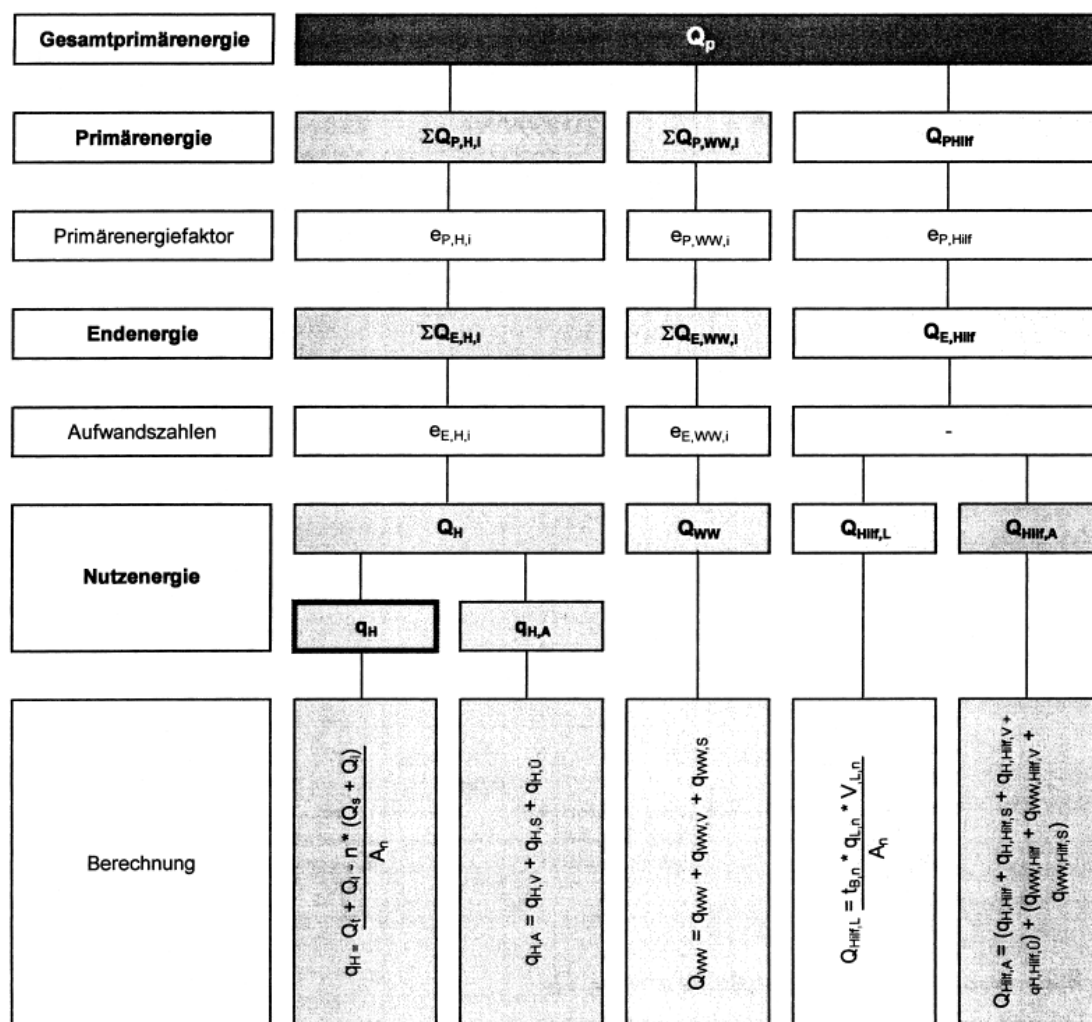
Die Bestimmung der spezifischen Leistungsaufnahme q_L erfolgt für den Auslegungsbetriebspunkt der Anlage. Maßgebend für die Bestimmung der Leistungsaufnahme des Gerätes sind der Auslegungsvolumenstrom unter Normalbedingungen und der Druckverlust beim Auslegungsvolumenstrom. Ist der Druckverlust nicht bekannt, ist die maximale Leistungsaufnahme des Lüftungsgerätes beim Auslegungsvolumenstrom heranzuziehen.

*

2 ANFORDERUNGEN AN WOHNGEBÄUDE

Das in folgender Abbildung dargestellte Bewertungsschema beschreibt die Kennwertbildung für Wohngebäude.

Abbildung 1 – Schema der Kennwertbildung für Wohngebäude



Wohngebäude werden aufgrund unterschiedlicher Nutzungen und Anforderungen, gemäß Tabelle 20, in zwei Kategorien eingestuft und bewertet.

Wohnen MFH Mehrfamilienhäuser, Mehrfamilien-Ferienhäuser und Mehrfamilien-Reihenhäuser

Wohnen EFH Ein- und Zweifamilien-Wohnhäuser, Ein- und Zweifamilien-Ferienhäuser, Ein- und Zweifamilien-Reihenhäuser

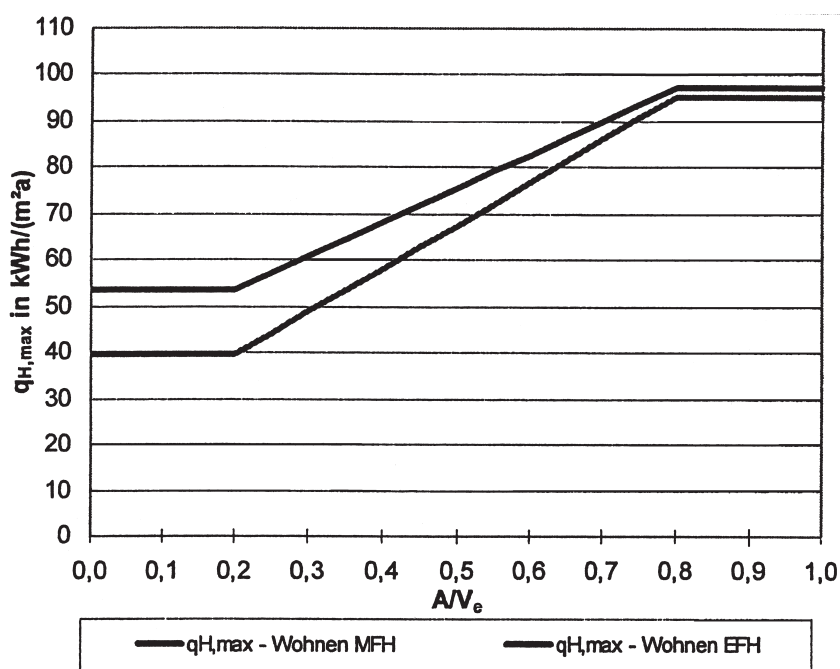
2.1 Spezifischer Heizwärmebedarf, q_H

Für den gemäß Kapitel 5 berechneten spezifischen Heizwärmebedarf q_H in kWh/m²a gelten folgende Grenzwertanforderungen $q_{H,max}$:

Tabelle 5 – Anforderungen für den spezifischen Heizwärmebedarf

Gebäudekategorie		$q_{H,max}$ [kWh/m ² a] $0,2 < A/V_e < 0,8$	$q_{H,max}$ [kWh/m ² a] $A/V_e \leq 0,2$	$q_{H,max}$ [kWh/m ² a] $A/V_e \geq 0,8$
1	Wohnen MFH	$21+93(A/V_e)$	39,6	95,4
2	Wohnen EFH	$39+73(A/V_e)$	53,6	97,4

Abbildung 2 – Anforderungen für den spezifischen Heizwärmebedarf



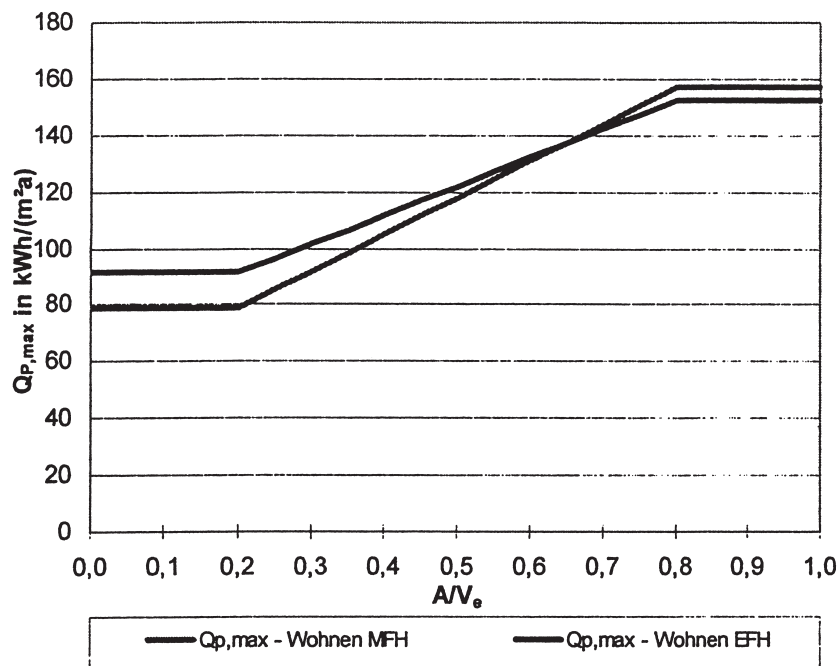
2.2 Gesamt-Primärenergiekennwert, Q_P

Für den gemäß Kapitel 5 berechneten spezifischen Gesamt-Primärenergiekennwert Q_P in kWh/m²a gelten folgende Grenzwertanforderungen $Q_{P,max}$:

Tabelle 6 – Anforderung an Gesamt-Primärenergiekennwert

Gebäudekategorie		$Q_{P,max}$ [kWh/m ² a] $0,2 < A/V_e < 0,8$	$Q_{P,max}$ [kWh/m ² a] $A/V_e \leq 0,2$	$Q_{P,max}$ [kWh/m ² a] $A/V_e \geq 0,8$
1	Wohnen MFH	$53+130(A/V_e)$	79,0	157,0
2	Wohnen EFH	$71+102(A/V_e)$	91,4	152,6

Abbildung 3 – Anforderung an Gesamt-Primärenergiekennwert



*

3 INHALT DES ENERGIEEFFIZIENZ-NACHWEISES FÜR WOHNGBÄUDE

Der Energieeffizienznachweis muss folgende Informationen und Angaben enthalten:

3.1 Allgemeine Informationen

- Name und aktuelle Adresse des Bauherrn
- Name und Adresse des Architekten
- Name und Adresse des Erstellers des Energieeffizienz-Nachweises
- Adresse des Objektstandortes
- Gebäudekategorie gemäß Kapitel 6.1
- Voraussichtlicher Baubeginn und Dauer der Bauphase
- Erstellungsdatum
- Titel des Erstellers
- Unterschrift des Erstellers

3.2 Planungsdaten

- beheiztes Bruttogebäudevolumen V_e [m³] gemäß Kapitel 5.1.4
- Gebäudehüllfläche A [m²] gemäß Kapitel 5.1.5
- Verhältnis A/V_e [1/m] gemäß Kapitel 5.1.6
- Energiebezugsfläche A_n [m²] gemäß Kapitel 5.1.2
- Fensterflächenanteil f gemäß Kapitel 1.2
- Grenzwert für den spezifischen Heizwärmebedarf $q_{H,max}$ [kWh/m²a] gemäß Kapitel 2.1
- Grenzwert für den Gesamt-Primärenergiebedarf $Q_{p,max}$ [kWh/m²a] gemäß Kapitel 2.2
- spezifische Leistungsaufnahme q_L der Lüftungsanlage gemäß Kapitel 1.5

- Liste der Bauteile mit Angabe der jeweiligen Fläche sowie des Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Wert) sowie g-Wert(e) der Verglasung(en) gemäß Kapitel 5.2.1.3
- U-Werte je Bauteil mit λ -Wert und Dicke der Schichten
- Wärmebrückenkorrekturwert ΔU_{WB} [W/(m²K)] und/oder detaillierte Wärmebrückenberechnung gemäß Kapitel 5.2.1.4
- Wärmebereitstellungsgrad des Wärmerückgewinnungssystems unter Betriebsbedingungen (falls vorhanden) η_L [%] gemäß Kapitel 5.2.1.5
- verwendeter n_{50} -Wert für die Gebäudedichtheit gemäß Kapitel 1.3
- wirksame Wärmespeicherefähigkeit C_{wirk} [Wh/K] gemäß Kapitel 5.2.1.9
- Wärmebereitstellungsgrad des Erdreichwärmetauschers (falls vorhanden) η_{EWT} , gemäß Kapitel 5.2.1.5
- Baupläne im Maßstab 1:50 (Grundrisse, Schnitt und Fassadenansicht, mit Eintrag jeweils der Dämm- und Luftdichtheitsebene)

3.3 Berechnungsergebnisse

- monatlicher Transmissions- und Lüftungswärmeverlust $Q_{t,M}$ [kWh] gemäß Kapitel 5.2.1.2
- monatliche interne Wärmegegewinne $Q_{i,M}$ [kWh] gemäß Kapitel 5.2.1.7
- monatliche solare Wärmegegewinne $Q_{s,M}$ [kWh] gemäß Kapitel 5.2.1.8
- monatlicher Ausnutzungsgrad der Wärmegegewinne η_M [-] gemäß Kapitel 5.2.1.9
- effektiver (energetisch wirksamer) Luftwechsel n [1/h] gemäß Kapitel 5.2.1.5
- spezifischer Heizwärmebedarf $q_H = Q_H/A_n$ gemäß Kapitel 5.2.1.1
- Angaben zu den installierten Anlagensystemen, insbesondere:
 - o spezifische Verteilungsverluste (Heizwärme) $q_{H,V}$ gemäß Kapitel 5.2.2
 - o spezifische Speicherungsverluste (Heizwärme) $q_{H,S}$ gemäß Kapitel 5.2.2
 - o verwendeter Regelungsparameter F_g gemäß Kapitel 5.2.1.9
 - o spezifische Verteilungs- und Zirkulationsverluste (Warmwasserbereitung) $q_{WW,V}$ gemäß Kapitel 5.3.1
 - o spezifische Speicherungsverluste (Warmwasserbereitung) $q_{WW,S}$ gemäß Kapitel 5.3.1
 - o Anlagenaufwandszahl für Heizwärmeerzeugung, $e_{E,H}$ gemäß Kapitel 5.2.4
 - o Anlagenaufwandszahl für Warmwasserbereitung, $e_{E,WW}$ gemäß Kapitel 5.3.2
 - o spezifischer Hilfsenergiebedarf für Heizwärmeerzeugung, $q_{H,Hilf}$ gemäß Kapitel 5.4.2
 - o spezifischer Hilfsenergiebedarf für Heizwärmespeicherung $q_{H,Hilf,S}$ gemäß Kapitel 5.4.2
 - o spezifischer Hilfsenergiebedarf für Heizwärmeverteilung $q_{H,Hilf,V}$ gemäß Kapitel 5.4.2
 - o spezifischer Hilfsenergiebedarf für Heizwärmeübergabe $q_{H,Hilf,U}$ gemäß Kapitel 5.4.2
 - o spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Warmwassererwärmung $q_{WW,Hilf}$ gemäß Kapitel 5.4.2
 - o spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Warmwasserverteilung $q_{WW,Hilf,V}$ gemäß Kapitel 5.4.2
 - o spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Warmwasserspeicherung $q_{WW,Hilf,S}$ gemäß Kapitel 5.4.2
- Primärenergieaufwandszahl (Warmwasserbereitung), $e_{P,WW}$ gemäß Kapitel 5.3.3
- Primärenergieaufwandszahl (Heizwärme), $e_{P,H}$ gemäß Kapitel 5.2.5
- Primärenergieaufwandszahl (Hilfsenergie), $e_{P,Hilf}$ gemäß Kapitel 5.4.4
- spezifischer Hilfsenergiebedarf lüftungstechnischer Anlagen $Q_{Hilf,L}$ gemäß Kapitel 5.4.1
- spezifischer Hilfsenergiebedarf für Anlagentechnik $Q_{Hilf,A}$ gemäß Kapitel 5.4.2
- Primärenergiekennwert für Heizwärmebedarf $Q_{P,H}$ gemäß Kapitel 5.2.5
- Primärenergiekennwert für Warmwasserbereitung $Q_{P,WW}$ gemäß Kapitel 5.3.3
- Primärenergiekennwert für Hilfsenergiebedarf $Q_{P,Hilf}$ gemäß Kapitel 5.4.4
- Gesamt-Primärenergiekennwert Q_P gemäß Kapitel 2.2
- spezifische vom Wärmeerzeuger bereitgestellte Heizwärme Q_H gemäß Kapitel 5.2.3
- Endenergiekennwert für Heizwärmebedarf $Q_{E,H}$ gemäß Kapitel 5.2.4

- Nutzenergiekennwert für Warmwasserbereitung Q_{WW} gemäß Kapitel 5.3.1
- spezifischer Warmwasserenergiebedarf q_{WW} gemäß Kapitel 5.3.1
- Endenergiekennwert für Warmwasserbereitung $Q_{E,WW}$ gemäß Kapitel 5.3.2
- Deckungsanteil der Wärmeerzeugung (Heizwärme) $c_{H,i}$ gemäß Kapitel 5.2.4
- Deckungsanteil der Warmwasserbereitung $c_{1,3}$ gemäß Kapitel 5.3.2

Werden Zahlenwerte oder Faktoren verwendet, die von den in diesem Dokument aufgeführten Default-, Standard- oder Tabellenwerten abweichen, so müssen diese durch entsprechende rechnerische Nachweise, durch Herstellerangaben oder durch Zertifikate belegt und dem Energieeffizienz-Nachweis beigelegt werden.

*

4 AUSWEIS ÜBER DIE GESAMTENERGIEEFFIZIENZ EINES WOHNGBÄUDES

4.1 Inhalt des Ausweises

Der Ausweis über die Gesamtenergieeffizienz eines Gebäudes muss folgende Informationen und Angaben enthalten:

4.1.1 Informationen auf jeder Seite des Ausweises über die Gesamtenergieeffizienz

- Name und Anschrift des Eigentümers des Gebäudes
- Name und Anschrift des Ausstellers
- Energiepassnummer und Identifikationsnummer des Ausstellers
- Unterschrift des Ausstellers
- Datum der Ausstellung
- Gültigkeit des Ausweises
- Angaben zum Gebäude, insbesondere:
 - o Gebäudekategorie gemäß Kapitel 6.1
 - o Anzahl der Wohneinheiten
 - o Art des Nachweises für Neubau, Erweiterung, Renovierung, Bestandsbau
 - o Standort/Adresse des Gebäudes
 - o Voraussichtlicher Baubeginn
 - o Baujahr der Heizungsanlage
 - o Energiebezugsfläche

4.1.2 Angaben zu den Effizienzklassen

- Einstufung des Wohngebäudes in die Effizienzklasse der Gesamtenergieeffizienz (Klasse A bis I)
- Einstufung des Gebäudes in die Effizienzklasse des Wärmeschutzes (Klasse A bis I)
- Einstufung des Gebäudes in die Effizienzklasse der CO₂-Emissionen (Klasse A bis I)
- Erläuterungen zu den angegebenen Werten

4.1.3 Angaben zu Primärenergie- und Heizwärmebedarf und zu CO₂-Emissionen

- Jährlicher Primärenergiebedarf in kWh/a
- Jährlicher Heizwärmebedarf in kWh/a
- Jährliche CO₂-Emissionen in t CO₂/a

- Skala der Gesamtprimärenergieeffizienz in kWh/m²a mit Angabe über die Qualität der Zahlenwerte (sehr niedrig, niedrig, mittel, hoch, sehr hoch) sowie Wert des berechneten Gebäudes
- Skala des Wärmeschutzes des Gebäudes in kWh/m²a mit Angabe über die Qualität der Zahlenwerte (sehr niedrig, niedrig, mittel, hoch, sehr hoch) sowie Wert des berechneten Gebäudes
- Skala der CO₂-Emissionen des Gebäudes in kgCO₂/m²a mit Angabe über die Qualität der Zahlenwerte (sehr niedrig, niedrig, mittel, hoch, sehr hoch) sowie Wert des berechneten Gebäudes
- Erläuterungen zu den angegebenen Werten

4.1.4 Angaben zu Heizungsanlage und Warmwasserbereitung

- Beschreibung der Heizungsanlage und der Anlage zur Warmwasserbereitung gemäß sämtlicher der Berechnung der Gesamtenergieeffizienz zugrunde liegenden relevanten Daten und Informationen
- Wärmeerzeugerbezogene Angabe des Energieträgers sowie dessen Energiebedarf in der Liefer- und/oder Abrechnungseinheit des jeweiligen Energieträgers
- Erläuterungen zu den angegebenen Werten

4.1.5 Angaben zum Endenergiebedarf/-verbrauch

- Erfassungsmöglichkeit des Energieverbrauchs einzelner Wärmeerzeuger mit Angabe
 - o des Verbrauchsjahres
 - o des eingesetzten Energieträgers je Wärmeerzeuger
 - o der Verbrauchsmenge und der jeweiligen Liefer- und/oder Verbrauchseinheit des Energieträgers
 - o eines berechneten Verbrauchskennwertes in kWh/m²a für die erfassten Verbrauchsjahre
- berechneter Endenergiebedarf in kWh/m²a gemäß Kapitel 5.8
- gemessener Endenergieverbrauch in kWh/m²a gemäß Kapitel 5 (bei Neubauten nach 4 Betriebsjahren nachzutragen)
- Name, Adresse und Unterschrift des Nachtragenden des Verbrauchskennwertes
- Erläuterungen zu den angegebenen Werten

4.1.6 Angaben zu den Maßnahmen zur energetischen Verbesserung

- Bei bestehenden Gebäuden sind Modernisierungstipps zur energetischen Verbesserung des Gebäudes und der Anlagentechnik anzugeben, insbesondere:
 - o Beschreibung einzelner Maßnahmen
 - o Eingesparte Energiekosten einer Einzelmaßnahme über einen Zeitraum von 20 Jahren¹
 - o geschätzte Energieeinsparungen einzelner Maßnahmen
 - o Klassifizierung und Einstufung des Gebäudes und der Anlagentechnik in die Gesamtenergieeffizienzklassen (Klasse A bis I) bei Durchführung einzelner Maßnahmen
- Gesamtbewertung der Modernisierungstipps, insbesondere:
 - o Gesamte geschätzte Energieeinsparung aller vorgeschlagenen Maßnahmen in kWh/m²a. (Die ausgewiesenen Gesamteinsparungen können geringer ausfallen, als die Summe der Einzelmaßnahmen, da eine gegenseitige Beeinflussung stattfinden kann.)
 - o Gesamte eingesparte Energiekosten aller Maßnahmen über einen Zeitraum von 20 Jahren¹
 - o Klassifizierung und Einstufung des Gebäudes und der Anlagentechnik in die Gesamtenergieeffizienzklassen (Klasse A bis I) bei Durchführung aller Maßnahmen
- Erläuterungen zu den maßgeblichen Werten dieser Seite

¹ Zur Berechnung der eingesparten Energiekosten ist der, zum Zeitpunkt der Ausstellung vom Ministerium veröffentlichte Energiepreis in €/kWh zu verwenden.

4.2 Einteilung in Effizienzklassen

Zur Dokumentation der energetischen Qualität eines Wohngebäudes wird eine Einteilung in jeweils neun Effizienzklassen vorgenommen, welche die Gesamtenergieeffizienz, den Wärmeschutz und die CO₂-Emissionen eines Wohngebäudes betreffen.

4.2.1 Effizienzklassen für die Gesamtenergieeffizienz

Die Gesamtenergieeffizienz wird auf der Basis des Gesamt-Primärenergiekennwerts Q_P bestimmt. Dabei sind folgende Effizienzklassen zu berücksichtigen:

Abbildung 4 – Effizienzklassen für die Gesamtenergieeffizienz,
Werte in [kWh/m²a]

Gebäudekategorie		Klasse A	Klasse B	Klasse C	Klasse D	Klasse E	Klasse F	Klasse G	Klasse H	Klasse I
1	Wohnen MFH	≤ 45	≤ 75	≤ 85	≤ 100	≤ 155	≤ 225	≤ 280	≤ 355	> 355
2	Wohnen EFH	≤ 45	≤ 95	≤ 125	≤ 145	≤ 210	≤ 295	≤ 395	≤ 530	> 530

4.2.2 Effizienzklassen für den Wärmeschutz

Der Wärmeschutz wird auf der Basis des spezifischen Heizwärmebedarfs q_H bestimmt. Dabei sind folgende Effizienzklassen zu berücksichtigen:

Abbildung 5 – Effizienzklassen für den Wärmeschutz,
Werte in [kWh/m²a]

Gebäudekategorie		Klasse A	Klasse B	Klasse C	Klasse D	Klasse E	Klasse F	Klasse G	Klasse H	Klasse I
1	Wohnen MFH	≤ 14	≤ 27	≤ 43	≤ 54	≤ 85	≤ 115	≤ 150	≤ 185	> 185
2	Wohnen EFH	≤ 22	≤ 43	≤ 69	≤ 86	≤ 130	≤ 170	≤ 230	≤ 295	> 295

4.2.3 Effizienzklassen für die Umweltwirkung

Die Umweltwirkung wird auf der Basis des Gesamt-CO₂-Emissionenskennwerts Q_{CO_2} bestimmt. Dabei sind folgende Effizienzklassen zu berücksichtigen:

Abbildung 6 – Effizienzklassen für die Umweltwirkung,
Werte in [kgCO₂/m²a]

Gebäudekategorie		Klasse A	Klasse B	Klasse C	Klasse D	Klasse E	Klasse F	Klasse G	Klasse H	Klasse I
1	Wohnen MFH	≤ 10	≤ 17	≤ 19	≤ 22	≤ 34	≤ 49	≤ 77	≤ 97	> 97
2	Wohnen EFH	≤ 11	≤ 21	≤ 27	≤ 32	≤ 46	≤ 65	≤ 107	≤ 144	> 144

*

5 BERECHNUNGEN

5.1 Allgemeine Berechnungen

5.1.1 Definition der Flächenarten eines Gebäudes

Folgende Tabelle zeigt die Aufteilung der Geschossfläche eines Gebäudes in ihre Teilflächen.

Tabelle 7 – Aufteilung der Geschossfläche in ihre Teilflächen

Geschossfläche GF					Konstruktions- fläche KF
Nettogrundfläche NGF					
Nutzfläche NF		Verkehrsfläche VF	Funktionsfläche FF		
Hauptnutzfläche HNF	Nebennutzfläche NNF				

5.1.1.1 Geschossfläche GF

Die Geschossfläche ist die allseitig umschlossene und überdeckte Grundrissfläche der zugänglichen Geschosse einschließlich der Konstruktionsflächen. Nicht als Geschossfläche gerechnet werden Flächen von Hohlräumen unter dem untersten zugänglichen Geschoss. Die Geschossfläche gliedert sich in Nettogrundfläche NGF und Konstruktionsfläche KF.

Waagrechte Flächen sind in ihren tatsächlichen Abmessungen, schiefe in ihrer lotrechten Projektion auf eine horizontale Ebene zu messen. In Treppenhäusern, in Aufzugsschächten und in Ver- und Entsorgungsschächten wird die Geschossfläche bestimmt, wie wenn die Geschossdecke durchgezogen wäre. Das gilt auch für Treppenaugen von einer maximalen Fläche von 5 m². Andernfalls handelt es sich um einen Luftraum, der nicht zur Geschossfläche zählt.

5.1.1.2 Konstruktionsfläche KF

Die Konstruktionsfläche ist die Grundrissfläche der innerhalb der Geschossfläche GF liegenden umschließenden und innenliegenden Konstruktionsbauteile wie Außen- und Innenwände, Stützen und Brüstungen. Einzuschließen sind Tür- und Fensternischen, sofern diese nicht der Nettogrundfläche zugeordnet sind. Bauteile wie versetzbare Trennwände und Schrankwände sind keine Konstruktionsbauteile. Trennwände und Schrankwände gelten als versetzbar, wenn der Fertigboden und die Fertigdecke durchgehend sind und eine Versetzung durch den Hauswart möglich ist. Verschließbare Türnischen und Fensternischen mit Brüstungen zählen zur Konstruktionsfläche.

5.1.1.3 Nettogrundfläche NGF

Die Nettogrundfläche NGF ist der Teil der Geschossfläche GF zwischen den umschließenden oder innenliegenden Konstruktionsbauteilen. Die Nettogrundfläche gliedert sich in Nutzfläche NF, Verkehrsfläche VF und Funktionsfläche FF. Die Flächen von versetzbaren Trennwänden, Schrankwänden sowie von Küchen- und Bad/WC-Möbel/Apparate zählen zur Nettogrundfläche. Nicht verschließbare Wandöffnungen zählen zur Nettogrundfläche. Fensternischen zählen zur Nettogrundfläche, wenn der Fertigboden durchgehend ist. Nicht raumhohe Zwischenwände und Trennwände, mobile Einrichtungen sind im Rahmen dieser Verordnung zu übermessen.

5.1.1.4 Nutzfläche NF

Die Nutzfläche ist der Teil der Nettogrundfläche, welcher der Zweckbestimmung und Nutzung des Gebäudes im weiteren Sinne dient. Sie gliedert sich in Hauptnutzfläche HNF und Nebennutzfläche NNF.

5.1.1.5 Hauptnutzfläche HNF

Die Hauptnutzfläche HNF ist der Teil der Nutzfläche, welcher der Zweckbestimmung und Nutzung des Gebäudes im engeren Sinn dient.

5.1.1.6 Nebennutzfläche NNF

Die Nebennutzfläche NNF ist der Teil der Nutzfläche NF, welcher die Hauptnutzfläche zur Nutzfläche ergänzt. Sie ist je nach Zweckbestimmung und Nutzung des Gebäudes zu definieren. Zu den Nebennutzflächen gehören im Wohnungsbau z. B. Waschküchen, Estrich- und Kellerräume, Abstellräume, Fahrzeugeinstellräume, Schutzräume, Kehrtrräume.

5.1.1.7 Verkehrsfläche VF

Die Verkehrsfläche VF ist der Teil der Nettogrundfläche NGF, welcher ausschließlich deren Erschließung dient. Zur Verkehrsfläche gehören z. B. im Wohnungsbau die Flächen außerhalb der Wohnung oder der Arbeitsräume liegender Korridore, Eingangshallen, Treppen, Rampen und Aufzugschächten.

5.1.1.8 Funktionsfläche FF

Die Funktionsfläche FF ist jener Teil der Nettogrundfläche NGF, der für gebäudetechnische Anlagen zur Verfügung steht. Zur Funktionsfläche gehören Fläche wie Räume für Haustechnikanlagen, Motorenräume für Aufzugs- und Förderanlagen, Ver- und Entsorgungsschächte, Installationsgeschosse sowie Ver- und Entsorgungskanäle, Tankräume.

5.1.2 Energiebezugsfläche, A_n

Die Energiebezugsfläche A_n entspricht dem konditionierten Teil der Nettogrundfläche innerhalb der thermischen Hülle. Zur Ermittlung von A_n müssen sämtliche konditionierte Räume¹, die unter die Nettogrundfläche (NGF) fallen, aufgelistet und addiert werden. A_n ist wie folgt zu ermitteln:

$$A_n = \sum_i A_i \quad [m^2]$$

mit

A_i : [m²] Nettogrundfläche zwischen den aufgehenden Bauteilen eines/r Nutzraumes/Zone

- Räume, für deren Nutzung eine Konditionierung notwendig ist, zählen zur Energiebezugsfläche. Bei einer mehrfachen Nutzung eines Raumes ist für die Zuordnung zur Energiebezugsfläche maßgebend, ob eine Nutzung vorhanden ist, welche eine Konditionierung erfordert.
- Bei Räumen mit verschiedenen lichten Raumhöhen, dies ist z. B. ein Raum mit einer Dachschräge, wird nur der Teil der Fläche zur Energiebezugsfläche gerechnet, bei welchem die lichte Raumhöhe² größer als 1,0 m ist.
- Nicht zur Energiebezugsfläche zählen grundsätzlich die Funktionsflächen FF und die Nebennutzfläche NNF (außer Sanitärräume, Garderoben, Abstellräume oder ähnlich genutzte Räume) auch wenn sie in der thermischen Hülle liegen.

¹ Räume für die Beheizen oder Klimatisieren erforderlich ist.

² Die lichte Raumhöhe eines Raumes reicht von OK Fertigfußboden bis UK Fertigdecke. Bei Decken mit sichtbaren Balken wird zwischen den Balken gemessen.

Tabelle 8 – Raumverwendungsarten
Zuordnung von Räumen zur Energiebezugsfläche (informativ)

konditionierte Räume	<i>zur Energiebezugsfläche gehörende Räume</i>
	• Treppenhäuser und Korridore, falls gegen Außenluft abgeschlossen • Wohn-, Schlaf-, sowie Aufenthaltsräume • Arbeits-, Spiel- sowie Handwerksräume • Küchen, Bäder, sonstige Hygieneräume • Veranstaltungs- und Festräume
nicht konditionierte Räume	<i>nicht zur Energiebezugsfläche gehörende Räume</i>
	• Räume für die Brennstoffversorgung und • Garagen • Abstellräume wenn sie nicht in der thermischen Hülle liegen • Nach außen offene Flächen, wie Laubengänge, Terrassen und dergleichen • Waschküche, Trockenräume, Heizräume, Einstellräume für fahrbare Geräte

5.1.3 Beheiztes Gebäudeluftvolumen, V_n

Das Gebäudeluftvolumen V_n entspricht der Summe aller Räume deren Grundfläche zur Energiebezugsfläche A_n gehören, multipliziert mit der für den Luftwechsel relevanten Raum/Zonenhöhe, und ist wie folgt zu ermitteln:

$$V_n = A_n \cdot 2,5 \text{ m} \quad [\text{m}^3]$$

mit

A_n [m^2] Energiebezugsfläche gemäß Kapitel 5.1.2

2,5 [m] entspricht der für den normativen Luftaustausch relevanten Höhe eines/r Nutzraumes/Zone

5.1.4 Beheiztes Bruttogebäudevolumen, V_e

Das beheizte Bruttogebäudevolumen V_e entspricht dem von der Gebäudehüllfläche A umschlossenen Bauvolumen (Außenabmessungen). Bei der Ermittlung des beheizten Bruttogebäudevolumens V_e ist die Gebäudehüllfläche ohne Temperaturkorrekturfaktoren gemäß 5.1.5 zu berücksichtigen.

5.1.5 Gebäudehüllfläche, A

Die Gebäudehülle setzt sich aus den Bauteilen zusammen, welche die konditionierten Räume allseitig und vollständig umschließen (Außenabmessungen). Die Gebäudehüllfläche A setzt sich zusammen aus den Flächen gegen Außen, gegen unbeheizte Räume und gegen Erdreich sowie gegen allfällige benachbarte beheizte und schwach beheizte Räume. Die Gebäudehüllfläche A umschließt das beheizte Bruttogebäudevolumen V_e , muss zugleich wärmegeklämt und luftdicht sein und wird gemäß den auftretenden Wärmeverlusten mit Temperaturkorrekturfaktoren bewertet. Die Gebäudehüllfläche wird aus den Außenabmessungen unter Beachtung folgender Bestimmungen ermittelt:

- Bauteile zu Zonen mit gleicher Raumtemperatur werden als wärmeundurchlässig angesehen und in der weiteren energetischen Berechnung nicht berücksichtigt.
- Bei hinterlüfteten Verkleidungen, Vormauerungen und Dächern stellt die Dämmschicht die äußere Begrenzung dar.
- Bei beheizten Dachaufbauten (Dachgauben) sind anstelle der Dachschräge die tatsächlich vorhandenen Außenflächen und das Volumen in die Gebäudehüllfläche bzw. das Brutto-Volumen aufzunehmen.
- Bauteilöffnungen (Fenster, Türen) sind mit ihrer Architekturlichte einzusetzen.
- Innenliegende Gänge, die zwar nicht beheizt, aber vom Stiegenhaus getrennt sind, werden zur beheizten Zone hinzugerechnet.

- Bei unbeheizten, belüfteten Wintergärten und allseitig umschlossenen, verglasten Loggien verläuft die Gebäudehüllfläche entlang der Trennwand zwischen Kernhaus und Wintergarten.
- Innenhöfe mit Glasüberdachung (Atrium) werden nicht in die Gebäudehülle einbezogen, es sei denn sie sind beheizt.
- Für die einzelnen Projektphasen gelten die dem jeweiligen Maßstab entsprechenden Maße und Genauigkeiten. Bei ausgeführten Bauten ergeben sich die Flächen aus den Fertigmaßen der begrenzenden Bauteile.
- Grundsätzlich gilt die äußerste Ebene des Bauteils (Bedeckung) als Außenabmessung. In Doppelfassaden mit Lufträumen von mehr als 10 cm Dicke gilt die innere Begrenzung des Luftraumes als Außenabmessung. In Geschossdecken mit einer Erdbedeckung von mehr als 10 cm gilt Unterkante (UK) Erdreich als Außenabmessung.
- Runde Bauteile müssen mit geeigneten Näherungsformeln berechnet werden.
- Balkonnischen, Gebäudevorsprünge usw. sind in ihrer vollen Abwicklung zu erfassen. Strukturierte Bauteile werden als ebene Flächen behandelt, sofern die effektive Oberfläche nicht mehr als + 20 cm von der als äußerste Hauptebene der Fassade definierten Fläche vor- oder zurückspringt.
- Räume, welche per Definition nicht zur Energiebezugsfläche A_n gehören, können in die thermische Gebäudehüllfläche einbezogen werden, zum Beispiel, wenn das zu einer kleineren Fläche der thermischen Hülle führt oder wenn dadurch Wärmebrücken vermieden werden können. Ziel ist die Minderung des Heizenergiebedarfs. Wenn bei einer vorgegebenen Situation nicht klar ist, welche Seite eines Raumes als thermische Hülle bezeichnet werden soll, wird sie durch die Fläche mit dem kleineren Wärmeverlustkoeffizienten H_T gelegt. Die Fläche eines nicht konditionierten Raumes, welcher in der thermischen Gebäudehülle liegt, wird dennoch nicht zur Energiebezugsfläche A_n gezählt.
- Nicht aktiv konditionierte Räume innerhalb der thermischen Hülle müssen luftdicht gegen außen abgeschlossen sein. Bei Heizräumen muss die Verbrennungsluft direkt dem Brenner zugeführt werden.

Zur Ermittlung der Gebäudehüllfläche sind alle Teilflächen mit entsprechenden Temperaturkorrekturfaktoren gemäß Kapitel 5.2.1.3 zu multiplizieren. Die Gebäudehüllfläche A berechnet sich gemäß folgender Formel:

$$A = \sum_i A_i \cdot F_{\theta,i} \quad [\text{m}^2]$$

mit

A_i $[\text{m}^2]$ Wärmeübertragende Fläche für das entsprechende Bauteil

$F_{\theta,i}$ [-] Temperaturkorrekturfaktor gemäß Tabelle 9 und Tabelle 10

5.1.6 Verhältnis der Gebäudehüllfläche zum beheizten Bruttogebäudevolumen, A/V_e

Das A/V_e -Verhältnis eines Gebäudes, welches als Maßgabe für die Kennwertbildung herangezogen wird, ist gemäß folgender Formel zu bestimmen:

$$A/V_e = \frac{A}{V_e} \quad [1/\text{m}]$$

mit

A $[\text{m}^2]$ Gebäudehüllfläche zu ermitteln gemäß 5.1.5

V_e $[\text{m}^3]$ beheiztes Bruttogebäudevolumen gemäß 5.1.4

5.2 Berechnungen für Heizwärme

5.2.1 Spezifischer Heizwärmebedarf, q_H

Unter Jahres-Heizwärmebedarf versteht man die jährlich benötigte Wärmemenge um das beheizte Bruttogebäudevolumen auf der mittleren Innentemperatur, welche gemäß Kapitel 6.2 festgelegt wird, zu halten. Die Berechnungen beziehen sich auf ein Standard-Nutzerverhalten und auf Standardklimabedingungen.

Der **monatliche Heizwärmebedarf** wird wie folgt berechnet:

$$Q_{h,M} = Q_{tl,M} - \eta_M \cdot (Q_{s,M} + Q_{i,M}) \quad [\text{kWh/M}]$$

mit

$Q_{h,M}$	[kWh/M]	monatlicher Heizwärmebedarf (rechnerische Negativwerte werden gleich null gesetzt)
$Q_{tl,M}$	[kWh/M]	monatlicher Transmissions- und Lüftungswärmeverlust
η_M	[-]	monatlicher Ausnutzungsgrad der Wärmegewinne
$Q_{s,M}$	[kWh/M]	monatliche solare Wärmegewinne über transparente Bauteile
$Q_{i,M}$	[kWh/M]	monatliche interne Wärmegewinne
Index M		entspricht dem Betrachtungszeitraum eines Monats

Der **Jahres-Heizwärmebedarf** wird wie folgt berechnet:

$$Q_h = \sum_M Q_{h,M} \quad [\text{kWh/a}]$$

mit

Q_h	[kWh/a]	Jahres-Heizwärmebedarf über alle Monate summiert
$Q_{h,M}$	[kWh/M]	monatlicher Heizwärmebedarf

5.2.1.1 Spezifischer Heizwärmebedarf, q_H

Als spezifischer Heizwärmebedarf q_H wird das Verhältnis vom Jahres-Heizwärmebedarf Q_h zur Energiebezugsfläche A_n definiert.

$$q_H = \frac{Q_h}{A_n} \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

5.2.1.2 Berechnung des monatlichen Transmissions- und Lüftungswärmeverlustes

Der monatliche Transmissions- und Lüftungswärmeverlust ist folgendermaßen definiert:

$$Q_{tl,M} = 0,024 \cdot (H_T + H_V) \cdot (\vartheta_i - \vartheta_{e,M}) \cdot t_M \cdot f_{ze} \quad [\text{kWh/M}]$$

mit

$Q_{tl,M}$	[kWh/M]	monatlicher Transmissions- und Lüftungswärmeverlust
H_T	[W/K]	spezifischer Transmissionswärmeverlust
H_V	[W/K]	spezifischer Lüftungswärmeverlust
ϑ_i	[°C]	mittlere operative (vom Körper empfundene) Innentemperatur; arithmetisches Mittel der Lufttemperatur und der Strahlungstemperatur in der Mitte der genutzten Zone
$\vartheta_{e,M}$	[°C]	durchschnittliche monatliche Außentemperatur für das Referenzklima Luxemburg, gemäß Kapitel 6.8
t_M	[d/M]	Anzahl der Tage im Monat
f_{ze}	[-]	Korrekturfaktor für zeitlich eingeschränkte Beheizung

5.2.1.3 Berechnung des spezifischen Transmissionswärmeverlustes

Zur Berechnung des spezifischen Transmissionswärmeverlustes ist folgende Berechnungsformel anzusetzen:

$$H_T = \sum_i (U_i \cdot A_i \cdot F_{\vartheta,i}) + H_{WB} \quad [\text{W/K}]$$

Der temperaturbezogene Wärmeverlust durch lineare Wärmebrücken H_{WB} wird wie folgt ermittelt:

$$H_{WB} = \sum_i (F_{\vartheta,i} \cdot \Psi_i \cdot l_i) \quad [W/K]$$

mit

$F_{\vartheta,i}$	[-]	Temperaturkorrekturfaktor der Wärmebrücke i, Werte nach Tabelle 9 und Tabelle 10
Ψ_i	[W/(mK)]	längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient der Wärmebrücke i (gemäß DIN EN ISO 10211-2)
l_i	[m]	Länge der Wärmebrücke i

vereinfacht kann H_{WB} wie folgt bestimmt werden

$$H_{WB} = \sum_i (A_i \cdot F_{\vartheta,i}) \cdot \Delta U_{WB} \quad [W/K]$$

mit

ΔU_{WB}	[W/(m ² K)]	Wärmebrückenkorrekturwert siehe Kapitel 5.2.1.4
A_i	[m ²]	Fläche für das entsprechende Bauteil
H_T	[W/K]	spezifischer Transmissionswärmeverlust
U_i	[W/(m ² K)]	Wärmedurchgangskoeffizient für das entsprechende Bauteil
$F_{\vartheta,i}$	[-]	Temperaturkorrekturfaktor gemäß Tabelle 9 und Tabelle 10

5.2.1.3.1 Temperaturkorrekturfaktor für Wärmeverluste von Bauteilen gegen unbeheizte Räume, $F_{\vartheta,i}$

Der Temperaturkorrekturfaktor $F_{\vartheta,i}$ von Bauteilen gegen unbeheizte Räume ist gleich dem Verhältnis der Temperaturdifferenz zwischen Innenraum und unbeheiztem Raum zur Temperaturdifferenz zwischen Innenraum und Außenklima und kann gemäß folgender Formel bestimmt werden:

$$F_{\vartheta,i} = \frac{H_{ue}}{H_{ue} + H_{iu}}$$

H_{ue}	[W/K]	spezifischer Wärmeverlust vom unbeheizten Raum nach Außen
H_{iu}	[W/K]	spezifischer Wärmeverlust zwischen beheiztem und unbeheiztem Raum

H_{ue} und H_{iu} berücksichtigen Transmissions- und Lüftungswärmeverluste. Damit der Transmissionswärmeverlust nicht unterschätzt wird, wird beim Nachweis für H_{iu} nur der Transmissionswärmeverlust berücksichtigt. Die Lüftungsverluste in H_{ue} werden nach EN ISO 13789, Ziffer 5.4, berechnet.

Ohne rechnerischen Nachweis sind die nachstehenden Defaultwerte aus Tabelle 9 zu verwenden.

Tabelle 9 – Temperaturkorrekturfaktoren $F_{\vartheta,i}$ gegen Außenluft und unbeheizte Räume

Wärmestrom über Bauteil i	Temperaturkorrekturfaktor $F_{\vartheta,i}$	R_{se} m^2K/W	R_{si} m^2K/W
Außenwand	1,00	0,04	0,13
Außenwand, hinterlüftet	1,00	0,13	0,13
Dach/Decke gegen Außen	1,00	0,04	0,10
Fußboden gegen Außen	1,00	0,04	0,17
Wände und Fenster zu unbeheiztem Glasvorbau bei einer Verglasung des Glasvorbaus mit			
- Einfachverglasung $U_w > 2,5 \text{ W/m}^2\text{K}$	0,80	0,13	0,13
- Doppelverglasung $U_w < 2,5 \text{ W/m}^2\text{K}$	0,70	0,13	0,13
- Wärmeschutzverglasung $U_w < 1,6 \text{ W/m}^2\text{K}$	0,50	0,13	0,13
Abseitenwand (Drempelwand)	1,00	0,13	0,13
Wand zu nicht ausgebautem Dachraum ($U_e > 0,4 \text{ W/m}^2\text{K}$)	0,90	0,13	0,13
Wand zu ausgebautem Dachraum ($U_e \leq 0,4 \text{ W/m}^2\text{K}$)	0,70	0,13	0,13
Wand zu unbeheiztem Raum	0,80	0,13	0,13
Wand zu sonstigem Pufferraum (Treppenhaus, Atrium)	0,50	0,13	0,13
Wand gegen Erdreich	Tabelle 10	0,00	0,13
Decke zu nicht ausgebautem Dachraum ($U_e > 0,4 \text{ W/m}^2\text{K}$)	0,90	0,10	0,10
Decke zu ausgebautem Dachraum ($U_e \leq 0,4 \text{ W/m}^2\text{K}$)	0,70	0,10	0,10
Decke zu unbeheiztem Raum	0,80	0,10	0,10
Decke zu sonstigem Pufferraum (Treppenhaus, Atrium)	0,50	0,10	0,10
Fußboden zu unbeheiztem Raum	0,80	0,17	0,17
Fußboden zu unbeheiztem Keller (ganz im Erdreich)	0,55	0,17	0,17
Fußboden zu sonstigem Pufferraum (Treppenhaus, Atrium)	0,50	0,17	0,17
Fußboden gegen Erdreich	Tabelle 10	0,00	0,17
Bauteile gegen beheizte Räume ³	/	/	/

5.2.1.3.2 Temperaturkorrekturfaktor für Wärmeverluste von Bauteilen gegen Erdreich, $F_{\vartheta,i}$

Der Reduktionsfaktor $F_{\vartheta,i}$ von Bauteilen gegen Erdreich ist gleich dem Verhältnis des Wärmedurchgangskoeffizienten mit Berücksichtigung der wärmedämmenden Wirkung des Erdreichs zum Wärmedurchgangskoeffizienten ohne Berücksichtigung der Wirkung des Erdreichs. Die Wärmedurchgangskoeffizienten mit Berücksichtigung der wärmedämmenden Wirkung des Erdreichs werden nach der Norm EN ISO 13370 berechnet.

Ohne rechnerischen Nachweis sind die nachstehenden Defaultwerte aus Tabelle 10 für die Wärmedurchgangskoeffizienten ohne Berücksichtigung der wärmedämmenden Wirkung des Erdreichs zu verwenden.

Die Temperaturkorrekturfaktoren sind vom U-Wert des Bauteils (U_{WG0} bzw. U_{FG0}) und beim Boden zusätzlich vom Verhältnis der Bodenfläche A_{FG} zu deren Umfang P_{FG} abhängig.

³ Bauteile zu Zonen mit gleicher Raumtemperatur werden als wärmeundurchlässig angesehen und werden in der energetischen Berechnung nicht berücksichtigt.

Tabelle 10 – Temperaturkorrekturfaktoren $F_{\vartheta,i}$ für beheizte Räume gegen Erdreich

		$F_{\vartheta,i}$ für Wände gegen Erdreich			$F_{\vartheta,i}$ für Boden gegen Erdreich								
					$A_{FG}/P_{FG} < 5 \text{ m}$			$5 \text{ m} \leq A_{FG}/P_{FG} \leq 10 \text{ m}$			$A_{FG}/P_{FG} > 10 \text{ m}$		
U_{WG0} bzw. U_{FG0} W/(m ² K)		< 0,4	0,4-0,6	> 0,6	< 0,4	0,4-0,6	> 0,6	< 0,4	0,4-0,6	> 0,6	< 0,4	0,4-0,6	> 0,6
Tiefe im Erdreich ⁴	< 0,5 m	0,95	0,93	0,91	0,73	0,65	0,57	0,60	0,51	0,42	0,48	0,39	0,30
	0,5 ... < 1 m	0,91	0,87	0,87	0,72	0,63	0,54	0,60	0,50	0,40	0,47	0,38	0,29
	1 ... < 2 m	0,86	0,81	0,76	0,70	0,61	0,52	0,59	0,49	0,39	0,45	0,37	0,29
	2 ... < 3 m	0,80	0,72	0,64	0,68	0,58	0,48	0,55	0,46	0,37	0,44	0,36	0,27
	> 3 m	0,74	0,65	0,56	0,66	0,55	0,44	0,53	0,44	0,35	0,42	0,34	0,26

4 Oberkante Erdreich bis Unterkante Boden

mit

U_{WG0}	[W/(m ² K)]	U-Wert einer erdreichberührten Wand mit $R_{se} = 0$
U_{FG0}	[W/(m ² K)]	U-Wert eines erdreichberührten Bodens mit $R_{SE} = 0$
R_{se}	[m ² K/W]	Wärmeübergangswiderstand gegen Außen
A_{FG}	[m ²]	Fläche der thermischen Hülle, die auf dem Erdreich aufliegt
P_{FG}	[m]	Umfang von A_{FG} an der Gebäudeaußenkante oder gegen unbeheizte Räume außerhalb des Wärmedämmperimeters. Kanten gegen benachbarte beheizte Räume werden nicht mitgezählt.

5.2.1.4 Wärmebrücken

Der Einfluss konstruktiver, geometrischer und stofflicher Wärmebrücken ist nach den Regeln der Technik so gering wie möglich zu halten. Wärmebrücken sind bei der Ermittlung des Jahres-Heizwärmebedarfs auf eine der folgenden Arten zu berücksichtigen:

1. Berücksichtigung durch Erhöhung der Wärmedurchgangskoeffizienten um den Wärmebrückenkorrekturwert $\Delta U_{WB} = 0,10$ [W/(m²K)] für die gesamte Gebäudehüllfläche A.
2. Bei Einhaltung der Planungs- und Ausführungsbeispiele nach DIN 4108 Bbl2, Berücksichtigung durch Erhöhung der Wärmedurchgangskoeffizienten den Wärmebrückenkorrekturwert $\Delta U_{WB} = 0,05$ [W/(m²K)] für die Gebäudehüllfläche A.
3. rechnerische Ermittlung der Wärmebrücken nach DIN EN ISO 10211-2 gemäß Kapitel 5.2.1.3 nachgewiesen werden.

Im Fall von Gebäuden die nach dem Passivhaus-Standard geplant werden ist nur die Dritte der genannten Varianten zulässig.

Werden alle linearen Wärmebrückenverlustkoeffizienten der Anschlüsse eines Außenbauteils A zu benachbarten Außenbauteilen B, C, ... im U-Wert des Außenbauteils A (oder im benachbarten Außenbauteil B, C, ...) berücksichtigt, kann der Wärmebrückenzuschlag für die Fläche des Außenbauteils A entfallen.

5.2.1.5 Berechnung des spezifischen Lüftungswärmeverlustes

Der spezifische Lüftungswärmeverlust wird folgendermaßen berechnet:

$$H_V = c_{PL} \cdot V_n \cdot n \quad [\text{W/K}]$$

bei Gebäuden ohne Lüftungsanlage

$$n = 0,35 + n_{50} \cdot e + 0,05 \quad [1/h]$$

wobei 0,35 dem hygienischen Mindestluftwechsel in h⁻¹ und 0,05 einem zusätzlichen Luftwechsel in h⁻¹ entspricht, der durch bestimmungsgemäße Benutzung des Gebäudes verursacht wird, insbesondere Öffnen von Fenstern und Türen.

bei Gebäuden mit einer Lüftungsanlage für das gesamte Gebäude

$$n = \frac{\dot{V}_{L,m}}{V_n} \cdot (1 - \eta_L) \cdot (1 - \eta_{EWT}) + n_{50} \cdot e + 0,05 \quad [1/h]$$

Das Verhältnis $\dot{V}_{L,m}$ zu V_n muss im Rahmen der Verordnung mindestens dem hygienischen Luftwechsel von $0,35 \text{ h}^{-1}$ entsprechen.

bei Gebäuden kombiniert mit und ohne oder mehreren Lüftungsanlagen

Sind mehrere Lüftungsanlagen und/oder Gebäudezonen vorhanden, oder wird der Luftaustausch nicht in allen Bereichen über Lüftungsanlagen, sondern auch über natürliche Lüftung realisiert, ist folgender Ansatz bei der Berechnung zu verwenden:

$$n = \frac{\left(\sum_i \dot{V}_{L,m,i} \cdot (1 - \eta_{L,i}) \cdot (1 - \eta_{EWT}) \right) + V_r \cdot 0,35}{V_n} + n_{50} \cdot e + 0,05 \quad [1/h]$$

$$\text{wobei } V_r = V_n - \sum_i V_{r,L,i} \quad [m^3]$$

Das Verhältnis $\dot{V}_{L,m,i}$ zur Summe der angeschlossenen Raumluftvolumen $V_{r,L,i}$ an diese Anlage muss, im Rahmen dieser Verordnung, mindestens dem hygienischen Luftwechsel von $0,35 \text{ h}^{-1}$ entsprechen.

mit

c_{pL}	[Wh/m ³ K]	spezifische Wärmespeicherfähigkeit Luft mit 0,34 Wh/m ³ K
H_v	[W/K]	spezifischer Lüftungswärmeverlust
$\dot{V}_{L,m,i}$	[m ³ /h]	zeitlich gewichteter Betriebsvolumenstrom einer Lüftungsanlage, bei mehreren Anlagen mit Index i, gemäß Kapitel 5.4.1
V_n	[m ³]	Beheiztes Gebäudeluftvolumen, gemäß Kapitel 5.1.3
V_r	[m ³]	Raumluftvolumen, als Teil des beheizten Gebäudeluftvolumens, welches nicht über Lüftungsanlagen ausgetauscht wird
$V_{r,L,i}$	[m ³]	Raumluftvolumen, als Teil des beheizten Gebäudeluftvolumens, welches über Lüftungsanlagen ausgetauscht wird, bei mehreren Räumen mit Index i
n	[1/h]	effektiver (energetisch wirksamer) Luftwechsel
$\eta_{L,i}$	[%]	Wärmebereitstellungsgrad des Wärmerückgewinnungssystems unter Betriebsbedingungen, bei mehreren Anlagen mit Index i, dieser muss zertifizierten Angaben entsprechen. Bei Lüftungsanlagen ohne Wärmerückgewinnungssystem, wie z. B. Abluftanlagen, wird $\eta_L = 0$ gesetzt.
η_{EWT}	[%]	Wärmebereitstellungsgrad des Erdreichwärmetauschers. Standard EWT: 0,20, besserer EWT (> 40 m): 0,30 genauere Werte können durch Vorlage entsprechender ingenieurtechnischer Berechnungsergebnisse eingesetzt werden.
e	[-]	Abschirmungsklasse gemäß Tabelle 11

Tabelle 11 – Koeffizient e für Abschirmungsklasse

Koeffizient e für Abschirmungsklasse	Mehr als eine der Witterung ausgesetzte Fassade
keine Abschirmung: Gebäude in offenem Gelände, Hochhäuser in Stadtkernen	0,10
mittlere Abschirmung: Gebäude im Gelände mit Bäumen oder aufgelockerter Bebauung, vorstädtische Bebauung	0,07 (Standard)
starke Abschirmung: durchschnittlich hohe Gebäude in Stadtkernen, Gebäude in Wäldern	0,04

Der standardisierte hygienische Luftwechsel mit $0,35 \text{ h}^{-1}$ dient nur dem vorliegenden Nachweisverfahren und stellt keine Einschränkung in Bezug auf sicherheitstechnische und spezielle hygienische Anforderungen an den Luftwechsel dar. Da der Standardluftwechsel einen Jahresdurchschnittswert darstellt, kann der Auslegungsluftwechsel der Lüftungsanlage höher liegen.

5.2.1.6 Zeitlich eingeschränkte Beheizung

Wird die Raum-Solltemperatur des Gebäudes nachts abgesenkt, so ergibt sich in der Heizzeit eine Reduktion der Temperaturdifferenz zwischen innen und außen. Diese Reduktion wird im Folgenden in der Bilanzierung in Form eines Korrekturfaktors f_{ze} berücksichtigt, der auf die jährlichen und monatlichen Wärmeverluste wirkt.

Für die Berechnung von Wohngebäuden der Kategorien 1 und 2, gemäß Tabelle 20, ist immer der Einfluss einer ausschließlichen Nachtabenkung zu berücksichtigen, es sei denn es wird auf der Anlagenseite keine Möglichkeit zur Nachtabenkung vorgesehen, dann ist in der Berechnung ein kontinuierlicher Heizbetrieb vorzusehen. Der Korrekturfaktor f_{ze} , für zeitlich eingeschränkte Beheizung, ist definiert durch:

ohne den Einfluss von Nachtabenkung (kontinuierlicher Heizbetrieb)

$$f_{ze} = 1,0 \quad [-]$$

bei ausschließlicher Nachtabenkung

$$f_{ze} = 0,9 + \frac{0,1}{(1 + h)} \quad [-]$$

bei Nacht- und Wochenendabsenkung (nicht zulässig für Wohngebäude bei der Erstellung des Energieeffizienznachweises; dient lediglich zur individualisierten Heizenergiebedarfsberechnung)

$$f_{ze} = 0,75 + \frac{0,25}{(1 + h)} \quad [-]$$

dabei ist h der spezifische temperaturbezogene Wärmeverlust des Gebäudes:

$$h = \frac{(H_T + H_V)}{A_n} \quad [\text{W}/(\text{m}^2\text{K})]$$

mit:

A_n	$[\text{m}^2]$	Energiebezugsfläche gemäß Kapitel 5.1.2
H_T	$[\text{W}/\text{K}]$	spezifischer Transmissionswärmeverlust gemäß Kapitel 5.2.1.3
H_V	$[\text{W}/\text{K}]$	spezifischer Lüftungswärmeverlust gemäß Kapitel 5.2.1.5

5.2.1.7 Berechnung der monatlichen internen Wärmegewinne

$$Q_{i,M} = 0,024 \cdot q_{i,M} \cdot A_n \cdot T_M$$

$Q_{i,M}$	$[\text{kWh}/\text{M}]$	monatliche interne Wärmegewinne
$q_{i,M}$	$[\text{W}/\text{m}^2]$	spezifische mittlere interne Wärmegewinne gemäß Kapitel 6.2, Tabelle 21
A_n	$[\text{m}^2]$	Energiebezugsfläche gemäß Kapitel 5.1.2
T_M	$[\text{d}/\text{M}]$	Anzahl der Tage im Monat

5.2.1.8 Berechnung der monatlichen solaren Wärmegewinne durch transparente Bauteile

$$Q_{s,M} = 0,024 \cdot A_i \cdot g_{\perp i} \cdot F_{h,i} \cdot F_{0,i} \cdot F_{f,i} \cdot F_{w,i} \cdot F_{G,i} \cdot F_{V,i} \cdot I_{S,M,r} \cdot T_M \quad [\text{kWh}/\text{M}]$$

Fenster deren Neigungswinkel zur Horizontalen $\leq 30^\circ$ beträgt, werden der Horizontalen zugeordnet, sonst der jeweiligen Himmelsrichtung.

Verschattungseinflüsse sind nach Kapitel 5.2.1.8 so genau wie möglich zu bestimmen. Liegt keine Verschattung durch Verbauung (Horizont, Überhang oder Seitenblende) für einzelne Fenster vor, ist mit folgenden pauschalen Faktoren zu rechnen:

$$F_{h,i} = 0,95 \quad F_{0,i} = 0,95 \quad F_{w,i} = 0,95$$

mit:

T_M	[d/M]	Anzahl der Tage im Monat
$Q_{s,M}$	[kWh/M]	monatliche solare Warmegewinne; werden auf 9 Bereiche (4 Haupt- und 4 Zwischenhimmelsrichtungen, sowie der Horizontalen) berechnet und anschließend addiert
A_i	[m ²]	Fensterfläche des jeweiligen Fensters (lichte Rohbaumasse)
$g_{\perp,i}$	[-]	Gesamtenergiedurchlassgrad eines Fensters (Defaultwerte gemäß Tabelle 12)
$F_{h,i}$	[-]	Teilbeschattungsfaktor des jeweiligen Fensters durch Umgebungsverbauung gemäß Tabelle 14
$F_{0,i}$	[-]	Teilbeschattungsfaktor des jeweiligen Fensters durch horizontale Überhänge gemäß Tabelle 15
$F_{f,i}$	[-]	Teilbeschattungsfaktor des jeweiligen Fensters durch seitliche Überstände gemäß Tabelle 16
$F_{W,i}$	[-]	Abminderungsfaktor infolge nicht senkrechtem Strahlungseinfall gemäß Tabelle 13
$F_{V,i}$	[-]	Verschmutzungsfaktor eines Fensters gemäß Tabelle 13
$F_{G,i}$	[-]	Glasanteil des jeweiligen Fensters i bezogen auf das lichte Rohbaumaß
$I_{S,M,r}$	[W/(m ² M)]	durchschnittliche monatliche richtungsabhängige Solarstrahlung auf eine Fläche (Referenzklima Luxemburg) gemäß Tabelle 53

Erklärung der Indizes: i: bestimmt das jeweilige Bauteil
M: Monatswert
r: richtungsabhängige Größe

Fenster werden zwecks Vereinfachung des Rechenaufwandes der nächstliegenden Himmelsrichtung Norden, Süden, Osten, Westen, Nord-Ost, Nord-West, Süd-Ost und Süd-West angerechnet. Die exakte Projektion der Fenster in die jeweilige Zwischenhimmelsrichtung ist ebenfalls zulässig. Die Solarstrahlung ist dann über das geometrische Mittel der beiden benachbarten (Zwischen-) Himmelsrichtungen gemäß folgender Formel zu bilden:

$$I_{S,M,x} = \sqrt{I_{S,M,r1} \cdot I_{S,M,r2}} \quad [W/m^2]$$

Indize x Strahlung auf zwischenorientierte Fläche
Indizes r_1 und r_2 Strahlung auf nächstliegende benachbarte Himmelsrichtung

Aktive Verschattungseinrichtungen (Jalousien, Markisen, etc.), welche im Allgemeinen dem sommerlichen Überhitzungsschutz dienen, werden zum Zweck der Bestimmung des Heizwärmebedarfs im vorliegenden Nachweisverfahren nicht betrachtet.

Tabelle 12 – Richtwerte für den Gesamtenergiedurchlassgrad $g_{\perp}$

Transparentes Bauteil	Standardwerte ¹⁾ für Gesamtenergiedurchlassgrad $g_{\perp}$
Einfachverglasung	0,87
Doppelverglasung, oder zwei einzelne Glasscheiben	0,75
Wärmeschutzverglasung, doppelverglast mit selektiver Beschichtung	0,50 bis 0,70 (0,60)
Dreifachverglasung, normal	0,60 bis 0,70 (0,65)
Dreifachverglasung, mit 2-fach selektiver Beschichtung	0,40 bis 0,60 (0,50)
Sonnenschutzverglasung	0,20 bis 0,50 (0,35)

1) Die Verwendung exakter Werte gemäß einer gültigen EU-Norm bzw. zertifizierter Herstellerangaben ist zulässig und erwünscht. Ansonsten sind die Standardwerte aus Tabelle 12 zu verwenden. Bei Angabe von Wertebereichen entspricht der Klammerwert dem einzusetzenden Standardwert.

Tabelle 13 – Abminderungsfaktor $F_{W,i}$, Verschmutzungsfaktor $F_{V,i}$

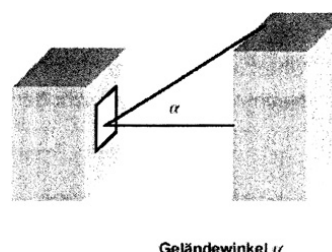
Orientierung	Abminderungsfaktor infolge nicht senkrechtem Strahlungseinfall $F_{W,i}$	Verschmutzungsfaktor $F_{V,i}$
Horizontal	86%	85%
Nord	80%	95%
Nordost	83%	95%
Nordwest	83%	95%
Osten	87%	95%
Süden	78%	95%
Südost	82%	95%
Südwest	82%	95%
West	87%	95%

5.2.1.8.1 Teilbeschattungsfaktor durch Umgebungsverbauung

Der Verschattungsfaktor durch Umgebungsbebauung kann fenster- oder fassadenweise bestimmt werden. Bei fassadenweiser Bestimmung wird der Geländewinkel dann bezüglich der Fassadenmitte bestimmt. Es wird die im Zeitpunkt der Berechnung effektiv vorhandene Bauweise und bei aus mehreren Gebäuden bestehenden Projekten die Beschattung durch andere Gebäude des Projekts berücksichtigt.

Tabelle 14 – Teilbeschattungsfaktor $F_{h,i}$

Geländewinkel α	Teilbeschattungsfaktor durch Umgebungsverbauung		
	Süd	Ost/West	Nord
0°	1,00	1,00	1,00
10°	0,96	0,94	1,00
20°	0,78	0,79	0,97
30°	0,56	0,67	0,93
40°	0,43	0,59	0,90

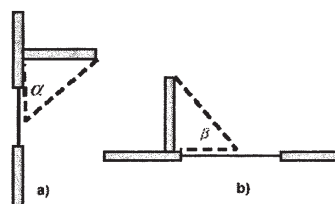


5.2.1.8.2 Teilbeschattungsfaktor durch horizontale Überhänge

Der Verschattungsfaktor Überhang muss fensterweise bestimmt werden. Der Winkel wird bezüglich der Fenstermitte bestimmt.

Tabelle 15 – Teilbeschattungsfaktor $F_{0,i}$

Überhangwinkel α	Teilbeschattungsfaktor durch horizontale Überhänge		
	Süd	Ost/West	Nord
0°	1,00	1,00	1,00
30°	0,91	0,90	0,91
45°	0,77	0,77	0,80
60°	0,54	0,59	0,66



5.2.1.8.3 Teilbeschattungsfaktor durch seitliche Überstände

Der Verschattungsfaktor Seitenblende muss fensterweise bestimmt werden. Der Winkel wird bezüglich der Fenstermitte bestimmt. Der Rechenwert gilt für eine einseitige Blende. Bei nach Ost oder West orientierten Fenstern gilt er für auf der Südseite des Fensters liegende Seitenblenden; für auf der Nordseite liegende Seitenblenden gilt der Faktor 1,0. Für Südfenster mit beidseitigen Seitenblenden müssen die beiden Rechenwerte miteinander multipliziert werden.

Tabelle 16 – Teilbeschattungsfaktor $F_{f,i}$

seitlicher Überstand, β	Teilbeschattungsfaktor durch seitliche Überstände			Legende
	Süd	Ost/West	Nord	
0°	1,00	1,00	1,00	a) Vertikalschnitt
30°	0,94	0,92	1,00	b) Horizontalschnitt
45°	0,85	0,84	1,00	α Überhangswinkel
60°	0,73	0,75	1,00	β seitlicher Überstandswinkel

Der Verschattungsfaktor von Fenstern gegen unbeheizte Räume und gegen benachbarte beheizte oder gekühlte Räume wird gleich Null gesetzt. Zwischenorientierungen sind linear zu interpolieren.

5.2.1.9 Berechnung des monatlichen Ausnutzungsgrades der internen und solaren Wärmegewinne

Für die Berechnung des Ausnutzungsgrades η_M sind zwei Fälle gemäß folgenden Gleichungen zu unterscheiden:

$$\eta_M = F_g \cdot \eta_{0M}$$

Monatliches Wärmegewinn- zu -verlustverhältnis

$$\gamma_M = \frac{Q_{s,M} + Q_{i,M}}{Q_{tl,M}} \quad [-]$$

Fallunterscheidung bei der Berechnung des monatlichen Ausnutzungsgrades:

$$\text{wenn } \gamma_M \neq 1 \quad \eta_{0M} = \frac{1 - \gamma_M^a}{1 - \gamma_M^{(a+1)}} \quad [-]$$

$$\text{wenn } \gamma_M = 1 \quad \eta_{0M} = \frac{a}{a+1} \quad [-]$$

$$\text{wobei:} \quad a = 1 + \frac{\tau}{15} \quad [-]$$

$$\tau = \frac{C_{\text{wirk}}}{H_T + H_V} \quad [\text{h}]$$

mit:

η_M [-]: monatlicher Ausnutzungsgrad der Wärmegewinne

η_{0M}	[-]:	monatlicher Ausnutzungsgrad der Wärmegewinne ohne Berücksichtigung der Wärmeübergabe an den Raum bei idealer Regelung der Raumtemperaturen
γ_M	[-]:	monatliches Wärmegewinn- zu -verlustverhältnis
a	[-]:	numerischer Parameter
$Q_{s,M}$	[kWh/M]:	monatliche solare Wärmegewinne über transparente Bauteile
$Q_{i,M}$	[kWh/M]:	monatliche interne Wärmegewinne
$Q_{tl,M}$	[kWh/M]:	monatlicher Transmissions- und Lüftungswärmeverlust
τ	[h]:	thermische Trägheit des Gebäudes
H_T	[W/K]:	spezifischer Transmissionswärmeverlust
H_V	[W/K]:	spezifischer Lüftungswärmeverlust
C_{wirk}	[Wh/K]:	wirksame Wärmespeicherfähigkeit $C_{wirk} = 15 V_e$ bei leichter Bauweise (Holzbauweise) $C_{wirk} = 30 V_e$ bei mittelschwerer Bauweise (kombinierte Holz- und Massivbauweise) $C_{wirk} = 50 V_e$ bei schwerer Bauweise (massive Innen- und Außenbauteile)
V_e	[m ³]:	beheiztes Bruttogebäudevolumen
F_g	[-]:	Reduktionsfaktor Regelung

Die Trägheit und Regelgenauigkeit des Wärmeübergabesystems, das die Wärme vom Wärmetransportmedium an die Raumluft übergibt, führt zeitweise zu einer unerwünschten Erhöhung der Raumtemperatur. Dadurch steigt der Wärmeverlust beziehungsweise reduziert sich die Ausnutzung der internen und solaren Gewinne zu Heizzwecken, was durch die Größe F_g bei der Berechnung des monatlichen Ausnutzungsgrades berücksichtigt wird. Der Reduktionsfaktor Regelung F_g beschreibt die schlechtere Ausnutzung der Wärmegewinne, wenn die Raumtemperaturen nicht in allen Räumen geregelt sind.

Tabelle 17 – Reduktionsfaktor Regelung F_g

<i>Raumtemperaturregelung</i>	<i>F_g</i>
Einzelraum-Temperaturregelung mit außentemperaturgeführter Vorlauftemperaturregelung	1,00
Referenzraum-Temperaturregelung	0,90
Außentemperatur-Vorlauftemperaturregelung (als einzige Regelung)	0,80
Gebäude ohne eine Regelungseinrichtung	0,70

Es wird empfohlen 1K Raumtemperaturregelventile einzusetzen.

5.2.2 Spezifischer Energieaufwand für die Heizwärmeverteilung und -speicherung, $q_{H,A}$

Der Energieaufwand für die Heizwärmeverteilung und -speicherung $q_{H,A}$ berechnet sich aus der Summe des Energieaufwands für die Wärmeverteilung $q_{H,V}$, sowie dem Energieaufwand für die Wärmespeicherung $q_{H,S}$, gemäß folgender Formel:

$$q_{H,A} = q_{H,V} + q_{H,S} \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

mit

$q_{H,V}$	[kWh/m ² a]	spezifische Verteilungsverluste, gemäß Kapitel 6.3.1.3
$q_{H,S}$	[kWh/m ² a]	spezifische Speicherungsverluste, gemäß Kapitel 6.3.1.4

5.2.3 Spezifische vom Wärmeerzeuger bereitgestellte Heizwärme, Q_H

Die spezifische vom Wärmeerzeuger bereitgestellte Heizwärme Q_H berechnet sich aus dem spezifischen Heizwärmebedarf q_H und dem spezifischen Energieaufwand für die Heizwärmeverteilung und -speicherung $q_{H,A}$ gemäß folgender Formel:

$$Q_H = q_H + q_{H,A} \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

mit

q_H	$[\text{kWh/m}^2\text{a}]$	spezifischer Heizwärmebedarf gemäß Kapitel 5.2.1.1
$q_{H,A}$	$[\text{kWh/m}^2\text{a}]$	spezifischer Energieaufwand für die Heizwärmeverteilung und -speicherung, gemäß Kapitel 5.2.2

5.2.4 Endenergiekennwert für Heizwärmebedarf, $Q_{E,H}$

Der Endenergiekennwert für den Heizwärmebedarf $Q_{E,H}$ errechnet sich aus der spezifischen vom Wärmeerzeuger bereitgestellten Heizwärme Q_H gemäß Kapitel 5.2.3 und der Anlagenaufwandszahl für Heizwärmeerzeugung $e_{E,H}$ gemäß Kapitel 6.3.1.2 sowie einem Deckungsanteil c_H bei mehreren Wärmeerzeugern gemäß Kapitel 6.3.1.1 nach folgender Formel:

$$Q_{E,H} = \sum_i Q_{E,H,i} \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

$$Q_{E,H,i} = Q_H \cdot e_{E,H,i} \cdot c_{H,i} \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

mit

$Q_{E,H,i}$	$[\text{kWh/m}^2\text{a}]$	Endenergiekennwert für Heizwärmebedarf, bei mehreren Wärmeerzeugern mit Index i
Q_H	$[\text{kWh/m}^2\text{a}]$	spezifische vom Wärmeerzeuger bereitgestellte Heizwärme
$e_{E,H,i}$	$[-]$	Anlagenaufwandszahl für Heizwärmeerzeugung für die jeweilige Art der Wärmeerzeugung, bei mehreren Wärmeerzeugern mit Index i, gemäß Kapitel 6.3.1.2
$c_{H,i}$	$[-]$	Deckungsanteil der Wärmeerzeugung bei mehreren Wärmeerzeugern mit Index i, gemäß Kapitel 6.3.1.1, wobei die Summe aller $c = 1$

5.2.5 Primärenergiekennwert für Heizwärmebedarf, $Q_{P,H}$

Der Primärenergiekennwert für den Heizwärmebedarf $Q_{P,H}$ errechnet sich aus dem spezifischen Endenergiekennwert für Heizwärmebedarf $Q_{E,H}$ und der Primärenergieaufwandszahl $e_{P,H}$ gemäß Kapitel 6.5 nach folgender Formel:

$$Q_{P,H} = \sum_i Q_{P,H,i} \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

$$Q_{P,H,i} = Q_{E,H,i} \cdot e_{P,H,i} \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

mit

$Q_{P,H,i}$	$[\text{kWh/m}^2\text{a}]$	Primärenergiekennwert für Heizwärmebedarf, bei mehreren Wärmeerzeugern mit Index i
$Q_{E,H,i}$	$[\text{kWh/m}^2\text{a}]$	Endenergiekennwert für Heizwärmebedarf, bei mehreren Wärmeerzeugern mit Index i für den Wärmeerzeuger mit entsprechendem Anteil an der Jahresenergie, gemäß Kapitel 5.2.4
$e_{P,H,i}$	$[-]$	Primärenergieaufwandszahl für die jeweilige Art der Wärmeerzeugung bei mehreren Wärmeerzeugern mit Index i, gemäß Kapitel 6.5

5.3 Berechnungen für Warmwasser

5.3.1 Nutzenergiekennwert für Warmwasserbereitung, Q_{WW}

Der Nutzenergiebedarf für die Warmwassererzeugung berechnet sich aus der Summe des Warmwasserenergiebedarfs q_{WW} , dem Energieaufwand für Verteilungs- und Zirkulationsverluste $q_{WW,V}$ sowie dem Energieaufwand für die Speicherung von Warmwasser $q_{WW,S}$ gemäß folgender Formel:

$$Q_{WW} = q_{WW} + q_{WW,V} + q_{WW,S} \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

mit

q_{WW}	[kWh/m ² a]	spezifischer Warmwasserenergiebedarf, Kapitel 6.2, Tabelle 21
$q_{WW,V}$	[kWh/m ² a]	spezifische Verteilungs- und Zirkulationsverluste, gemäß Kapitel 6.3.2
$q_{WW,S}$	[kWh/m ² a]	spezifische Speicherungsverluste, gemäß Kapitel 6.3.2.4

5.3.2 Endenergiekennwert für Warmwasserbereitung, $Q_{E,WW}$

Der Endenergiekennwert für Warmwasserbereitung $Q_{E,WW}$ errechnet sich aus dem Nutzenergiekennwert für die Warmwasserbereitung Q_{WW} und der Anlagenaufwandszahl für Warmwasserbereitung $e_{E,WW}$ gemäß Kapitel 6.3.1.2 nach folgender Formel:

$$Q_{E,WW} = \sum_i Q_{E,WW,i} \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

$$Q_{E,WW,i} = Q_{WW} \cdot c_{WW,i} \cdot e_{E,WW,i} \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

mit

$Q_{E,WW,i}$	[kWh/m ² a]	Endenergiekennwert für Warmwasserbereitung, bei mehreren Wärmeerzeugern mit Index i
Q_{WW}	[kWh/m ² a]	Nutzenergiekennwert für Warmwasserbereitung gemäß Kapitel 5.3.1
$c_{WW,i=1}$	[-]	Deckungsanteil der Wärmeerzeugung durch eine thermische Solaranlage gemäß Kapitel 6.3.2.1
$c_{WW,i=2}$	[-]	Deckungsanteil der Wärmeerzeugung durch eine Grundheizung gemäß Kapitel 6.3.2.1
$c_{WW,i=3}$	[-]	Deckungsanteil der Wärmeerzeugung durch eine Zusatzheizung gemäß Kapitel 6.3.2.1
$e_{E,WW,i}$	[-]	Anlagenaufwandszahl für Warmwasserbereitung für die jeweilige Art der Wärmeerzeugung bei mehreren Wärmeerzeugern mit Index i, gemäß Kapitel 6.3.2.2

5.3.3 Primärenergiekennwert für Warmwasserbereitung, $Q_{P,WW}$

Der Primärenergiekennwert für die Warmwasserbereitung errechnet sich aus dem Endenergiekennwert für Warmwasserbereitung $Q_{E,WW}$ und der Primärenergieaufwandszahl für Warmwasserbereitung $e_{P,WW}$ gemäß Kapitel 6.3.2 nach folgender Formel:

$$Q_{P,WW} = \sum_i Q_{P,WW,i} \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

$$Q_{P,WW,i} = Q_{E,WW,i} \cdot e_{P,WW,i} \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

mit

$Q_{P,WW,i}$	[kWh/m ² a]	Primärenergiekennwert für Warmwasserbereitung, bei mehreren Wärmeerzeugern mit Index i
$Q_{E,WW,i}$	[kWh/m ² a]	Endenergiekennwert für Warmwasserbereitung bei mehreren Wärmeerzeugern mit Index i gemäß Kapitel 5.3.2

$e_{P,WW,i}$ [-] Primärenergieaufwandszahl für die jeweilige Art der Wärmeerzeugung bei mehreren Wärmeerzeugern mit Index i, gemäß Kapitel 6.3.2

5.4 Berechnung Hilfsenergiebedarf

5.4.1 Spezifischer Hilfsenergiebedarf Lüftungstechnischer Anlagen, $Q_{Hilf,L}$

Der spezifische Hilfsenergiebedarf Lüftungstechnischer Anlagen $Q_{Hilf,L}$ berechnet sich über die spezifische Leistungsaufnahme q_L des verwendeten Lüftungsgerätes in Verbindung mit dem zeitlich gewichteten Betriebsvolumenstrom $\dot{V}_{L,m}$, sowie der Jahresbetriebsstunden der Anlage t_B gemäß folgenden Gleichungen:

$$Q_{Hilf,L} = \frac{t_B \cdot 10^{-3} \cdot \sum_i q_{L,i} \cdot \dot{V}_{L,m,i}}{A_n} \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

wobei

$$\dot{V}_{L,m} = \frac{\sum_i V_{r,L,i} \cdot (n_H \cdot t_{B,H} + n_N \cdot t_{B,N})}{24} \quad [\text{m}^3/\text{h}]$$

bei bekanntem Betriebsvolumenstrom der Lüftungsanlage, gemäß folgender Formel:

$$\dot{V}_{L,m} = \frac{\sum_i V_{r,L,i} \cdot \left(\frac{\dot{V}_L}{\sum_i V_{r,L,i}} \cdot t_{B,H} + n_N \cdot t_{B,N} \right)}{24} \quad [\text{m}^3/\text{h}]$$

Das Verhältnis $\dot{V}_{L,m}$ zur Summe der angeschlossenen Raumluftvolumen $V_{r,L,i}$ an diese Anlage muss, im Rahmen dieser Verordnung, mindestens dem hygienischen Luftwechsel von $0,35 \text{ h}^{-1}$ entsprechen. mit

t_B	Jahresbetriebsstunden einer Lüftungsanlage mit 4.440 h/a, wobei $t_B = t_H \cdot 24$
$t_{B,H}$	Hauptbetriebszeit in h/d; Standardwert ist 24 h/d, bei bekanntem Betriebsvolumenstrom sind 14 h/d üblich
$t_{B,N}$	Nebenbetriebszeit in h/d; Standardwert ist 0 h/d, bei bekanntem Betriebsvolumenstrom sind 10 h/d üblich
t_H	Länge der Heizperiode in d/a. Die Heizperiode beträgt im Rahmen der Verordnung 185 d/a
n_H	mittlerer Luftwechsel während der Hauptbetriebszeit in der Heizperiode; Mindestwert: $0,35 \text{ h}^{-1}$
n_N	mittlerer Luftwechsel während der Nebenbetriebszeit in der Heizperiode; Mindestwert: $0,35 \text{ h}^{-1}$
$q_{L,i}$	spezifische Leistungsaufnahme des Lüftungsgerätes, bei mehreren Anlagen mit Index i, gemäß Kapitel 1.5
V_n	Beheiztes Gebäudeluftvolumen in m^3
$\dot{V}_L$	Betriebsvolumenstrom einer Lüftungsanlage in $[\text{m}^3/\text{h}]$
$V_{r,L,i}$	Raumluftvolumen, als Teil des beheizten Gebäudeluftvolumens, welches über Lüftungsanlagen ausgetauscht wird, bei mehreren Räumen mit Index i, in $[\text{m}^3]$
$\dot{V}_{L,m,i}$	zeitlich gewichteter Betriebsvolumenstrom einer Lüftungsanlage, bei mehreren Anlagen mit Index i, in $[\text{m}^3/\text{h}]$

5.4.2 Spezifischer Hilfsenergiebedarf für Anlagentechnik, $Q_{Hilf,A}$

In die Berechnung des spezifischen Hilfsenergiebedarfs für Anlagentechnik fließen alle elektrischen Verbraucher ein, welche für die Wärmeverteilung, Wärmespeicherung, Wärmeerzeugung und Wärmeübergabe erforderlich sind; des Weiteren sind auch Anlagen der Regelung betreffend enthalten. Der spezifische Hilfsenergiebedarf für Anlagentechnik ist gemäß folgender Formel zu berechnen:

$$Q_{\text{Hilf,A}} = \sum_i (q_{\text{H,Hilf,i}} \cdot c_{\text{H,i}}) + q_{\text{H,Hilf,V}} + q_{\text{H,Hilf,S}} + q_{\text{H,Hilf,U}} \\ + \sum_i (q_{\text{WW,Hilf,i}} \cdot c_{\text{WW,i}}) + q_{\text{WW,Hilf,V}} + q_{\text{WW,Hilf,S}} \quad \text{in [kWh/m}^2\text{a]}$$

mit:

$q_{\text{H,Hilf,i}}$	spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Heizwärmeerzeugung, gemäß Kap. 6.3.1.2, bei mehreren Wärmeerzeugern mit Index i
$c_{\text{H,i}}$	Deckungsanteil der Wärmeerzeugung bei mehreren Wärmeerzeugern mit Index i, gemäß Kapitel 6.3.1.1
$q_{\text{H,Hilf,V}}$	spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Heizwärmeverteilung, gemäß Kap. 6.3.1.3
$q_{\text{H,Hilf,S}}$	spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Heizwärmespeicherung, gemäß Kap. 6.3.1.4
$q_{\text{H,Hilf,U}}$	spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Heizwärmeübergabe, gemäß Kap. 6.3.1.5
$q_{\text{WW,Hilf,i}}$	spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Warmwassererwärmung, gemäß Kap. 6.3.2.2, bei mehreren Wärmeerzeugern mit Index i
$c_{\text{WW,i=1}}$	Deckungsanteil der Wärmeerzeugung durch eine thermische Solaranlage gemäß Kapitel 6.3.2.1
$c_{\text{WW,i=2}}$	Deckungsanteil der Wärmeerzeugung durch eine Grundheizung gemäß Kapitel 6.3.2.1
$c_{\text{WW,i=3}}$	Deckungsanteil der Wärmeerzeugung durch eine Zusatzheizung gemäß Kapitel 6.3.2.1
$q_{\text{WW,Hilf,V}}$	spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Warmwasserverteilung, gemäß Kap. 6.3.2.3
$q_{\text{WW,Hilf,S}}$	spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Warmwasserspeicherung, gemäß Kap. 6.3.2.4

5.4.3 Endenergiekennwert für Hilfsenergiebedarf, $Q_{\text{E,Hilf}}$

Der Endenergiekennwert für den Hilfsenergiebedarf errechnet sich aus dem Hilfsenergiebedarf für Anlagentechnik $Q_{\text{Hilf,A}}$ und dem Hilfsenergiebedarf lüftungstechnischer Anlagen $Q_{\text{Hilf,L}}$ nach folgender Formel:

$$Q_{\text{E,Hilf}} = Q_{\text{Hilf,L}} + Q_{\text{Hilf,A}} \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

5.4.4 Primärenergiekennwert für Hilfsenergiebedarf, $Q_{\text{P,Hilf}}$

Der Primärenergiekennwert für den Bedarf an Hilfsenergie errechnet sich aus dem spezifischen Endenergiekennwert für Hilfsenergiebedarf $Q_{\text{E,Hilf}}$ und der Primärenergieaufwandszahl $e_{\text{P,Hilf}}$ des verwendeten Energieträgers gemäß Kapitel 6.5 nach folgender Formel:

$$Q_{\text{P,Hilf}} = Q_{\text{E,Hilf}} \cdot e_{\text{P,Hilf}} \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

5.5 Gesamt-Primärenergiekennwert, Q_{P}

Der Gesamt-Primärenergiekennwert Q_{P} setzt sich aus der Summe der Einzelprimärenergiekennwerte für die Bereiche Heizwärme $Q_{\text{P,H}}$, Warmwasser $Q_{\text{P,WW}}$ und Hilfsenergie $Q_{\text{P,Hilf}}$ zusammen:

$$Q_{\text{P}} = Q_{\text{P,H}} + Q_{\text{P,WW}} + Q_{\text{P,Hilf}} \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

5.6 CO₂-Emissionen

Für Wohngebäude müssen Umweltauswirkungen in Form von CO₂-Emissionen berechnet werden. Es sind die Berechnungsergebnisse aus Kapitel 5 zu verwenden.

5.6.1 Spezifische Emissionen für Heizwärme, $Q_{\text{CO}_2,\text{H}}$

Die durch den Heizwärmebedarf verursachten spezifischen CO₂-Emissionen werden nach folgender Formel ermittelt:

$$Q_{\text{CO}_2,\text{H}} = \sum_i Q_{\text{E,H,i}} \cdot e_{\text{CO}_2,\text{H,i}} \quad [\text{kgCO}_2/\text{m}^2\text{a}]$$

mit

$Q_{E,H,i}$	[kWh/m ² a]	Endenergiekennwert für Heizwärmebedarf für die jeweilige Art der Wärmeerzeugung bei mehreren Wärmeerzeugern mit Index i, je nach Fall zu ermitteln gemäß Kapitel 5.2.4 respektiv gemäß Kapitel 5.7.5
$e_{CO_2,H,i}$	[kgCO ₂ /kWh]	Umweltfaktor für die jeweilige Art der Wärmeerzeugung bei mehreren Wärmeerzeugern mit Index i, gemäß Kapitel 6.6

5.6.2 Spezifische Emissionen für Warmwasserbereitung, $Q_{CO_2,WW}$

Die durch Energiebedarf für Warmwasserbereitung verursachten spezifischen CO₂-Emissionen werden nach folgender Formel ermittelt:

$$Q_{CO_2,WW} = \sum_i Q_{E,WW,i} \cdot e_{CO_2,WW,i} \quad [\text{kgCO}_2/\text{m}^2\text{a}]$$

mit

$Q_{E,WW,i}$	[kWh/m ² a]	Endenergiekennwert für Warmwasserbereitung bei mehreren Wärmeerzeugern mit Index i, je nach Fall zu ermitteln gemäß Kapitel 5.3.2 respektiv gemäß Kapitel 5.7.6
$e_{CO_2,WW,i}$	[kgCO ₂ /kWh]	Umweltfaktor für die jeweilige Art der Wärmeerzeugung bei mehreren Wärmeerzeugern mit Index i, gemäß Kapitel 6.6

5.6.3 Spezifische Emissionen für den Hilfsenergiebedarf, $Q_{CO_2,Hilf}$

Die durch den Hilfsenergiebedarf verursachten spezifischen CO₂-Emissionen werden nach folgender Formel ermittelt:

$$Q_{CO_2,Hilf} = Q_{E,Hilf} \cdot e_{CO_2,Hilf} \quad [\text{kgCO}_2/\text{m}^2\text{a}]$$

mit

$Q_{E,Hilf}$	[kWh/m ² a]	Endenergiekennwert für Hilfsenergiebedarf, $Q_{E,Hilf}$ gemäß Kapitel 5.4.3, wobei für bestehende Gebäude vereinfacht $Q_{Hilf,A}$ gemäß Kapitel 5.7.7 ermittelt werden darf
$e_{CO_2,Hilf}$	[kgCO ₂ /kWh]	Umweltfaktor für die jeweilige Art der Wärmeerzeugung bei mehreren Wärmeerzeugern mit Index i, gemäß Kapitel 6.6

5.6.4 Gesamt-CO₂-Emissionskennwert, Q_{CO_2}

Der Kennwert für die Gesamt-CO₂-Emissionen eines Gebäudes wird nach folgender Formel ermittelt:

$$Q_{CO_2} = Q_{CO_2,H} + Q_{CO_2,WW} + Q_{CO_2,Hilf} \quad [\text{kgCO}_2/\text{m}^2\text{a}]$$

mit

$Q_{CO_2,H}$	[kgCO ₂ /m ² a]	Emissionen für Heizwärme gemäß Kapitel 5.6.1
$Q_{CO_2,WW}$	[kgCO ₂ /m ² a]	Emissionen für Warmwasserbereitung gemäß Kapitel 5.6.2
$Q_{CO_2,Hilf}$	[kgCO ₂ /m ² a]	Emissionen für den Hilfsenergiebedarf gemäß Kapitel 5.6.3

5.7 Besonderheiten bei bestehenden Gebäuden

Grundsätzlich soll die Erhebung der Gebäude- und Anlagendaten so genau wie möglich erfolgen. Ist im Fall von bestehenden Gebäuden inklusive deren Anlagen die Beschaffung der für die Bilanzierung notwendigen Daten mit vertretbarem Aufwand nicht möglich, so können vereinfachte Verfahren gemäß den folgenden Kapiteln genutzt werden. Die Bilanzierung des Jahres-Heizwärmebedarfs erfolgt gleich wie bei Neubauten auch gemäß Kapitel 5.2.1.

5.7.1 Vereinfachte Bestimmung der Energiebezugsfläche

Die Berechnung der Energiebezugsfläche A_n erfolgt grundsätzlich gemäß Kapitel 5.1.2. Bei bestehenden Mehrfamilienhäusern kann die Energiebezugsfläche vereinfacht bestimmt werden. Hierbei wird die Summe aller Geschossflächen GF ermittelt, wobei die Flächen der Vollgeschosse nach deren Außenmaße berechnet werden.

Für oberste Geschosse, welche ein kleineres nutzbares Raumvolumen aufweisen (beispielsweise durch Dachschrägen verursacht), ist die Geschossfläche in Abhängigkeit der Größe des darunter liegenden Geschosses wie folgt zu ermitteln:

$$A_{OG,n} = A_{OG} \cdot \frac{V_{e,OG}}{V_{e,OG-1}} \quad \text{wobei} \quad \frac{V_{e,OG}}{V_{e,OG-1}} \leq 1,0 \quad [m^2]$$

mit

$A_{OG,n}$	$[m^2]$	anrechenbare Geschossfläche des obersten Geschosses
A_{OG}	$[m^2]$	Geschossfläche des obersten Geschosses
$V_{e,OG}$	$[m^3]$	Brutto-Raumvolumen des obersten Geschosses
$V_{e,OG-1}$	$[m^3]$	Brutto-Raumvolumen des Geschosses unter dem obersten Geschoss

Untergeschosse werden ebenfalls als Vollgeschoss gezählt, sofern sie konditioniert sind.

Geschosse die ausschließlich der Unterbringung von Anlagen der technischen Gebäudeausrüstung dienen, gelten nicht als Vollgeschosse.

Bei Geschossen mit einer Mischnutzung (z. B. Wohnen und Unterbringung von technischen Anlagen) ist nur der Flächenanteil, welcher für Wohnzwecke vorhanden ist zu Geschossflächen zu zählen.

Die Energiebezugsfläche berechnet sich nach folgender Formel:

$$A_n = A_{GF} \cdot 0,85 \quad [m^2]$$

5.7.2 Vereinfachte Bestimmung der Transmissionswärmeverluste

Die Berechnung der Transmissionswärmeverluste in bestehenden Gebäuden erfolgt nach Kapitel 5.2.1.3 und Kapitel 5.2.1.4. Bei Sanierung eines bestehenden Gebäudes mit einer Innendämmung ist ein Wert für den Wärmebrückenkorrekturwert ΔU_{WB} von 0,15 W/m²K zu verwenden.

5.7.3 Vereinfachte Bestimmung der Lüftungswärmeverluste

Die Berechnung der Lüftungswärmeverluste in bestehenden Gebäuden erfolgt nach Kapitel 5.2.1.5. Für bestehende Gebäude sind, wenn keine Messwerte vorliegen, Luftdichtheitswerte n_{50} nach folgender Tabelle als Richtwerte zu verwenden.

Tabelle 18 – Richtwerte für n_{50} -Werte für bestehende Gebäude

Gebäudetyp (nur bestehende Gebäude)		n_{50} Richtwert [1/h]
1	bestehendes Gebäude – undicht	≈ 8,0
2	bestehendes Gebäude – weniger dicht	≈ 6,0
3	bestehendes Gebäude – dicht	≈ 4,0

Für bestehende Gebäude neueren Datums können auch bessere Werte, gemäß Tabelle 2, verwendet werden. Eine Kategorisierung der Gebäude in die jeweiligen Klassen liegt in der Verantwortung des Erstellers.

5.7.4 Vereinfachte Bestimmung der Verschattungsfaktoren

Bei bestehenden Gebäuden kann im Rahmen des Nachweises zur Gesamtenergieeffizienz folgende Vereinfachung bei der Bestimmung folgender Verschattungsfaktoren für alle Himmelsrichtungen erfolgen:

$F_{h,i}$	[-]	Teilbeschattungsfaktor durch Umgebungsverbauung
$F_{0,i}$	[-]	Teilbeschattungsfaktor durch horizontale Überhänge
$F_{f,i}$	[-]	Teilbeschattungsfaktor durch seitliche Überstände

Tabelle 19 — vereinfachte Bestimmung von Verschattungsfaktoren $F_{h,i}$, $F_{0,i}$, $F_{f,i}$ für bestehende Gebäude

Teilbeschattungsfaktor durch Umgebungsverbauung, $F_{h,i}$		Teilbeschattungsfaktor durch horizontale Überhänge, $F_{0,i}$		Teilbeschattungsfaktor durch seitliche Überstände, $F_{f,i}$	
Freie Lage Horizont 15° oder tiefer	0,95	Überhang < 0,3 m	0,95	Seitenblende < 0,3 m	0,95
Geschützte Lage Horizont um 20°	0,80	Überhang 0,3-1,0 m	0,80	Seitenblende 0,3-1,0 m	0,90
Städtische Verhältnisse Horizont um 25°	0,70	Überhang 1,0-2,0 m	0,70	Seitenblende 1,0-2,0 m	0,80
Starke Umbauung Horizont 30° oder höher	0,60	Überhang > 2,0 m	0,60	Seitenblende > 2,0 m	0,75

Für südorientierte Fenster mit beidseitigen Seitenblenden müssen die beiden Rechenwerte miteinander multipliziert werden.

5.7.5 Vereinfachte Bestimmung des Endenergiekennwerts für Heizwärmebedarf, $Q_{E,H}$

Die Bestimmung des Endenergiekennwerts für den Heizwärmebedarf kann nach folgender Formel vereinfacht erfolgen, wobei die Anlagenaufwandszahl für Heizwärme $e_{E,H}$ gemäß Kapitel 6.4.1 zu verwenden ist.

$$Q_{E,H} = q_H \cdot e_{E,H} \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

mit

q_H [kWh/m²a] spezifischer Heizwärmebedarf gemäß Kapitel 5.2.1.1 gemäß den allgemeinen Vereinfachungen aus Kapitel 5.7

$e_{E,H}$ [-] Anlagenaufwandszahl für Heizwärmeerzeugung inklusive Verteilung, Speicherung und Übergabeverluste gemäß Kapitel 6.4.1

5.7.6 Vereinfachte Bestimmung des Endenergiekennwerts für Warmwasserbereitung, $Q_{E,WW}$

Die Bestimmung des Endenergiekennwerts für die Warmwasserbereitung $Q_{E,WW}$ kann nach folgender Formel vereinfacht erfolgen, wobei die Anlagenaufwandszahl für die Warmwasserbereitung $e_{E,WW}$ gemäß Kapitel 6.4.2 zu verwenden ist.

$$Q_{E,WW} = q_{WW} \cdot e_{E,WW} \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

mit

q_{WW} [kWh/m²a] spezifischer Warmwasserenergiebedarf, Kapitel 6.2, Tabelle 21

$e_{E,WW}$ [-] Anlagenaufwandszahl für die Warmwasserbereitung inklusive Speicherung, Verteilung und Übergabe gemäß Kapitel 6.4.2

5.7.7 Vereinfachte Bestimmung des spez. Hilfsenergiebedarfs für Anlagentechnik, $Q_{Hilf,A}$

Der Hilfsenergiebedarf für bestehende Gebäude kann vereinfacht über Pauschalansätze ermittelt werden.

$$Q_{Hilf,A} = Q_{Hilf,H} + Q_{Hilf,WW} \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

mit

$Q_{Hilf,H}$ [kWh/m²a] Hilfsenergiebedarf für die Wärmeerzeugung inklusive Verteilung, Speicherung und Übergabe gemäß 6.4.1

$Q_{Hilf,WW}$ [kWh/m²a] Hilfsenergiebedarf für die Warmwasserbereitung inklusive Verteilung, Speicherung und Übergabe gemäß 6.4.2

5.7.8 Vereinfachte Bestimmung der U-Werte und g-Werte von Bauteilen

Die Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Werte, *früher k-Werte*) und g-Werte sind so genau wie möglich aus Plänen, Bauunterlagen und Bauteilsichten oder individuell zu ermitteln. Die Bestimmung der Wärmedurchgangskoeffizienten kann für bestehende Gebäude und Gebäudeteile vereinfacht erfolgen, wenn die vorhandene Konstruktion nicht eindeutig eingesehen werden kann. Dabei muss nach Möglichkeit auf geeignete Standard-Schichtaufbauten und/oder auf vorhandene Typologien zurückgegriffen werden.

5.8 Verbrauchsorientierter Endenergiekennwert, $Q_{E,V}$

Ein verbrauchsorientierter Kennwert ist über reale, gemessene Energieverbräuche zu ermitteln. Er dient in erster Linie zum Abgleich mit dem bedarfsorientierten Kennwert, sowie zur Bewertung des Nutzerverhaltens. Verbrauchsorientierte Kennwerte werden nicht als Maßstab zur Gebäudebewertung herangezogen.

Beim verbrauchsorientierten Verfahren sind für die Berechnung des Primärenergiekennwertes grundsätzlich die gleichen Berechnungsergebnisse wie beim bedarfsorientierten Verfahren zu verwenden, mit Ausnahme der in diesem Kapitel beschriebenen Verbrauchskennwerte.

5.8.1 Mittlerer Energieverbrauch, $q_{V,m}$

Der Energieverbrauchswert ist über einen Bemessungszeitraum von mindestens 3 Jahren zu ermitteln und wird nach folgender Formel bestimmt:

$$q_{V,m} = \frac{\sum_i^n q_{V,i}}{n} \quad [\text{kWh/a}]$$

wobei

$$q_{V,i} = V_i \cdot e_i \quad [\text{kWh/a}]$$

mit

$q_{V,i}$	Energieverbrauch im Betrachtungsjahr i
V_i	Jahresenergieverbrauch eines Energieträgers seiner Verbrauchs- oder Abrechnungseinheit
e_i	Energieinhalt des eingesetzten Energieträgers im Jahre i gemäß Tabelle 52
n	Anzahl Jahre

Liegt die Verbrauchs- oder Abrechnungseinheit für den jeweiligen Energieträger auf den Brennwert H_s bezogen vor, so ist dieser mit folgenden Faktoren auf den Heizwert H_i umzurechnen, um einen Vergleich zwischen berechneten Bedarf und gemessenen Verbrauch zu ermöglichen:

$$V_i = \frac{V_s}{F_{s,i}} \quad [\text{Einheit des Energieträgers}]$$

mit

V_i	Heizwertbezogener Energieverbrauch
V_s	Brennwertbezogener Energieverbrauch
$F_{s,i}$	Umrechnungsfaktor von Brennwert auf Heizwert für die unterschiedlichen Energieträger, gemäß Tabelle 52

Es wird empfohlen eine Witterungsbereinigung der Verbrauchsdaten nach einschlägigem Normwerk durchzuführen.

5.8.2 Spezifischer Endenergieverbrauch für zentrale Heizwärmeerzeugung und Warmwassererwärmung, $Q_{E,V,H,WW}$

Der bereinigte Endenergieverbrauch für eine zentrale Heizwärmeerzeugung und Warmwassererwärmung ist gemäß folgender Formel auf die Energiebezugsfläche zu bilanzieren:

$$Q_{E,V,H,WW} = \frac{q_{V,m}}{A_n} \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

Als bedarfsorientierte Kennwerte $Q_{E,B}$ sind der Endenergiekennwert für **Heizwärmebedarf**, $Q_{E,H}$ gemäß Kapitel 5.2.4 und der Endenergiekennwert für **Warmwasser**, $Q_{E,WW}$ gemäß Kapitel 5.3.2 heranzuziehen.

$$Q_{E,B,H,WW} = Q_{E,H} + Q_{E,WW} \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

mit

$Q_{E,H}$ [kWh/m²a] Endenergiekennwert für Heizwärmebedarf gemäß Kapitel 5.2.4

$Q_{E,WW}$ [kWh/m²a] Endenergiekennwert für Warmwasserbereitung gemäß Kapitel 5.3.2

Der verbrauchsorientierte Endenergiekennwert ist dann im Verhältnis zum bedarfsorientierten Endenergiekennwert zu betrachten. Wesentliche Abweichungen zwischen dem berechneten und gemessenen Energieverbrauch sowie mögliche Ursachen dafür sind vom Ersteller im Ausweis über die Gesamtenergieeffizienz des Wohngebäudes zu dokumentieren.

$$Q_{E,V,H,WW} \approx Q_{E,B,H,WW}$$

5.8.3 Spezifischer Energieverbrauch für zentrale Heizwärmeerzeugung und dezentrale Warmwassererwärmung, $Q_{E,V,H}$

Bei Zentralheizungsanlagen mit dezentraler (elektrischer) Warmwasserbereitung ist der bereinigte Endenergieverbrauch für die Raumheizung gemäß folgender Formel auf die Energiebezugsfläche zu beziehen:

$$Q_{E,V,H} = \frac{q_{V,m}}{A_n} \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

Als bedarfsorientierter Kennwert ist der Endenergiekennwert für **Heizwärmebedarf**, $Q_{E,H}$ gemäß Kapitel 5.2.4 heranzuziehen.

$$Q_{E,B,H} = Q_{E,H} \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

mit

$Q_{E,H}$ [kWh/m²a] Endenergiekennwert für Heizwärmebedarf gemäß Kapitel 5.2.4

Der verbrauchsorientierte Endenergiekennwert ist dann im Verhältnis zum bedarfsorientierten Endenergiekennwert zu betrachten. Wesentliche Abweichungen zwischen dem berechneten und gemessenen Energieverbrauch sowie mögliche Ursachen dafür sind vom Ersteller im Ausweis über die Gesamtenergieeffizienz des Wohngebäudes zu dokumentieren.

$$Q_{E,V,H} \approx Q_{E,B,H}$$

*

6 TABELLEN

6.1 Gebäudekategorien

Tabelle 20 – Gebäudekategorien

Gebäudekategorien		Nutzungen (Beispiele)
1	Wohnen MFH	Mehrfamilienhäuser, Mehrfamilien-Ferienhäuser und Mehrfamilien-Reihenhäuser
2	Wohnen EFH	Ein- und Zweifamilien-Wohnhäuser, Ein- und Zweifamilien-Ferienhäuser, Ein- und Zweifamilien-Reihenhäuser

6.2 Standardnutzungsparameter

Für alle Berechnungen betreffend den Jahres-Heizwärmebedarf und den Energiebedarf für die Warmwasserbereitung sind Standardwerte gemäß folgender Tabelle zu verwenden.

Tabelle 21 – Standardnutzungsparameter

Gebäudekategorie		Gebäudetemperatur [°C]	Interne Lasten [W/m ²]	Spezifischer Warmwasser- energiebedarf q_{WW} [kWh/m ² a]
Wohngebäude				
1	Wohnen MFH	20	3,6	20,8
2	Wohnen EFH	20	2,8	13,9

6.3 Bewertung von Heizungs- und Warmwassererwärmungsanlagen für neu zu errichtende Gebäude

Zur Berechnung des Endenergiebedarfs für Heizwärme und Warmwassererzeugung können folgende Tabellen benutzt werden. Alternativ können die Werte des flächenbezogenen Wärme- und Hilfsenergiebedarfs, die Aufwandszahlen und Deckungsanteile der Wärmeerzeuger nach DIN 4701-10 berechnet werden.

Alle Tabellenwerte basieren auf einer Heizperiode von 185 d/a und sind nur für diese Heizperiode gültig, welche Berechnungsgrundlage ist.

Alle **Tabellenwerte** sind generell **linear zu interpolieren** oder es ist der nächst ungünstigere Wert anzusetzen.

6.3.1 Heizwärme

Das Verfahren berechnet den Aufwand für die Heizwärmeversorgung des Gebäudes bis zur Wärmeübergabe an den Raum in einem Gebäude. Berücksichtigt werden Verluste, die durch Erzeugung, Speicherung, Verteilung und Übergabe entstehen.

6.3.1.1 Deckungsanteil der Wärmeerzeugung, c_H

Mehrere Wärmeerzeuger können zur Deckung des Jahres-Heizwärmebedarfs eines Bereiches eingesetzt werden. Hierzu muss bestimmt werden, welcher Anteil jedes Wärmeerzeugers zur Deckung des Jahres-Heizwärmebedarfs beiträgt. Die Deckungsanteile von gebräuchlichen Wärmeerzeugerkombinationen können anhand folgender Tabelle ermittelt werden. Die Deckungsanteile sind dann mit den jeweiligen Aufwandszahlen der Erzeuger gemäß Kapitel 6.3 zu multiplizieren. Die Deckungsanteile können auch mit anderen anerkannten – dem Stand der Technik entsprechenden – Methoden berechnet werden.

Tabelle 22 – Deckungsanteile der Wärmeerzeugung

Wärmeerzeuger – Deckungsanteile c_H bei kombinierten Heizsystemen						
Wärmeerzeuger-Kombination		c_H bei Heizungsanlagen ohne solare Heizungsunterstützung		c_H bei Heizungsanlagen mit solarer Heizungsunterstützung		
Erzeuger 1 (Grundlast)	Erzeuger 2 (Spitzenlast)	Erzeuger 1	Erzeuger 2	Erzeuger 1	Erzeuger 2	Erzeuger 3
Kessel, Wärmepumpe, Elektroheizung BHKW, Fernwärme, usw.	/	1,00	/	0,90	/	0,10
Wärmepumpe	Kessel	0,83	0,17	0,75	0,15	0,10
Wärmepumpe	elektrischer Heizer	0,95	0,05	0,85	0,05	0,10
BHKW	Kessel	0,70	0,30	/	/	/

6.3.1.2 Anlagenaufwandszahl für Heizwärmeerzeugung, e_H

Der Aufwand der Wärmeerzeugung wird in folgenden Tabellen als Anlagenaufwandszahl für Heizwärmeerzeugung e_H für unterschiedliche Systeme dargestellt. Der Aufwand für Hilfsenergie $q_{H,Hilf}$ ist ebenfalls diesen Tabellen zu entnehmen.

Tabelle 23 – Anlagenaufwandszahlen für Energieerzeugung, Kesselanlagen
Teil 1

Anlagenaufwandszahl für Heizwärmeerzeugung e_H für Kesselanlagen								
Anlagenaufwandszahl e_H , Aufstellung außerhalb der thermischen Hülle								
A_n (m ²)	Konstanttemperaturkessel	Niedertemperaturkessel			Brennwertkessel			spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Heizwärmeerzeugung $q_{H,Hilf}$ (kWh/m ² a)
		70/55°C	55/45°C	35/28°C	70/55°C	55/45°C	35/28°C	
≤ 100	1,38	1,15	1,14	1,12	1,08	1,05	1,00	0,79
150	1,33	1,14	1,13	1,11	1,07	1,05	1,00	0,66
200	1,30	1,13	1,12	1,11	1,07	1,04	0,99	0,58
300	1,27	1,12	1,12	1,10	1,06	1,04	0,99	0,48
500	1,23	1,11	1,11	1,10	1,05	1,03	0,99	0,38
750	1,21	1,11	1,10	1,10	1,05	1,03	0,99	0,31
1.000	1,20	1,10	1,10	1,09	1,05	1,02	0,99	0,27
1.500	1,18	1,10	1,09	1,09	1,04	1,02	0,98	0,23
2.500	1,16	1,09	1,09	1,09	1,04	1,02	0,98	0,18
5.000	1,14	1,09	1,08	1,08	1,03	1,01	0,98	0,13
≥ 10.000	1,13	1,08	1,08	1,08	1,03	1,01	0,98	0,09

Tabelle 24 – Anlagenaufwandszahlen für Energieerzeugung, Kesselanlagen
Teil 2

Anlagenaufwandszahl für Heizwärmeerzeugung e_H für Kesselanlagen								
Anlagenaufwandszahl e_H , Aufstellung innerhalb der thermischen Hülle								
A_n (m ²)	Konstant- temperatur- kessel	Niedertemperaturkessel			Brennwertkessel			spezifischer Hilfs- energiebedarf für die Heizwärmeerzeugung $q_{H,Hilf}$ (kWh/m ² a)
		70/55°C	55/45°C	35/28°C	70/55°C	55/45°C	35/28°C	
≤ 100	1,30	1,08	1,09	1,10	1,03	1,01	0,99	0,79
150	1,24	1,08	1,09	1,10	1,03	1,01	0,99	0,66
200	1,21	1,08	1,08	1,09	1,03	1,01	0,99	0,58
300	1,18	1,08	1,08	1,09	1,03	1,01	0,99	0,48
500	1,15	1,08	1,08	1,09	1,03	1,01	0,99	0,38
750	1,15	1,08	1,08	1,09	1,03	1,01	0,99	0,31
1.000	1,15	1,08	1,08	1,09	1,03	1,01	0,99	0,27
1.500	1,15	1,08	1,08	1,09	1,03	1,01	0,98	0,23
2.500	1,15	1,08	1,08	1,09	1,03	1,01	0,98	0,18
5.000	1,14	1,08	1,08	1,08	1,03	1,01	0,98	0,13
≥ 10.000	1,13	1,08	1,08	1,08	1,03	1,01	0,98	0,09

Kamine, Kachelöfen oder Einzelöfen im Gebäude oder in Räumen werden nicht mit bilanziert, es sei denn sie dienen als einziges Heizsystem. Bei dezentralen Einzelfeuerstätten beträgt die Anlagenaufwandszahl e_H generell **1,5**.

Tabelle 25 – Anlagenaufwandszahlen für Energieerzeugung, sonstige Systeme
Teil 3

Anlagenaufwandszahl e_H für sonstige Systeme			
Energieerzeuger	Heiztemperaturen (°C)	Anlagen- aufwandszahl e_H (-)	spezifischer Hilfs- energiebedarf für die Heizwärmeerzeugung $q_{H,Hilf}$ (kWh/m ² a)
andere Systeme			
Stückholzfeuerung ¹⁾	70/55	1,75	$15,89 \cdot A_n^{-0,96}$
Pellets-Feuerung direkte und indirekte Wärmeabgabe ¹⁾	70/55	1,48	$4,72 \cdot A_n^{-0,105}$
Pellets-Feuerung nur indirekte Wärmeabgabe ¹⁾	70/55	1,38	$4,88 \cdot A_n^{-0,103}$
Thermische Solaranlage	alle	0,00	0,00 ⁴⁾
Dezentrale KWK	alle	1,00	0,00
Elektrowärmepumpen			
Wasser/Wasser	55/45 35/28	0,23 0,19	$3,2 \cdot A_n^{-0,10}$
Erdreich/Wasser	55/45 35/28	0,27 0,23	$1,9 \cdot A_n^{-0,10}$
Luft/Wasser	55/45 35/28	0,37 0,30	0,00
Abluft/Wasser (ohne WRG)	55/45 35/28	0,30 0,24	0,00 ²⁾

<i>Anlagenaufwandszahl e_H für sonstige Systeme</i>			
<i>Energieerzeuger</i>	<i>Heiztemperaturen ($^{\circ}\text{C}$)</i>	<i>Anlagenaufwandszahl e_H (-)</i>	<i>spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Heizwärmeerzeugung $q_{H,Hilf}$ ($\text{kWh/m}^2\text{a}$)</i>
Zuluft/Abluft-Wärmepumpe (mit WRG)	alle	0,34 ³⁾	0,00
Elektroheizung			
Direktheizung	alle	1,00	0,00
Speicherheizung	alle	1,00	0,00
Fern- und Nahwärme	alle	1,01	0,00

- 1) Die Anlagenaufwandszahlen gelten für die gemeinsame Nutzung für Heizung und Warmwasserbereitung. Erfolgt die Warmwasserbereitung anderweitig sind die gleichen Tabellenwerte zu verwenden. Bei Pellets-Feuerungen ist der Hilfsenergiebedarf für Fördereinrichtungen mit enthalten.
- 2) Sofern eine erhöhte Ventilatorleistung des Lüftungsgerätes bereits in Kapitel 5.4.1 berücksichtigt wurde.
- 3) Dieser Wert gilt nur, wenn die Wärmepumpe strömungstechnisch hinter dem Wärmetauscher des Lüftungsgerätes angeordnet ist. Andere Konfigurationen sind nach DIN 4701 zu ermitteln. Bei Verwendung einer Zuluft/Abluft-Wärmepumpe als alleiniges Heizsystem ist darauf zu achten, dass die Höhe der Wärmelieferung durch ein solches System limitiert ist. Sie ist direkt an den vorgegebenen Gebäudeluftwechsel gekoppelt und kann also nicht beliebig erhöht werden.
- 4) Der Hilfsenergiebedarf einer thermischen Solaranlage mit $q_{H,Hilf} = 0$ gilt für eine Kombianlage mit Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung. Der erforderliche Hilfsenergiebedarf ist hierbei dem System der Warmwasserbereitung zugeordnet. Andere Anlagenkombinationen sind nach DIN 4701 zu bestimmen.

6.3.1.3 Wärmeverteilung (spezifische Verteilungsverluste), $q_{H,V}$

Die Wärmeabgabe der Verteilung lässt sich als spezifische Größe $q_{H,V}$ direkt aus den folgenden Tabellen ablesen. Die Wärmeabgabe ist für verschiedene Heizkreise-Auslegungstemperaturen in Abhängigkeit der Energiebezugsfläche A_n und weiterer Einflussgrößen tabelliert. Die Verteilung beschreibt den Rohrnetzbereich der Verteilebene (horizontale Lage), der Strangleitung (vertikale Lage) und Anbindeleitungen.

Wenn im unbeheizten Raum (z. B. Keller) keine horizontalen Verteilleitungen existieren (direkte vertikale Einspeisung in das Heizungsverteilsystem mit einer Vor- und Rücklaufleitungslänge von max. 10 m), ist die Lage als im beheizten Bereich anzunehmen. Wohnungszentrale Heizleitungssysteme sind generell im beheizten Bereich verlegt.

Tabelle 26 – flächenbezogene Wärmeverluste der Wärmeverteilung, außerhalb der thermischen Hülle

<i>spezifische Verteilungsverluste $q_{H,V}$</i>									
<i>horizontale Verteilung außerhalb der thermischen Hülle in $q_{H,V}$ in $\text{kWh/m}^2\text{a}$</i>									
A_n (m^2)	<i>Warmwasser-Heizung Verteilungsstränge außenliegend</i>				<i>Warmwasser-Heizung Verteilungsstränge innenliegend</i>				<i>Zuluft- heizung</i>
	<i>90/70$^{\circ}\text{C}$</i>	<i>70/55$^{\circ}\text{C}$</i>	<i>55/45$^{\circ}\text{C}$</i>	<i>35/28$^{\circ}\text{C}$</i>	<i>90/70$^{\circ}\text{C}$</i>	<i>70/55$^{\circ}\text{C}$</i>	<i>55/45$^{\circ}\text{C}$</i>	<i>35/28$^{\circ}\text{C}$</i>	<i>alle</i>
≤ 100	15,20	11,40	8,60	4,40	13,80	10,30	7,80	4,00	6,70
150	11,50	8,60	6,50	3,20	10,30	7,70	5,80	2,90	5,10
200	9,70	7,20	5,40	2,70	8,50	6,30	4,80	2,30	4,30
300	7,90	5,80	4,40	2,10	6,80	5,00	3,70	1,80	3,50
500	6,40	4,70	3,50	1,70	5,40	3,90	2,90	1,30	2,80
750	5,70	4,20	3,10	1,40	4,60	3,40	2,50	1,10	2,80
1.000	5,30	3,90	2,90	1,30	4,30	3,10	2,30	1,00	2,80
1.500	4,90	3,60	2,70	1,20	3,90	2,90	2,10	0,90	2,80
2.500	4,60	3,40	2,50	1,10	3,70	2,70	1,90	0,80	2,80
5.000	4,40	3,20	2,40	1,10	3,40	2,50	1,80	0,80	2,80
≥ 10.000	4,30	3,10	2,30	1,00	3,30	2,40	1,80	0,70	2,80

Tabelle 27 – flächenbezogene Wärmeverluste der Wärmeverteilung,
innerhalb der thermischen Hülle

spezifische Verteilungsverluste $q_{H,V}$									
horizontale Verteilung innerhalb der thermischen Hülle in $q_{H,V}$ in kWh/m ² a									
A_n (m ²)	Warmwasser-Heizung Verteilungsstränge außenliegend				Warmwasser-Heizung Verteilungsstränge innenliegend				Zuluft- heizung
	90/70°C	70/55°C	55/45°C	35/28°C	90/70°C	70/55°C	55/45°C	35/28°C	alle
≤ 100	4,30	3,10	2,20	0,80	4,10	2,90	2,10	0,70	1,10
150	3,80	2,70	1,90	0,70	3,60	2,50	1,80	0,60	1,00
200	3,50	2,50	1,70	0,60	3,30	2,30	1,60	0,60	0,90
300	3,20	2,20	1,60	0,60	3,00	2,10	1,50	0,50	0,80
500	2,90	2,10	1,50	0,50	2,80	2,00	1,40	0,50	0,70
750	2,80	2,00	1,40	0,50	2,70	1,90	1,30	0,50	0,70
1.000	2,80	2,00	1,40	0,50	2,60	1,80	1,30	0,50	0,70
1.500	2,70	1,90	1,30	0,50	2,50	1,80	1,30	0,40	0,70
2.500	2,70	1,90	1,30	0,50	2,50	1,80	1,20	0,40	0,70
5.000	2,60	1,90	1,30	0,50	2,50	1,70	1,20	0,40	0,70
≥ 10.000	2,60	1,80	1,30	0,50	2,40	1,70	1,20	0,40	0,70

Der Hilfsenergiebedarf für die Heizwärmeverteilung ist in einer flächenbezogenen Größe $q_{H,Hilf,V}$ aus Tabelle 28 zu entnehmen. Der Hilfsenergiebedarf ist für verschiedene Auslegungsspreizungen in Abhängigkeit von der Energiebezugsfläche und weiteren Einflussgrößen tabelliert. Die Verteilung beschreibt den Rohrnetzbereich in der Verteilebene (horizontale Lage), von den Strangleitungen (vertikale Lage) und Anbindeleitungen.

Tabelle 28 – flächenbezogener Hilfsenergiebedarf für Heizwärmeverteilung

spezifischer Hilfsenergiebedarf $q_{H,Hilf,V}$ für die Heizwärmeverteilung von Warmwasser-Heizungen in kWh/m ² a								
A_n (m ²)	geregelte Pumpen				ungeregelte Pumpen			
	20K 90/70°C	15K 70/55°C	10K 55/45°C	7K 35/28°C	20K 90/70°C	15K 70/55°C	10K 55/45°C	7K 35/28°C
≤ 100	1,69	1,85	1,98	3,52	2,02	2,22	2,38	4,22
150	1,12	1,24	1,35	2,40	1,42	1,56	1,71	3,03
200	0,86	0,95	1,06	1,88	1,11	1,24	1,38	2,44
300	0,61	0,68	0,78	1,39	0,81	0,91	1,04	1,85
500	0,42	0,48	0,57	1,01	0,57	0,65	0,78	1,38
750	0,33	0,38	0,47	0,83	0,45	0,52	0,64	1,14
1.000	0,28	0,33	0,42	0,74	0,39	0,46	0,58	1,02
1.500	0,23	0,28	0,37	0,65	0,33	0,39	0,51	0,90
2.500	0,20	0,24	0,33	0,58	0,28	0,34	0,46	0,81
5.000	0,17	0,22	0,30	0,53	0,24	0,30	0,42	0,74
≥ 10.000	0,16	0,20	0,28	0,50	0,22	0,28	0,40	0,70

- 1) Bei abweichenden Auslegungstemperaturen (z. B. Fernwärmanlagen) ist die nächst kleinere tabellierte Spreizung zu verwenden.
- 2) Heizungsanlagen mit integrierten Heizflächen sind unabhängig von der Temperaturspreizung generell wie ein 35°/28°C-Heizkreis mit einer Spreizung von 7K zu rechnen.
- 3) Der Hilfsenergiebedarf für die Luftverteilung einer Zuluftheizung ist bei der Berechnung des spezifischen Hilfsenergiebedarfs lüftungstechnischer Anlagen zu berücksichtigen und ist in diesem Verfahrensabschnitt zu Null gesetzt ($q_{H,Hilf,V} = 0,0$ kWh/m²a).

Dezentrale Systeme

- Bei dezentralen Einzelfeuerstätten sind spezifische Verluste mit $q_{H,V} = 9,6 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ anzusetzen.
- Der Hilfsenergiebedarf ist in diesem Verfahren zu Null gesetzt ($q_{H,Hilf,V} = 0,0 \text{ kWh/m}^2\text{a}$).

6.3.1.4 Wärmespeicherung (spezifische Speicherungsverluste), $q_{H,S}$

Der Aufwand für die Speicherung (z. B. Pufferspeicher bei Wärmepumpen, Holzpellets- und KWK-Anlagen) $q_{H,S}$ wird in Tabelle 29 als flächenbezogene Größe für verschiedene Aufstellungsorte und Systemtemperaturen in Abhängigkeit der Energiebezugsfläche A_n dargestellt. Die benötigte Hilfsenergie $q_{H,Hilf,S}$ in $\text{kWh/m}^2\text{a}$ kann der letzten Spalte aus Tabelle 29 entnommen werden.

Bei Reihenschaltungen des Pufferspeichers im Verteilnetz fällt keine zusätzliche Hilfsenergie an und $q_{H,Hilf} = 0$, da bereits in der Verteilung $q_{H,Hilf,V}$ berücksichtigt.

Tabelle 29 – flächenbezogener Wärmeverlust und Hilfsenergiebedarf der Wärmespeicherung

spezifische Speicherungsverluste $q_{H,S}$ und spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Heizwärmespeicherung $q_{H,Hilf,S}$					
spezifische Speicherungsverluste $q_{H,S}$ in kWh/m ² a					spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Heizwärmespeicherung $q_{H,Hilf,S}$ in kWh/m ² a
A_n (m ²)	Aufstellung innerhalb der thermischen Hülle		Aufstellung außerhalb der thermischen Hülle		
	55/45°C	35/28°C	55/45°C	35/28°C	
≤ 100	0,30	0,10	2,60	1,40	0,63
150	0,20	0,10	1,90	1,00	0,43
200	0,20	0,10	1,50	0,80	0,34
300	0,10	0,00	1,10	0,60	0,24
500	0,10	0,00	0,70	0,40	0,16
750	0,10	0,00	0,50	0,30	0,12
1.000	0,00	0,00	0,40	0,20	0,10
1.500	0,00	0,00	0,30	0,20	0,08
2.500	0,00	0,00	0,20	0,10	0,07
5.000	0,00	0,00	0,20	0,10	0,06
≥ 10.000	0,00	0,00	0,20	0,10	0,05

Für Pufferspeicher, die in Kombination mit **Biomasse-Wärmeerzeugern** betrieben werden, sind die Werte für die spezifischen Speicherungsverluste aus Tabelle 29 mit dem **Faktor 2,6** zu multiplizieren. Die Werte für Hilfsenergie können hierbei übernommen werden.

6.3.1.5 Wärmeübergabe (spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Heizwärmeübergabe), $q_{H,Hilf,\dot{U}}$

Der Aufwand für Hilfsenergie $q_{H,Hilf,\dot{U}}$ ist mit **0** $\text{kWh/m}^2\text{a}$ anzusetzen, sofern für die Wärmeübergabe im Raum kein zusätzlicher Antrieb eingesetzt wird (z. B. Ventilatoren zur Luftumwälzung, Steuerung von Fenstermotoren zur Lüftung, etc.). Für Systeme mit Ventilatoren zur Luftumwälzung, welche nicht im Hilfsenergiebedarf berücksichtigt sind, ist $q_{H,Hilf,\dot{U}}$ gleich **0,5** $\text{kWh/m}^2\text{a}$ anzusetzen.

6.3.2 Warmwasserbereitung

Das Verfahren berechnet den Aufwand für die Warmwassererwärmung bis zu den Zapfstellen in einem Gebäude. Weiterhin ist die Berechnung von elektrischen Rohrbegleitheizungen möglich. Die Übergabeverluste des Warmwassers an den Nutzer, sowie der entsprechende Hilfsenergiebedarf wird im vorliegenden Berechnungsverfahren mit 0 $\text{kWh/m}^2\text{a}$ angesetzt.

6.3.2.1 Deckungsanteil der Warmwasserbereitung, c_{WW}

Erfolgt die Warmwassererwärmung durch mehrere Wärmeerzeuger, so muss anhand folgender Tabellen der Deckungsanteil der verschiedenen Teilsysteme bestimmt werden. Für Systeme, die nicht in den folgenden Tabellen aufgeführt sind, muss der rechnerische Deckungsanteil anderweitig ermittelt und dokumentiert werden. Die Deckungsanteile für Solaranlagen zur Warmwassererwärmung sind für Anlagen mit Flachkollektoren und indirekt beheiztem Speicher berechnet. Die Nutzung von Röhrenkollektoren führt zu gleichwertigen Deckungsanteilen, da die Kollektorfläche nach Tabelle 30 entsprechend niedriger angesetzt ist.

Tabelle 30 – Deckungsanteil der Warmwasserbereitung bei kombinierten Warmwassererwärmungssystemen, Teil 1

Warmwasserbereitung – Deckungsanteile $c_{WW,1-3}$ bei kombinierten Warmwassererwärmungssystemen					
Deckungsanteil der Wärmeerzeugung durch eine thermische Solaranlage $c_{WW,1}$					
A_n (m ²)	Ø Flachkollektor- fläche A_c (m ²)	Aufstellung innerhalb der thermischen Hülle (Speicher und Verteilung)		Aufstellung außerhalb der thermischen Hülle (Speicher und Verteilung)	
		mit Zirkulation	ohne Zirkulation	mit Zirkulation	ohne Zirkulation
≤ 100	3,60	0,51	0,63	0,55	0,68
150	5,00	0,51	0,61	0,54	0,64
200	6,20	0,50	0,59	0,53	0,62
300	8,60	0,49	0,57	0,51	0,58
500	13,00	0,53	/	0,54	/
750	18,00	0,50	/	0,51	/
1.000	22,60	0,48	/	0,49	/
1.500	31,30	0,45	/	0,46	/
2.500	47,10	0,42	/	0,43	/
3.000	54,40	0,41	/	0,42	/
> 3.000	0,09 * $A_n^{0,8}$	0,38	/	0,39	/

Tabelle 31 – Deckungsanteil der Warmwasserbereitung bei kombinierten Warmwassererwärmungssystemen, Teil 2

Warmwasserbereitung – Deckungsanteile $c_{WW,1-3}$ bei kombinierten Warmwassererwärmungssystemen	
Deckungsanteil der Wärmeerzeugung durch eine Grundheizung $c_{WW,2}$	
Erzeugerart	Deckungsanteil c_e
Gas/Ölkessel	1,00
Fern- und Nahwärme	1,00
Dezentrale KWK	1,00
El. Heizungswärmepumpe (ohne el. Ergänzungsheizung)	1,00
El. Heizungswärmepumpe (mit el. Ergänzungsheizung)	0,95
Elektro-Abluft-Warmwasser-Wärmepumpe Elektro-Abluft/Zuluft-Warmwasser-Wärmepumpe mit und ohne Wärmeübertrager (Betrieb in Kombination mit einer zentralen Wohnungslüftung)	0,95
Elektro-Luft-Warmwasser-Wärmepumpe (Betrieb außerhalb der thermischen Gebäudehülle mit Kellerluft)	0,95 ⁵
Elektro-Tagesspeicher (wohnungszentral)	1,00

Erzeugerart	Deckungsanteil c_e
Durchlauferhitzer ohne dezentralen Kleinspeicher	1,00
Durchlauferhitzer mit dezentralem Kleinspeicher	1,00
Deckungsanteil durch Grundheizung	$c_{WW,2} = (1 - c_{WW,1}) \cdot c_e$

5 0,95 darf nur verwendet werden, wenn die Kellerraum-Grundfläche 10% oder mehr der Energiebezugsfläche A_n beträgt. Für alle anderen Fälle ist eine Berechnung nach DIN 4701-10 durchzuführen.

*Tabelle 32 – Deckungsanteil der Warmwasserbereitung
bei kombinierten Warmwassererwärmungssystemen, Teil 3*

Warmwasserbereitung – Deckungsanteile $c_{WW,1-3}$ bei kombinierten Warmwassererwärmungssystemen	
Deckungsanteil der Wärmeerzeugung durch eine Zusatzheizung $c_{WW,3}$	
Deckungsanteil	$c_{WW,3} = (1 - c_{WW,1} - c_{WW,2})$

6.3.2.2 Anlagenaufwandszahl für Warmwasserbereitung, e_{WW}

Der Aufwand der Wärmeerzeugung der Warmwasserbereitung e_{WW} wird in den folgenden Tabellen als Anlagenaufwandszahl für unterschiedliche Systeme in Abhängigkeit der Energiebezugsfläche angegeben.

Tabelle 33 – Anlagenaufwandszahl e_{WW} für Warmwassererwärmung, Teil 1

Anlagenaufwandszahl e_{WW} für Warmwassererwärmung über Heizkessel							
A_n (m ²)	Konstant- temperatur- kessel	Nieder- temperatur- kessel	Brennwert- kessel	Kombikessel Niedertem- peratur mit Wärme- tauscher ($V < 2l$)	Kombikessel Niedertem- peratur mit Kleinspeicher ($2 < V < 10l$)	Kombikessel Brennwert mit Wärme- tauscher ($V < 2l$)	Kombikessel Brennwert mit Klein- speicher ($2 < V < 10l$)
≤ 100	1,82	1,21	1,17	1,27	1,41	1,23	1,36
150	1,71	1,19	1,15	1,22	1,32	1,19	1,28
200	1,64	1,18	1,14	1,20	1,27	1,16	1,24
300	1,56	1,17	1,13	1,17	1,22	1,14	1,19
500	1,46	1,15	1,12	1,15	1,18	1,11	1,15
750	1,40	1,14	1,11	/	/	/	/
1.000	1,36	1,14	1,10	/	/	/	/
1.500	1,31	1,13	1,10	/	/	/	/
2.500	1,26	1,12	1,09	/	/	/	/
5.000	1,21	1,11	1,08	/	/	/	/
≥ 10.000	1,17	1,10	1,08	/	/	/	/

Der spezifische Hilfsenergiebedarf für die Warmwassererwärmung $q_{WW,Hilf}$ dieser Systeme ist in folgender Tabelle dargestellt.

Tabelle 34 – spezifischer Hilfsenergiebedarf $q_{\text{WW,Hilf}}$ für die Warmwassererwärmung

spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Warmwassererwärmung $q_{\text{WW,Hilf}}$ in kWh/m ² a		
A_n (m ²)	Kombikessel	alle anderen Kessel
≤ 100	0,20	0,300
150	0,19	0,240
200	0,18	0,210
300	0,17	0,170
500	0,17	0,130
750	/	0,110
1.000	/	0,100
1.500	/	0,084
2.500	/	0,069
5.000	/	0,054
≥ 10.000	/	0,044

Tabelle 35 – Anlagenaufwandszahl e_{WW} für Warmwassererwärmung, Teil 2

Anlagenaufwandszahl e_{WW} für Warmwassererwärmung		
Energieerzeuger	Anlagen- aufwandszahl e_{WW}	spezifischer Hilfs- energiebedarf für die Warmwassererwärmung $q_{\text{WW,Hilf}}$ in kWh/m ² a
Fern- und Nahwärme	1,14	0,40
Gasspeicherwassererwärmer	1,22	0,00
Stückholzfeuerung	1,75	enthalten im Hilfsenergiebedarf Heizwärmeerzeugung
Pellets-Feuerung direkte und indirekte Wärmeabgabe	1,48	enthalten im Hilfsenergiebedarf Heizwärmeerzeugung
Pellets-Feuerung nur indirekte Wärmeabgabe	1,38	enthalten im Hilfsenergiebedarf Heizwärmeerzeugung
Solare Warmwassererwärmung ¹⁾	0,00	$\frac{(52,5 + 0,0875 \cdot A_n)}{(A_n \cdot c_{\text{WW},i})}$
Elektroheizstab	1,00	0,00
Durchlauferhitzer	1,00	0,00
Dezentrale KWK	1,00	0,00
Heizungswärmepumpe		
Wasser/Wasser	0,23	$0,8 \cdot A_n^{-0,1}$
Erdreich/Wasser	0,27	$0,5 \cdot A_n^{-0,1}$
Luft/Wasser	0,30	0,00
Abluft/Wasser	0,25	0,00
Zuluft/Abluft-Wärmepumpe (mit WRG)	0,34	0,00
Warmwasserwärmepumpe		
Abluft	0,26	0,00
Abluft/Zuluft ohne WT ²⁾	0,26	0,00

Energieerzeuger	Anlagen- aufwandszahl e_{WW}	spezifischer Hilfs- energiebedarf für die Warmwassererwärmung $q_{WW,Hilf}$ in kWh/m ² a
Abluft/Zuluft mit WT, $\eta_{WRG} = 0,6$	0,29	0,00
Abluft/Zuluft mit WT, $\eta_{WRG} = 0,8$	0,31	0,00
Kellerluft	0,33	0,00

- 1) Der Hilfsenergiebedarf für die solare Trinkwassererwärmung wird in Abhängigkeit des Deckungsanteils $c_{WW,i}$ berechnet und darf für die Deckungsanteile nach Kapitel 6.3.2.1, Tabelle 30, verwendet werden. Für wesentlich andere Deckungsanteile ist der Hilfsenergiebedarf nach DIN 4701-10 zu bestimmen.
- 2) Hierbei ist WT der Wärmetauscher/Wärmeübertrager des Lüftungsgerätes.

6.3.2.3 Warmwasserverteilung (spezifische Verteilungs- und Zirkulationsverluste), $q_{WW,V}$

Die Wärmeabgabe der Verteilung für die gebäudezentrale Warmwasserbereitung lässt sich als flächenbezogene Größe $q_{WW,V}$ aus folgenden Tabellen ablesen. Die Wärmeabgabe der Leitungen ist abhängig von der Lage der Verteilungen (innerhalb oder außerhalb der thermischen Hülle) aufgeführt. Verteilungen sind horizontale Leitungen, die in aller Regel die vertikalen Leitungen (Stränge) verbinden. Wenn die Erwärmung des Warmwassers im unbeheizten Raum erfolgt und die Verteilungen direkt in die thermische Hülle geführt werden (max. 10 m Leitungslänge), ist die Lage der Verteilung als innerhalb der thermischen Hülle anzurechnen. Zentrale Systeme ohne Zirkulationsleitungen sind nur bis zu einer Energiebezugsfläche von 500 m² anrechenbar.

Bei elektrisch betriebenen Rohrbegleitheizungen ist der Wert für den flächenbezogenen Wärmebedarf für Zirkulation zu halbieren. Der sich so ergebene Aufwand ($0,5 \times q_{WW,V}$) ist der Hilfsenergie $q_{WW,Hilf,V}$ als elektrischer Energieaufwand zuzuordnen.

Tabelle 36 – spezifische Verteilungs- und Zirkulationsverluste für zentrale Systeme

spezifische Verteilungs- und Zirkulationsverluste $q_{WW,V}$ (kWh/m ² a)				
A_n (m ²)	mit Zirkulation		ohne Zirkulation	
	außerhalb thermischer Hülle	innerhalb thermischer Hülle ⁶	außerhalb thermischer Hülle	innerhalb thermischer Hülle
≤ 100	12,90	6,70	5,70	2,80
150	9,90	5,40	4,40	2,30
200	8,30	4,80	3,70	2,10
300	6,90	4,20	3,00	1,80
500	5,70	3,80	2,40	1,70
750	5,10	3,60	/	/
1.000	4,80	3,60	/	/
1.500	4,70	3,50	/	/
2.500	4,40	3,50	/	/
5.000	4,30	3,50	/	/
≥ 10.000	4,30	3,50	/	/

6 Steigleitungen im nicht belüfteten Schacht

Der **Hilfsenergiebedarf** für die Warmwasserverteilung und Zirkulation $q_{WW,Hilf,V}$ ist als flächenbezogene Größe in Abhängigkeit der Energiebezugsfläche tabelliert. Der Hilfsenergiebedarf der Zirkulationspumpe ist unabhängig von der Lage der Verteilungen.

Tabelle 37 – spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Warmwasserverteilung

spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Warmwasserverteilung $q_{\text{WW,Hilf,V}}$ (kWh/m ² a)		
A_n (m ²)	mit Zirkulation	ohne Zirkulation
≤ 100	1,14	0,00
150	0,82	0,00
200	0,66	0,00
300	0,49	0,00
500	0,34	0,00
750	0,27	/
1.000	0,22	/
1.500	0,18	/
2.500	0,14	/
5.000	0,11	/
≥ 10.000	0,09	/

Als **dezentrale** Warmwassererwärmungssysteme gelten Durchlauferhitzer (strom- oder gasbetrieben) und elektrische Warmwasserbereitung mit Speichern, sofern diese Geräte je einen Raum mit Warmwasser versorgen, bzw. 2 Räume mit gemeinsamer Installationswand. Dezentrale Systeme versorgen die Zapfstellen nur über Stichleitungen (keine zentrale Verteil- bzw. Zirkulationsleitungen). Die Wärmeabgabe der Verteilleitungen beinhaltet die Auskühlverluste dieser Stichleitungen und ist in folgender Tabelle in kWh/m²a aufgeführt. Verluste durch ungenutzt auslaufendes Warmwasser werden nicht berücksichtigt.

Wenn in einem Gebäude, bestehend aus mehreren Wohneinheiten, die Warmwassererwärmung separat für jede Wohneinheit erfolgt, gilt dies als wohnungszentrale Warmwasserversorgung. Bei einer wohnungszentralen Warmwasserversorgung wird davon ausgegangen, dass keine Zirkulationsleitungen vorhanden sind und, dass alle Zapfstellen dicht beieinander liegen (maximale Leitungslänge vom Erzeuger zur entferntesten Zapfstelle 6 m).

Die in folgender Tabelle angegebenen Werte beziehen sich auf die Energiebezugsfläche der Wohneinheit. In anderen Fällen sind die Systeme nach DIN 4701-10, wie gebäudezentrale Systeme ohne Zirkulation, zu behandeln.

Tabelle 38 – spezifische Verteilungs- und Zirkulationsverluste für dezentrale Systeme

Dezentrale Warmwasserversorgung		
System pro Strang (Gerät) sind angeschlossen	spezifische Verteilungs- und Zirkulationsverluste $q_{\text{WW,V}}$ in kWh/m ² a	spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Warmwasserverteilung $q_{\text{WW,Hilf,V}}$ in kWh/m ² a
1 Raum, 1 Zapfstelle (z. B. Untertischgerät)	0,14	0,00
1 Raum, mehrere Zapfstellen (z. B. Badezimmer)	0,42	0,00
2 Räume mit gemeinsamer Installationswand	0,56	0,00
Wohnungszentrale Warmwasserversorgung	0,83	0,00

6.3.2.4 Warmwasserspeicherung (spezifische Speicherungsverluste), $q_{\text{WW,S}}$

Der Aufwand der Wärmespeicherung der Warmwassererwärmung $q_{\text{WW,S}}$ wird in folgenden Tabellen als flächenbezogener Wärmeverlust in kWh/m²a angegeben.

Tabelle 39 – spezifische Speicherungsverluste $q_{\text{WW},S}$ innerhalb der thermischen Hülle

spezifische Speicherungsverluste $q_{\text{WW},S}$ (kWh/m ² a)						
innerhalb der thermischen Hülle						
A_n (m ²)	indirekt beheizter Speicher	Elektro- Nachtspeicher	Elektro- Tagspeicher	1 Elektro- Kleinspeicher je 80 m ²	bivalenter Solarspeicher	gasbeheizter Warmwasser- speicher
≤ 100	2,90	2,50	1,60	0,70	1,90	9,80
150	2,20	2,00	1,30	0,70	1,40	8,30
200	1,70	1,80	1,00	0,70	1,10	7,40
300	1,30	1,40	0,80	0,70	0,80	6,10
500	0,80	1,10	0,70	0,70	0,80	5,50
750	0,60	1,00	0,60	0,70	0,60	4,90
1.000	0,50	0,90	0,40	0,70	0,50	4,70
1.500	0,40	0,80	0,40	0,70	0,40	4,00
2.500	0,40	0,70	0,30	0,70	0,40	3,30
5.000	0,30	0,50	0,30	0,70	0,30	2,70
≥ 10.000	0,20	0,50	0,20	0,70	0,20	2,30

Tabelle 40 – spezifische Speicherungsverluste $q_{\text{WW},S}$ außerhalb der thermischen Hülle

spezifische Speicherungsverluste $q_{\text{WW},S}$ (kWh/m ² a)						
außerhalb der thermischen Hülle						
A_n (m ²)	indirekt beheizter Speicher	Elektro- Nachtspeicher	Elektro- Tagspeicher	1 Elektro- Kleinspeicher je 80 m ²	bivalenter Solarspeicher	gasbeheizter Warmwasser- speicher
≤ 100	6,50	5,50	3,40	1,50	4,30	21,30
150	4,80	4,40	2,70	1,50	3,10	18,00
200	3,80	3,80	2,30	1,50	2,40	16,10
300	2,80	3,10	1,80	1,50	1,70	14,00
500	1,90	2,40	1,40	1,50	1,90	11,90
750	1,40	2,00	1,10	1,50	1,40	10,50
1.000	1,10	1,90	1,00	1,50	1,10	10,20
1.500	1,00	1,70	0,80	1,50	1,00	8,60
2.500	0,90	1,40	0,60	1,50	0,90	7,30
5.000	0,70	1,10	0,50	1,50	0,70	6,00
≥ 10.000	0,50	0,90	0,40	1,50	0,50	4,90

Der Bedarf an **Hilfsenergie** $q_{\text{WW,Hilf},S}$ für die oben genannten Systeme ist in folgender Tabelle als flächenbezogene Größe in kWh/m²a angegeben. Die Werte sind unabhängig von der Energiebezugsfläche und vom Aufstellungsort.

Tabelle 41 – spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Warmwasserspeicherung $q_{\text{WW,Hilf,S}}$

spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Warmwasserspeicherung $q_{\text{WW,Hilf,S}}$ (kWh/m ² a)						
A_n (m ²)	indirekt beheizter Speicher ¹⁾	Elektro- Nachtspeicher	Elektro- Tagspeicher	1 Elektro- Kleinspeicher je 80 m ²	bivalenter Solarspeicher	gasbeheizter Warmwasser- speicher
≤ 100	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
150	0,08					
200	0,07					
300	0,05					
500	0,04					
750	0,04					
1.000	0,03					
1.500	0,03					
2.500	0,03					
5.000	0,04					
≥ 10.000	0,04					

1) Wenn die Umwälzpumpe ein fester Bestandteil des Wärmeerzeugers ist, dann $q_{\text{WW,Hilf,S}} = 0$

6.4 Kenngrößen von Heizungs- und Warmwassererwärmungsanlagen für bestehende Gebäude

Zur Berechnung des Endenergiebedarfs für Heizwärme und Warmwassererzeugung können folgende Tabellen benutzt werden. Alternativ hierzu kann die Berechnung nach DIN 4701-12 erfolgen. Das Verfahren berechnet den Aufwand für die Heizwärmeversorgung und die Warmwasserbereitung des Gebäudes bis zur Wärmeübergabe an den Raum in einem Gebäude. Berücksichtigt werden Verluste, die durch Erzeugung, Speicherung, Verteilung und Übergabe entstehen. Die in den folgenden Tabellen aufgeführten **Anlagenaufwandszahlen** enthalten alle Verlustanteile für **Verteilung, Speicherung und Übergabe**. Eine einzelne Berechnung der Wärmeverluste durch Verteilung, Erzeugung, Speicherung und Übergabe erfolgt nicht, da sie bereits in den Aufwandszahlen enthalten sind.

Sämtliche Anlagenaufwandszahlen $e_{\text{E,H}}$ und $e_{\text{E,WW}}$ sind in Abhängigkeit des Alters der Anlage, des verwendeten Systems und ggf. des spezifischen Heizwärmebedarfs q_{H} des Gebäudes tabelliert. Für die Berechnung des Endenergiekennwertes für Warmwasserbereitung wird unterschieden in mäßigen und guten Wärmeschutz der Rohrleitungen. Die Klassifizierung des Wärmeschutzes der Rohrleitungen ist, im Rahmen der Bestandsaufnahme, durch den Ersteller des Ausweises über die Gesamtenergieeffizienz durchzuführen. Bei mehreren Wärmeerzeugern ist, ab einem Anteil von $\geq 20\%$ am Jahres-Heizwärmebedarf, eine differenzierte Betrachtung der Energieerzeugung durchzuführen. Wenn dieser Deckungsanteil am Jahres-Heizwärmebedarf $< 20\%$ beträgt, kann eine differenzierte Betrachtung unterschiedlicher Erzeuger entfallen, und es ist nur der Erzeuger mit dem Hauptanteil am Jahres-Heizwärmebedarf zu berücksichtigen. Die Bestimmung der Deckungsanteile erfolgt gemäß Kapitel 6.3.1.1, wobei die Aufwandszahlen $e_{\text{E,H,i}}$ gemäß Tabelle 42 bis Tabelle 49 zu verwenden sind. Kamine, Kachelöfen oder Einzelöfen im Gebäude oder in Räumen werden nicht mit bilanziert, es sei denn sie dienen als einziges Heizsystem.

6.4.1 Anlagenaufwandszahl für Heizwärmeerzeugung, $e_{E,H}$

Tabelle 42 – Anlagenaufwandszahl für Heizwärme bei Installationen mit mäßigem Wärmeschutz der Rohrleitungen

Anlagenaufwandszahl für Heizwärmeerzeugung $e_{E,H}$ bei Installationen mit mäßigem Wärmeschutz der Rohrleitungen												
spezifischer Heizwärmebedarf q_H in kWh/m ² a			EFH					MFH				
			≤ 50	100	150	200	≥ 250	≤ 50	100	150	200	≥ 250
Zentralheizungen	Konstanttemperatur- & Pelletskessel	bis 1986	1,99	1,72	1,61	1,54	1,50	1,73	1,52	1,43	1,37	1,34
		ab 1986	1,93	1,67	1,56	1,49	1,45	1,68	1,47	1,39	1,33	1,30
		ab 1995	1,87	1,62	1,51	1,45	1,41	1,63	1,43	1,35	1,30	1,26
	Niedertemperaturkessel	bis 1986	1,84	1,59	1,49	1,42	1,39	1,68	1,48	1,39	1,33	1,30
		ab 1986	1,76	1,52	1,42	1,36	1,32	1,61	1,41	1,33	1,27	1,24
		ab 1995	1,67	1,45	1,35	1,29	1,26	1,55	1,36	1,27	1,23	1,20
	Gas-Brennwertgerät	bis 1995	1,61	1,39	1,30	1,24	1,21	1,49	1,31	1,23	1,18	1,15
		ab 1995	1,58	1,37	1,28	1,22	1,19	1,48	1,29	1,22	1,17	1,14
	Holzkessel		1,93	1,67	1,56	1,49	1,45	1,68	1,47	1,39	1,33	1,30
	Elektrowärmepumpe	Außenluft	0,75	0,62	0,57	0,54	0,53	0,72	0,61	0,56	0,54	0,52
		Erdreich	0,57	0,48	0,44	0,42	0,41	0,55	0,46	0,43	0,41	0,40
Fernwärme/KWK		1,52	1,32	1,23	1,18	1,15	1,46	1,28	1,20	1,16	1,13	

Tabelle 43 – Anlagenaufwandszahl für Heizwärme bei Installationen mit gutem Wärmeschutz der Rohrleitungen

Anlagenaufwandszahl für Heizwärmeerzeugung $e_{E,H}$ bei Installationen mit gutem Wärmeschutz der Rohrleitungen												
spezifischer Heizwärmebedarf q_H in kWh/m ² a			EFH					MFH				
			≤ 50	100	150	200	≥ 250	≤ 50	100	150	200	≥ 250
Zentralheizungen	Konstanttemperatur- & Pelletskessel	bis 1986	1,61	1,49	1,44	1,41	1,40	1,41	1,33	1,29	1,27	1,26
		ab 1986	1,56	1,45	1,40	1,37	1,36	1,37	1,29	1,25	1,23	1,22
		ab 1995	1,51	1,40	1,36	1,33	1,32	1,33	1,25	1,22	1,20	1,19
	Niedertemperaturkessel	bis 1986	1,49	1,38	1,33	1,31	1,29	1,37	1,29	1,25	1,23	1,22
		ab 1986	1,42	1,32	1,27	1,25	1,24	1,31	1,23	1,20	1,18	1,17
		ab 1995	1,35	1,25	1,21	1,19	1,18	1,26	1,18	1,15	1,14	1,12
	Gas-Brennwertgerät	bis 1995	1,30	1,20	1,17	1,14	1,13	1,22	1,14	1,11	1,09	1,08
		ab 1995	1,28	1,18	1,15	1,12	1,11	1,21	1,13	1,10	1,08	1,07
	Holzkessel		1,56	1,45	1,40	1,37	1,36	1,37	1,29	1,25	1,23	1,22
	Elektrowärmepumpe	Außenluft	0,62	0,54	0,52	0,50	0,49	0,60	0,53	0,51	0,50	0,49
		Erdreich	0,47	0,42	0,40	0,39	0,38	0,45	0,41	0,39	0,38	0,38
Fernwärme/KWK		1,23	1,14	1,10	1,08	1,07	1,19	1,28	1,09	1,07	1,06	

Tabelle 44 – Anlagenaufwandszahl für Heizwärme für dezentrale Installationen

Anlagenaufwandszahl für Heizwärmeerzeugung $e_{E,H}$ für die Wärmeerzeugung für dezentrale Installationen		
dezentrale Systeme	Nachtspeicherheizungen	1,02
	Gas-Raumerhitzer	1,43
	Ölöfen	1,40
	Kohleöfen	1,60
	Holzöfen	1,60

Tabelle 45 – Hilfsenergiebedarf für die Wärmeerzeugung

Pauschalwerte für den Hilfsenergiebedarf für die Wärmeerzeugung inklusive Verteilung, Speicherung und Übergabe $Q_{Hilf,H}$ in kWh/m ² a		
	EFH	MFH
Zentralheizung	3,7	1,4
dezentrales Heizsystem	0,0	0,0

6.4.2 Anlagenaufwandszahl für Warmwasserbereitung, $e_{E,WW}$

Tabelle 46 – Anlagenaufwandszahlen für Warmwassersysteme mit mäßigem Wärmeschutz

Anlagenaufwandszahl für Warmwasserbereitung, $e_{E,WW}$ mit mäßigem Wärmeschutz der Rohrleitungen						
			ohne Solaranlage		mit Solaranlage	
			EFH	MFH	EFH	MFH
Zentrale Systeme	ohne Zirkulation	Konstanttemperaturkessel oder Holzkessel	3,18	-	1,59	-
		Niedertemperaturkessel oder Brennwertkessel	2,41	-	1,20	-
		Elektro-Wärmepumpe	0,88	-	0,44	-
		Fernwärme ohne KWK	1,59	-	0,79	-
		Fernwärme mit KWK	1,59	-	0,79	-
		Zentraler Elektrospeicher	1,53	-	0,76	-
	mit Zirkulation	Konstanttemperaturkessel oder Holzkessel	4,13	3,33	2,07	2,00
		Niedertemperaturkessel oder Brennwertkessel	3,13	2,95	1,56	1,77
		Elektro-Wärmepumpe	1,14	1,17	0,57	0,70
		Fernwärme ohne KWK	2,18	2,57	1,09	1,54
		Fernwärme mit KWK	2,18	2,57	1,09	1,54
		Zentraler Elektrospeicher	2,10	2,47	1,05	1,48

Tabelle 47 – Anlagenaufwandszahlen für Warmwassersysteme mit hohem Wärmeschutz der Rohrleitungen

<i>Anlagenaufwandszahl für Warmwasserbereitung, $e_{E,WW}$ mit hohem Wärmeschutz der Rohrleitungen</i>						
			<i>ohne Solaranlage</i>		<i>mit Solaranlage</i>	
			<i>EFH</i>	<i>MFH</i>	<i>EFH</i>	<i>MFH</i>
Zentrale Systeme	ohne Zirkulation	Konstanttemperaturkessel oder Holzkessel	2,62	-	1,31	-
		Niedertemperaturkessel oder Brennwertkessel	1,98	-	0,99	-
		Elektro-Wärmepumpe	0,73	-	0,36	-
		Fernwärme ohne KWK	1,23	-	0,62	-
		Fernwärme mit KWK	1,23	-	0,62	-
		Zentraler Elektrospeicher	1,19	-	0,59	-
	mit Zirkulation	Konstanttemperaturkessel oder Holzkessel	2,78	1,90	1,39	1,14
		Niedertemperaturkessel oder Brennwertkessel	2,10	1,68	1,05	1,01
		Elektro-Wärmepumpe	0,77	0,67	0,38	0,40
		Fernwärme ohne KWK	1,33	1,44	0,67	0,86
		Fernwärme mit KWK	1,33	1,44	0,67	0,86
		Zentraler Elektrospeicher	1,28	1,38	0,64	0,83

Tabelle 48 – Anlagenaufwandszahlen für Warmwassersysteme für dezentrale Systeme

<i>Anlagenaufwandszahl für Warmwasserbereitung, $e_{E,WW}$ für dezentrale Systeme</i>			
		<i>EFH</i>	<i>MFH</i>
dezentrale Systeme	Elektro-Kleinspeicher	1,41	1,41
	Elektro-Durchlauferhitzer	1,24	1,24
	Gas-Durchlauferhitzer	1,55	1,55

Tabelle 49 – Hilfsenergiebedarf für die Warmwasserbereitung

<i>Pauschalwerte für den Hilfsenergiebedarf für die Warmwasserbereitung inklusive Verteilung, Speicherung und Übergabe $Q_{WW,Hilf}$ in kWh/m²a</i>		
	<i>EFH</i>	<i>MFH</i>
zentral ohne Zirkulation	0,1	-
zentral mit Zirkulation	1,4	0,5
dezentral	0,0	0,0

6.5 Primärenergieaufwandszahlen, e_p

Tabelle 50 – Primärenergieaufwandszahlen

Primärenergie-Aufwandszahlen e_p bezogen auf Endenergie (kWh_p/kWh_e) ⁷		
Brennstoffe	Heizöl EL	1,10
	Erdgas H	1,12
	Flüssiggas	1,13
	Steinkohle	1,08
	Braunkohle	1,21
	Holzhackschnitzel	0,06
	Brennholz	0,01
	Holz-Pellets	0,07
	Biogas	0,03
	Rapsöl	0,18
Strom	Strom-Mix	2,66
dezentrale KWK	mit erneuerbarem Brennstoff	0,00
	mit fossilem Brennstoff	0,72
Nah- & Fernwärme	aus KWK mit erneuerbarem Brennstoff	0,00
	aus KWK mit fossilem Brennstoff	0,62
	aus Heizwerken mit erneuerbarem Brennstoff	0,25
	aus Heizwerken mit fossilem Brennstoff	1,48

7 Für Holz, Biogas, Rapsöl, und Heizwerken mit erneuerbarem Anteil als Energieträger entspricht dies dem nicht-regenerativem Anteil.

6.6 Umweltfaktoren, e_{CO_2}

Tabelle 51 – Umweltfaktoren

Umweltfaktoren ⁸ e_{CO_2} bezogen auf Endenergie ($kgCO_2/kWh_e$)		
Brennstoffe	Heizöl EL	0,300
	Erdgas H	0,246
	Flüssiggas	0,270
	Steinkohle	0,439
	Braunkohle	0,452
	Holzhackschnitzel	0,035
	Brennholz	0,014
	Holz-Pellets	0,021
	Biogas	0,011
	Rapsöl	0,157
Strom	Strom-Mix	0,651
dezentrale KWK	mit erneuerbarem Brennstoff	0,000
	aus fossilem Brennstoff	0,060

Umweltfaktoren ⁸ e_{CO_2} bezogen auf Endenergie (kgCO ₂ /kWh _e)		
Nah- & Fernwärme	aus KWK mit erneuerbarem Brennstoff	0,000
	aus KWK mit fossilem Brennstoff	0,043
	aus Heizwerken mit erneuerbarem Brennstoff	0,066
	aus Heizwerken mit fossilem Brennstoff	0,328

8 Bei den Umweltfaktoren e_{CO_2} handelt es sich um CO₂-Äquivalente.

6.7 Energieinhalt verschiedener Energieträger, e_i

Tabelle 52 – Energieinhalt verschiedener Energieträger

Umrechnung von einer Verbrauchseinheit in (kWh/„Einheit“)				
Energieträger	Einheit	Energieinhalt e_i Brennwert H_s	Energieinhalt e_i Heizwert H_i	Faktor $F_{s,i}$
Heizöl EL	1 Liter	10,60 kWh/Liter	9,90 kWh/Liter	1,07
Erdgas H	1 Nm ³	11,33 kWh/m ³	10,20 kWh/m ³	1,11
Flüssiggas	1 kg	13,85 kWh/kg	12,80 kWh/kg	1,08
Steinkohle	1 kg	8,98 kWh/kg	8,70 kWh/kg	1,03
Braunkohle	1 kg	5,89 kWh/kg	5,50 kWh/kg	1,07
Holzackschnitzel	1 Sm ³	1.060 kWh/Sm ³	950 kWh/Sm ³	1,12
Brennholz	1 rm	1.780 kWh/rm	1.595 kWh/rm	1,12
Holz-Pellets	1 kg	4,90 kWh/kg	4,50 kWh/kg	1,09
Biogas	1 Nm ³	7,20 kWh/m ³	6,50 kWh/m ³	1,11
Rapsöl	1 Liter	10,20 kWh/Liter	9,50 kWh/Liter	1,07
Nah- & Fernwärme, Strom, erneuerbare Energien	1 kWh	1 kWh/kWh	1 kWh/kWh	1,00

6.8 Globalstrahlung und mittlere Monatstemperaturen

Tabelle 53 – Durchschnittliche monatliche richtungsabhängige Solarstrahlung $I_{S,M,r}$ [W/m²] auf eine senkrechte Fläche und durchschnittliche monatliche Außentemperatur $\vartheta_{e,M}$ [°C] für das Referenzklima Luxemburg

Monat	Süden	Südwest	Westen	Nordwest	Norden	Nordost	Osten	Südost	Hori- zontal	Außentem- peratur [°C]
Januar	48	33	23	19	15	18	22	32	29	0,0
Februar	99	68	47	36	28	37	48	69	63	1,1
März	104	85	69	51	38	50	65	82	100	4,0
April	116	106	96	69	49	68	94	104	154	7,5
Mai	114	117	120	92	70	92	122	118	197	11,8
Juni	109	115	121	95	75	98	128	118	221	14,9
Juli	119	124	130	100	77	99	128	123	216	16,9
August	121	115	109	80	58	79	107	114	180	16,4
September	119	102	87	60	42	58	80	98	130	13,4
Oktober	97	72	54	37	26	36	50	70	75	9,1
November	62	39	24	18	14	19	26	40	37	3,8
Dezember	48	30	19	14	11	14	18	29	24	1,0

*

7 ABBILDUNGS- UND TABELLENVERZEICHNIS

Abbildung 1 –	Schema der Kennwertbildung für Wohngebäude
Abbildung 2 –	Anforderungen für den spezifischen Heizwärmebedarf
Abbildung 3 –	Anforderung an Gesamt-Primärenergiekennwert
Abbildung 4 –	Effizienzklassen für die Gesamtenergieeffizienz, Werte in [kWh/m ² a]
Abbildung 5 –	Effizienzklassen für den Wärmeschutz, Werte in [kWh/m ² a]
Abbildung 6 –	Effizienzklassen für die Umweltwirkung, Werte in [kgCO ₂ /m ² a]
Tabelle 1 –	Höchstwerte einzelner Wärmedurchgangskoeffizienten [W/(m ² K)]
Tabelle 2 –	Grenzwerte für n ₅₀ – Werte für neu zu errichtende Gebäude
Tabelle 3 –	Wärmedämmung von Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen und Armaturen
Tabelle 4 –	Grenzwert für die spezifische Leistungsaufnahme von Lüftungsanlagen
Tabelle 5 –	Anforderungen für den spezifischen Heizwärmebedarf
Tabelle 6 –	Anforderung an Gesamt-Primärenergiekennwert
Tabelle 7 –	Aufteilung der Geschossfläche in ihre Teilflächen
Tabelle 8 –	Raumverwendungsarten
Tabelle 9 –	Temperaturkorrekturfaktoren $F_{\theta,i}$ gegen Außenluft und unbeheizte Räume
Tabelle 10 –	Temperaturkorrekturfaktoren $F_{\theta,i}$ für beheizte Räume gegen Erdreich
Tabelle 11 –	Koeffizient e für Abschirmungsklasse
Tabelle 12 –	Richtwerte für den Gesamtenergiedurchlassgrad $g_{\perp}$
Tabelle 13 –	Abminderungsfaktor $F_{W,i}$, Verschmutzungsfaktor $F_{V,i}$
Tabelle 14 –	Teilbeschattungsfaktor $F_{h,i}$
Tabelle 15 –	Teilbeschattungsfaktor $F_{0,i}$
Tabelle 16 –	Teilbeschattungsfaktor $F_{f,i}$
Tabelle 17 –	Reduktionsfaktor Regelung F_g
Tabelle 18 –	Richtwerte für n ₅₀ – Werte für bestehende Gebäude
Tabelle 19 –	vereinfachte Bestimmung von Verschattungsfaktoren $F_{h,i}$, $F_{0,i}$, $F_{f,i}$ für bestehende Gebäude
Tabelle 20 –	Gebäudekategorien
Tabelle 21 –	Standardnutzungsparameter
Tabelle 22 –	Deckungsanteile der Wärmeerzeugung
Tabelle 23 –	Anlagenaufwandszahlen für Energieerzeugung, Kesselanlagen Teil 1
Tabelle 24 –	Anlagenaufwandszahlen für Energieerzeugung, Kesselanlagen Teil 2
Tabelle 25 –	Anlagenaufwandszahlen für Energieerzeugung, sonstige Systeme Teil 3
Tabelle 26 –	flächenbezogene Wärmeverluste der Wärmeverteilung, außerhalb der thermischen Hülle
Tabelle 27 –	flächenbezogene Wärmeverluste der Wärmeverteilung, innerhalb der thermischen Hülle
Tabelle 28 –	flächenbezogener Hilfsenergiebedarf für Heizwärmeverteilung
Tabelle 29 –	flächenbezogener Wärmeverlust und Hilfsenergiebedarf der Wärmespeicherung
Tabelle 30 –	Deckungsanteil der Warmwasserbereitung bei kombinierten Warmwassererwärmungssystemen, Teil 1
Tabelle 31 –	Deckungsanteil der Warmwasserbereitung bei kombinierten Warmwassererwärmungssystemen, Teil 2
Tabelle 32 –	Deckungsanteil der Warmwasserbereitung bei kombinierten Warmwassererwärmungssystemen, Teil 3
Tabelle 33 –	Anlagenaufwandszahl e_{WW} für Warmwassererwärmung, Teil 1
Tabelle 34 –	spezifischer Hilfsenergiebedarf $q_{WW,Hilf}$ für die Warmwassererwärmung

Tabelle 35 –	Anlagenaufwandszahl e_{WW} für Warmwassererwärmung, Teil 2
Tabelle 36 –	spezifische Verteilungs- und Zirkulationsverluste für zentrale Systeme
Tabelle 37 –	spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Warmwasserverteilung
Tabelle 38 –	spezifische Verteilungs- und Zirkulationsverluste für dezentrale Systeme
Tabelle 39 –	spezifische Speicherungsverluste $q_{\text{WW,S}}$, innerhalb der thermischen Hülle
Tabelle 40 –	spezifische Speicherungsverluste $q_{\text{WW,S}}$, außerhalb der thermischen Hülle
Tabelle 41 –	spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Warmwasserspeicherung $q_{\text{WW,Hilf,S}}$
Tabelle 42 –	Anlagenaufwandszahl für Heizwärme bei Installationen mit mäßigem Wärmeschutz der Rohrleitungen
Tabelle 43 –	Anlagenaufwandszahl für Heizwärme bei Installationen mit gutem Wärmeschutz der Rohrleitungen
Tabelle 44 –	Anlagenaufwandszahl für Heizwärme für dezentrale Installationen
Tabelle 45 –	Hilfsenergiebedarf für die Wärmeerzeugung
Tabelle 46 –	Anlagenaufwandszahlen für Warmwassersysteme mit mäßigem Wärmeschutz
Tabelle 47 –	Anlagenaufwandszahlen für Warmwassersysteme mit hohem Wärmeschutz der Rohrleitungen
Tabelle 48 –	Anlagenaufwandszahlen für Warmwassersysteme für dezentrale Systeme
Tabelle 49 –	Hilfsenergiebedarf für die Warmwasserbereitung
Tabelle 50 –	Primärenergieaufwandszahlen
Tabelle 51 –	Umweltfaktoren
Tabelle 52 –	Energieinhalt verschiedener Energieträger
Tabelle 53 –	Durchschnittliche monatliche richtungsabhängige Solarstrahlung $I_{\text{S,M,r}}$ [W/m^2] auf eine senkrechte Fläche und durchschnittliche monatliche Außentemperatur $\vartheta_{\text{e,M}}$ [$^{\circ}\text{C}$] für das Referenzklima Luxemburg

5652/11

N° 5652¹¹**CHAMBRE DES DEPUTES**

Session ordinaire 2007-2008

**PROJET DE REGLEMENT
GRAND-DUCAL****concernant la performance énergétique
des bâtiments d'habitation modifiant:**

- 1. le règlement grand-ducal du 22 novembre 1995 concernant l'isolation thermique des immeubles;**
- 2. le règlement grand-ducal du 25 mai 2005 fixant les conditions et modalités d'octroi et de calcul de la participation étatique aux frais d'experts exposés par le propriétaire d'un logement pour l'établissement d'un carnet de l'habitat de son logement;**
- 3. le règlement grand-ducal du 10 février 1999 relatif à l'agrément de personnes physiques ou morales privées ou publiques, autres que l'Etat pour l'accomplissement de tâches techniques d'étude et de contrôle dans le domaine de l'énergie**

* * *

AVIS DE LA CHAMBRE DE TRAVAIL

(26.10.2007)

Par lettre en date du 1er août 2007, réf. 0269-E07, le ministre de l'Economie et du Commerce extérieur a saisi pour avis notre chambre des amendements relatifs au projet de règlement grand-ducal concernant la performance énergétique des bâtiments d'habitation.

Notre chambre a pris connaissance des moutures de texte proposées par le Gouvernement, suite à l'avis du Conseil d'Etat du 8 mai 2007 sur le projet de règlement grand-ducal prémentionné.

Elle aimerait toutefois signaler qu'en pratique, certains matériaux n'atteignent pas la longévité exigée par la loi pour permettre au propriétaire de bénéficier, en cas de réfection ou de rénovation des bâtiments d'habitation, des aides ou subventions de l'Etat. Voilà pourquoi il est nécessaire d'adapter l'octroi des aides ou de subventions de l'Etat à la durabilité ou longévité du matériel en cause.

Sous réserve de cette remarque, notre chambre a l'honneur de vous informer qu'elle marque son accord aux amendements relatifs au projet de règlement grand-ducal cité sous rubrique.

Luxembourg, le 26 octobre 2007

Pour la Chambre de Travail,

Le Directeur,
Marcel DETAILLE

Le Président,
Nando PASQUALONI

Entré au Greffe le 14.11.2007

Service Central des Imprimés de l'Etat

5652/10

N° 5652¹⁰

CHAMBRE DES DEPUTES

Session ordinaire 2007-2008

PROJET DE REGLEMENT GRAND-DUCAL

concernant la performance énergétique
des bâtiments d'habitation modifiant:

1. le règlement grand-ducal du 22 novembre 1995 concernant l'isolation thermique des immeubles;
2. le règlement grand-ducal du 25 mai 2005 fixant les conditions et modalités d'octroi et de calcul de la participation étatique aux frais d'experts exposés par le propriétaire d'un logement pour l'établissement d'un carnet de l'habitat de son logement;
3. le règlement grand-ducal du 10 février 1999 relatif à l'agrément de personnes physiques ou morales privées ou publiques, autres que l'Etat pour l'accomplissement de tâches techniques d'étude et de contrôle dans le domaine de l'énergie

* * *

AVIS DE LA CONFERENCE DES PRESIDENTS

(8.11.2007)

Le projet de règlement grand-ducal a été déposé le 12 décembre 2006 à la Chambre des Députés par la Secrétaire d'Etat aux Relations avec le Parlement à la demande du Ministre de l'Economie et du Commerce extérieur.

Le texte du projet et l'exposé des motifs, le commentaire des articles, la fiche financière, la directive 2002/91/CE du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2002 sur la performance énergétique des bâtiments ainsi que l'avis de la Chambre de Commerce étaient joints au texte du projet de règlement grand-ducal.

Le présent projet de règlement grand-ducal a pour objet de transposer dans le droit national la directive 2002/91/CE susmentionnée, qui aurait dû être transposée dans son intégralité pour le 4 janvier 2006 au plus tard, en se limitant toutefois, selon l'exposé des motifs, à transposer „les dispositions principales concernant les bâtiments à utilisation résidentielle“.

Formellement, la transposition se fait par l'intermédiaire d'un règlement grand-ducal pris en exécution de la loi du 5 août 1993 concernant l'utilisation rationnelle de l'énergie, dont l'article 7, sous 2.a) et b), prévoit précisément l'intervention de règlements grand-ducaux – à prendre sur avis obligatoire du Conseil d'Etat et de l'assentiment de la Conférence des Présidents de la Chambre des députés – qui peuvent imposer notamment des normes pour les constructions nouvelles (article 7, sous 2.a)) et fixer des normes et spécifications techniques se rapportant à la sécurité, à l'efficacité et à la qualité des installations énergétiques (article 7, sous 2.b)), cette dernière disposition ne se limitant ni aux seules constructions nouvelles ni d'ailleurs aux secteurs résidentiel, tertiaire et public.

La base légale du projet de règlement grand-ducal sous avis est constituée par la loi du 5 août 1993 concernant l'utilisation rationnelle de l'énergie, telle que modifiée.

Par la suite, la Chambre des Députés a été saisie des avis de la Chambre de Commerce et de la Chambre du Travail qui marquent leur accord.

Ensuite, la Chambre des Métiers émet un avis ainsi qu'un avis complémentaire et peut marquer son accord sous réserve qu'il soit tenu compte de ses observations.

Suite à l'avis du Conseil d'Etat du 8 mai 2007, le Gouvernement soumet des amendements ainsi qu'un texte coordonné à l'avis du Conseil d'Etat.

Le Conseil d'Etat émet son avis complémentaire le 25 septembre 2007.

Dans son avis du 9 octobre 2007, le Ministre de l'Economie et du Commerce extérieur se rallie aux observations de l'avis complémentaire, sauf pour l'article 18 où il ne se déclare pas d'accord avec la suggestion du Conseil d'Etat suivante: „*La modification du texte allemand de l'Annexe du règlement grand-ducal du 22 novembre 1995 doit en effet se faire maintenant dans le dispositif (en langue française) du règlement grand-ducal sous examen.*“

Le Ministre souligne que l'annexe reprend des concepts et des normes techniques allemandes qu'il est impossible de traduire de manière claire et compréhensible en français sans susciter la confusion auprès des acteurs du secteur. Dès lors, l'annexe sera publiée en langue allemande.

*

La Conférence des Présidents donne à considérer que l'implication des administrations communales dans la surveillance de la qualité des bâtiments d'habitation et le contrôle de la mise en oeuvre des dispositions du présent règlement grand-ducal s'avérera certainement très problématique.

Compte tenu de ces observations la Conférence des Présidents donne son assentiment au projet de règlement grand-ducal tel que proposé par le gouvernement suite à l'avis complémentaire du Conseil d'Etat.

Luxembourg, le 8 novembre 2007

Le Secrétaire général,
Claude FRIESEISEN

Le Président de la Chambre des Députés,
Lucien WEILER

5652/13

N° 5652¹³**CHAMBRE DES DEPUTES**

Session ordinaire 2007-2008

**PROJET DE REGLEMENT
GRAND-DUCAL****concernant la performance énergétique
des bâtiments d'habitation modifiant:**

- 1. le règlement grand-ducal du 22 novembre 1995 concernant l'isolation thermique des immeubles;**
- 2. le règlement grand-ducal du 25 mai 2005 fixant les conditions et modalités d'octroi et de calcul de la participation étatique aux frais d'experts exposés par le propriétaire d'un logement pour l'établissement d'un carnet de l'habitat de son logement;**
- 3. le règlement grand-ducal du 10 février 1999 relatif à l'agrément de personnes physiques ou morales privées ou publiques, autres que l'Etat pour l'accomplissement de tâches techniques d'étude et de contrôle dans le domaine de l'énergie**

* * *

AVIS COMPLEMENTAIRE DE LA CHAMBRE DE COMMERCE

(12.11.2007)

Le projet de règlement grand-ducal initial a pour objet l'amélioration substantielle de la performance énergétique des bâtiments d'habitation neufs et une certification de la performance énergétique des bâtiments d'habitation existants. Il transpose ainsi les dispositions principales concernant les bâtiments à utilisation résidentielle de la directive 2002/91/CE concernant la performance énergétique des bâtiments.

Les amendements adoptés par le Conseil de Gouvernement, au nombre de 20, ont pour objet la prise en compte d'un certain nombre de remarques et suggestions émanant pour la plupart du Conseil d'Etat via son avis du 8 mai 2007 émis suite à la version initiale du projet de règlement grand-ducal.

Les amendements 1, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18 et 20 n'appelant pas de remarques particulières de la part de la Chambre de Commerce, le présent avis se limitera à commenter les amendements 2, 3, 7, 8, 12 et 19.

D'une manière générale, la majorité des amendements est soit d'ordre juridique – les modifications apportées au texte initial visant alors à le mettre en conformité avec la Constitution – soit d'ordre formel, les modifications visant alors à améliorer la clarté du texte et ainsi à éviter de possibles difficultés quant à son interprétation et son application dans les faits.

Les principales remarques formulées par la Chambre de Commerce tiennent à la non prise en compte au travers de ces amendements des recommandations qu'elle avait formulées dans son avis du 1er décembre 2006 relatif à la version initiale du projet de règlement. Ces recommandations, au nombre de trois, visaient à:

- élargir le cercle des experts qualifiés pour l'établissement du certificat de performance énergétique aux entreprises commerciales du secteur de la construction et du négoce de matériaux de construc-

tion. L'argument de base était notamment d'éviter tout risque d'engorgement dans la procédure de délivrance desdits certificats.

- alléger l'obligation d'établir un certificat de performance énergétique lors de chaque changement de locataire en prévoyant à la place des mesures concrètes. Le but était de limiter les risques d'engorgement et les délais importants lors de la délivrance de ces certificats.
- mettre en place des sanctions à la fois proportionnées, effectives et adaptées pour sanctionner les cas de non-respect des exigences introduites par le projet de règlement grand-ducal.

Toutes ces recommandations avaient comme objectif d'éviter un engorgement de la procédure de délivrance des certificats de performance énergétique, et par là-même un renchérissement du coût du logement.

Après consultation de ses ressortissants, la Chambre de Commerce est en mesure d'approuver les amendements au projet de règlement grand-ducal sous rubrique, tout en insistant sur la prise en compte des remarques qu'elle avait formulées dans son avis antérieur et qu'elle rappelle dans le présent avis.

Appréciation du projet de loi

	<i>Incidence</i>
Compétitivité de l'économie luxembourgeoise	++
Impact financier sur les entreprises	+
Transposition de la directive	++
Simplification administrative	--
Impact sur les finances publiques	+

Appréciations:	++	:	très favorable
	+	:	favorable
	0	:	neutre
	-	:	défavorable
	--	:	très défavorable
	n.a.	:	non applicable
	n.d.	:	non disponible

*

COMMENTAIRES DES AMENDEMENTS

Concernant l'amendement 2:

L'objet de cet amendement est la modification de la définition du terme „bâtiment d'habitation neuf“. Est désormais considéré comme bâtiment d'habitation neuf tout bâtiment à construire dont l'autorisation de bâtir est demandée après le 1er janvier 2008, contre le 1er juin 2007 dans la version initiale du projet. L'échéance du 1er juin 2007 étant d'ores et déjà dépassée, ce report d'échéance ne fait que tenir compte de la nouvelle date d'entrée en vigueur du règlement grand-ducal sous avis.

Concernant l'amendement 3:

L'amendement 3 précise la définition de l'expression „modification d'un bâtiment d'habitation“ de manière à clarifier que, dans le cas d'une modification d'un bâtiment d'habitation, le calcul et le certificat de performance énergétique ne sont à établir qu'à condition que ladite modification ait affecté le comportement énergétique du bâtiment d'habitation.

La Chambre de Commerce entend saluer cette précision en ce qu'elle évite des démarches inutiles synonymes de coûts et d'engorgement de la procédure de délivrance des certificats de performance.

Concernant l'amendement 7:

Dans la version initiale du projet de règlement grand-ducal, l'établissement des certificats de performance énergétique relevait de la compétence exclusive des architectes et ingénieurs-conseils dont la profession est définie par la loi du 13 décembre 1989 portant organisation des professions d'architecte et d'ingénieur-conseil ainsi que de celle des personnes agréées en vertu du règlement grand-ducal du 10 février 1999 relatif à l'agrément de personnes physiques ou morales privées ou publiques, autres que l'Etat pour l'accomplissement de tâches techniques d'étude et de contrôle dans le domaine de l'énergie.

Commentant ce point dans son avis du 8 mai 2007, le Conseil d'Etat estimait „(...) *qu'il s'agit en l'occurrence d'une atteinte à la liberté de commerce à laquelle ne peuvent être apportées des restrictions que par la voie législative. Il pourrait toutefois admettre à la rigueur que les prestations visées rentrent dans les attributions qui sont réservées aux seuls professionnels précités par l'article 9 de la loi modifiée du 5 août 1993 concernant l'utilisation rationnelle de l'énergie, en combinaison avec les dispositions pertinentes de la loi précitée du 13 décembre 1989.*“

L'article 9 de cette loi dispose en effet que „*Les architectes et ingénieurs-conseils, dont la profession est définie par la loi du 13 décembre 1989, doivent obligatoirement joindre à tout projet à caractère architectural (...) un calcul établissant que les normes d'isolation (...) sont respectées.*“

Prenant recours à la proposition du Conseil d'Etat retranscrite ci-dessus d'une part et s'appuyant sur les dispositions de la loi modifiée du 5 août 1993 concernant l'utilisation rationnelle de l'énergie et celles du règlement grand-ducal du 10 février 1999 précédemment cité d'autre part, le Gouvernement a amendé le texte initial en remplaçant les termes „*architectes et ingénieurs-conseils*“ par les termes „*les experts ayant des qualifications professionnelles telles que prévues par l'article 1er de la loi du 13 décembre 1989*“, intégrant ainsi partiellement les remarques émanant du Conseil d'Etat.

La Chambre de Commerce constate que cet amendement ne tient pas compte de la recommandation qu'elle avait formulée dans son avis en date du 1er décembre 2006, à savoir le nécessaire élargissement du cercle des experts qualifiés pour la délivrance de certificats de performance énergétique aux entreprises commerciales du secteur de la construction et du négoce de matériaux de construction. Cette recommandation était justifiée par le risque d'engorgement dans la procédure de délivrance des certificats de performance énergétique.

La Chambre de Commerce se doit par conséquent de reformuler ladite recommandation et renvoie à l'argumentaire développé dans son avis initial.

Concernant l'amendement 8:

Faisant sienne la remarque du Conseil d'Etat qui estime que le caractère obligatoire de la formation devant être suivie par les personnes habilitées à délivrer un certificat de performance énergétique constitue une restriction à la liberté de commerce ne pouvant être introduite que par une loi formelle, le Gouvernement a amendé la version initiale du texte. Le suivi de la formation spécifique se fera désormais sur la base du volontariat.

Attachant par essence une importance capitale à la liberté de commerce, la Chambre de Commerce salue cette décision.

Concernant l'amendement 12:

Cet amendement reporte au 1er septembre 2008 le caractère obligatoire de l'établissement du certificat de performance énergétique en cas de transformation substantielle du bâtiment d'habitation, de changement de propriétaire ou de locataire.

La Chambre de Commerce salue ce report en ce qu'il devrait permettre de desserrer le goulot d'étranglement au niveau de l'établissement desdits certificats, mais regrette que l'obligation d'établissement d'un tel certificat lors de chaque changement de locataire ait été maintenue en l'état en dépit des recommandations qu'elle avait formulées à ce sujet dans son avis du 1er décembre 2006.

La Chambre de Commerce souhaite également attirer l'attention sur le fait que l'exigence d'un tel certificat aura pour conséquence un renchérissement du prix du logement car le montant dépensé pour l'obtention dudit certificat sera répercuté sur le prix de vente, respectivement sur le montant du loyer.

Si le Gouvernement décidait malgré tout de maintenir cette disposition, il n'en deviendrait que plus pertinent, étant donné les risques d'engorgement ainsi créés, de permettre aux entreprises commerciales

du secteur de la construction et du négoce de matériaux de construction d'émettre le certificat de performance énergétique.

Concernant l'amendement 19:

Le Gouvernement reporte du 1er juin 2007 au 1er janvier 2008 la date d'entrée en vigueur du règlement grand-ducal. La date du 1er juin 2007 étant d'ores et déjà dépassée, la Chambre de Commerce juge ce report tout à fait logique.

Concernant le retrait de l'article 17 de la version initiale du projet de règlement:

La Chambre de Commerce fait remarquer que l'article 17 du projet de règlement initial a été biffé sans que cela n'apparaisse dans un amendement, ce qui l'amène à se demander si, d'un point de vue formel, une telle modification n'aurait en l'occurrence pas dû faire l'objet d'un amendement.

L'article 17 définissant les modalités de contrôle sur place du respect des normes fixées par le présent règlement a été retiré afin de tenir compte de la remarque du Conseil d'Etat quant au caractère anti-constitutionnel du contrôle à domicile au regard de l'article 15 de la Constitution qui rend le domicile inviolable. L'institution d'une telle mesure ne peut, selon le Conseil d'Etat, être instituée que par une loi et non pas par un règlement grand-ducal. Arguant que les modalités concernant le contrôle sont précisément déjà prévues par l'article 7, points 2a et 2b de la loi du 5 août 1993 concernant l'utilisation rationnelle de l'énergie, les auteurs du texte ont par conséquent décidé de retirer cet article du projet de règlement.

L'une des remarques formulées par la Chambre de Commerce dans son avis quant au texte initial concernait précisément l'efficacité du contrôle et la mise en place de sanctions adaptées. La Chambre de Commerce regrettait l'absence de sanctions explicites en cas de non-respect des exigences du présent projet de règlement et recommandait par conséquent au Gouvernement de mettre en place des sanctions à la fois proportionnées, effectives et adaptées. Aucune disposition n'ayant été adoptée en la matière au travers du chapitre 6 du projet de règlement régissant les modalités de contrôle, la Chambre de Commerce se doit de réitérer sa recommandation et renvoie à l'argumentaire développé dans son avis du 1er décembre 2006.

*

Après consultation de ses ressortissants, la Chambre de Commerce est en mesure d'approuver les amendements au projet de règlement grand-ducal sous rubrique tout en insistant sur la prise en compte des remarques formulées dans le cadre du présent avis et de son avis précédent.

Entré au Greffe de la Chambre des Députés le 30.11.2007

5652/12

N° 5652¹²

CHAMBRE DES DEPUTES

Session ordinaire 2007-2008

**PROJET DE REGLEMENT
GRAND-DUCAL**

**concernant la performance énergétique
des bâtiments d'habitation modifiant:**

- 1. le règlement grand-ducal du 22 novembre 1995 concernant l'isolation thermique des immeubles;**
- 2. le règlement grand-ducal du 25 mai 2005 fixant les conditions et modalités d'octroi et de calcul de la participation étatique aux frais d'experts exposés par le propriétaire d'un logement pour l'établissement d'un carnet de l'habitat de son logement;**
- 3. le règlement grand-ducal du 10 février 1999 relatif à l'agrément de personnes physiques ou morales privées ou publiques, autres que l'Etat pour l'accomplissement de tâches techniques d'étude et de contrôle dans le domaine de l'énergie**

* * *

AVIS DE LA CHAMBRE DES EMPLOYES PRIVES

(14.11.2007)

Par lettre du 1er août 2007, réf.: 0268-E07, Monsieur Jeannot Krecké, ministre de l'Economie et du Commerce extérieur, a soumis les amendements sous rubrique à l'avis de la Chambre des employés privés.

1. Ces amendements ont pour objet de modifier le projet de règlement grand-ducal concernant la performance énergétique des bâtiments d'habitation et modifiant 1) le règlement grand-ducal du 22 novembre 1995 concernant l'isolation thermique des immeubles; 2) le règlement grand-ducal du 25 mai 2005 fixant les conditions et modalités d'octroi et de calcul de la participation étatique aux frais d'experts exposés par le propriétaire d'un logement pour l'établissement d'un carnet de l'habitat de son logement; 3) le règlement grand-ducal du 10 février 1999 relatif à l'agrément de personnes physiques ou morales privées ou publiques, autres que l'Etat pour l'accomplissement de tâches techniques d'étude et de contrôle dans le domaine de l'énergie.

*

1. LE PROJET INITIAL

2. Le projet de RGD amendé, basé sur la loi modifiée du 5 août 1993 concernant l'utilisation rationnelle de l'énergie, transpose les dispositions principales de la directive 2002/91/CE du 16 décembre 2002 sur la performance énergétique des bâtiments relatives aux seuls bâtiments à utilisation résidentielle. Il a donc pour objectif d'améliorer la performance et la qualité énergétiques des bâtiments d'habitation¹ au Luxembourg, que ceux-ci soient neufs, existants² ou en cours de modification ou d'extension.

Les dispositions visant le secteur non résidentiel (fonctionnel et mixte) seront transposées ultérieurement dans un RGD spécifique, ceci pour des raisons techniques et du fait de l'urgence moindre en la matière, comparée au secteur résidentiel dont la réglementation ne serait plus à la hauteur du progrès technologique.

3. Le projet prévoit également l'établissement d'un certificat pour les bâtiments d'habitation, vu comme une carte d'identité énergétique, permettant au locataire, à l'acheteur potentiel ou autre de voir en un clin d'oeil la performance énergétique et, donc, le coût en énergie pour le bâtiment qui l'intéresse.

Les nouvelles normes d'isolation introduites par le présent projet devraient permettre une amélioration des performances énergétiques évaluée à $\pm 30\%$. Les auteurs du projet comptent sur un effet d'entraînement suscité par ce certificat, surtout dans le secteur locatif, pour réaliser, à moyen terme, des économies d'énergie plus importantes encore.

4. Améliorer la performance énergétique, c'est l'aptitude à limiter la consommation d'énergie sans altérer le confort. A l'instar de la directive, le présent projet établit une méthode de calcul pour les bâtiments résidentiels neufs avec fixation de valeurs maximales pour la consommation d'énergie primaire et de la chaleur utile pour le chauffage. La méthode de calcul couvre l'énergie finale utilisée pour le chauffage, la préparation d'eau chaude sanitaire, la ventilation, l'énergie pour les installations périphériques (pompes de circulation, brûleurs, ...) et les vecteurs énergétiques.

De même pour les bâtiments résidentiels existants, la méthode de calcul concerne l'énergie finale utilisée pour le chauffage, la préparation d'eau chaude sanitaire, la ventilation et l'énergie pour les installations périphériques (pompes de circulation, brûleurs, ...).

5. Le calcul des performances énergétiques doit intégrer tous les éléments déterminant l'efficacité énergétique comme l'enveloppe et l'étanchéité du bâtiment, les installations de chauffage et de refroidissement, la récupération de la chaleur, les vecteurs énergétiques, etc.

Ces méthodes de calcul deviennent des références nationales que d'autres ministères, administrations et organismes peuvent dorénavant utiliser dans leurs activités en relation avec la performance énergétique des bâtiments résidentiels.

6. Le certificat de performance énergétique pour les bâtiments neufs et existants nouvellement introduit doit être fourni lors de la construction, de la vente ou de la location d'un bâtiment. Le certificat de performance énergétique, valable dix ans, indique la consommation d'énergie calculée et/ou mesurée d'un bâtiment, sur la base d'une utilisation standardisée, et classe le bâtiment en fonction de son efficacité énergétique globale en tenant compte de l'enveloppe du bâtiment, d'une part, et des installations techniques, d'autre part. La performance énergétique d'un bâtiment est exprimée par l'indice de dépense d'énergie primaire.

La directive européenne vise particulièrement la location dans le but d'assurer que le propriétaire, qui d'habitude ne paie pas les frais relatifs à la consommation énergétique, prenne les mesures nécessaires. Le classement des bâtiments fournit aux propriétaires, respectivement aux locataires concernés, des informations importantes concernant la qualité énergétique globale de leur bâtiment et devrait

¹ Un bâtiment d'habitation est défini comme un bâtiment dans lequel au moins 90% de la surface de référence énergétique A_n sont destinés à des fins d'habitation. Toutefois, les habitations utilisées moins de quatre mois par an ne sont pas visées par le RGD.

² Un bâtiment existant doit avoir vu son autorisation de bâtir introduite avant le 1er juin 2007. Si l'autorisation est demandée après cette date, il s'agit alors d'un bâtiment neuf.

contribuer, à moyen terme, à une transparence du marché immobilier en montrant – comme une valeur de référence – où se situe le bâtiment sur le plan énergétique. Comme un tel certificat doit être établi pour tout changement de locataire (ou de propriétaire), la consommation énergétique pourrait devenir ainsi un critère de choix lors de l’acquisition ou lors de la location d’un bâtiment.

7. Tant le calcul de performance que les certificats énergétiques sont à présenter lors de toute demande d’autorisation de bâtir, de modification, d’extension ou de transformation³. Ainsi, chaque intervention sur un bâtiment requérant une autorisation de bâtir ou changeant le comportement énergétique de ce bâtiment nécessite l’établissement d’un nouveau certificat qui est obligatoire même si l’ancien certificat n’est pas encore périmé.

8. Il est à noter que les normes de qualité des installations techniques relatives au chauffage, au refroidissement, à l’éclairage ou à la ventilation du bâtiment définies par la directive seront transposées dans les textes réglementaires respectifs concernant les chaudières à gaz, à mazout ainsi que les systèmes de climatisation ou bien dans de nouveaux textes. Ainsi, seront instaurés le contrôle régulier des chaudières et des systèmes centraux de climatisation dans les bâtiments ainsi que l’évaluation d’une installation de chauffage lorsqu’elle comporte des chaudières de plus de 15 ans.

Par ailleurs, la partie „énergie“ du carnet de l’habitat⁴, telle que définie actuellement par le RGD du 25 mai 2005, est harmonisée sur la base des nouvelles normes instaurées.

9. Il revient à l’Etat d’assurer la certification et le contrôle des bâtiments ainsi que du respect des normes mises en oeuvre par un personnel qualifié et indépendant.

Les architectes, les ingénieurs-conseils et les personnes agréées pour l’accomplissement de tâches techniques dans le domaine de l’énergie sont habilités à assurer les nouvelles missions qui découlent du présent RGD après avoir suivi une formation obligatoire organisée par le ministre ayant l’Energie dans ses attributions.

*

2. LES AMENDEMENTS

10. Les présents amendements reprennent en partie les remarques formulées par le Conseil d’Etat dans son avis sur le projet initial rendu en date du 8 mai 2007.

Amendement 3 (Ancien article 4 – Nouvel article 2 du projet de RGD)

11. Il est clarifié que dans le cas d’une modification d’un bâtiment d’habitation, le calcul et le certificat de performance énergétique ne sont à établir que dans le cas où une modification affecte le comportement énergétique du bâtiment d’habitation.

Amendements 7 et 8 (Ancien article 5 – Nouvel article 3 du projet de RGD)

12. Le texte initial du projet de règlement prévoyait que les architectes et ingénieurs-conseils ainsi que les personnes agréées pour l’accomplissement de tâches techniques dans le domaine de l’énergie seraient habilités à établir un calcul de la performance énergétique, un certificat de performance énergétique, voire un concept énergétique.

Ces mêmes professionnels ne pourraient accomplir les prestations visées qu’après avoir réussi avec succès une formation spécifique.

13. Dans son avis précité, le Conseil d’Etat précise que le fait de recourir dans le cadre du projet sous objet aux experts tombant sous le champ d’application du règlement grand-ducal du 10 février

³ Toute transformation substantielle sur le plan énergétique ne nécessitant pas d’autorisation doit tout de même faire l’objet d’un établissement de certificat. Pour tout bâtiment de plus de 1.000 m², des études et documents supplémentaires sont requis.

⁴ Le carnet de l’habitat renseigne le propriétaire d’un logement sur l’état de son immeuble en termes de salubrité, hygiène, santé, sécurité, stabilité technique, consommation d’énergie et aspects sociaux. Il peut être seulement établi pour les immeubles dont l’autorisation de bâtir date de plus de 15 ans et sur la base d’une autorisation ministérielle préalable.

1999 relatif à l'agrément de personnes physiques ou morales privées ou publiques, autres que l'Etat pour l'accomplissement de tâches techniques d'étude et de contrôle dans le domaine de l'énergie est „une atteinte à la liberté de commerce à laquelle ne peuvent être apportées des restrictions que par la voie législative“.

De même, l'introduction d'une formation supplémentaire obligatoire ne saurait se faire par la voie d'un règlement grand-ducal mais nécessite le recours à une loi formelle. Le Conseil d'Etat s'oppose en conséquence aux dispositions sous examen qui risquent d'encourir la sanction de la non-applicabilité de l'article 95 de la Constitution.

14. Cependant, le gouvernement considère que ce règlement du 10 février 1999 a été pris en exécution de la loi modifiée du 5 août 1993 concernant l'utilisation rationnelle de l'énergie qui détermine que des règlements grand-ducaux peuvent être pris pour définir les conditions pour l'établissement de bilans énergétiques et d'études énergétiques. Le règlement grand-ducal du 10 février 1999 lui-même précise dans son 1er article que sont comprises parmi les tâches „(...) – vérifier les normes prescrites par les lois et les règlements relatifs au domaine de l'énergie“, approche non contestée par le Conseil d'Etat dans son avis du 18 décembre 1998 concernant ce même projet.

Le Gouvernement réserve donc les nouvelles missions qui découlent du présent RGD aux experts ayant des qualifications professionnelles équivalentes à celles des architectes et ingénieurs-conseils, qui seront agréés par le ministre, ainsi qu'aux personnes agréées en vertu du règlement grand-ducal du 10 février 1999.

14bis. Néanmoins, les présents amendements remplacent l'obligation de suivre la formation spécifique par un simple encouragement.

Amendement 14 (Ancien article 13 – Nouvel article 9 du projet de RGD)

15. Cet amendement permet de garantir que, lors de la modification respectivement de l'extension d'un bâtiment d'habitation, le certificat de performance énergétique est complété au plus tard quatre ans après son établissement par l'indice de dépense d'énergie mesuré.

Ainsi, il est garanti que l'occupant d'un bâtiment peut effectivement comparer, quatre ans après la modification respectivement l'extension, la consommation mesurée avec la consommation calculée au moment de l'établissement du certificat de performance énergétique.

Amendements 15 (Ancien article 15 – Nouvel article 11 du projet de RGD)

16. Il est clairement énoncé qu'un acheteur ou locataire intéressé qui a déclaré son intérêt à l'acquisition ou à la location d'un bâtiment d'habitation, après qu'un propriétaire ait déclaré son intention de vente ou de location du bâtiment concerné, doit pouvoir consulter le certificat de performance énergétique du bâtiment d'habitation concerné.

Amendements 16 et 17 (Ancien article 16 – Nouvel article 12 du projet de RGD)

17. La tenue du registre des calculs de la performance énergétique et des certificats de performance énergétique institué par le projet initial est confiée au ministre.

Les amendements précisent le fonctionnement du système du registre afin d'assurer le transfert d'informations par les administrations et organismes concernés au ministre.

18. Les données relatives au calcul et au certificat de performance énergétique pour un bâtiment donné doivent être archivées pendant une durée minimale de 10 ans par les experts habilités à délivrer ledit certificat.

Amendement 19 (Ancien article 25 – Nouvel article 20 du projet de RGD)

19. La date de mise en vigueur du projet de règlement dans la version initiale était le 1er juin 2007.

L'entrée en vigueur du RGD amendé est reculée au 1er janvier 2008, alors que la transposition du texte européen devait être réalisée au plus tard pour le 4 janvier 2006.

19bis. Bien que la CEP•L salue la mise en place d'un tel projet, elle regrette qu'elle se fasse avec deux ans de retard.

Amendement 20 (Annexe du projet de RGD)

20. L'annexe du projet initial est remplacée par un nouveau texte.

Depuis l'approbation du projet de règlement grand-ducal par le Conseil de Gouvernement, la nécessité d'apporter diverses adaptations et ajustements à un certain nombre de dispositions de l'annexe est apparue. En outre, certaines modifications sont devenues nécessaires afin de tenir compte des remarques du Conseil d'Etat. Afin de garder une meilleure vue d'ensemble, il a été jugé opportun de procéder à une adaptation de l'annexe par un seul amendement au lieu de s'empêtrer dans de nombreux amendements.

Les modifications concernent notamment les définitions de l'annexe qui ont été adaptées pour améliorer leur compréhensibilité et pour garantir la concordance avec les définitions du texte du règlement proprement dit.

Les commentaires de différents spécialistes du secteur du bâtiment dans le cadre de discussions techniques avec les représentants du Ministère sur les exigences définies à l'annexe ont montré qu'une adaptation des exigences minimales, d'une part, et un remaniement des courbes des exigences concernant les maisons individuelles et à appartements, d'autre part, est nécessaire pour améliorer l'applicabilité en pratique. Les catégories d'efficacité concernant les indices de dépenses d'énergie primaire, de dépenses d'énergie de chauffage et de dépenses d'émissions de CO₂ ont dû être ajustées en conséquence.

Suppression des articles 2, 3, 9, 11 et 17 du projet initial

21. La lecture du commentaire des amendements analysés comme le texte coordonné révèle que les articles 2, 3, 9, 11 et 17 sont supprimés.

Les bâtiments d'habitation destinés à être utilisés moins de quatre mois par an ne constituent dès lors plus une exception à l'application du futur RGD.

Par ailleurs, le contrôle du respect des normes fixées par le futur RGD ne prendra pas la forme d'un contrôle sur place par le ministre, l'autorité compétente, ou un tiers mandaté au vu de ses compétences.

*

3. COMMENTAIRES DE LA CEP•L

22. La Chambre des employés privés se félicite que les habitations occupées moins de quatre mois par an ne soient plus épargnées du champ d'application du présent projet. Dans son avis de décembre 2006, elle se demandait ce qui justifiait qu'une habitation utilisée seulement deux ou trois mois dans l'année soit exemptée des formalités introduites par le RGD en projet et que ses propriétaires se voient, en quelque sorte, accorder indirectement un „droit de polluer et/ou de gaspiller“? Il est bien entendu compréhensible que les habitations principales fassent l'objet de toute l'attention, puisqu'elles disposent du plus grand potentiel de résultats. Ceci étant, il peut tout de même paraître quelque peu déplacé de permettre à des propriétaires, qui disposent pourtant de moyens pour financer une habitation secondaire, de ne pas contribuer totalement à l'effort énergétique de l'ensemble de la population et de s'offrir, en fin de compte, une espèce de „droit à la surconsommation“.

23. La CEP•L se doit de réitérer ses autres remarques formulées dans son avis du 5 décembre 2006, puisque les présents amendements n'en ont pas tenu compte.

Ainsi est-il communément admis que l'énergie la moins polluante et la moins chère est celle que l'on n'a ni besoin de produire ni besoin de consommer.

En matière d'utilisation rationnelle d'énergie, la chasse aux „négaJoules“ ou aux „négaWatts“, c'est-à-dire les mégaJoules/Watts non consommés grâce à un usage plus sobre et plus efficace de l'énergie, est le meilleur moyen de ne pas gaspiller de l'énergie, puisqu'elle permet de ne pas en consommer inutilement (cf. aussi l'énergie grise).

Au vu des circonstances climatiques et du prix des énergies, le potentiel d'économies de production en la matière étant considéré comme très élevé, comme le confirment encore les données livrées par les auteurs du projet initial, plus tôt la transposition aurait eu lieu, mieux cela aurait-il valu.

La CEP•L avait déjà précédemment relayé le constat dressé par l'Energie institut autrichien que la construction d'un bâtiment ne coûte environ que 20% des frais totaux qu'il engendrera au cours de sa vie; en oubliant de prendre en compte le long terme, l'architecture et l'entrepreneuriat négligent donc 80% des coûts. En construisant des bâtiments mal isolés, avec des matériaux toxiques et non durables, la note sera à payer un jour par les habitants de l'immeuble (en frais énergétiques, d'entretien et de réparations) et par la société (gaspillages de ressources, pollution, mal de vivre et dépenses de santé publique). Il convient donc dès la conception d'un bâtiment de prendre en considération les coûts globaux qu'il générera à l'avenir.

24. L'article 17 du projet remanié modifie le RGD du 10 février 1999 relatif à l'agrément des personnes physiques ou morales privées ou publiques, autres que l'Etat, pour l'accomplissement de tâches techniques d'étude et de contrôle dans le domaine de l'énergie. De ce fait, ce RGD intégrera donc la notion de certificat de performance énergétique et le calcul de celle-ci comme troisième volet.

Cependant, alors que la modification du RGD du 10 février 1999 n'admet pas que se fassent agréer pour la réalisation d'audits énergétiques (1er volet) et la vérification des normes légales ou réglementaires relatives au domaine de l'énergie (2e volet) les concepteur, fournisseur, réalisateur, exploitant du projet ou leur mandataire, elle ne procède pas de même en ce qui concerne le calcul et la certification énergétiques (3e volet).

La CEP•L s'interroge sur cette faveur. Si l'intention du législateur est de parer tout abus énergétique dans le chef des parties prenantes à un projet de construction, quel est alors l'élément qui légitime que ces personnes physiques ou morales, privées ou publiques, liées à un projet à l'analyse ne sont, elles aussi, pas exclues pour le calcul et le certificat énergétiques à l'instar des autres études visées par l'article 17 (1) du présent texte?

25. La CEP•L note également que les frais relatifs à l'établissement du certificat énergétique sont à charge du propriétaire. Toutefois, aucune information n'est donnée sur la tarification qui pourrait être pratiquée par les spécialistes désignés par voie de RGD auxquels il faut recourir.

Notre Chambre demande donc que les autorités compétentes établissent un barème à respecter par les praticiens afin d'éviter tout abus tarifaire. Peut-être ne serait-il pas inutile de prévoir une tarification en fonction des bâtiments résidentiels visés.

26. D'ailleurs, dans ce contexte, et en matière de financement des dispositions requises par le RGD ou des éventuelles craintes et réticences des propriétaires à prendre des mesures pour réduire les dépenses énergétiques de leurs installations, mais aussi pour contribuer au développement de la dynamique de la chasse aux négajoules, la CEP•L se demande s'il ne serait pas pertinent et utile de faire référence au règlement grand-ducal modifié du 3 août 2005 instituant un régime d'aides pour des personnes physiques en ce qui concerne la promotion de l'utilisation rationnelle de l'énergie et la mise en valeur des sources d'énergie renouvelables. Ce RGD a introduit des aides à la réduction de la consommation d'énergie dans les habitations.

Ce règlement permet la subvention de la réduction de la consommation d'énergie dans les maisons d'habitation existantes, où il existe le plus grand potentiel de réduction, mais d'ailleurs aussi pour la construction de nouvelles habitations à performance énergétique élevée.

En ce qui concerne les maisons d'habitation âgées de plus de 10 ans, le RGD prévoit, pour la réduction de la consommation énergétique, une aide financière de 1.500 euros allouée par tonne d'émissions de CO₂ qui est réduite (la quantité réduite correspond à la différence annuelle entre les émissions de CO₂ avant et après les transformations), sans toutefois dépasser 50% des coûts investis. Une aide financière plafonnée de 75% du coût total existe également pour la réalisation d'un concept visant à respecter les critères énergétiques de référence.

La Chambre des employés privés avait accueilli très favorablement cette aide à la réduction de la consommation énergétique.

Ce règlement viendra à échéance le 31 décembre 2007. Mais un projet de règlement grand-ducal est en cours de discussion afin de prolonger au-delà du 31 décembre 2007 et pour une durée de 5 ans, les subventions en matière de promotion de l'utilisation rationnelle de l'énergie et de la mise en valeur des sources d'énergie renouvelables en modifiant quelque peu le régime de ces aides.

La CEP•L propose donc que le présent projet renvoie à ces deux régimes d'aides.

27. Toujours au sujet de la facilitation financière pour la modernisation des habitations luxembourgeoises, la CEP•L attire l'attention sur la possibilité de développer des actions incitatives comme en Allemagne, par exemple, où une alliance pour le travail et l'environnement a été conclue⁵.

Le principe du tiers-investisseur serait également une piste à explorer et à formaliser. Selon ce principe, un partenaire financier – par exemple une institution bancaire ou les pouvoirs publics – peuvent entrer en jeu. La charge financière – et éventuellement aussi la responsabilité – d'un projet incombe à ce tiers.

Le remboursement des frais s'opère alors sur le bénéfice réalisé sur la facture énergétique et se conclut lorsque ces frais sont remboursés au tiers-investisseur. A partir de ce moment, le propriétaire/le locataire profite des économies d'énergie.

Les autorités publiques pourraient également envisager d'offrir la possibilité aux particuliers de déduire fiscalement les investissements visant à améliorer l'efficacité énergétique de leur logement.

28. Ceci étant dit, de manière générale, la CEP•L se demande aussi quelles seront les mesures complémentaires et supplémentaires pour réduire la part disproportionnée des transports dans la surconsommation énergétique? De son côté, la part des entreprises est certes en baisse, mais est-elle suffisante? Comment progresser sur ce plan?

29. La réduction de la consommation paraît être une évidence pour limiter les émissions nocives pour l'environnement et la santé, mais cela permet-il de réduire la dépendance vis-à-vis des énergies primaires/fossiles et des importations, ce qui est le deuxième axiome du projet sous avis? Les renouvelables (en combinaison avec l'économie d'énergie et l'efficacité énergétique) doivent pouvoir contribuer, si pas à nous rendre autonomes énergétiquement parlant, du moins réduire notre dépendance.

30. La CEP•L encourage les pouvoirs publics à redoubler d'efforts pour accélérer, au-delà de la consommation rationnelle d'énergie, la transition vers l'utilisation de l'ensemble des énergies renouvelables.

S'il importe de traiter la demande comme le présent projet y contribue par des mesures relatives à la consommation de l'énergie et au changement climatique, il convient aussi d'agir au niveau de l'offre (sources d'énergie non polluantes ou non productrices d'émission). Une campagne en matière d'efficacité et d'économie énergétiques doit dès lors s'accompagner d'une diversification maximale des sources d'énergie et l'utilisation accrue d'énergies dites renouvelables, – loin d'être pleinement exploitées. Faudra-t-il peut-être un jour songer à rendre contraignants les objectifs d'efficacité énergétique et de transfert de sources de production énergétique limitées et polluantes vers des sources renouvelables?

Dans ce contexte, la CEP•L rappelle la question qu'elle avait posée dans son avis relatif aux aides à la réduction de la consommation énergétique dont question ci-avant, à savoir s'il ne serait pas finalement plus approprié de soutenir davantage la faible consommation d'énergie plutôt que de devoir acheter des droits d'émissions pour respecter le protocole de Kyoto. Elle ne juge en effet pas souhaitable que des considérations budgétaires de court terme freinent le développement de formes de construction modernes qui, à plus longue échéance, n'améliorent pas seulement la qualité de l'environnement mais également l'état des finances publiques, des finances des ménages et des salariés ainsi que la croissance de l'emploi.

31. A cet égard, on peut légitimement s'interroger sur la nature quelque peu paradoxale et conflictuelle des objectifs politiques qui se dessinent entre, d'une part, la libéralisation des mar-

5 Il s'agit d'un vaste programme de rénovation des immeubles existants en faveur de l'augmentation de l'efficacité énergétique mais aussi de la création d'emplois durables. Il est soutenu par le Gouvernement, les ONG environnementales, les syndicats et les employeurs. Les objectifs sont de rénover 300.000 appartements par an, de créer 200.000 emplois, de réduire l'indépendance au pétrole et de réduire la contribution de l'Etat au chômage de quelque 3 milliards d'euros.

chés de l'énergie qui est, en principe, censée pousser les prix vers le bas⁶ et favoriser la croissance du secteur, et, d'autre part, la réduction de la consommation énergétique qui risque, elle, d'être entravée par une réduction théorique des prix guère incitative à l'épargne.

En effet, la libéralisation actuelle du secteur électrique et du gaz vise entre autres à faire baisser les prix, mais l'on sait qu'un bien bon marché n'incite pas à une consommation modérée ou réduite, au contraire, et n'encourage pas non plus les investissements dans l'efficacité énergétique.

Si la demande électrique a une réputation d'inélasticité à court terme, les prix à la baisse sembleraient tout de même agir sur la consommation d'électricité. L'amélioration technologique provoque en outre un effet rebond désormais connu et reconnu.

32. Le secteur du gaz et de l'électricité (mais aussi de l'eau) sont des marchés „industriels“ atypiques où l'on encourage, parfois financièrement, à rationaliser la consommation. Il n'est en effet de nos jours guère raisonnable et rationnel de souhaiter et d'inciter une consommation croissante de ces biens.

La croissance économique durable ne peut logiquement pas valoir pour le secteur énergétique traditionnel, qui a recours à des énergies primaires fossiles et où l'idée de durabilité suppose en fait une réduction de la consommation, si l'on veut préserver un tant soit peu le patrimoine naturel et environnemental. Ce que le présent projet a bien compris et tend à défendre.

33. Il y a par conséquent une espèce de tiraillement, si pas un grand écart, entre ce volet de la politique européenne et le volet „libéralisation“, qui vise à stimuler les besoins de croissance des entreprises du secteur par l'augmentation de leurs volumes de ventes, puisque la réduction de la consommation ainsi que l'utilisation rationnelle et efficace de l'électricité ou du gaz devraient en principe avoir pour effet de contracter les volumes de vente.

Les sous-investissements chroniques, dont sont accusés les entrepreneurs électriques et qui sont notamment à la source d'avaries tels que l'Europe vient encore d'en subir, seraient-ils ainsi illustratifs de leur capacité d'anticipation qui leur fait pressentir la tendance à la réduction de la consommation sur laquelle doit cheminer, de gré ou de force, leur clientèle occidentale?

34. Une évaluation des interactions entre ces volets de la politique énergétique ne serait certainement pas superflue.

35. Pour conclure, et à titre subsidiaire, la CEP•L souhaite encore attirer l'attention sur le fait que les émissions nocives pour l'environnement et la santé ne se limitent pas, dans les bâtiments, aux seules émissions découlant de l'utilisation des énergies primaires.

En effet, bien que leur effet sur le climat soit moins probable que le CO₂ et les autres gaz à effet de serre, il existe toute une série d'autres émanations qui n'en sont pas moins nocives pour l'homme.

Nos habitations, dans lesquelles nous passons une grande partie de nos vies (sans oublier les autres lieux clos que nous fréquentons intensivement), sont aujourd'hui des lieux relativement malsains, qui, au-delà des problèmes de dérèglement climatique ou de crise énergétique les impliquant, représentent aussi des dangers pour la santé et l'environnement.

Les pollutions notamment chimiques découlant de produits utilisés dans la construction des bâtiments ou du mobilier devraient également faire l'objet d'une attention toute particulière des autorités publiques (ce qui n'est d'ailleurs pas sans renvoyer à la problématique sanitaire et économique du projet européen REACH).

*

6 Même s'il est encore trop tôt pour tirer de réelles conclusions, la libéralisation des secteurs de l'électricité et du gaz a pour l'instant plutôt entraîné une hausse des prix pour les ménages et les industriels dans l'UE, c'est-à-dire une évolution contraire aux objectifs affichés. (cf. avis CEP•L du 5 décembre 2006 sur les projets de loi portant organisation des marchés de l'électricité et du gaz)

36. Le projet soumis pour avis n'appelle pas d'autres commentaires de la part de la Chambre des employés privés, qui approuve le principe du présent projet.

Luxembourg, le 14 novembre 2007

Pour la Chambre des Employés Privés,

Le Directeur,
Norbert TREMUTH

Le Président,
Jean-Claude REDING

Entré au Greffe le 22 novembre 2007

Service Central des Imprimés de l'Etat

5652

MEMORIAL
Journal Officiel
du Grand-Duché de
Luxembourg



MEMORIAL
Amtsblatt
des Großherzogtums
Luxemburg

RECUEIL DE LEGISLATION

A — N° 221

14 décembre 2007

S o m m a i r e

PERFORMANCE ENERGETIQUE DES BATIMENTS D'HABITATION

Règlement grand-ducal du 30 novembre 2007 concernant la performance énergétique des bâtiments d'habitation et modifiant:

- 1. le règlement grand-ducal du 22 novembre 1995 concernant l'isolation thermique des immeubles;**
- 2. le règlement grand-ducal du 25 mai 2005 fixant les conditions et modalités d'octroi et de calcul de la participation étatique aux frais d'experts exposés par le propriétaire d'un logement pour l'établissement d'un carnet de l'habitat de son logement;**
- 3. le règlement grand-ducal du 10 février 1999 relatif à l'agrément de personnes physiques ou morales privées ou publiques, autres que l'Etat, pour l'accomplissement de tâches techniques d'étude et de contrôle dans le domaine de l'énergie. page **3762****

Règlement grand-ducal du 30 novembre 2007 concernant la performance énergétique des bâtiments d'habitation et modifiant:

1. le règlement grand-ducal du 22 novembre 1995 concernant l'isolation thermique des immeubles;
2. le règlement grand-ducal du 25 mai 2005 fixant les conditions et modalités d'octroi et de calcul de la participation étatique aux frais d'experts exposés par le propriétaire d'un logement pour l'établissement d'un carnet de l'habitat de son logement;
3. le règlement grand-ducal du 10 février 1999 relatif à l'agrément de personnes physiques ou morales privées ou publiques, autres que l'Etat, pour l'accomplissement de tâches techniques d'étude et de contrôle dans le domaine de l'énergie.

Nous Henri, Grand-Duc de Luxembourg, Duc de Nassau,

Vu la loi du 5 août 1993 concernant l'utilisation rationnelle de l'énergie, telle que modifiée;

Vu la directive 2002/91/CE du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2002 sur la performance énergétique des bâtiments;

Vu les avis de la Chambre de Commerce, de la Chambre des Employés Privés, de la Chambre des Métiers et de la Chambre du Travail;

Les avis de la Chambre d'Agriculture et de la Chambre des Fonctionnaires et Employés Publics ayant été demandés; Notre Conseil d'Etat entendu;

De l'assentiment de la Conférence des Présidents de la Chambre des Députés;

Sur le rapport de Notre Ministre de l'Economie et du Commerce extérieur, de Notre Ministre de l'Intérieur et de l'Aménagement du territoire, de Notre Ministre des Classes Moyennes, du Tourisme et du Logement et de Notre Ministre de la Justice et après délibération du Gouvernement en Conseil;

Arrêtons:

Chapitre I – Objet, Champ d'application et définitions

Section I. Objet et champ d'application

Art. 1^{er}. Dans le but de promouvoir l'amélioration de la performance énergétique des bâtiments d'habitation, le présent règlement fixe:

- a) la méthode de calcul de la performance énergétique intégrée des bâtiments d'habitation;
- b) les exigences en matière de performance énergétique pour les bâtiments d'habitation neufs respectivement les bâtiments d'habitation qui font l'objet de travaux d'extension ou de modification;
- c) la certification de la performance énergétique des bâtiments d'habitation.

Section II. Définitions

Art. 2. Aux fins du présent règlement, on entend par:

- (1) «bâtiment»: une construction dotée d'un toit et de murs dans laquelle de l'énergie est utilisée pour réguler le climat intérieur; ce terme peut désigner un bâtiment dans son ensemble ou des parties de bâtiment qui ont été conçues ou modifiées pour être utilisées séparément;
- (2) «bâtiment d'habitation»: bâtiment dans lequel au moins 90% de la surface de référence énergétique A_n est destinée à des fins d'habitation;
- (3) «bâtiment d'habitation neuf»: tout bâtiment à construire dont l'autorisation de bâtir est demandée après le 1^{er} janvier 2008;
- (4) «certificat de performance énergétique d'un bâtiment d'habitation»: attestation de la performance énergétique d'un bâtiment calculée suivant les dispositions du chapitre III;
- (5) «extension d'un bâtiment d'habitation»: les travaux de rénovation, d'assainissement ou de transformation d'un bâtiment d'habitation qui modifient la surface de référence énergétique A_n et pour lesquels une autorisation de bâtir est requise;
- (6) «indice de dépense d'émissions de CO₂»: les émissions calculées de dioxyde de carbone (CO₂) d'un bâtiment, exprimé en kilogrammes de CO₂ par mètre carré de surface de référence énergétique A_n et par an (kg CO₂ /m²a);
- (7) «indice de dépense d'énergie chauffage»: le besoin annuel calculé en énergie thermique à des fins de chauffage, exprimé en kilowattheures par mètre carré de surface de référence énergétique A_n et par an (kWh/m²a);
- (8) «indice de dépense d'énergie mesuré»: le besoin annuel mesuré en énergie thermique à des fins de chauffage, exprimé en kilowattheures par mètre carré de surface de référence énergétique A_n et par an (kWh/m²a);
- (9) «indice de dépense d'énergie primaire»: le besoin annuel calculé en énergie primaire, exprimé en kilowattheures par mètre carré de surface de référence énergétique A_n et par an (kWh/m²a);
- (10) «ministre»: le ministre ayant l'énergie dans ses attributions;

- (11) «modification d'un bâtiment d'habitation»: les travaux de rénovation, d'assainissement et de transformation d'un bâtiment d'habitation qui affectent le comportement énergétique et qui ne modifient pas la surface de référence énergétique A_n et pour lesquels une autorisation de bâtir est requise;
- (12) «performance énergétique d'un bâtiment»: la quantité d'énergie effectivement consommée ou estimée pour répondre aux différents besoins liés à une utilisation standardisée du bâtiment et incluant l'énergie consommée pour le chauffage, l'eau chaude, la ventilation et l'énergie pour les installations périphériques;
- (13) «surface de référence énergétique A_n »: définition visée au chapitre 5.1.2 de l'annexe du présent règlement;
- (14) «volume bâti chauffé brut V_e »: définition visée au chapitre 5.1.4 de l'annexe du présent règlement.

Chapitre II – Bâtiments neufs, bâtiments d'habitation avec extension et modification et bâtiments d'habitation sans modification et extension

Section I. Généralités

Art. 3. (1) Toute demande d'autorisation de bâtir pour un bâtiment d'habitation, respectivement pour une extension ou une modification d'un bâtiment d'habitation, à introduire obligatoirement par les architectes et ingénieurs-conseils, dont la profession est définie par la loi du 13 décembre 1989 portant organisation des professions d'architecte et d'ingénieur-conseil, doit être accompagnée d'un calcul de la performance énergétique et d'un certificat de performance énergétique qui doivent respecter les dispositions du présent règlement grand-ducal, tels que ceux-ci sont définis aux points (4) et (12) de l'article 2 ci-dessus.

(2) L'étude de faisabilité visée à l'article 5 doit être obligatoirement jointe à la demande d'autorisation de bâtir.

(3) Une autorisation de bâtir pour un bâtiment d'habitation, une extension ou une modification de bâtiment d'habitation ne peut être accordée que si les dispositions du présent règlement grand-ducal sont respectées.

(4) Les documents joints à la demande d'autorisation de bâtir et concernant le calcul de la performance énergétique visée au paragraphe (1) doivent contenir tous les éléments énumérés aux chapitres 3 et 4 de l'annexe.

(5) La disposition ainsi que l'aspect visuel des documents pour le calcul de la performance énergétique et le certificat de performance énergétique sont déterminés suivant les chapitres 3 et 4 de l'annexe du présent règlement et mis à disposition par le ministre.

(6) Les personnes visées au paragraphe (7) doivent munir tout calcul de la performance énergétique et tout certificat de performance énergétique visé au paragraphe (1) de leur nom, de leur adresse, de leur titre professionnel, de la date d'émission et de leur signature.

(7) Les documents visés au paragraphe (1) du présent article sont à établir par des architectes respectivement par des ingénieurs-conseils dont la profession est définie par la loi du 13 décembre 1989 portant organisation des professions d'architecte et d'ingénieur-conseil respectivement par des personnes agréées en vertu du règlement grand-ducal du 10 février 1999 relatif à l'agrément de personnes physiques ou morales privées ou publiques, autres que l'Etat pour l'accomplissement de tâches techniques d'étude et de contrôle dans le domaine de l'énergie.

(8) L'étude de faisabilité visée à l'article 5 doit être établie par des ingénieurs-conseils dont la profession est définie par la loi du 13 décembre 1989 portant organisation des professions d'architecte et d'ingénieur-conseil.

(9) Les documents et études visés au paragraphe (1) du présent article respectivement à l'article 5 sont à établir par les personnes visées aux paragraphes (7) et (8) qui sont en outre encouragées à suivre une formation spécifique organisée par le ministre. Cette formation porte notamment sur la méthode de calcul de la performance énergétique de bâtiments d'habitation, l'établissement du certificat de performance énergétique ainsi que sur les logiciels spécifiques relatifs à l'établissement des documents prémentionnés.

(10) Les personnes visées aux paragraphes (7) et (8) ayant suivi avec succès cette formation spécifique organisée par le ministre sont inscrites sur une liste tenue à jour par le ministre. Une copie de cette liste peut être demandée auprès du ministre. Le ministre encourage les personnes visées aux paragraphes (7) et (8) à la participation périodique à des cours de formation complémentaires ou de recyclage.

Section II. Bâtiments d'habitation neufs

Art. 4. (1) Les bâtiments d'habitation neufs doivent respecter les exigences minimales définies au chapitre 1^{er} de l'annexe et les exigences définies au chapitre 2 de l'annexe.

(2) Le calcul de la performance énergétique de bâtiments d'habitation neufs et l'établissement du certificat de performance énergétique sont à réaliser conformément au chapitre III du présent règlement et aux chapitres 5.1 à 5.6 de l'annexe.

Art. 5. Le propriétaire de tout bâtiment d'habitation neuf avec une surface de référence énergétique A_n totale supérieure à mille mètres carrés fait établir une étude de faisabilité couvrant des aspects techniques, environnementaux et économiques. Cette étude englobe notamment:

- a) les systèmes d'approvisionnement en énergie décentralisés faisant appel aux énergies renouvelables;
- b) la production combinée de chaleur et d'électricité;
- c) les systèmes de chauffage ou de refroidissement urbains ou collectifs, s'ils existent;
- d) les pompes à chaleur;
- e) tout autre système d'approvisionnement basé sur les énergies renouvelables ou répondant à des critères d'utilisation rationnelle de l'énergie.

Section III. Extension de bâtiments d'habitation

Art. 6. (1) Les extensions de bâtiments d'habitation doivent respecter les exigences minimales définies au chapitre 1 de l'annexe.

(2) Les extensions de bâtiments d'habitation doivent respecter, complémentirement aux exigences minimales visées au paragraphe (1), les exigences définies au chapitre 2.1 de l'annexe, à condition que le volume bâti chauffé brut V_e de l'extension soit supérieur à 75 mètres cubes.

(3) Pour l'extension du bâtiment d'habitation, le calcul de la performance énergétique est à réaliser conformément au chapitre 5.2.1 de l'annexe.

(4) Le certificat de performance énergétique doit être établi pour la totalité du bâtiment d'habitation, y inclus l'extension, conformément au chapitre III du présent règlement et aux chapitres 5.1 à 5.6 de l'annexe avec prise en compte des dispositions du chapitre 5.7 de l'annexe.

Section IV. Modification de bâtiments d'habitation

Art. 7. (1) Les modifications de bâtiments d'habitation doivent respecter les exigences minimales définies au chapitre 1 de l'annexe pour les parties modifiées. Les exigences minimales précitées s'appliquent également aux bâtiments d'habitation dont la conservation présente un intérêt public et qui sont classés comme monument national en totalité ou en partie en vertu de la loi du 18 juillet 1983 concernant la conservation et la protection des sites et monuments nationaux.

(2) L'autorité compétente en matière d'autorisation de bâtir peut accorder, sur demande motivée et sur base d'une documentation complète à introduire avec la demande d'autorisation de bâtir, dans le cas d'une modification d'un bâtiment d'habitation, des dérogations au niveau du respect des exigences minimales visées au paragraphe (1)

- dans les cas où les modifications entreprises changent le caractère ou l'apparence des bâtiments d'habitation visés au paragraphe (1) de façon à mettre en cause leur statut de bâtiment ou monument officiellement protégé et
- dans les cas où les modifications entreprises mènent à une violation d'une autre disposition légale ou réglementaire dans le domaine de la bâtisse respectivement dans des cas d'impossibilité technique.

(3) Le certificat de performance énergétique doit être établi pour la totalité du bâtiment, y inclus les modifications, conformément au chapitre III du présent règlement et aux chapitres 5.1 à 5.6 de l'annexe avec prise en compte des dispositions du chapitre 5.7 de l'annexe.

Section V. Bâtiments d'habitation sans modification et extension

Art. 8. (1) Dans les cas prévus aux points d), e) et f) du paragraphe 3 de l'article 9, l'établissement d'un certificat de performance énergétique doit être réalisé conformément aux chapitres 5.1 à 5.6 de l'annexe. En cas de manque de données concernant l'enveloppe extérieure du bâtiment et les surfaces du bâtiment, les méthodes de calcul simplifiées définies au chapitre 5.7 de l'annexe peuvent être appliquées.

(2) Dans les cas prévus aux points d), e) et f) du paragraphe 3 de l'article 9, l'établissement du certificat de performance énergétique devient obligatoire après le 1^{er} septembre 2008.

Chapitre III – Certificat de performance énergétique d'un bâtiment d'habitation

Section I. Généralités

Art. 9. (1) La performance énergétique d'un bâtiment d'habitation est documentée par le certificat de performance énergétique.

(2) Un certificat de performance énergétique doit être conforme aux dispositions du chapitre 4 de l'annexe.

(3) L'établissement d'un certificat de performance énergétique pour un bâtiment d'habitation est demandé lors:

- a) de la construction d'un bâtiment d'habitation neuf soumis à une demande d'autorisation de bâtir;
- b) de l'extension d'un bâtiment d'habitation. Le certificat est alors établi pour la totalité du bâtiment d'habitation concerné, extension(s) comprise(s);
- c) de la modification d'un bâtiment d'habitation. Le certificat est alors établi pour la totalité du bâtiment d'habitation concerné, modification(s) comprise(s);
- d) d'une transformation substantielle d'un bâtiment d'habitation existant ou des installations techniques de celui-ci qui affecte son comportement énergétique et qui n'est pas soumis à une autorisation de bâtir. Le certificat est alors établi pour la totalité du bâtiment d'habitation soumis à la transformation substantielle et tient compte de cette modification;
- e) lors d'un changement de propriétaire dans un bâtiment d'habitation existant, si le bâtiment en question ne dispose pas déjà d'un certificat de performance énergétique valide;
- f) lors d'un changement de locataire dans un bâtiment d'habitation existant, si le bâtiment en question ne dispose pas déjà d'un certificat de performance énergétique valide.

(4) Le certificat de performance énergétique pour un bâtiment d'habitation doit être commandé auprès d'un organisme défini au paragraphe (7) de l'article 3:

- a) dans le cas de la construction d'un bâtiment d'habitation neuf, par le promoteur du projet, et à défaut, par le futur propriétaire respectivement le syndicat des copropriétaires du bâtiment d'habitation;

- b) dans le cas d'une extension, d'une modification ou d'une transformation substantielle d'un bâtiment d'habitation par le propriétaire respectivement le syndicat des copropriétaires du bâtiment d'habitation;
- c) dans le cas d'un changement de propriétaire: par l'ancien propriétaire du bâtiment d'habitation;
- d) dans le cas d'un changement de locataire: par le propriétaire respectivement le syndicat des copropriétaires du bâtiment d'habitation.

(5) Les frais pour l'établissement du certificat de performance énergétique sont à supporter par la personne responsable pour initier l'établissement de celui-ci.

(6) Au cas où des bâtiments d'habitation forment un ensemble de plusieurs unités du fait qu'elles sont érigées sous forme jumelée ou sous forme de maisons individuelles groupées, le certificat de performance énergétique est à établir séparément pour chaque unité.

(7) Au cas où un bâtiment d'habitation est fractionné dans plusieurs zones séparées, le certificat de performance énergétique peut être établi séparément pour chaque zone si ces certificats séparés garantissent une meilleure appréciation de la performance énergétique de la zone du bâtiment d'habitation pour laquelle un certificat séparé a été établi. Ce certificat ne remplace en aucun cas le certificat de performance énergétique établi pour le bâtiment entier et n'est établi qu'à titre additionnel.

(8) Le certificat de performance énergétique doit être établi en original en autant d'exemplaires qu'il y a de propriétaires dans le bâtiment d'habitation certifié. Chaque propriétaire doit être en possession d'un original du certificat de performance énergétique.

(9) Dans le cas d'une modification ou d'une extension d'un bâtiment d'habitation le certificat de performance énergétique doit être complété par un organisme défini au paragraphe (7) de l'article 3 au plus tard quatre ans après son établissement par l'indice de dépense d'énergie mesuré pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire conformément au chapitre 5.8 de l'annexe.

(10) Pour un bâtiment d'habitation sans extension ou modification, le certificat de performance énergétique doit indiquer à son établissement l'indice de dépense d'énergie mesuré pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire conformément au chapitre 5.8 de l'annexe.

(11) Au plus tard quatre ans après l'établissement d'un certificat de performance énergétique pour un bâtiment d'habitation neuf, le propriétaire du bâtiment d'habitation doit faire compléter le certificat de performance énergétique par un indice de dépense d'énergie mesuré pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire conformément au chapitre 5.8 de l'annexe par un organisme défini au paragraphe (7) de l'article 3. La mise à jour du certificat de performance énergétique par l'ajout de l'indice de dépense d'énergie mesuré pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire n'influence ni la date d'établissement, ni la durée de validité du certificat de performance énergétique.

Section II. Classification

Art. 10. Les bâtiments d'habitation doivent être classés, sur le certificat de performance énergétique, en différentes catégories d'efficacité en fonction de l'indice de dépense d'énergie primaire, l'indice de dépense d'énergie chauffage et l'indice de dépense d'émissions de CO₂, conformément au chapitre 4.2 de l'annexe du présent règlement.

Section III. Communication et affichage

Art. 11. (1) Un acheteur ou locataire intéressé qui a déclaré son intérêt à l'acquisition ou à la location d'un bâtiment d'habitation, après qu'un propriétaire a déclaré son intention de vente ou de location du bâtiment concerné, doit pouvoir consulter le certificat de performance énergétique du bâtiment d'habitation concerné.

(2) Au moment où un changement de propriétaire devient effectif, le propriétaire détenteur du certificat de performance énergétique est obligé de communiquer sans délai l'original de celui-ci au nouveau propriétaire.

(3) Au moment où un changement de locataire devient effectif, le propriétaire détenteur du certificat de performance énergétique est obligé de communiquer sans délai une copie certifiée conforme de celui-ci au nouveau locataire.

(4) Dans les bâtiments d'habitation appartenant à l'Etat, aux communes ou aux syndicats de communes, présentant une surface de référence énergétique A_n supérieure à 1.000 mètres carrés et qui sont fréquentés par un nombre important de personnes, le certificat de performance énergétique doit être affiché d'une façon visible à l'entrée du bâtiment.

Section IV. Validité

Art. 12. (1) Un certificat de performance énergétique a une validité de dix ans à partir de la date de son établissement.

(2) Le certificat de performance énergétique doit être muni de la date de son établissement ainsi que de la date de son expiration.

(3) Pour les bâtiments dont la validité des certificats de performance énergétique est venue à terme, un nouveau certificat doit être établi dans les cas d'un changement de propriétaire ou de locataire.

Chapitre IV – Contrôle

Art. 13. Dans le cadre des tâches définies par le présent règlement grand-ducal, le ministre peut tenir un registre des calculs de la performance énergétique et des certificats de performance énergétique délivrés par les organismes définis au paragraphe (7) de l'article 3. Le ministre définit les éléments d'information qui doivent figurer dans ce registre. Les organismes définis au paragraphe (7) de l'article 3 doivent assurer un archivage d'au moins dix ans des données relatives au calcul et au certificat de performance énergétique pour un bâtiment donné.

Art. 14. Le ministre peut demander aux administrations communales compétentes pour la délivrance d'autorisations de bâtir et aux organismes visés au paragraphe (7) de l'article 3 toutes informations et données qui sont nécessaires pour assurer le suivi de la mise en œuvre des dispositions du présent règlement grand-ducal ainsi que pour la tenue du registre visé à l'article 13. Les administrations et organismes concernés doivent faire parvenir au ministre ces informations au plus tard un mois après la demande écrite. Sur demande du ministre, ces informations sont à fournir sous format électronique.

Chapitre V – Dispositions modificatives

Art. 15. Le règlement grand-ducal du 22 novembre 1995 concernant l'isolation thermique des immeubles est modifié comme suit:

1. L'article 1^{er} est complété par le texte suivant:
«Le présent règlement grand-ducal concerne les bâtiments ne tombant pas sous le champ d'application du règlement grand-ducal du 30 novembre 2007 concernant la performance énergétique des bâtiments d'habitation.»
2. L'«Anlage 1», point 3, paragraphe b de son annexe est modifiée comme suit:
Le texte «Grenzwert: $C_0 = 0,65$ » est remplacé par le texte «Grenzwert: $C_0 = 0,45$ ».
Le texte «Zielwert: $C_0 = 0,55$ » est remplacé par le texte «Zielwert: $C_0 = 0,40$ ».
Le texte «Der Formfaktor C_1 ist abhängig vom Verhältnis der Gebäudehülle A zum Volumen V. A und V sind mit den Aussenmassen des Gebäudes zu berechnen» est remplacé par le texte «Der Formfaktor C_1 ist mit dem Wert 1 einzusetzen». Le graphique et le tableau relatifs au «Formfaktor C_1 » sont biffés.
3. Le texte et le tableau de l'«Anlage 2» de l'annexe du règlement grand-ducal précité sont remplacés comme suit:
«Anforderungen an den Wärmedurchgangskoeffizienten für einzelne Bauteile:
Die Wärmedurchgangskoeffizienten dürfen die Werte der nachstehenden Tabelle nicht überschreiten.

Bauteile	Max. Wärmedurchgangskoeffizienten [W/m ² K]	
	zu Außenklima	zu unbeheizten Räumen oder Erdreich
Außenwände	0,32	0,40
Fenster inklusive Rahmen	1,50	2,00
Türen inklusive Rahmen	2,00	2,50
Steil-/Flachdach, Dachboden	0,25	0,30
Boden, Kellerdecke	0,30	0,40

».

Art. 16. Le règlement grand-ducal du 25 mai 2005 fixant les conditions et modalités d'octroi et de calcul de la participation étatique aux frais d'experts exposés par le propriétaire d'un logement pour l'établissement d'un carnet de l'habitat de son logement est modifié comme suit:

1. Son titre et le contenu de son chapitre 1.2 de l'annexe du règlement grand-ducal du 25 mai 2005 précité sont supprimés.
2. La première et la deuxième phrase du premier alinéa du chapitre 3.3.3 de son annexe sont supprimées.
3. Le texte des chapitres 4.1 à 4.3 de son annexe est remplacé par le texte suivant:
«Die Berechnung der energetischen Qualität eines Gebäudes sowie der Einteilung in Effizienzklassen ist gemäß den Vorgaben des «Règlement grand-ducal du 30 novembre 2007 concernant la performance énergétique des bâtiments d'habitation» durchzuführen.»
4. Le texte du chapitre 6.2 de son annexe est remplacé par le texte suivant:
«Die im Rahmen des *Carnet de l'habitat* durchzuführende energetische Bewertung von flächigen Konstruktionen der thermischen Hülle orientiert sich am Kapitel 1.1. des Anhangs des «Règlement grand-ducal du 30 novembre 2007 concernant la performance énergétique des bâtiments d'habitation». Die dort erwähnten U-Werte sind in diesem Kapitel als Zielwerte anzusehen.

Die maßgebliche Beurteilungsgröße für wärmeschutztechnische Mängel ist der Wärmedurchgangskoeffizient U der an der Wärmeübertragung beteiligten flächigen Baukonstruktionen. Die Bewertung wird in Form von Ist- / Zielwertvergleichen vorgenommen, die dann zu der Vergabe von Schadenspunkten in der Bewertungskategorie «Energie» führen.

A) Flächige Schichtenkonstruktionen:

Für flächige Schichtenkonstruktionen wird ein Vergleich des ermittelten U -Wertes der jeweiligen Konstruktion mit dem Zielwert vorgenommen. Die Vergabe der Schadenspunkte erfolgt in Abhängigkeit der Abweichung des ermittelten U -Wertes einer thermisch relevanten Baukonstruktion nach folgendem Schema:

Überschreitung des Zielwertes um

weniger	als	25 %	ergibt	40	Schadenspunkte
25 %	bis	49 %	ergibt	50	Schadenspunkte
50 %	bis	99 %	ergibt	60	Schadenspunkte
100 %	bis	149 %	ergibt	70	Schadenspunkte
150 %	bis	249 %	ergibt	80	Schadenspunkte
250 %	bis	399 %	ergibt	90	Schadenspunkte
400 %	bis	900 %	ergibt	100	Schadenspunkte
mehr	als	900 %	ergibt	100	Schadenspunkte

B) Flächige Nicht-Schichtenkonstruktionen (Fenster- und Türkonstruktionen):

Für flächige Nicht-Schichtenkonstruktionen wird ein Vergleich des ermittelten U -Wertes der jeweiligen Konstruktion mit dem Zielwert vorgenommen. Die Vergabe der Schadenspunkte erfolgt nach Einstufung des ermittelten Gesamtwärmedurchgangs der Konstruktion U_f in das folgende Schema:

$U_f <$	1,5	40	Schadenspunkte
1,5	$< U_f <$	2,1	60 Schadenspunkte
2,1	$< U_f <$	3,0	80 Schadenspunkte
3,0	$< U_f$	100	Schadenspunkte

Die ermittelten Schadenspunkte weisen die Schwere des Mangels und damit den Handlungsbedarf aus.

Zur Verbesserung des Wärmedurchgangs der als energetisch mangelhaft bewerteten Schichtenkonstruktionen sind Maßnahmen durchzuführen, die sicherstellen, dass der maximal zulässige Wärmedurchgangskoeffizient der Gesamtkonstruktion nicht überschritten wird.

Als energetisch mangelhaft bewerteter Fenster- und Tür-Konstruktionen sind durch Konstruktionen zu ersetzen, die den maximal zulässigen Wärmedurchgangskoeffizienten nicht überschreiten.».

Art. 17. (1) Le texte du paragraphe 1. de l'article 1^{er} du règlement grand-ducal du 10 février 1999 relatif à l'agrément de personnes physiques ou morales privées ou publiques, autres que l'Etat pour l'accomplissement de tâches techniques d'étude et de contrôle dans le domaine de l'énergie est remplacé par le texte suivant:

«1. Le présent règlement concerne les conditions et modalités d'agrément des personnes physiques ou morales de droit privé ou public, autres que l'Etat, et qui sont appelées, dans le cadre de la loi du 5 août 1993 concernant l'utilisation rationnelle de l'énergie, à accomplir diverses tâches techniques d'étude et de contrôle et tout particulièrement:

- réaliser des audits énergétiques;
- vérifier le respect des normes prescrites par les lois et les règlements relatifs au domaine de l'énergie;
- calculer la performance énergétique d'un bâtiment et établir le certificat de performance énergétique d'un bâtiment d'habitation.»

(2) Le texte du paragraphe 2. de l'article 3 du règlement grand-ducal précité est remplacé comme suit:

«2. Ne peuvent se faire agréer pour la réalisation d'audits énergétiques et la vérification du respect des normes prescrites par les lois et les règlements relatifs au domaine de l'énergie, sauf disposition légale ou réglementaire contraire, les personnes physiques ou morales de droit privé ou public qui sont:

- a) le concepteur, le fournisseur, le réalisateur ou l'exploitant du projet;
- b) le mandataire d'une des personnes dénommées ci-avant.».

Chapitre VI – Dispositions finales

Art. 18. Les infractions au présent règlement sont punies des peines prévues à l'article 20 de la loi modifiée du 5 août 1993 concernant l'utilisation rationnelle de l'énergie.

Art. 19. La référence au présent règlement peut se faire sous une forme abrégée en recourant à l'intitulé suivant: «règlement grand-ducal du 30 novembre 2007 concernant la performance énergétique des bâtiments d'habitation».

Art. 20. Le présent règlement grand-ducal entre en vigueur le 1^{er} janvier 2008.

Art. 21. Notre Ministre de l'Economie et du Commerce extérieur, Notre Ministre de l'Intérieur et de l'Aménagement du territoire, Notre Ministre des Classes Moyennes, du Tourisme et du Logement, Notre Ministre de Justice sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent règlement qui sera publié au Mémorial.

*Le Ministre de l'Economie et
du Commerce extérieur,*
Jeannot Krecké

Château de Berg, le 30 novembre 2007.
Henri

*Le Ministre de l'Intérieur et
de l'Aménagement du territoire,*
Jean-Marie Halsdorf

*Le Ministre des Classes Moyennes,
du Tourisme et du Logement,*
Fernand Boden

Le Ministre de la Justice,
Luc Frieden

Doc. parl. 5652; sess. ord. 2005-2006, 2006-2007 et 2007-2008; Dir. 2002/91/CE

ANNEXE

Verordnung über die Gesamtenergieeffizienz von Wohngebäuden

Inhaltsverzeichnis

0	DEFINITIONEN UND SYMBOLE	4
0.1	Definitionen.....	4
0.2	Symbole und Einheiten.....	6
0.2.1	Systematik der Indizierung	9
1	MINDESTANFORDERUNGEN AN WOHNGEBÄUDE.....	10
1.1	Mindestanforderungen an die Wärmedurchgangskoeffizienten.....	10
1.2	Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz	11
1.3	Mindestanforderungen an die Dichtheit der Gebäudehüllfläche	11
1.4	Mindestanforderung an Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen.....	12
1.5	Mindestanforderungen an Lüftungsgeräte	13
2	ANFORDERUNGEN AN WOHNGEBÄUDE	14
2.1	spezifischer Heizwärmebedarf, q_H	15
2.2	Gesamt-Primärenergiekennwert, Q_P	15
3	INHALT DES ENERGIEEFFIZIENZ-NACHWEISES FÜR WOHNGEBÄUDE	17
3.1	Allgemeine Informationen.....	17
3.2	Planungsdaten.....	17
3.3	Berechnungsergebnisse.....	17
4	AUSWEIS ÜBER DIE GESAMTENERGIEEFFIZIENZ EINES WOHNGEBÄUDES	19
4.1	Inhalt des Ausweises	19
4.1.1	Informationen auf jeder Seite des Ausweises über die Gesamtenergieeffizienz.....	19
4.1.2	Angaben zu den Effizienzklassen.....	19
4.1.3	Angaben zu Primärenergie- und Heizwärmebedarf und zu CO ₂ -Emissionen	19
4.1.4	Angaben zu Heizungsanlage und Warmwasserbereitung	19
4.1.5	Angaben zum Endenergiebedarf /-verbrauch.....	20
4.1.6	Angaben zu den Maßnahmen zur energetischen Verbesserung	20
4.2	Einteilung in Effizienzklassen	21
4.2.1	Effizienzklassen für die Gesamtenergieeffizienz	21
4.2.2	Effizienzklassen für den Wärmeschutz.....	21
4.2.3	Effizienzklassen für die Umweltwirkung.....	21
5	BERECHNUNGEN.....	22
5.1	Allgemeine Berechnungen	22
5.1.1	Definition der Flächenarten eines Gebäudes.....	22
5.1.2	Energiebezugsfläche, A_n	23
5.1.3	Beheiztes Gebäudeluftvolumen, V_n	24
5.1.4	Beheiztes Bruttogebäudevolumen, V_e	24
5.1.5	Gebäudehüllfläche, A	24
5.1.6	Verhältnis der Gebäudehüllfläche zum beheizten Bruttogebäudevolumen, A/V_e	25
5.2	Berechnungen für Heizwärme	26
5.2.1	Spezifischer Heizwärmebedarf, q_H	26
5.2.2	spezifischer Energieaufwand für die Heizwärmeverteilung und -speicherung, $q_{H,A}$	36
5.2.3	spezifische vom Wärmeerzeuger bereitgestellte Heizwärme, Q_H	36

5.2.4	Endenergiekennwert für Heizwärmebedarf, $Q_{E,H}$	36
5.2.5	Primärenergiekennwert für Heizwärmebedarf, $Q_{P,H}$	37
5.3	Berechnungen für Warmwasser	37
5.3.1	Nutzenergiekennwert für Warmwasserbereitung, Q_{WW}	37
5.3.2	Endenergiekennwert für Warmwasserbereitung, $Q_{E,WW}$	38
5.3.3	Primärenergiekennwert für Warmwasserbereitung, $Q_{P,WW}$	38
5.4	Berechnung Hilfsenergiebedarf	39
5.4.1	Spezifischer Hilfsenergiebedarf Lüftungstechnischer Anlagen, $Q_{Hilf,L}$	39
5.4.2	Spezifischer Hilfsenergiebedarf für Anlagentechnik, $Q_{Hilf,A}$	39
5.4.3	Endenergiekennwert für Hilfsenergiebedarf, $Q_{E,Hilf}$	40
5.4.4	Primärenergiekennwert für Hilfsenergiebedarf, $Q_{P,Hilf}$	40
5.5	Gesamt-Primärenergiekennwert, Q_P	40
5.6	CO₂-Emissionen	40
5.6.1	Spezifische Emissionen für Heizwärme, $Q_{CO_2,H}$	40
5.6.2	Spezifische Emissionen für Warmwasserbereitung, $Q_{CO_2,WW}$	41
5.6.3	Spezifische Emissionen für den Hilfsenergiebedarf, $Q_{CO_2,Hilf}$	41
5.6.4	Gesamt-CO ₂ -Emissionenskennwert, Q_{CO_2}	41
5.7	Besonderheiten bei bestehenden Gebäuden	43
5.7.1	Vereinfachte Bestimmung der Energiebezugsfläche	43
5.7.2	Vereinfachte Bestimmung der Transmissionswärmeverluste	43
5.7.3	Vereinfachte Bestimmung der Lüftungswärmeverluste	44
5.7.4	Vereinfachte Bestimmung der Verschattungsfaktoren	44
5.7.5	Vereinfachte Bestimmung des Endenergiekennwerts für Heizwärmebedarf, $Q_{E,H}$	44
5.7.6	Vereinfachte Bestimmung des Endenergiekennwerts für Warmwasserbereitung, $Q_{E,WW}$	45
5.7.7	Vereinfachte Bestimmung des spez. Hilfsenergiebedarfs für Anlagentechnik, $Q_{Hilf,A}$	45
5.7.8	Vereinfachte Bestimmung der U-Werte und g-Werte von Bauteilen	45
5.8	Verbrauchsorientierter Endenergiekennwert, $Q_{E,v}$	46
5.8.1	Mittlerer Energieverbrauch, $q_{v,m}$	46
5.8.2	spezifischer Endenergieverbrauch für zentrale Heizwärmeerzeugung und Warmwassererwärmung, $Q_{E,v,H,WW}$	47
5.8.3	spezifischer Energieverbrauch für zentrale Heizwärmeerzeugung und dezentrale Warmwassererwärmung, $Q_{E,v,H}$	47
6	TABELLEN	48
6.1	Gebäudekategorien	48
6.2	Standardnutzungsparameter	48
6.3	Bewertung von Heizungs- und Warmwassererwärmungsanlagen für neu zu errichtende Gebäude	49
6.3.1	Heizwärme	49
6.3.2	Warmwasserbereitung	54
6.4	Kenngößen von Heizungs- und Warmwassererwärmungsanlagen für bestehende Gebäude	62
6.4.1	Anlagenaufwandszahl für Heizwärmeerzeugung, $e_{E,H}$	62
6.4.2	Anlagenaufwandszahl für Warmwasserbereitung, $e_{E,WW}$	64
6.5	Primärenergieaufwandszahlen, e_P	66
6.6	Umweltfaktoren, e_{CO_2}	66
6.7	Energieinhalt verschiedener Energieträger, e_i	67
6.8	Globalstrahlung und mittlere Monatstemperaturen	67
7	ABBILDUNGS- UND TABELLENVERZEICHNIS	68

0 DEFINITIONEN UND SYMBOLE

0.1 Definitionen

Aufwandszahl

Verhältnis von Energieaufwand zu erwünschtem Nutzenergiebedarf bei einem Energiesystem.

Ausweis über die Gesamtenergieeffizienz eines Wohngebäudes

« certificat de performance énergétique d'un bâtiment d'habitation », wie unter Artikel 2(4) definiert.

Beheiztes Bruttogebäudevolumen, V_e in m³

« volume bâti chauffé brut V_e », wie unter Artikel 2(14) definiert.

Beheiztes Gebäudeluftvolumen, V_n in m³

Entspricht der Summe aller Räume deren Grundflächen zur Energiebezugsfläche A_n gehören, multipliziert mit der lichten, für den Luftwechsel relevanten, Raum/Zonenhöhe, gemäß Kapitel 5.1.3.

Deckungsanteil

Dimensionsloser Energieanteil, zwischen 0 und 1, den ein System zur Deckung des Jahres-Heizwärmebedarfs bzw. Warmwasserwärmebedarfs eines Gebäudes oder Bereichs beiträgt.

Endenergiebedarf

Energiemenge, die zur Deckung des Jahres-Heizwärmebedarfs und des Warmwasserwärmebedarfs (Bedarf und Aufwand der Anlagentechnik eingeschlossen) benötigt wird, ermittelt an der Systemgrenze des betrachteten Gebäudes. Die zusätzlichen Energiemengen, die durch vorgelagerte Prozessketten bei der Erzeugung der jeweils eingesetzten Energieträger entstehen, werden nicht in Betracht gezogen.

Energiebezugsfläche, A_n in m²

« surface de référence énergétique A_n », wie unter Artikel 2(13) definiert.

Energiesparhaus (ESP)

Gebäude, welches bei allen Einteilungen in Effizienzklassen gemäß Kapitel 4.2 die **Klasse C** erreicht.

Erzeugung

Der Prozessbereich in der Anlagentechnik, in dem die Energiemenge bereitgestellt wird, die vom Gesamtsystem benötigt wird.

Gebäude

« bâtiment », wie unter Artikel 2(1) definiert.

Gebäudehüllfläche, A in m²

Entspricht der thermisch relevanten Hülle (Außenabmessungen) und setzt sich zusammen aus den Flächen gegen

Außen, gegen unbeheizte Räume und gegen Erdreich sowie gegen allfällige benachbarte beheizte und schwach beheizte Räume und wird gemäß den auftretenden Wärmeverlusten mit Temperaturkorrekturfaktoren bewertet, gemäß Kapitel 5.1.5.

Gesamt-CO₂-Emissionskennwert

« indice de dépense d'émissions de CO₂ », wie unter Artikel 2(6) definiert.

Gesamtenergieeffizienz eines Gebäudes

« performance énergétique d'un bâtiment », wie unter Artikel 2(12) definiert.

Gesamt-Primärenergiekennwert

« indice de dépense d'énergie primaire », wie unter Artikel 2(9) definiert.

Heizwärmebedarf, Jahres-Heizwärmebedarf

Wärme, die den beheizten Räumen zugeführt werden muss, um die innere Solltemperatur einzuhalten. Der Jahres-Heizwärmebedarf ist der Heizwärmebedarf für den Zeitraum eines Jahres, nach Kapitel 5.2.1.

Neu zu errichtendes Wohngebäude

« bâtiment d'habitation neuf », wie unter Artikel 2(3) definiert.

Niedrigenergiehaus (NEH)

Gebäude, welches bei allen Einteilungen in Effizienzklassen gemäß Kapitel 4.2 die **Klasse B** erreicht.

Passivhaus(PH)

Gebäude, welches bei allen Einteilungen in Effizienzklassen gemäß Kapitel 4.2 die **Klasse A** erreicht.

Primärenergiebedarf

Energiemenge, die zur Deckung des Jahres-Heizwärmebedarfs und des Warmwasserwärmebedarfs (Bedarf und Aufwand der Anlagentechnik eingeschlossen) benötigt wird, unter Berücksichtigung der zusätzlichen Energiemengen, die durch vorgelagerte Prozessketten außerhalb der Systemgrenze „Gebäude“ bei der Gewinnung, Umwandlung und Verteilung der jeweils eingesetzten Energieträger entstehen.

Speicherung

Der Prozessbereich der Anlagentechnik, in dem in einem Medium enthaltene Wärme gespeichert wird. Bei Heizkreisen ist dies der Pufferspeicher (z.B. bei Wärmepumpenanlagen), bei der Warmwassererwärmung der Warmwasserspeicher.

Spezifischer Heizwärmebedarf

« indice de dépense d'énergie chauffage », wie unter Artikel 2(7) definiert.

Übergabe

Der Prozessbereich in der Anlagentechnik, bei dem Energie z.B. in den Raum übergeben wird, unter Einhaltung der festgelegten Anforderungen (insbesondere Komfort).

Verbrauchsorientierter Endenergiekennwert

« indice de dépense d'énergie mesuré », wie unter Artikel 2(8) definiert.

Verteilung

Der Prozessbereich der Anlagentechnik, in dem benötigte Energiemengen von der Erzeugung zum Wärmeübergabesystem transportiert werden.

Wohngebäude

« bâtiment d'habitation », wie unter Artikel 2(2) definiert.

0.2 Symbole und Einheiten

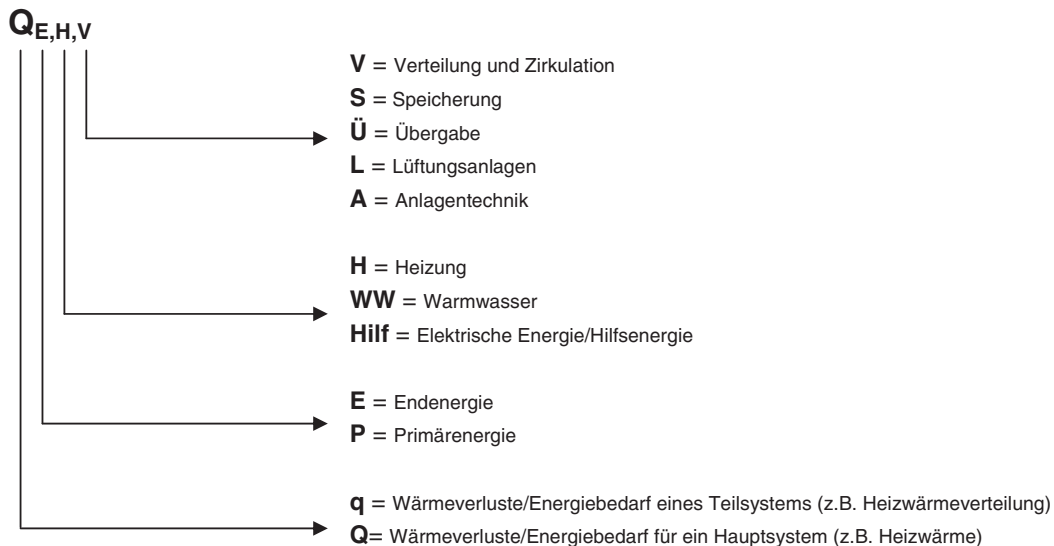
ΔU_{WB}	W/(m ² K)	Wärmebrückenkorrekturwert
A	m ²	Gebäudehüllfläche
a	-	numerischer Parameter
A _{WA}	m ²	Gesamte Fläche aller Fassaden
A _W	m ²	Gesamte Fensterfläche
α	°	Überhangwinkel / Geländewinkel
A/V _e	m ⁻¹	Verhältnis der Gebäudehüllfläche zum beheizten Bruttogebäudevolumen
A _{FG}	m ²	Fläche der unteren horizontalen Begrenzung gegen Erreich
A _n	m ²	Energiebezugsfläche
B	-	Betriebs- und Heizperiodenfaktor in Abhängigkeit der energetischen Klassifizierung des Gebäudes
β	°	seitlicher Überstand
c _H	-	Deckungsanteil der Wärmeerzeugung (Heizwärme)
c _{PL}	Wh/(m ³ K)	spezifische Wärmespeicherfähigkeit Luft
c _{wirk}	Wh/K	wirksame Wärmespeicherfähigkeit
c _{WW, 1}	-	Deckungsanteil der Wärmeerzeugung durch eine thermische Solaranlage (Warmwasserbereitung)
c _{WW, 2}	-	Deckungsanteil der Wärmeerzeugung durch eine Grundheizung (Warmwasserbereitung)
c _{WW, 3}	-	Deckungsanteil der Wärmeerzeugung durch eine Zusatzheizung (Warmwasserbereitung)
e	-	Koeffizient für Abschirmungsklasse
e _{CO₂,H}	kgCO ₂ /kWh	Umweltfaktor (Heizwärme)
e _{CO₂,Hilf}	kgCO ₂ /kWh	Umweltfaktor (Hilfsenergie)
e _{CO₂,WW}	kgCO ₂ /kWh	Umweltfaktor (Warmwasser)
e _{E,H}	kWh _E /kWh	Anlagenaufwandszahl für Heizwärmeerzeugung
e _{E,WW}	kWh _E /kWh	Anlagenaufwandszahl für Warmwasserbereitung
e _i	kWh/"Einheit"	Energieinhalt des eingesetzten Energieträgers im Jahre i
e _{P,H}	kWh _P /kWh _E	Primärenergieaufwandszahl (Heizwärme)
e _{P,Hilf}	kWh _P /kWh _E	Primärenergieaufwandszahl (Hilfsenergie)
e _{P,WW}	kWh _P /kWh _E	Primärenergieaufwandszahl (Warmwasserbereitung)
f	%	Fensterflächenanteil
F _C	-	Abminderungsfaktor für Sonnenschutz
F _{0,i}	-	Teilbeschattungsfaktor eines Fensters durch horizontale Überhänge
F _{f,i}	-	Teilbeschattungsfaktor eines Fensters durch seitliche Überstände
F _g	-	Reduktionsfaktor Regelung
F _{G,i}	-	Glasanteil eines Fensters bezogen auf das lichte Rohbaumaß
F _{h,i}	-	Teilbeschattungsfaktor eines Fensters durch Umgebungsverbauung
F _{θ,i}	-	Temperaturkorrekturfaktor
F _{V,i}	-	Verschmutzungsfaktor eines Fensters
F _{W,i}	-	Abminderungsfaktor infolge nicht senkrechtem Strahlungseinfall
F _{s,i}	-	Umrechnungsfaktor von Brennwert auf Heizwert eines Energieträgers
f _{ze}	-	Korrekturfaktor für zeitlich eingeschränkte Beheizung
g _⊥	-	Gesamtenergiedurchlassgrad

γ_M	-	monatliches Wärmegewinn- zu Verlustverhältnis
h	W/(m²K)	spezifischer temperaturbezogener Wärmeverlust des Gebäudes
H_T	W/K	spezifischer Transmissionswärmeverlust
H_V	W/K	spezifischer Lüftungswärmeverlust
H_s	kWh/[Einheit]	Brennwert eines Energieträgers
H_i	kWh/[Einheit]	Heizwert eines Energieträgers
H_{WB}	W/K	temperaturbezogener Wärmeverlust durch lineare Wärmebrücken
Index M	-	entspricht dem Betrachtungszeitraum eines Monats
Index i	-	Anzahl, Teilmenge
$I_{S,M,r}$	W/m²	durchschnittliche monatliche richtungsabhängige Solarstrahlung auf eine Fläche
$\vartheta_{e,M}$	°C	durchschnittliche monatliche Außentemperatur
ϑ_i	°C	mittlere Innentemperatur
l_i	m	Länge einer Wärmebrücke
n	h⁻¹	effektiver (energetisch wirksamer) Luftwechsel
n_{50}	h⁻¹	Luftdichtheitswert
η_{EWT}	-	Wärmebereitstellungsgrad des Erdschichtwärmetauschers
n_H	h⁻¹	mittlerer Luftwechsel einer Lüftungsanlage in der Vollbetriebszeit der Heizperiode
n_N	h⁻¹	mittlerer Luftwechsel einer Lüftungsanlage in der Nebenbetriebszeit der Heizperiode
η_L	%	Wärmebereitstellungsgrad des Wärmerückgewinnungssystems unter Betriebsbedingungen
P_{FG}	m	Perimeter, Umfang der Fläche A_{FG}
Q_{CO2}	kgCO₂/m²a	Gesamt-CO₂-Emissionskennwert
$Q_{CO2,H}$	kgCO₂/m²a	spezifische Emissionen für Heizwärme
$Q_{CO2,Hilf}$	kgCO₂/m²a	spezifische Emissionen für den Hilfsenergiebedarf
$Q_{CO2,WW}$	kgCO₂/m²a	spezifische Emissionen für Warmwasserbereitung
$Q_{E,B,H,WW}$	kWh/m²a	spezifischer Endenergiebedarf für zentrale Heizwärmeerzeugung und Warmwassererwärmung
$Q_{E,H}$	kWh/m²a	Endenergiekennwert für Heizwärmebedarf
$Q_{E,Hilf}$	kWh/m²a	Endenergiekennwert für Hilfsenergiebedarf
$Q_{E,V}$	kWh/m²a	Verbrauchsorientierter Endenergiekennwert
$Q_{E,V,H}$	kWh/m²a	spezifischer Energieverbrauch für zentrale Heizwärmeerzeugung und dezentrale Warmwassererwärmung
$Q_{E,V,H,WW}$	kWh/m²a	spezifischer Endenergieverbrauch für zentrale Heizwärmeerzeugung und Warmwassererwärmung
$Q_{E,WW}$	kWh/m²a	Endenergiekennwert für Warmwasserbereitung
Q_h	kWh/a	Jahres-Heizwärmebedarf
q_H	kWh/m²a	spezifischer Heizwärmebedarf
Q_H	kWh/m²a	vom Wärmeerzeuger bereitgestellte Heizwärme
$q_{H,A}$	kWh/m²a	spezifischer Energieaufwand für die Heizwärmeverteilung und -speicherung
$q_{H,Hilf}$	kWh/m²a	spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Heizwärmeerzeugung
$q_{H,Hilf,S}$	kWh/m²a	spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Heizwärmespeicherung
$q_{H,Hilf,U}$	kWh/m²a	spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Heizwärmeübergabe
$q_{H,Hilf,V}$	kWh/m²a	spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Heizwärmeverteilung
$Q_{h,M}$	kWh/(m²M)	monatlicher Heizwärmebedarf

$q_{H,max}$	kWh/m ² a	Grenzwert für den spezifischen Heizwärmebedarf
$q_{H,S}$	kWh/m ² a	spezifische Speicherungsverluste
$q_{H,V}$	kWh/m ² a	spezifische Verteilungsverluste
$Q_{Hilf,A}$	kWh/m ² a	spezifischer Hilfsenergiebedarf für Anlagentechnik
$Q_{Hilf,H}$	kWh/m ² a	spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Wärmeerzeugung inklusive Verteilung, Speicherung und Übergabe
$Q_{Hilf,L}$	kWh/m ² a	spezifischer Hilfsenergiebedarf Lüftungstechnischer Anlagen
$Q_{Hilf,WW}$	kWh/m ² a	spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Warmwasserbereitung inklusive Verteilung, Speicherung und Übergabe
$Q_{i,M}$	kWh/M	monatliche interne Wärmegevinne
q_{iM}	W/(m ² M)	spezifische mittlere monatliche interne Wärmegevinne
q_L	W/(m ³ /h)	spezifische Leistungsaufnahme eines Lüftungsgerätes
Q_P	kWh/m ² a	Gesamt-Primärenergiekennwert
$Q_{P,H}$	kWh/m ² a	Primärenergiekennwert für Heizwärmebedarf
$Q_{P,Hilf}$	kWh/m ² a	Primärenergiekennwert für Hilfsenergiebedarf
$Q_{P,max}$	kWh/m ² a	Grenzwert für den Gesamt-Primärenergiekennwert
$Q_{P,WW}$	kWh/m ² a	Primärenergiekennwert für Warmwasserbereitung
$Q_{s,M}$	kWh/M	monatliche solare Wärmegevinne über transparente Bauteile
$Q_{tl,M}$	kWh/M	monatlicher Transmissions- und Lüftungswärmeverlust
$q_{V,m}$	kWh/a	Mittlerer Energieverbrauch
Q_{WW}	kWh/m ² a	Nutzenergiekennwert für Warmwasserbereitung
q_{WW}	kWh/m ² a	spezifischer Warmwasserenergiebedarf
$q_{WW,Hilf,S}$	kWh/m ² a	spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Warmwasserspeicherung
$q_{WW,Hilf,V}$	kWh/m ² a	spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Warmwasserverteilung
$q_{WW,S}$	kWh/m ² a	spezifische Speicherungsverluste
$q_{WW,V}$	kWh/m ² a	spezifische Verteilungs- und Zirkulationsverluste
$q_{WW,Hilf}$	kWh/m ² a	spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Warmwassererwärmung
R_{SE}	[m ² K/W]	Wärmeübergangswiderstand gegen Außen
τ	h	thermische Trägheit des Gebäudes
t_B	h/a	Jahresbetriebsstunden einer Anlage
$t_{B,H}$	h	Hauptbetriebszeit einer Anlage innerhalb der Vollbetriebszeit
$t_{B,N}$	h	Nebenbetriebszeit einer Anlage außerhalb der Vollbetriebszeit
t_H	h	Länge der Heizperiode
t_M	d/M	Anzahl der Tage im Monat
U_{FG0}	W/(m ² K)	U-Wert eines erdreichberührten Bodens
U_i	W/(m ² K)	Wärmedurchgangskoeffizient eines Bauteils
U_{WG0}	W/(m ² K)	U-Wert einer erdreichberührten Wand
U_{max}	W/(m ² K)	Höchstwerte einzelner Wärmedurchgangskoeffizienten
U_g	W/(m ² K)	U-Wert eines Fensterglases
U_f	W/(m ² K)	U-Wert eines Fensterrahmens
U_w	W/(m ² K)	U-Wert des gesamten Fensters
$U_{max,BH}$	W/(m ² K)	Höchstwerte einzelner Wärmedurchgangskoeffizienten für spezielle Bauteile
V_e	m ³	Beheiztes Bruttogebäudevolumen
$V_{i,s}$	"Einheit"/a	Jahresenergieverbrauch eines Energieträgers seiner Verbrauchs- oder Abrechnungseinheit mit „i“ auf den Heizwert mit „s“ auf den Brennwert bezogen

$\dot{V}_L$	m³/h	Betriebsvolumenstrom einer Lüftungsanlage
$\dot{V}_{L,m}$	m³/h	zeitlich gewichteter Betriebsvolumenstrom einer Lüftungsanlage
V_n	m³	Beheiztes Gebäudeluftvolumen
V_r	m³	Raumluftvolumen, als Teil des beheizten Gebäudeluftvolumens, welches nicht über Lüftungsanlagen ausgetauscht wird
$V_{r,L}$	m³	Raumluftvolumen, als Teil des beheizten Gebäudeluftvolumens, welches über Lüftungsanlagen ausgetauscht wird
V	m³ od. Liter	Volumen oder Inhalt
ψ_i	W/m(mK)	längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient einer Wärmebrücke
η_{OM}	-	monatlicher Ausnutzungsgrad der Wärmegewinne ohne Berücksichtigung der Wärmeübergabe an den Raum bei idealer Regelung der Raumtemperaturen
η_M	-	monatlicher Ausnutzungsgrad der Wärmegewinne

0.2.1 Systematik der Indizierung



Hinweis zu den verwendeten Berechnungsverfahren

Sämtliche Energiebedarfswerte werden berechnet unter Zugrundelegung der bau- und anlagentechnischen Kenngrößen des Gebäudes unter normierten Annahmen für das Klima (Außentemperatur, solare Einstrahlung) und die Nutzung des Gebäudes (Raumtemperatur, Lüftung, Warmwasserbedarf). Abweichungen zwischen dem gemessenen Verbrauch und berechneten Bedarf können entstehen durch:

- eine von der Normnutzung abweichende reale Nutzung des Gebäudes
- ein vom Normklima abweichendes reales Klima
- Unsicherheiten und Vereinfachungen bei der Datenaufnahme oder dem mathematischen Berechnungsmodell des Gebäudes und seiner Anlagentechnik

1 MINDESTANFORDERUNGEN AN WOHNGEBÄUDE

1.1 Mindestanforderungen an die Wärmedurchgangskoeffizienten

Die Bauteile eines neu zu errichtenden Wohngebäudes sind so auszulegen, dass die Wärmedurchgangskoeffizienten die in Tabelle 1 festgelegten Höchstwerte nicht überschreiten.

Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten einzelner Bauteile $U_{\max}$ in $W/(m^2K)$ ^{1) 2)}			
Bauteil	zu Außenklima	zu schwach beheizten Räumen	Flächen zu Erdreich oder zu unbeheizten Räumen
Wand und horizontaler unterer Gebäudeabschluss ³⁾	0,32	0,50	0,40
Dach und horizontaler oberer Gebäudeabschluss ³⁾	0,25	0,35	0,30
Fenster oder Fenstertür inklusive Rahmen ^{4) 5)}	1,5	2,0	2,0
Tür inklusive Rahmen	2,0	2,5	2,5

Tabelle 1- Höchstwerte einzelner Wärmedurchgangskoeffizienten [$W/(m^2 K)$]

- 1) U-Werte von opaken Bauteilen sind nach DIN EN ISO 6946 zu bestimmen.
- 2) Für folgende Situationen ist der zulässige Höchstwert des Wärmedurchgangskoeffizienten aus Tabelle 1 mit einem Abminderungsfaktor 0,8 zu multiplizieren ($U_{\max,BH} = U_{\max} \cdot 0,8$):
 - Flächen mit Bauteilheizung (z.B. Fußbodenheizung, im Mauerwerk integrierte Wandheizung, etc.)
 - Fenster mit vorgelagerten Heizkörpern
 - Wohngebäude mit einem beheizten Bruttovolumen $V_e \leq 75 \text{ m}^3$, für welche die Anforderungen gemäß Kapitel 2 nicht gelten
- 3) Bei bestehenden Wohngebäuden, für welche die Anforderungen gemäß Kapitel 2 nicht gelten (Renovierungsarbeiten bei Bestandsgebäuden), kann, bei nachträglicher Innendämmung, der Höchstwert für $U_{\max}$ mit einem Faktor von 1,25 multipliziert werden.
- 4) Ausgenommen sind großflächige Schaufenster ($> 9 \text{ m}^2$). Hier ist ein U-Wert für die Verglasung U_g von $\leq 1,50 \text{ W/m}^2K$ einzuhalten.
- 5) Der Gesamt-U-Wert eines Fensters U_w ist nach DIN EN ISO 10077 zu bestimmen und beinhaltet Rahmen, Glas und Rahmenverbundwert.

Unter einem schwach beheizten Raum versteht man einen Raum mit fest installiertem Heizsystem, welcher nicht zu reinen Wohnzwecken genutzt wird und in dem eine dauerhafte Temperaturabsenkung vorliegt (mittlere Innentemperatur zwischen 12°C und 18°C).

Bei aneinander gereihten Gebäuden mit unterschiedlichen Fertigstellungsterminen dürfen die Gebäudetrennwände als wärmeundurchlässig angenommen werden und es ist keine Mindestanforderung an einen U-Wert gefordert, sofern diese später gegen beheizte Räume grenzen und die Zeitspanne zwischen den Fertigstellungsterminen der jeweiligen Gebäude 12 Monate nicht überschreitet. Andernfalls sind die Mindestanforderungen zu Außenklima gemäß Tabelle 1 zu erfüllen.

Bei Bauteilen gegen unbeheizte Räume oder gegen das Erdreich kann auch mittels einer Berechnung nach den Normen DIN EN ISO 13789 bzw. DIN EN ISO 13370 der Nachweis erbracht werden, dass diese Bauteile

die Grenzwerte für Bauteile gegen Außenklima erfüllen, wenn die wärmedämmende Wirkung des unbeheizten Raumes bzw. des Erdreichs bei der Berechnung des U-Wertes berücksichtigt wird.

Die Wärmedämmebene ist in die, gemäß Kapitel 3.2 einzureichenden Baupläne, einzutragen.

1.2 Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz

Bei der Bestimmung des optimalen Wärmedurchgangskoeffizienten von Fenstern ist darauf zu achten, dass mit abnehmendem Wärmedurchgangskoeffizienten in der Regel auch der Gesamtenergiedurchlassgrad g_L und damit die solaren Wärmegewinne abnehmen. Gleichzeitig ist auf geeignete Sonnenschutzmaßnahmen zu achten, um die thermische Behaglichkeit im Sommer zu gewährleisten, insbesondere auf der süd-, west- und ostorientierten Verglasung.

Beträgt der Fensterflächenanteil f mehr als 30% der gesamten Fassadenfläche ($A_{WA} + A_W$), so sind geeignete Sonnenschutzmaßnahmen an allen west-, ost-, süd- und zwischenorientierten Fenstern vorzusehen. Ein geeigneter Sonnenschutz ist ein außenliegender Sonnenschutz mit einem Abminderungsfaktor F_C von $\leq 0,3$ (das sind z.B. Rollläden, Fensterläden, Jalousien, nach DIN 4108-2).

Der Fensterflächenanteil berechnet sich gemäß folgender Formel:

$$f = \frac{A_W}{A_{WA} + A_W} \cdot 100\%$$

A_W	[m ²]	gesamte Fensterfläche (lichte Rohbaumasse)
A_{WA}	[m ²]	gesamte Fläche aller Fassaden
f	[%]	Fensterflächenanteil

Wird ein Dachgeschoß beheizt, so sind bei der Ermittlung des Fensterflächenanteils f die Fläche aller Fenster des beheizten Dachgeschosses in die Gesamtfensterfläche A_W und die Fläche der zur wärmeübertragenden Umfassungsfläche gehörenden Dachschrägen in die Fläche A_{AW} einzubeziehen.

Alternativ hierzu kann ein detaillierter Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes nach DIN 4108-2 für kritische Räume erfolgen. Bei Applizierung der DIN 4108-2 ist mit der Klimaregion C, sommerheiß zu rechnen.

Die Installation von aktiven Klimaanlage in Wohngebäuden soll generell vermieden werden.

1.3 Mindestanforderungen an die Dichtheit der Gebäudehüllfläche

Neu zu errichtende Wohngebäude sind so auszuführen, dass die Gebäudehüllfläche A einschließlich der Fugen dauerhaft luftundurchlässig entsprechend dem Stand der Technik abgedichtet ist. Hierbei sind die Grenzwerte für die in Tabelle 2 angegebenen Gebäudetypen zu berücksichtigen. Besonders zu beachten sind Leicht- auf Massivbaukonstruktionen sowie Durchführungen durch die Luftdichtebene und technische Installationen. Die Dichtigkeitsebene ist in die, gemäß Kapitel 3.2 einzureichenden Baupläne, einzutragen.

Der gemessene Volumenstrom bei einer Druckdifferenz von 50 Pa (der so genannte n_{50} – Wert als Mittel einer Über- und Unterdruckmessung) muss kleiner gleich den in Tabelle 2 angegebenen Grenzwerten liegen.

Werden für die Gebäudetypen 2, 3, 4 und 5 entsprechende n_{50} Werte gemäß Tabelle 2 als Berechnungsgrundlage herangezogen, ist ein Nachweis der Erreichung der Dichtheit nach DIN 13829 (Luftdichtheitstest) durchführen zu lassen.

Gebäudetyp (nur neu zu errichtende Gebäude)		Grenzwert n_{50} [1/h]
1	Gebäude ohne raumluftechnische Anlagen	$\leq 3,0$
2	Gebäude mit raumluftechnischen Anlagen ¹⁾	$\leq 1,5$
3	Energiesparhaus ohne raumluftechnische Anlagen	$\leq 1,5$
4	Niedrigenergiehaus mit Lüftungsanlage und Wärmerückgewinnung	$\leq 1,0$
5	Passivhaus mit Lüftungsanlage und Wärmerückgewinnung	$\leq 0,6$

Tabelle 2 - Grenzwerte für n_{50} – Werte für neu zu errichtende Gebäude

- 1) Ein Gebäude mit einer raumluftechnischen Anlage ist ein Gebäude, bei welchem der überwiegende Teil des erforderlichen Luftwechsels in der Heizperiode über eine mechanische Lüftungsanlage erfolgt (Zu- und Abluftanlage, Abluftanlage, etc.).

1.4 Mindestanforderung an Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen

Die Wärmeabgabe von Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen sowie Armaturen ist durch Wärmedämmung nach Maßgabe der Tabelle 3 zu begrenzen.

Zeile	Art der Leitungen / Armaturen	Mindestdicke der Dämmschicht, bezogen auf eine Wärmeleitfähigkeit von 0,035 W/(mK)
1	Innendurchmesser bis 22 mm	20 mm
2	Innendurchmesser über 22 mm bis 35 mm	30 mm
3	Innendurchmesser über 35 mm bis 100 mm	gleich wie Innendurchmesser
4	Innendurchmesser über 100 mm	100 mm
5	Leitungen und Armaturen nach den Zeilen 1 bis 4 in Wand- und Deckendurchbrüchen, im Kreuzungsbereich von Leitungen, an Leitungsverbindungsstellen, bei zentralen Leitungsnetzverteilern	$\frac{1}{2}$ der Anforderungen der Zeilen 1 bis 4
6	Leitungen von Zentralheizungen nach den Zeilen 1 bis 4, die in Bauteilen zwischen beheizten Bereichen verschiedener Nutzer verlegt werden	$\frac{1}{2}$ der Anforderungen der Zeilen 1 bis 4

Tabelle 3 - Wärmedämmung von Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen und Armaturen

Für Leitungen von Zentralheizungen im beheizten Bereich, oder in Bauteilen zwischen beheizten Bereichen des gleichen Nutzers, die nur zur raumseitigen Wärmeanforderung durchfließen werden, wie beispielsweise Heizkörperanbindeleitungen, werden keine Anforderungen an die Mindestdicke der Dämmschicht gestellt. Dies gilt auch für Warmwasserleitungen bis zu einem Innendurchmesser von 22 mm, die weder in den Zirkulationskreislauf einbezogen noch mit elektrischer Begleitheizung ausgestattet sind.

Bei Materialien mit anderen Wärmeleitfähigkeiten als $0,035 \text{ W/(mK)}$ sind die Mindestdicken der Dämmschichten entsprechend umzurechnen. Für die Umrechnung und die Wärmeleitfähigkeit sind die in anerkannten Regeln der Technik enthaltenen Berechnungsverfahren und Rechenwerte zu verwenden.

In Passivhäusern sind für Leitungen, die außerhalb der thermischen Hülle verlegt werden, die doppelten Mindestdicken gemäß Tabelle 3 einzuhalten.

1.5 Mindestanforderungen an Lüftungsgeräte

Bei Verwendung einer mechanisch betriebenen Lüftungsanlage muss die spezifische Leistungsaufnahme q_L der Lüftungsanlage den Kriterien gemäß folgender Tabelle entsprechen.

Installationsart	Lüftungsanlagen ohne Pollenfilter	Lüftungsanlagen mit Pollenfilter
dezentrale und zentrale Lüftungsanlage in Gebäuden der Kategorie Wohnen EFH	$q_L < 0,50 \text{ W/(m}^3/\text{h)}$	$q_L < 0,60 \text{ W/(m}^3/\text{h)}$
dezentrale Lüftungsanlage in Gebäuden der Kategorie Wohnen MFH (eine Anlage pro Wohneinheit)	$q_L < 0,50 \text{ W/(m}^3/\text{h)}$	$q_L < 0,60 \text{ W/(m}^3/\text{h)}$
zentrale Lüftungsanlage in Gebäuden der Kategorie Wohnen MFH (eine Anlage für mehrere Wohneinheiten)	<i>Allgemeine Begrenzung durch Auswahl effizienter Geräte und planerische Minimierung von Druckverlusten</i>	

Tabelle 4 – Grenzwert für die spezifische Leistungsaufnahme von Lüftungsanlagen

Unter einer **zentralen Lüftungsanlage** versteht man eine Lüftungsanlage, welche das **gesamte Gebäude** durch eine Einheit versorgt. Zum Beispiel:

- Eine Anlage pro Wohneinheit in einem EFH (klassische Wohnungslüftung)
- Eine Anlage für mehrere Wohneinheiten MFH (Aufteilung der Volumenströme über Klappen, etc.)

Unter einer **dezentralen Lüftungsanlage** versteht man eine Lüftungsanlage, welche **Teile eines Gebäudes** versorgt. Zum Beispiel:

- Eine Anlagen pro Raum in einem EFH und MFH (Anlage eingebaut in Mauerwerk)
- Anlagen pro Wohneinheit in einem MFH (klassische Wohnungslüftung im Mehrfamilienhaus)

Für reine Abluftanlagen ist der Grenzwert für die spezifische Leistungsaufnahme q_L der Lüftungsanlage in Tabelle 4 mit einem Faktor von 0,75 zu multiplizieren.

Wird das Gebäude und die Anlagentechnik nach dem Passivhausstandard geplant, reduziert sich der einzuhaltende Grenzwert für die spezifische Leistungsaufnahme q_L der Lüftungsanlage in Tabelle 4 um $0,10 \text{ W/(m}^3/\text{h)}$.

Der Wärmebereitstellungsgrad η_L eines Wärmerückgewinnungssystems unter Betriebsbedingungen, darf einen Wert von 75% nicht unterschreiten, dieser Wert muss zertifizierten Angaben entsprechen.

Die Bestimmung der spezifischen Leistungsaufnahme q_L erfolgt für den Auslegungsbetriebspunkt der Anlage. Maßgebend für die Bestimmung der Leistungsaufnahme des Gerätes sind der Auslegungsvolumenstrom unter Normalbedingungen und der Druckverlust beim Auslegungsvolumenstrom. Ist der Druckverlust nicht bekannt, ist die maximale Leistungsaufnahme des Lüftungsgerätes beim Auslegungsvolumenstrom heranzuziehen.

2 ANFORDERUNGEN AN WOHNGEBÄUDE

Das in folgender Abbildung dargestellte Bewertungsschema beschreibt die Kennwertbildung für Wohngebäude.

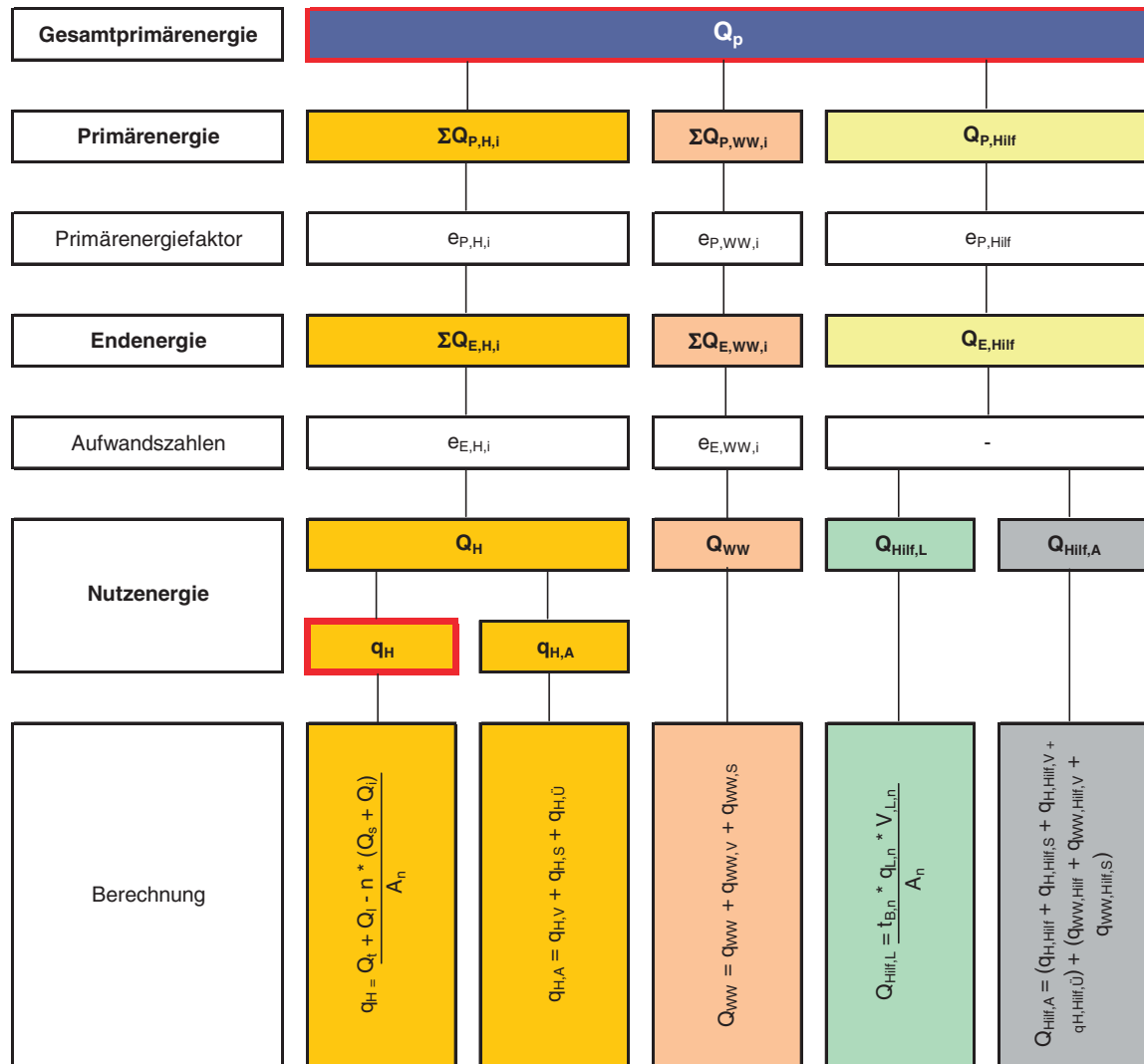


Abbildung 1 - Schema der Kennwertbildung für Wohngebäude

Wohngebäude werden aufgrund unterschiedlicher Nutzungen und Anforderungen, gemäß Tabelle 20, in zwei Kategorien eingestuft und bewertet.

Wohnen MFH

Mehrfamilienhäuser, Mehrfamilien-Ferienhäuser und Mehrfamilien-Reihenhäuser

Wohnen EFH

Ein- und Zweifamilien-Wohnhäuser, Ein- und Zweifamilien-Ferienhäuser, Ein- und Zweifamilien-Reihenhäuser

2.1 spezifischer Heizwärmebedarf, q_H

Für den gemäß Kapitel 5 berechneten spezifischen Heizwärmebedarf q_H in kWh/m²a gelten folgende Grenzwertanforderungen $q_{H,max}$:

Gebäudekategorie		$q_{H,max}$ [kWh/m ² a] $0,2 < A/V_e < 0,8$	$q_{H,max}$ [kWh/m ² a] $A/V_e \leq 0,2$	$q_{H,max}$ [kWh/m ² a] $A/V_e \geq 0,8$
1	Wohnen MFH	$21+93(A/V_e)$	39,6	95,4
2	Wohnen EFH	$39+73(A/V_e)$	53,6	97,4

Tabelle 5 - Anforderungen für den spezifischen Heizwärmebedarf

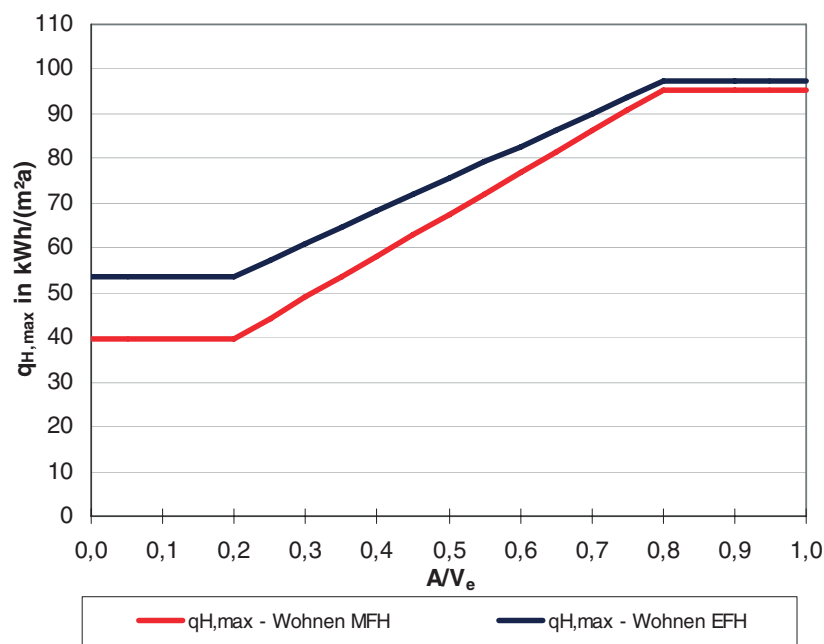


Abbildung 2 - Anforderungen für den spezifischen Heizwärmebedarf

2.2 Gesamt-Primärenergiekennwert, Q_P

Für den gemäß Kapitel 5 berechneten spezifischen Gesamt-Primärenergiekennwert Q_P in kWh/m²a gelten folgende Grenzwertanforderungen $Q_{P,max}$:

Gebäudekategorie		$Q_{P,max}$ [kWh/m ² a] $0,2 < A/V_e < 0,8$	$Q_{P,max}$ [kWh/m ² a] $A/V_e \leq 0,2$	$Q_{P,max}$ [kWh/m ² a] $A/V_e \geq 0,8$
1	Wohnen MFH	$53+130(A/V_e)$	79,0	157,0
2	Wohnen EFH	$71+102(A/V_e)$	91,4	152,6

Tabelle 6- Anforderung an Gesamt-Primärenergiekennwert

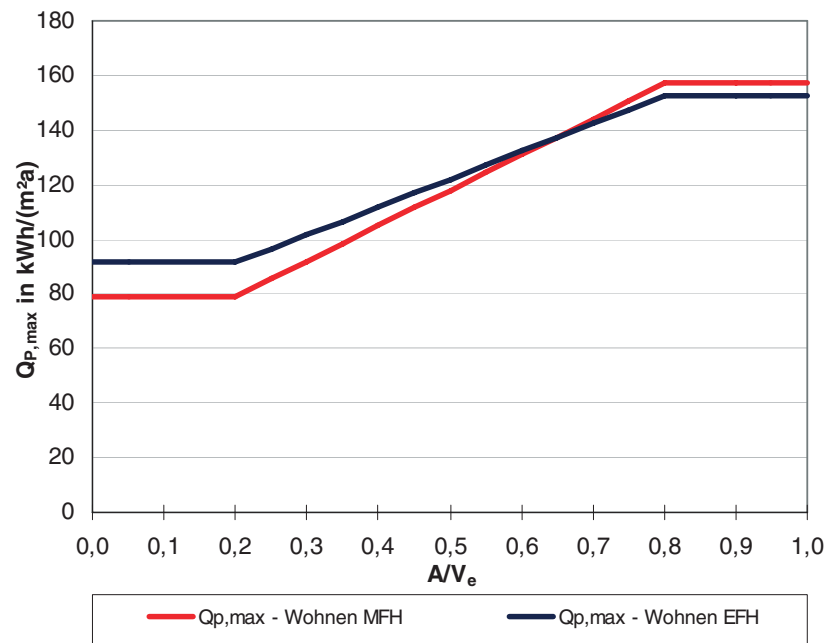


Abbildung 3 – Anforderung an Gesamt-Primärenergiekennwert

3 INHALT DES ENERGIEEFFIZIENZ-NACHWEISES FÜR WOHNGEBÄUDE

Der Energieeffizienznachweis muss folgende Informationen und Angaben enthalten:

3.1 Allgemeine Informationen

- Name und aktuelle Adresse des Bauherrn
- Name und Adresse des Architekten
- Name und Adresse des Erstellers des Energieeffizienz-Nachweises
- Adresse des Objektstandortes
- Gebäudekategorie gemäß Kapitel 6.1
- Voraussichtlicher Baubeginn und Dauer der Bauphase
- Erstellungsdatum
- Titel des Erstellers
- Unterschrift des Erstellers

3.2 Planungsdaten

- beheiztes Bruttogebäudevolumen V_e [m³] gemäß Kapitel 5.1.4
- Gebäudehüllfläche A [m²] gemäß Kapitel 5.1.5
- Verhältnis A / V_e [1/m] gemäß Kapitel 5.1.6
- Energiebezugsfläche A_n [m²] gemäß Kapitel 5.1.2
- Fensterflächenanteil f gemäß Kapitel 1.2
- Grenzwert für den spezifischen Heizwärmebedarf $q_{H,max}$ [kWh/m²a] gemäß Kapitel 2.1
- Grenzwert für den Gesamt-Primärenergiebedarf $Q_{P,max}$ [kWh/m²a] gemäß Kapitel 2.2
- spezifische Leistungsaufnahme q_L der Lüftungsanlage gemäß Kapitel 1.5
- Liste der Bauteile mit Angabe der jeweiligen Fläche sowie des Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Wert) sowie g-Wert(e) der Verglasung(en) gemäß Kapitel 5.2.1.3
- U-Werte je Bauteil mit λ -Wert und Dicke der Schichten
- Wärmebrückenkorrekturwert ΔU_{WB} [W/(m²K)] und/oder detaillierte Wärmebrückenberechnung gemäß Kapitel 5.2.1.4
- Wärmebereitstellungsgrad des Wärmerückgewinnungssystems unter Betriebsbedingungen (falls vorhanden) η_L [%] gemäß Kapitel 5.2.1.5
- verwendeter n_{50} -Wert für die Gebäudedichtheit gemäß Kapitel 1.3
- wirksame Wärmespeicherfähigkeit C_{wirk} [Wh/K] gemäß Kapitel 5.2.1.9
- Wärmebereitstellungsgrad des Erdreichwärmetauschers (falls vorhanden) η_{EWT} , gemäß Kapitel 5.2.1.5
- Baupläne im Maßstab 1:50 (Grundrisse, Schnitt und Fassadenansicht, mit Eintrag jeweils der Dämm- und Luftdichtheitsebene)

3.3 Berechnungsergebnisse

- monatlicher Transmissions- und Lüftungswärmeverlust $Q_{t,M}$ [kWh] gemäß Kapitel 5.2.1.2
- monatliche interne Wärmegewinne $Q_{i,M}$ [kWh] gemäß Kapitel 5.2.1.7
- monatliche solare Wärmegewinne $Q_{s,M}$ [kWh] gemäß Kapitel 5.2.1.8
- monatlicher Ausnutzungsgrad der Wärmegewinne η_M [-] gemäß Kapitel 5.2.1.9
- effektiver (energetisch wirksamer) Luftwechsel n [1/h] gemäß Kapitel 5.2.1.5.
- spezifischer Heizwärmebedarf $q_H = Q_H / A_n$ gemäß Kapitel 5.2.1.1
- Angaben zu den installierten Anlagensystemen, insbesondere:
 - spezifische Verteilungsverluste (Heizwärme) $q_{H,v}$ gemäß Kapitel 5.2.2

- spezifische Speicherungsverluste (Heizwärme) $q_{H,s}$ gemäß Kapitel 5.2.2
- Verwendeter Regelungsparameter F_g gemäß Kapitel 5.2.1.9
- spezifische Verteilungs- und Zirkulationsverluste (Warmwasserbereitung) $q_{ww,v}$ gemäß Kapitel 5.3.1
- spezifische Speicherungsverluste (Warmwasserbereitung) $q_{ww,s}$ gemäß Kapitel 5.3.1
- Anlagenaufwandszahl für Heizwärmeerzeugung, $e_{E,H}$ gemäß Kapitel 5.2.4
- Anlagenaufwandszahl für Warmwasserbereitung, $e_{E,ww}$ gemäß Kapitel 5.3.2
- spezifischer Hilfsenergiebedarf für Heizwärmeerzeugung, $q_{H,Hilf}$ gemäß Kapitel 5.4.2
- spezifischer Hilfsenergiebedarf für Heizwärmespeicherung $q_{H,Hilf,s}$ gemäß Kapitel 5.4.2
- spezifischer Hilfsenergiebedarf für Heizwärmeverteilung $q_{H,Hilf,v}$ gemäß Kapitel 5.4.2
- spezifischer Hilfsenergiebedarf für Heizwärmeübergabe $q_{H,Hilf,ü}$ gemäß Kapitel 5.4.2
- spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Warmwassererwärmung $q_{ww,Hilf}$ gemäß Kapitel 5.4.2
- spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Warmwasserverteilung $q_{ww,Hilf,v}$ gemäß Kapitel 5.4.2
- spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Warmwasserspeicherung $q_{ww,Hilf,s}$ gemäß Kapitel 5.4.2
- Primärenergieaufwandszahl (Warmwasserbereitung), $e_{P,ww}$ gemäß Kapitel 5.3.3
- Primärenergieaufwandszahl (Heizwärme), $e_{P,H}$ gemäß Kapitel 5.2.5
- Primärenergieaufwandszahl (Hilfsenergie), $e_{P,Hilf}$ gemäß Kapitel 5.4.4
- spezifischer Hilfsenergiebedarf Lüftungstechnischer Anlagen $Q_{Hilf,L}$ gemäß Kapitel 5.4.1
- spezifischer Hilfsenergiebedarf für Anlagentechnik $Q_{Hilf,A}$ gemäß Kapitel 5.4.2
- Primärenergiekennwert für Heizwärmebedarf $Q_{P,H}$ gemäß Kapitel 5.2.5
- Primärenergiekennwert für Warmwasserbereitung $Q_{P,ww}$ gemäß Kapitel 5.3.3
- Primärenergiekennwert für Hilfsenergiebedarf $Q_{P,Hilf}$ gemäß Kapitel 5.4.4
- Gesamt-Primärenergiekennwert Q_P gemäß Kapitel 2.2
- spezifische vom Wärmeerzeuger bereitgestellte Heizwärme Q_H gemäß Kapitel 5.2.3
- Endenergiekennwert für Heizwärmebedarf $Q_{E,H}$ gemäß Kapitel 5.2.4
- Nutzenergiekennwert für Warmwasserbereitung Q_{ww} gemäß Kapitel 5.3.1
- spezifischer Warmwasserenergiebedarf q_{ww} gemäß Kapitel 5.3.1
- Endenergiekennwert für Warmwasserbereitung $Q_{E,ww}$ gemäß Kapitel 5.3.2
- Deckungsanteil der Wärmeerzeugung (Heizwärme) $c_{H,i}$ gemäß Kapitel 5.2.4
- Deckungsanteil der Warmwasserbereitung c_{1-3} gemäß Kapitel 5.3.2

Werden Zahlenwerte oder Faktoren verwendet, die von den in diesem Dokument aufgeführten Default-, Standard- oder Tabellenwerten abweichen, so müssen diese durch entsprechende rechnerische Nachweise, durch Herstellerangaben oder durch Zertifikate belegt und dem Energieeffizienz-Nachweis beigelegt werden.

4 AUSWEIS ÜBER DIE GESAMTENERGIEEFFIZIENZ EINES WOHNGEBÄUDES

4.1 Inhalt des Ausweises

Der Ausweis über die Gesamtenergieeffizienz eines Gebäudes muss folgende Informationen und Angaben enthalten:

4.1.1 Informationen auf jeder Seite des Ausweises über die Gesamtenergieeffizienz

- Name und Anschrift des Eigentümers des Gebäudes
- Name und Anschrift des Ausstellers
- Energiepassnummer und Identifikationsnummer des Ausstellers
- Unterschrift des Ausstellers
- Datum der Ausstellung
- Gültigkeit des Ausweises
- Angaben zum Gebäude, insbesondere:
 - Gebäudekategorie gemäß Kapitel 6.1
 - Anzahl der Wohneinheiten
 - Art des Nachweises für Neubau, Erweiterung, Renovierung, Bestandsbau
 - Standort/Adresse des Gebäudes
 - Voraussichtlicher Baubeginn
 - Baujahr der Heizungsanlage
 - Energiebezugsfläche

4.1.2 Angaben zu den Effizienzklassen

- Einstufung des Wohngebäudes in die Effizienzklasse der Gesamtenergieeffizienz (Klasse A bis I)
- Einstufung des Gebäudes in die Effizienzklasse des Wärmeschutzes (Klasse A bis I)
- Einstufung des Gebäudes in die Effizienzklasse der CO₂-Emissionen (Klasse A bis I)
- Erläuterungen zu den angegebenen Werten

4.1.3 Angaben zu Primärenergie- und Heizwärmebedarf und zu CO₂-Emissionen

- Jährlicher Primärenergiebedarf in kWh/a
- Jährlicher Heizwärmebedarf in kWh/a
- Jährliche CO₂-Emissionen in t CO₂/a
- Skala der Gesamtprimärenergieeffizienz in kWh/m²a mit Angabe über die Qualität der Zahlenwerte (sehr niedrig, niedrig, mittel, hoch, sehr hoch) sowie Wert des berechneten Gebäudes
- Skala des Wärmeschutzes des Gebäudes in kWh/m²a mit Angabe über die Qualität der Zahlenwerte (sehr niedrig, niedrig, mittel, hoch, sehr hoch) sowie Wert des berechneten Gebäudes
- Skala der CO₂-Emissionen des Gebäudes in kgCO₂/m²a mit Angabe über die Qualität der Zahlenwerte (sehr niedrig, niedrig, mittel, hoch, sehr hoch) sowie Wert des berechneten Gebäudes
- Erläuterungen zu den angegebenen Werten

4.1.4 Angaben zu Heizungsanlage und Warmwasserbereitung

- Beschreibung der Heizungsanlage und der Anlage zur Warmwasserbereitung gemäß sämtlicher der Berechnung der Gesamtenergieeffizienz zugrunde liegenden relevanten Daten und Informationen
- Wärmeerzeugerbezogene Angabe des Energieträgers sowie dessen Energiebedarf in der Liefer- und/oder Abrechnungseinheit des jeweiligen Energieträgers
- Erläuterungen zu den angegebenen Werten

4.1.5 Angaben zum Endenergiebedarf /-verbrauch

- Erfassungsmöglichkeit des Energieverbrauchs einzelner Wärmeerzeuger mit Angabe
 - des Verbrauchsjahres
 - des eingesetzten Energieträgers je Wärmeerzeuger
 - der Verbrauchsmenge und der jeweiligen Liefer- und/oder Verbrauchseinheit des Energieträgers
 - eines berechneten Verbrauchskennwertes in kWh/m²a für die erfassten Verbrauchsjahre
- berechneter Endenergiebedarf in kWh/m²a gemäß Kapitel 5.8
- gemessener Endenergieverbrauch in kWh/m²a gemäß Kapitel 5 (bei Neubauten nach 4 Betriebsjahren nachzutragen)
- Name, Adresse und Unterschrift des Nachtragenden des Verbrauchskennwertes
- Erläuterungen zu den angegebenen Werten

4.1.6 Angaben zu den Maßnahmen zur energetischen Verbesserung

- Bei bestehenden Gebäuden sind Modernisierungstipps zur energetischen Verbesserung des Gebäudes und der Anlagentechnik anzugeben, insbesondere:
 - Beschreibung einzelner Maßnahmen
 - Eingesparte Energiekosten einer Einzelmaßnahme über einen Zeitraum von 20 Jahren ¹
 - geschätzte Energieeinsparungen einzelner Maßnahmen
 - Klassifizierung und Einstufung des Gebäudes und der Anlagentechnik in die Gesamtenergieeffizienzklassen (Klasse A bis I) bei Durchführung einzelner Maßnahmen
- Gesamtbewertung der Modernisierungstipps, insbesondere:
 - Gesamte geschätzte Energieeinsparung aller vorgeschlagenen Maßnahmen in kWh/m²a. (Die ausgewiesenen Gesamteinsparungen können geringer ausfallen, als die Summe der Einzelmaßnahmen, da eine gegenseitige Beeinflussung stattfinden kann.)
 - Gesamte eingesparte Energiekosten aller Maßnahmen über einen Zeitraum von 20 Jahren ¹
 - Klassifizierung und Einstufung des Gebäudes und der Anlagentechnik in die Gesamtenergieeffizienzklassen (Klasse A bis I) bei Durchführung aller Maßnahmen
- Erläuterungen zu den maßgeblichen Werten dieser Seite

¹ Zur Berechnung der eingesparten Energiekosten ist der, zum Zeitpunkt der Ausstellung vom Ministerium veröffentlichte Energiepreis in €/kWh zu verwenden.

4.2 Einteilung in Effizienzklassen

Zur Dokumentation der energetischen Qualität eines Wohngebäudes wird eine Einteilung in jeweils neun Effizienzklassen vorgenommen, welche die Gesamtenergieeffizienz, den Wärmeschutz und die CO₂-Emissionen eines Wohngebäudes betreffen.

4.2.1 Effizienzklassen für die Gesamtenergieeffizienz

Die Gesamtenergieeffizienz wird auf der Basis des Gesamt-Primärenergiekennwerts Q_P bestimmt. Dabei sind folgende Effizienzklassen zu berücksichtigen:

Gebäudekategorie		Klasse A	Klasse B	Klasse C	Klasse D	Klasse E	Klasse F	Klasse G	Klasse H	Klasse I
1	Wohnen MFH	≤ 45	≤ 75	≤ 85	≤ 100	≤ 155	≤ 225	≤ 280	≤ 355	> 355
2	Wohnen EFH	≤ 45	≤ 95	≤ 125	≤ 145	≤ 210	≤ 295	≤ 395	≤ 530	> 530

Abbildung 4 – Effizienzklassen für die Gesamtenergieeffizienz, Werte in [kWh/m²a]

4.2.2 Effizienzklassen für den Wärmeschutz

Der Wärmeschutz wird auf der Basis des spezifischen Heizwärmebedarfs q_H bestimmt. Dabei sind folgende Effizienzklassen zu berücksichtigen:

Gebäudekategorie		Klasse A	Klasse B	Klasse C	Klasse D	Klasse E	Klasse F	Klasse G	Klasse H	Klasse I
1	Wohnen MFH	≤ 14	≤ 27	≤ 43	≤ 54	≤ 85	≤ 115	≤ 150	≤ 185	> 185
2	Wohnen EFH	≤ 22	≤ 43	≤ 69	≤ 86	≤ 130	≤ 170	≤ 230	≤ 295	> 295

Abbildung 5 – Effizienzklassen für den Wärmeschutz, Werte in [kWh/m²a]

4.2.3 Effizienzklassen für die Umweltwirkung

Die Umweltwirkung wird auf der Basis des Gesamt-CO₂-Emissionenskennwerts Q_{CO_2} bestimmt. Dabei sind folgende Effizienzklassen zu berücksichtigen:

Gebäudekategorie		Klasse A	Klasse B	Klasse C	Klasse D	Klasse E	Klasse F	Klasse G	Klasse H	Klasse I
1	Wohnen MFH	≤ 10	≤ 17	≤ 19	≤ 22	≤ 34	≤ 49	≤ 77	≤ 97	> 97
2	Wohnen EFH	≤ 11	≤ 21	≤ 27	≤ 32	≤ 46	≤ 65	≤ 107	≤ 144	> 144

Abbildung 6 – Effizienzklassen für die Umweltwirkung, Werte in [kgCO₂/m²a]

5 BERECHNUNGEN

5.1 Allgemeine Berechnungen

5.1.1 Definition der Flächenarten eines Gebäudes

Folgende Tabelle zeigt die Aufteilung der Geschossfläche eines Gebäudes in ihre Teilflächen.

Geschossfläche GF				
Nettogrundfläche NGF				Konstruktionsfläche KF
Nutzfläche NF		Verkehrsfläche VF	Funktionsfläche FF	
Hauptnutzfläche HNF	Nebennutzfläche NNF			

Tabelle 7 – Aufteilung der Geschossfläche in ihre Teilflächen

5.1.1.1 Geschossfläche GF

Die Geschossfläche ist die allseitig umschlossene und überdeckte Grundrissfläche der zugänglichen Geschosse einschließlich der Konstruktionsflächen. Nicht als Geschossfläche gerechnet werden Flächen von Hohlräumen unter dem untersten zugänglichen Geschoss. Die Geschossfläche gliedert sich in Nettogrundfläche NGF und Konstruktionsfläche KF.

Waagrechte Flächen sind in ihren tatsächlichen Abmessungen, schiefe in ihrer lotrechten Projektion auf eine horizontale Ebene zu messen. In Treppenhäusern, in Aufzugsschächten und in Ver- und Entsorgungsschächten wird die Geschossfläche bestimmt, wie wenn die Geschossdecke durchgezogen wäre. Das gilt auch für Treppenaugen von einer maximalen Fläche von 5 m². Andernfalls handelt es sich um einen Luftraum, der nicht zur Geschossfläche zählt.

5.1.1.2 Konstruktionsfläche KF

Die Konstruktionsfläche ist die Grundrissfläche der innerhalb der Geschossfläche GF liegenden umschließenden und innenliegenden Konstruktionsbauteile wie Außen- und Innenwände, Stützen und Brüstungen. Einzuschließen sind Tür- und Fensternischen, sofern diese nicht der Nettogrundfläche zugeordnet sind. Bauteile wie versetzbare Trennwände und Schrankwände sind keine Konstruktionsbauteile. Trennwände und Schrankwände gelten als versetzbar, wenn der Fertigboden und die Fertigdecke durchgehend sind und eine Versetzung durch den Hauswart möglich ist. Verschließbare Türnischen und Fensternischen mit Brüstungen zählen zur Konstruktionsfläche.

5.1.1.3 Nettogrundfläche NGF

Die Nettogrundfläche NGF ist der Teil der Geschossfläche GF zwischen den umschließenden oder innenliegenden Konstruktionsbauteilen. Die Nettogrundfläche gliedert sich in Nutzfläche NF, Verkehrsfläche VF und Funktionsfläche FF. Die Flächen von versetzbaren Trennwänden, Schrankwänden sowie von Küchen- und Bad/WC-Möbel/Apparate zählen zur Nettogrundfläche. Nicht verschließbare Wandöffnungen zählen zur Nettogrundfläche. Fensternischen zählen zur Nettogrundfläche, wenn der Fertigboden durchgehend ist. Nicht raumhohe Zwischenwände und Trennwände, mobile Einrichtungen sind im Rahmen dieser Verordnung zu übermessen.

5.1.1.4 Nutzfläche NF

Die Nutzfläche ist der Teil der Nettogrundfläche, welcher der Zweckbestimmung und Nutzung des Gebäudes im weiteren Sinne dient. Sie gliedert sich in Hauptnutzfläche HNF und Nebennutzfläche NNF.

5.1.1.5 Hauptnutzfläche HNF

Die Hauptnutzfläche HNF ist der Teil der Nutzfläche, welcher der Zweckbestimmung und Nutzung des Gebäudes im engeren Sinn dient.

5.1.1.6 Nebennutzfläche NNF

Die Nebennutzfläche NNF ist der Teil der Nutzfläche NF, welcher die Hauptnutzfläche zur Nutzfläche ergänzt. Sie ist je nach Zweckbestimmung und Nutzung des Gebäudes zu definieren. Zu den Nebennutzflächen gehören im Wohnungsbau z.B. Waschküchen, Estrich- und Kellerräume, Abstellräume, Fahrzeugeinstellräume, Schutzräume, Kehrtrräume.

5.1.1.7 Verkehrsfläche VF

Die Verkehrsfläche VF ist der Teil der Nettogrundfläche NGF, welcher ausschließlich deren Erschließung dient. Zur Verkehrsfläche gehören z.B. im Wohnungsbau die Flächen außerhalb der Wohnung oder der Arbeitsräume liegender Korridore, Eingangshallen, Treppen, Rampen und Aufzugschächten.

5.1.1.8 Funktionsfläche FF

Die Funktionsfläche FF ist jener Teil der Nettogrundfläche NGF, der für gebäudetechnische Anlagen zur Verfügung steht. Zur Funktionsfläche gehören Fläche wie Räume für Haustechnikanlagen, Motorenräume für Aufzugs- und Förderanlagen, Ver- und Entsorgungsschächte, Installationsgeschosse sowie Ver- und Entsorgungskanäle, Tankräume.

5.1.2 Energiebezugsfläche, A_n

Die Energiebezugsfläche A_n entspricht dem konditionierten Teil der Nettogrundfläche innerhalb der thermischen Hülle. Zur Ermittlung von A_n müssen sämtliche konditionierte Räume¹, die unter die Nettogrundfläche (NGF) fallen, aufgelistet und addiert werden. A_n ist wie folgt zu ermitteln:

$$A_n = \sum_i A_i \quad [\text{m}^2]$$

mit

A_i : $[\text{m}^2]$ Nettogrundfläche zwischen den aufgehenden Bauteilen eines/r Nutzraumes/Zone

- Räume, für deren Nutzung eine Konditionierung notwendig ist, zählen zur Energiebezugsfläche. Bei einer mehrfachen Nutzung eines Raumes ist für die Zuordnung zur Energiebezugsfläche maßgebend, ob eine Nutzung vorhanden ist, welche eine Konditionierung erfordert.
- Bei Räumen mit verschiedenen lichten Raumhöhen, dies ist z.B. ein Raum mit einer Dachschräge, wird nur der Teil der Fläche zur Energiebezugsfläche gerechnet, bei welchem die lichte Raumhöhe² größer 1,0 m ist.
- Nicht zur Energiebezugsfläche zählen Grundsätzlich die Funktionsflächen FF und die Nebennutzfläche NNF (außer Sanitärräume, Garderoben, Abstellräume oder ähnlich genutzte Räume) auch wenn sie in der thermischen Hülle liegen.

¹ Räume für die Beheizen oder Klimatisieren erforderlich ist

² Die lichte Raumhöhe eines Raumes reicht von OK Fertigfußboden bis UK Fertigdecke. Bei Decken mit sichtbaren Balken wird zwischen den Balken gemessen.

Zuordnung von Räumen zur Energiebezugsfläche (informativ)

konditionierte Räume	zur Energiebezugsfläche gehörende Räume
	• Treppenhäuser und Korridore, falls gegen Außenluft abgeschlossen • Wohn-, Schlaf-, sowie Aufenthaltsräume • Arbeits-, Spiel- sowie Handwerksräume • Küchen, Bäder, sonstige Hygieneräume • Veranstaltungs- und Festräume
nicht konditionierte Räume	nicht zur Energiebezugsfläche gehörende Räume
	• Räume für die Brennstoffversorgung und • Garagen • Abstellräume wenn sie nicht in der thermischen Hülle liegen • Nach außen offene Flächen, wie Laubengänge, Terrassen und dergleichen • Waschküche, Trockenräume, Heizräume, Einstellräume für fahrbare Geräte

Tabelle 8 - Raumverwendungsarten

5.1.3 Beheiztes Gebäudeluftvolumen, V_n

Das Gebäudeluftvolumen V_n entspricht der Summe aller Räume deren Grundfläche zur Energiebezugsfläche A_n gehören, multipliziert mit der für den Luftwechsel relevanten Raum/Zonenhöhe, und ist wie folgt zu ermitteln:

$$V_n = A_n \cdot 2,5m \quad [m^3]$$

mit

A_n	$[m^2]$	Energiebezugsfläche gemäß Kapitel 5.1.2
2,5	$[m]$	entspricht der für den normativen Luftaustausch relevanten Höhe eines/r Nutzraumes/Zone

5.1.4 Beheiztes Bruttogebäudevolumen, V_e

Das beheizte Bruttogebäudevolumen V_e entspricht dem von der Gebäudehüllfläche A umschlossenen Bauvolumen (Außenabmessungen). Bei der Ermittlung des beheizten Bruttogebäudevolumens V_e ist die Gebäudehüllfläche ohne Temperaturkorrekturfaktoren gemäß 5.1.5 zu berücksichtigen.

5.1.5 Gebäudehüllfläche, A

Die Gebäudehülle setzt sich aus den Bauteilen zusammen, welche die konditionierten Räume allseitig und vollständig umschließen (Außenabmessungen). Die Gebäudehüllfläche A setzt sich zusammen aus den Flächen gegen Außen, gegen unbeheizte Räume und gegen Erdreich sowie gegen allfällige benachbarte beheizte und schwach beheizte Räume. Die Gebäudehüllfläche A umschließt das beheizte Bruttogebäudevolumen V_e , muss zugleich wärmegeklämt und luftdicht sein und wird gemäß den auftretenden Wärmeverlusten mit Temperaturkorrekturfaktoren bewertet. Die Gebäudehüllfläche wird aus den Außenabmessungen unter Beachtung folgender Bestimmungen ermittelt:

- Bauteile zu Zonen mit gleicher Raumtemperatur werden als wärmeundurchlässig angesehen und in der weiteren energetischen Berechnung nicht berücksichtigt.
- Bei hinterlüfteten Verkleidungen, Vormauerungen und Dächern stellt die Dämmschicht die äußere Begrenzung dar.
- Bei beheizten Dachaufbauten (Dachgauben) sind anstelle der Dachschräge die tatsächlich vorhandenen Außenflächen und das Volumen in die Gebäudehüllfläche bzw. das Brutto-Volumen aufzunehmen.

- Bauteilöffnungen (Fenster, Türen) sind mit ihrer Architekturlichte einzusetzen.
- Innenliegende Gänge, die zwar nicht beheizt, aber vom Stiegenhaus getrennt sind, werden zur beheizten Zone hinzugerechnet.
- Bei unbeheizten, belüfteten Wintergärten und allseitig umschlossenen, verglasten Loggien verläuft die Gebäudehüllfläche entlang der Trennwand zwischen Kernhaus und Wintergarten.
- Innenhöfe mit Glasüberdachung (Atrium) werden nicht in die Gebäudehülle einbezogen, es sei denn sie sind beheizt.
- Für die einzelnen Projektphasen gelten die dem jeweiligen Maßstab entsprechenden Maße und Genauigkeiten. Bei ausgeführten Bauten ergeben sich die Flächen aus den Fertigmaßen der begrenzenden Bauteile.
- Grundsätzlich gilt die äußerste Ebene des Bauteils (Bedeckung) als Außenabmessung. In Doppelfassaden mit Lufträumen von mehr als 10 cm Dicke gilt die innere Begrenzung des Luftraumes als Außenabmessung. In Geschossdecken mit einer Erdbedeckung von mehr als 10 cm gilt Unterkante (UK) Erdreich als Außenabmessung.
- Runde Bauteile müssen mit geeigneten Näherungsformeln berechnet werden.
- Balkonnischen, Gebäudevorsprünge usw. sind in ihrer vollen Abwicklung zu erfassen. Strukturierte Bauteile werden als ebene Flächen behandelt, sofern die effektive Oberfläche nicht mehr als + 20 cm von der als äußerste Hauptebene der Fassade definierten Fläche vor- oder zurückspringt.
- Räume, welche per Definition nicht zur Energiebezugsfläche A_n gehören, können in die thermische Gebäudehüllfläche einbezogen werden, zum Beispiel, wenn das zu einer kleineren Fläche der thermischen Hülle führt oder wenn dadurch Wärmebrücken vermieden werden können. Ziel ist die Minderung des Heizenergiebedarfs. Wenn bei einer vorgegebenen Situation nicht klar ist, welche Seite eines Raumes als thermische Hülle bezeichnet werden soll, wird sie durch die Fläche mit dem kleineren Wärmeverlustkoeffizienten H_T gelegt. Die Fläche eines nicht konditionierten Raumes, welcher in der thermischen Gebäudehülle liegt, wird dennoch nicht zur Energiebezugsfläche A_n gezählt.
- Nicht aktiv konditionierte Räume innerhalb der thermischen Hülle müssen luftdicht gegen außen abgeschlossen sein. Bei Heizräumen muss die Verbrennungsluft direkt dem Brenner zugeführt werden.

Zur Ermittlung der Gebäudehüllfläche sind alle Teilflächen mit entsprechenden Temperaturkorrekturfaktoren gemäß Kapitel 5.2.1.3 zu multiplizieren. Die Gebäudehüllfläche A berechnet sich gemäß folgender Formel:

$$A = \sum_i A_i \cdot F_{\vartheta,i} \quad [\text{m}^2]$$

mit

A_i	$[\text{m}^2]$	Wärmeübertragende Fläche für das entsprechende Bauteil
$F_{\vartheta,i}$	$[-]$	Temperaturkorrekturfaktor gemäß Tabelle 9 und Tabelle 10

5.1.6 Verhältnis der Gebäudehüllfläche zum beheizten Bruttogebäudevolumen, A/V_e

Das A/V_e -Verhältnis eines Gebäudes, welches als Maßgabe für die Kennwertbildung herangezogen wird, ist gemäß folgender Formel zu bestimmen:

$$A/V_e = \frac{A}{V_e} \quad [1/\text{m}]$$

mit

A	$[\text{m}^2]$	Gebäudehüllfläche zu ermitteln gemäß 5.1.5
V_e	$[\text{m}^3]$	beheiztes Bruttogebäudevolumen gemäß 5.1.4

5.2 Berechnungen für Heizwärme

5.2.1 Spezifischer Heizwärmebedarf, q_H

Unter Jahres-Heizwärmebedarf versteht man die jährlich benötigte Wärmemenge um das beheizte Bruttogebäudevolumen auf der mittleren Innentemperatur, welche gemäß Kapitel 6.2 festgelegt wird, zu halten. Die Berechnungen beziehen sich auf ein Standard-Nutzerverhalten und auf Standardklimabedingungen.

Der **monatliche Heizwärmebedarf** wird wie folgt berechnet:

$$Q_{h,M} = Q_{tl,M} - \eta_M \cdot (Q_{s,M} + Q_{i,M}) \quad [\text{kWh/M}]$$

mit

$Q_{h,M}$ [kWh/M]	monatlicher Heizwärmebedarf (rechnerische Negativwerte werden gleich null gesetzt)
$Q_{tl,M}$ [kWh/M]	monatlicher Transmissions- und Lüftungswärmeverlust
η_M [-]	monatlicher Ausnutzungsgrad der Wärmegewinne
$Q_{s,M}$ [kWh/M]	monatliche solare Wärmegewinne über transparente Bauteile
$Q_{i,M}$ [kWh/M]	monatliche interne Wärmegewinne
Index M	entspricht dem Betrachtungszeitraum eines Monats

Der **Jahres-Heizwärmebedarf** wird wie folgt berechnet:

$$Q_h = \sum_M Q_{h,M} \quad [\text{kWh/a}]$$

mit

Q_h [kWh/a]	Jahres-Heizwärmebedarf über alle Monate summiert
$Q_{h,M}$ [kWh/M]	monatlicher Heizwärmebedarf

5.2.1.1 spezifischer Heizwärmebedarf, q_H

Als spezifischer Heizwärmebedarf q_H wird das Verhältnis vom Jahres-Heizwärmebedarf Q_h zur Energiebezugsfläche A_n definiert.

$$q_H = \frac{Q_h}{A_n} \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

5.2.1.2 Berechnung des monatlichen Transmissions- und Lüftungswärmeverlustes

Der monatliche Transmissions- und Lüftungswärmeverlust ist folgendermaßen definiert:

$$Q_{tl,M} = 0,024 \cdot (H_T + H_V) \cdot (\vartheta_i - \vartheta_{e,M}) \cdot t_M \cdot f_{ze} \quad [\text{kWh/M}]$$

mit

$Q_{tl,M}$ [kWh/M]	monatlicher Transmissions- und Lüftungswärmeverlust
H_T [W/K]	spezifischer Transmissionswärmeverlust
H_V [W/K]	spezifischer Lüftungswärmeverlust
ϑ_i [°C]	mittlere operative (vom Körper empfundene) Innentemperatur; arithmetisches Mittel der Lufttemperatur und der Strahlungstemperatur in der Mitte der genutzten Zone
$\vartheta_{e,M}$ [°C]	durchschnittliche monatliche Außentemperatur für das Referenzklima Luxemburg, gemäß Kapitel 6.8

t_M	[d/M]	Anzahl der Tage im Monat
f_{ze}	[-]	Korrekturfaktor für zeitlich eingeschränkte Beheizung

5.2.1.3 Berechnung des spezifischen Transmissionswärmeverlustes

Zur Berechnung des spezifischen Transmissionswärmeverlustes ist folgende Berechnungsformel anzusetzen:

$$H_T = \sum_i (U_i \cdot A_i \cdot F_{\vartheta,i}) + H_{WB} \quad [\text{W/K}]$$

Der temperaturbezogene Wärmeverlust durch lineare Wärmebrücken H_{WB} wird wie folgt ermittelt:

$$H_{WB} = \sum_i (F_{\vartheta,i} \cdot \Psi_i \cdot l_i) \quad [\text{W/K}]$$

mit

$F_{\vartheta,i}$	[-]	Temperaturkorrekturfaktor der Wärmebrücke i, Werte nach Tabelle 9 und Tabelle 10
Ψ_i	[W/(mK)]	längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient der Wärmebrücke i (gemäß DIN EN ISO 10211-2)
l_i	[m]	Länge der Wärmebrücke i

vereinfacht kann H_{WB} wie folgt bestimmt werden

$$H_{WB} = \sum_i (A_i \cdot F_{\vartheta,i}) \cdot \Delta U_{WB} \quad [\text{W/K}]$$

mit

ΔU_{WB}	[W/(m ² K)]	Wärmebrückenkorrekturwert siehe Kapitel 5.2.1.4
A_i	[m ²]	Fläche für das entsprechende Bauteil
H_T	[W/K]	spezifischer Transmissionswärmeverlust
U_i	[W/(m ² K)]	Wärmedurchgangskoeffizient für das entsprechende Bauteil
$F_{\vartheta,i}$	[-]	Temperaturkorrekturfaktor gemäß Tabelle 9 und Tabelle 10

5.2.1.3.1 Temperaturkorrekturfaktor für Wärmeverluste von Bauteilen gegen unbeheizte Räume, $F_{\vartheta,i}$

Der Temperaturkorrekturfaktor $F_{\vartheta,i}$ von Bauteilen gegen unbeheizte Räume ist gleich dem Verhältnis der Temperaturdifferenz zwischen Innenraum und unbeheiztem Raum zur Temperaturdifferenz zwischen Innenraum und Außenklima und kann gemäß folgender Formel bestimmt werden:

$$F_{\vartheta,i} = \frac{H_{ue}}{H_{ue} + H_{iu}}$$

H_{ue}	[W/K]	spezifischer Wärmeverlust vom unbeheizten Raum nach Außen
H_{iu}	[W/K]	spezifischer Wärmeverlust zwischen beheiztem und unbeheiztem Raum

H_{ue} und H_{iu} berücksichtigen Transmissions- und Lüftungswärmeverluste. Damit der Transmissionswärmeverlust nicht unterschätzt wird, wird beim Nachweis für H_{iu} nur der Transmissionswärmeverlust berücksichtigt. Die Lüftungsverluste in H_{ue} werden nach EN ISO 13789, Ziffer 5.4, berechnet.

Ohne rechnerischen Nachweis sind die nachstehenden Defaultwerte aus Tabelle 9 zu verwenden.

Wärmestrom über Bauteil i	Temperaturkorrekturfaktor $F_{\theta,i}$	R_{se} m ² K/W	R_{si} m ² K/W
Außenwand	1,00	0,04	0,13
Außenwand, hinterlüftet	1,00	0,13	0,13
Dach / Decke gegen Außen	1,00	0,04	0,10
Fußboden gegen Außen	1,00	0,04	0,17
Wände und Fenster zu unbeheiztem Glasvorbau bei einer Verglasung des Glasvorbaus mit			
- Einfachverglasung $U_w > 2,5 \text{ W/m}^2\text{K}$	0,80	0,13	0,13
- Doppelverglasung $U_w < 2,5 \text{ W/m}^2\text{K}$	0,70	0,13	0,13
- Wärmeschutzverglasung $U_w < 1,6 \text{ W/m}^2\text{K}$	0,50	0,13	0,13
Abseitenwand (Drempelwand)	1,00	0,13	0,13
Wand zu nicht ausgebautem Dachraum ($U_e > 0,4 \text{ W/(m}^2\text{K)}$)	0,90	0,13	0,13
Wand zu ausgebautem Dachraum ($U_e \leq 0,4 \text{ W/(m}^2\text{K)}$)	0,70	0,13	0,13
Wand zu unbeheiztem Raum	0,80	0,13	0,13
Wand zu sonstigem Pufferraum (Treppenhaus, Atrium)	0,50	0,13	0,13
Wand gegen Erdreich	Tabelle 10	0,00	0,13
Decke zu nicht ausgebautem Dachraum ($U_e > 0,4 \text{ W/(m}^2\text{K)}$)	0,90	0,10	0,10
Decke zu ausgebautem Dachraum ($U_e \leq 0,4 \text{ W/(m}^2\text{K)}$)	0,70	0,10	0,10
Decke zu unbeheiztem Raum	0,80	0,10	0,10
Decke zu sonstigem Pufferraum (Treppenhaus, Atrium)	0,50	0,10	0,10
Fußboden zu unbeheiztem Raum	0,80	0,17	0,17
Fußboden zu unbeheiztem Keller (ganz im Erdreich)	0,55	0,17	0,17
Fußboden zu sonstigem Pufferraum (Treppenhaus, Atrium)	0,50	0,17	0,17
Fußboden gegen Erdreich	Tabelle 10	0,00	0,17
Bauteile gegen beheizte Räume ³	/	/	/

Tabelle 9 - Temperaturkorrekturfaktoren $F_{\theta,i}$ gegen Außenluft und unbeheizte Räume

5.2.1.3.2 Temperaturkorrekturfaktor für Wärmeverluste von Bauteilen gegen Erdreich, $F_{\theta,i}$

Der Reduktionsfaktor $F_{\theta,i}$ von Bauteilen gegen Erdreich ist gleich dem Verhältnis des Wärmedurchgangskoeffizienten mit Berücksichtigung der wärmedämmenden Wirkung des Erdreichs zum Wärmedurchgangskoeffizienten ohne Berücksichtigung der Wirkung des Erdreichs. Die Wärmedurchgangskoeffizienten mit Berücksichtigung der wärmedämmenden Wirkung des Erdreichs werden nach der Norm EN ISO 13370 berechnet.

Ohne rechnerischen Nachweis sind die nachstehenden Defaultwerte aus Tabelle 10 für die Wärmedurchgangskoeffizienten ohne Berücksichtigung der wärmedämmenden Wirkung des Erdreichs zu verwenden.

Die Temperaturkorrekturfaktoren sind vom U-Wert des Bauteils (U_{WG0} bzw. U_{FG0}) und beim Boden zusätzlich vom Verhältnis der Bodenfläche A_{FG} zu deren Umfang P_{FG} abhängig.

³ Bauteile zu Zonen mit gleicher Raumtemperatur werden als wärmeundurchlässig angesehen und werden in der energetischen Berechnung nicht berücksichtigt.

U_{WG0} bzw. U_{FG0} W/(m ² K)		$F_{\theta,i}$ für Wände gegen Erdreich			$F_{\theta,i}$ für Boden gegen Erdreich								
					$A_{FG}/P_{FG} < 5m$			$5m \leq A_{FG}/P_{FG} \leq 10m$			$A_{FG}/P_{FG} > 10m$		
		< 0,4	0,4-0,6	> 0,6	< 0,4	0,4-0,6	> 0,6	< 0,4	0,4-0,6	> 0,6	< 0,4	0,4-0,6	> 0,6
Tiefe im Erdreich ⁴	< 0,5 m	0,95	0,93	0,91	0,73	0,65	0,57	0,60	0,51	0,42	0,48	0,39	0,30
	0,5 ... < 1 m	0,91	0,87	0,87	0,72	0,63	0,54	0,60	0,50	0,40	0,47	0,38	0,29
	1 ... < 2 m	0,86	0,81	0,76	0,70	0,61	0,52	0,59	0,49	0,39	0,45	0,37	0,29
	2 ... < 3 m	0,80	0,72	0,64	0,68	0,58	0,48	0,55	0,46	0,37	0,44	0,36	0,27
	> 3 m	0,74	0,65	0,56	0,66	0,55	0,44	0,53	0,44	0,35	0,42	0,34	0,26

Tabelle 10 - Temperaturkorrekturfaktoren $F_{\theta,i}$ für beheizte Räume gegen Erdreich

mit

U_{WG0}	[W/(m ² K)]	U-Wert einer erdreichberührten Wand mit $R_{se} = 0$
U_{FG0}	[W/(m ² K)]	U-Wert eines erdreichberührten Bodens mit $R_{SE} = 0$
R_{se}	[m ² K/W]	Wärmeübergangswiderstand gegen Außen
A_{FG}	[m ²]	Fläche der thermischen Hülle, die auf dem Erdreich aufliegt
P_{FG}	[m]	Umfang von A_{FG} an der Gebäudeaußenkante oder gegen unbeheizte Räume außerhalb des Wärmedämmperimeters. Kanten gegen benachbarte beheizte Räume werden nicht mitgezählt.

5.2.1.4 Wärmebrücken

Der Einfluss konstruktiver, geometrischer und stofflicher Wärmebrücken ist nach den Regeln der Technik so gering wie möglich zu halten. Wärmebrücken sind bei der Ermittlung des Jahres-Heizwärmebedarfs auf eine der folgenden Arten zu berücksichtigen:

1. Berücksichtigung durch Erhöhung der Wärmedurchgangskoeffizienten um den Wärmebrückenkorrekturwert $\Delta U_{WB}=0,10$ [W/(m²K)] für die gesamte Gebäudehüllfläche A.
2. Bei Einhaltung der Planungs- und Ausführungsbeispiele nach DIN 4108 Bbl2, Berücksichtigung durch Erhöhung der Wärmedurchgangskoeffizienten den Wärmebrückenkorrekturwert $\Delta U_{WB}=0,05$ [W/(m²K)] für die Gebäudehüllfläche A.
3. rechnerische Ermittlung der Wärmebrücken nach DIN EN ISO 10211-2 gemäß Kapitel 5.2.1.3 nachgewiesen werden.

Im Fall von Gebäuden die nach dem Passivhaus-Standard geplant werden ist nur die Dritte der genannten Varianten zulässig.

Werden alle linearen Wärmebrückenverlustkoeffizienten der Anschlüsse eines Außenbauteils A zu benachbarten Außenbauteilen B, C,... im U-Wert des Außenbauteils A (oder im benachbarten Außenbauteil B, C,...) berücksichtigt, kann der Wärmebrückenzuschlag für die Fläche des Außenbauteils A entfallen.

5.2.1.5 Berechnung des spezifischen Lüftungswärmeverlustes

Der spezifische Lüftungswärmeverlust wird folgendermaßen berechnet:

$$H_V = c_{PL} \cdot V_n \cdot n \quad [W/K]$$

⁴ Oberkante Erdreich bis Unterkante Boden

bei Gebäuden ohne Lüftungsanlage

$$n = 0,35 + n_{50} \cdot e + 0,05 \quad [1/h]$$

wobei 0,35 dem hygienischen Mindestluftwechsel in h^{-1} und 0,05 einem zusätzlichen Luftwechsel in h^{-1} entspricht, der durch bestimmungsgemäße Benutzung des Gebäudes verursacht wird, insbesondere Öffnen von Fenstern und Türen.

bei Gebäuden mit einer Lüftungsanlage für das gesamte Gebäude

$$n = \frac{\dot{V}_{L,m}}{V_n} \cdot (1 - \eta_L) \cdot (1 - \eta_{EWT}) + n_{50} \cdot e + 0,05 \quad [1/h]$$

Das Verhältnis $\dot{V}_{L,m}$ zu V_n muss im Rahmen der Verordnung mindestens dem hygienischen Luftwechsel von $0,35 h^{-1}$ entsprechen.

bei Gebäuden kombiniert mit und ohne oder mehreren Lüftungsanlagen

Sind mehrere Lüftungsanlagen und/oder Gebäudezonen vorhanden, oder wird der Luftaustausch nicht in allen Bereichen über Lüftungsanlagen, sondern auch über natürliche Lüftung realisiert, ist folgender Ansatz bei der Berechnung zu verwenden:

$$n = \frac{\left(\sum_i \dot{V}_{L,m,i} \cdot (1 - \eta_{L,i}) \cdot (1 - \eta_{EWT}) \right) + V_r \cdot 0,35}{V_n} + n_{50} \cdot e + 0,05 \quad [1/h]$$

wobei $V_r = V_n - \sum_i V_{r,L,i} \quad [m^3]$

Das Verhältnis $\dot{V}_{L,m,i}$ zur Summe der angeschlossenen Raumluftvolumen $V_{r,L,i}$ an diese Anlage muss, im Rahmen dieser Verordnung, mindestens dem hygienischen Luftwechsel von $0,35 h^{-1}$ entsprechen.

mit

c_{pL}	[Wh/m³K]	spezifische Wärmespeicherfähigkeit Luft mit 0,34 Wh/m³K
H_v	[W/K]	spezifischer Lüftungswärmeverlust
$\dot{V}_{L,m,i}$	[m³/h]	zeitlich gewichteter Betriebsvolumenstrom einer Lüftungsanlage, bei mehreren Anlagen mit Index i, gemäß Kapitel 5.4.1
V_n	[m³]	Beheiztes Gebäudeluftvolumen, gemäß Kapitel 5.1.3
V_r	[m³]	Raumluftvolumen, als Teil des beheizten Gebäudeluftvolumens, welches nicht über Lüftungsanlagen ausgetauscht wird.
$V_{r,L,i}$	[m³]	Raumluftvolumen, als Teil des beheizten Gebäudeluftvolumens, welches über Lüftungsanlagen ausgetauscht wird, bei mehreren Räumen mit Index i
n	[1/h]	effektiver (energetisch wirksamer) Luftwechsel
$\eta_{L,i}$	[%]	Wärmebereitstellungsgrad des Wärmerückgewinnungssystems unter Betriebsbedingungen, bei mehreren Anlagen mit Index i, dieser muss zertifizierten Angaben entsprechen. Bei Lüftungsanlagen ohne Wärmerückgewinnungssystem, wie z.B. Abluftanlagen, wird $\eta_L = 0$ gesetzt.

η_{EWT} [%]	Wärmebereitstellungsgrad des Erdreichwärmetauschers. Standard EWT: 0,20, besserer EWT (> 40m): 0,30 genauere Werte können durch Vorlage entsprechenden ingenieurtechnischer Berechnungsergebnisse eingesetzt werden.
e [-]	Abschirmungsklasse gemäß Tabelle 11

Koeffizient e für Abschirmungsklasse	Mehr als eine der Witterung ausgesetzte Fassade
keine Abschirmung: Gebäude in offenem Gelände, Hochhäuser in Stadtkernen	0,10
mittlere Abschirmung: Gebäude im Gelände mit Bäumen oder aufgelockerter Bebauung, vorstädtische Bebauung	0,07 (Standard)
starke Abschirmung: durchschnittlich hohe Gebäude in Stadtkernen, Gebäude in Wäldern	0,04

Tabelle 11 - Koeffizient e für Abschirmungsklasse

Der standardisierte hygienische Luftwechsel mit $0,35 \text{ h}^{-1}$ dient nur dem vorliegenden Nachweisverfahren und stellt keine Einschränkung in Bezug auf sicherheitstechnische und spezielle hygienische Anforderungen an den Luftwechsel dar. Da der Standardluftwechsel einen Jahresdurchschnittswert darstellt, kann der Auslegungsluftwechsel der Lüftungsanlage höher liegen.

5.2.1.6 Zeitlich eingeschränkte Beheizung

Wird die Raum-Solltemperatur des Gebäudes nachts abgesenkt, so ergibt sich in der Heizzeit eine Reduktion der Temperaturdifferenz zwischen innen und außen. Diese Reduktion wird im Folgenden in der Bilanzierung in Form eines Korrekturfaktors f_{ze} berücksichtigt, der auf die jährlichen und monatlichen Wärmeverluste wirkt.

Für die Berechnung von Wohngebäuden der Kategorien 1 und 2, gemäß Tabelle 20, ist immer der Einfluss einer ausschließlichen Nachtabenkung zu berücksichtigen, es sei denn es wird auf der Anlagenseite keine Möglichkeit zur Nachtabenkung vorgesehen, dann ist in der Berechnung ein kontinuierlicher Heizbetrieb vorzusehen. Der Korrekturfaktor f_{ze} , für zeitlich eingeschränkte Beheizung, ist definiert durch:

ohne den Einfluss von Nachtabenkung (kontinuierlicher Heizbetrieb)

$$f_{ze} = 1,0 \quad [-]$$

bei ausschließlicher Nachtabenkung

$$f_{ze} = 0,9 + \frac{0,1}{(1+h)} \quad [-]$$

bei Nacht- und Wochenendabsenkung (nicht zulässig für Wohngebäude bei der Erstellung des Energieeffizienznachweises; dient lediglich zur individualisierten Heizenergiebedarfsberechnung)

$$f_{ze} = 0,75 + \frac{0,25}{(1+h)} \quad [-]$$

dabei ist h der spezifische temperaturbezogene Wärmeverlust des Gebäudes:

$$h = \frac{(H_T + H_V)}{A_n} \quad [\text{W}/(\text{m}^2\text{K})]$$

mit:

A_n	$[\text{m}^2]$	Energiebezugsfläche gemäß Kapitel 5.1.2
H_T	$[\text{W/K}]$	spezifischer Transmissionswärmeverlust gemäß Kapitel 5.2.1.3
H_V	$[\text{W/K}]$	spezifischer Lüftungswärmeverlust gemäß Kapitel 5.2.1.5

5.2.1.7 Berechnung der monatlichen internen Wärmegewinne

$$Q_{i,M} = 0,024 \cdot q_{i,M} \cdot A_n \cdot T_M$$

$Q_{i,M}$	$[\text{kWh/M}]$	monatliche interne Wärmegewinne
$q_{i,M}$	$[\text{W/m}^2]$	spezifische mittlere interne Wärmegewinne gemäß Kapitel 6.2, Tabelle 21
A_n	$[\text{m}^2]$	Energiebezugsfläche gemäß Kapitel 5.1.2
T_M	$[\text{d/M}]$	Anzahl der Tage im Monat

5.2.1.8 Berechnung der monatlichen solaren Wärmegewinne durch transparente Bauteile

$$Q_{s,M} = 0,024 \cdot A_i \cdot g_{\perp,i} \cdot F_{h,i} \cdot F_{0,i} \cdot F_{f,i} \cdot F_{w,i} \cdot F_{G,i} \cdot F_{V,i} \cdot I_{S,M,r} \cdot T_M \quad [\text{kWh/M}]$$

Fenster deren Neigungswinkel zur Horizontalen $\leq 30^\circ$ beträgt, werden der Horizontalen zugeordnet, sonst der jeweiligen Himmelsrichtung.

Verschattungseinflüsse sind nach Kapitel 5.2.1.8 so genau wie möglich zu bestimmen. Liegt keine Verschattung durch Verbauung (Horizont, Überhang oder Seitenblende) für einzelne Fenster vor, ist mit folgenden pauschalen Faktoren zu rechnen:

$$F_{h,i} = 0,95 \quad F_{0,i} = 0,95 \quad F_{w,i} = 0,95$$

mit

T_M	$[\text{d/M}]$	Anzahl der Tage im Monat
$Q_{s,M}$	$[\text{kWh/M}]$	monatliche solare Wärmegewinne; werden auf 9 Bereiche (4 Haupt- und 4 Zwischenhimmelsrichtungen, sowie der Horizontalen) berechnet und anschließend addiert
A_i	$[\text{m}^2]$	Fensterfläche des jeweiligen Fensters (lichte Rohbaumasse)
$g_{\perp,i}$	$[-]$	Gesamtenergiedurchlassgrad eines Fensters (Defaultwerte gemäß Tabelle 12)
$F_{h,i}$	$[-]$	Teilbeschattungsfaktor des jeweiligen Fensters durch Umgebungsverbauung gemäß Tabelle 14
$F_{0,i}$	$[-]$	Teilbeschattungsfaktor des jeweiligen Fensters durch horizontale Überhänge gemäß Tabelle 15
$F_{f,i}$	$[-]$	Teilbeschattungsfaktor des jeweiligen Fensters durch seitliche Überstände gemäß Tabelle 16
$F_{w,i}$	$[-]$	Abminderungsfaktor infolge nicht senkrechtem Strahlungseinfall gemäß Tabelle 13
$F_{V,i}$	$[-]$	Verschmutzungsfaktor eines Fensters gemäß Tabelle 13
$F_{G,i}$	$[-]$	Glasanteil des jeweiligen Fensters i bezogen auf das lichte Rohbaumaß

$I_{S,M,r}$ [W/(m²M)] durchschnittliche monatliche richtungsabhängige Solarstrahlung auf eine Fläche (Referenzklima Luxemburg) gemäß Tabelle 53

Erklärung der Indizes: i: bestimmt das jeweilige Bauteil
M: Monatswert
r: richtungsabhängige Größe

Fenster werden zwecks Vereinfachung des Rechenaufwandes der nächstliegenden Himmelsrichtung Norden, Süden, Osten, Westen, Nord-Ost, Nord-West, Süd-Ost und Süd-West angerechnet. Die exakte Projektion der Fenster in die jeweilige Zwischenhimmelsrichtung ist ebenfalls zulässig. Die Solarstrahlung ist dann über das geometrische Mittel der beiden benachbarten (Zwischen-) Himmelsrichtungen gemäß folgender Formel zu bilden:

$$I_{S,M,x} = \sqrt{I_{S,M,r1} \cdot I_{S,M,r2}} \quad [\text{W/m}^2]$$

Indize x Strahlung auf zwischenorientierte Fläche
Indizes r_1 und r_2 Strahlung auf nächstliegende benachbarte Himmelsrichtung

Aktive Verschattungseinrichtungen (Jalousien, Markisen, etc.), welche im Allgemeinen dem sommerlichen Überhitzungsschutz dienen, werden zum Zweck der Bestimmung des Heizwärmebedarfs im vorliegenden Nachweisverfahren nicht betrachtet.

Transparentes Bauteil	Standardwerte ¹⁾ für Gesamtenergiedurchlassgrad $g_{\perp}$
Einfachverglasung	0,87
Doppelverglasung, oder zwei einzelne Glasscheiben	0,75
Wärmeschutzverglasung, doppelverglast mit selektiver Beschichtung	0,50 bis 0,70 (0,60)
Dreifachverglasung, normal	0,60 bis 0,70 (0,65)
Dreifachverglasung, mit 2-Fach selektiver Beschichtung	0,40 bis 0,60 (0,50)
Sonnenschutzverglasung	0,20 bis 0,50 (0,35)

Tabelle 12 - Richtwerte für den Gesamtenergiedurchlassgrad $g_{\perp}$

- 1) Die Verwendung exakter Werte gemäß einer gültigen EU-Norm bzw. zertifizierter Herstellerangaben ist zulässig und erwünscht. Ansonsten sind die Standardwerte aus Tabelle 12 zu verwenden. Bei Angabe von Wertebereichen entspricht der Klammerwert dem einzusetzenden Standardwert.

Orientierung	Abminderungsfaktor infolge nicht senkrechtem Strahlungseinfall $F_{W,i}$	Verschmutzungsfaktor $F_{V,i}$
Horizontal	86%	85%
Nord	80%	95%
Nordost	83%	95%
Nordwest	83%	95%
Osten	87%	95%
Süden	78%	95%
Südost	82%	95%

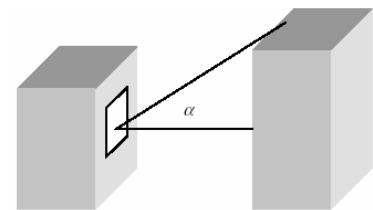
Südwest	82%	95%
West	87%	95%

Tabelle 13 – Abminderungsfaktor $F_{W,i}$, Verschmutzungsfaktor $F_{V,i}$

5.2.1.8.1 Teilbeschattungsfaktor durch Umgebungsverbauung

Der Verschattungsfaktor durch Umgebungsbebauung kann fenster- oder fassadenweise bestimmt werden. Bei fassadenweiser Bestimmung wird der Geländewinkel dann bezüglich der FassadeMitte bestimmt. Es wird die im Zeitpunkt der Berechnung effektiv vorhandene Bauweise und bei aus mehreren Gebäuden bestehenden Projekten die Beschattung durch andere Gebäude des Projekts berücksichtigt.

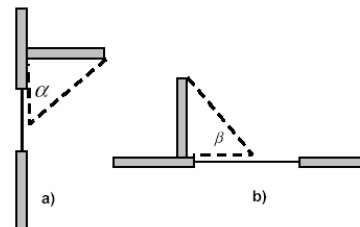
Geländewinkel α	Teilbeschattungsfaktor durch Umgebungsverbauung		
	Süd	Ost/West	Nord
0°	1,00	1,00	1,00
10°	0,96	0,94	1,00
20°	0,78	0,79	0,97
30°	0,56	0,67	0,93
40°	0,43	0,59	0,90

Tabelle 14 - Teilbeschattungsfaktor $F_{h,i}$ Geländewinkel α

5.2.1.8.2 Teilbeschattungsfaktor durch horizontale Überhänge

Der Verschattungsfaktor Überhang muss fensterweise bestimmt werden. Der Winkel wird bezüglich der Fenstermitte bestimmt.

Überhangswinkel α	Teilbeschattungsfaktor durch horizontale Überhänge		
	Süd	Ost/West	Nord
0°	1,00	1,00	1,00
30°	0,91	0,90	0,91
45°	0,77	0,77	0,80
60°	0,54	0,59	0,66

Tabelle 15 - Teilbeschattungsfaktor $F_{o,i}$ 

5.2.1.8.3 Teilbeschattungsfaktor durch seitliche Überstände

Der Verschattungsfaktor Seitenblende muss fensterweise bestimmt werden. Der Winkel wird bezüglich der Fenstermitte bestimmt. Der Rechenwert gilt für eine einseitige Blende. Bei nach Ost oder West orientierten Fenstern gilt er für auf der Südseite des Fensters liegende Seitenblenden; für auf der Nordseite liegende Seitenblenden gilt der Faktor 1,0. Für Südfenster mit beidseitigen Seitenblenden müssen die beiden Rechenwerte miteinander multipliziert werden.

seitlicher Überstand, β	Teilbeschattungsfaktor durch seitliche Überstände		
	Süd	Ost/West	Nord
0°	1,00	1,00	1,00
30°	0,94	0,92	1,00
45°	0,85	0,84	1,00

Legende

a) Vertikalschnitt

b) Horizontalschnitt

 α Überhangswinkel β seitlicher Überstandswinkel

60°	0,73	0,75	1,00
-----	------	------	------

Tabelle 16 - Teilbeschattungsfaktor $F_{t,i}$

Der Verschattungsfaktor von Fenstern gegen unbeheizte Räume und gegen benachbarte beheizte oder gekühlte Räume wird gleich Null gesetzt. Zwischenorientierungen sind linear zu interpolieren.

5.2.1.9 Berechnung des monatlichen Ausnutzungsgrades der internen und solaren Wärmegewinne

Für die Berechnung des Ausnutzungsgrades η_M sind zwei Fälle gemäß folgenden Gleichungen zu unterscheiden:

$$\eta_M = F_g \cdot \eta_{0M}$$

Monatliches Wärmegewinn- zu Verlustverhältnis

$$\gamma_M = \frac{Q_{s,M} + Q_{i,M}}{Q_{tl,M}} \quad [-]$$

Fallunterscheidung bei der Berechnung des monatlichen Ausnutzungsgrades:

$$\text{wenn } \gamma_M \neq 1 \quad \eta_{0M} = \frac{1 - \gamma_M^a}{1 - \gamma_M^{(a+1)}} \quad [-]$$

$$\text{wenn } \gamma_M = 1 \quad \eta_{0M} = \frac{a}{a+1} \quad [-]$$

$$\text{wobei:} \quad a = 1 + \frac{\tau}{15} \quad [-]$$

$$\tau = \frac{C_{\text{wirk}}}{H_T + H_V} \quad [\text{h}]$$

mit

η_M	[-] :	monatlicher Ausnutzungsgrad der Wärmegewinne
η_{0M}	[-] :	monatlicher Ausnutzungsgrad der Wärmegewinne ohne Berücksichtigung der Wärmeübergabe an den Raum bei idealer Regelung der Raumtemperaturen
γ_M	[-] :	monatliches Wärmegewinn- zu -verlustverhältnis
a	[-] :	numerischer Parameter
$Q_{s,M}$	[kWh/M] :	monatliche solare Wärmegewinne über transparente Bauteile
$Q_{i,M}$	[kWh/M] :	monatliche interne Wärmegewinne
$Q_{tl,M}$	[kWh/M] :	monatlicher Transmissions- und Lüftungswärmeverlust
τ	[h] :	thermische Trägheit des Gebäudes
H_T	[W/K] :	spezifischer Transmissionswärmeverlust
H_V	[W/K] :	spezifischer Lüftungswärmeverlust
C_{wirk}	[Wh/K] :	Wirksame Wärmespeicherfähigkeit
$C_{\text{wirk}} = 15 V_e$ bei leichter Bauweise (Holzbauweise)		

$C_{\text{wirk}} = 30 V_e$ bei mittelschwerer Bauweise (kombinierte Holz- und Massivbauweise)

$C_{\text{wirk}} = 50 V_e$ bei schwerer Bauweise (massive Innen- und Außenbauteile)

V_e [m³] : beheiztes Bruttogebäudevolumen

F_g [-]: Reduktionsfaktor Regelung

Die Trägheit und Regelgenauigkeit des Wärmeübergabesystems, das die Wärme vom Wärmetransportmedium an die Raumluft übergibt, führt zeitweise zu einer unerwünschten Erhöhung der Raumtemperatur. Dadurch steigt der Wärmeverlust beziehungsweise reduziert sich die Ausnutzung der internen und solaren Gewinne zu Heizzwecken, was durch die Größe F_g bei der Berechnung des monatlichen Ausnutzungsgrades berücksichtigt wird. Der Reduktionsfaktor Regelung F_g beschreibt die schlechtere Ausnutzung der Wärmegevinne, wenn die Raumtemperaturen nicht in allen Räumen geregelt sind.

Raumtemperaturregelung	F_g
Einzelraum-Temperaturregelung mit Außentemperaturgeführter Vorlauftemperaturregelung	1,00
Referenzraum-Temperaturregelung	0,90
Außentemperatur-Vorlauftemperaturregelung (als einzige Regelung)	0,80
Gebäude ohne eine Regelungseinrichtung	0,70

Tabelle 17 - Reduktionsfaktor Regelung F_g

Es wird empfohlen 1K Raumtemperaturregelventile einzusetzen.

5.2.2 spezifischer Energieaufwand für die Heizwärmeverteilung und -speicherung, $q_{H,A}$

Der Energieaufwand für die Heizwärmeverteilung und -speicherung $q_{H,A}$ berechnet sich aus der Summe des Energieaufwands für die Wärmeverteilung $q_{H,V}$, sowie dem Energieaufwand für die Wärmespeicherung $q_{H,S}$, gemäß folgender Formel:

$$q_{H,A} = q_{H,V} + q_{H,S} \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

mit

$q_{H,V}$ [kWh/m²a] spezifische Verteilungsverluste, gemäß Kapitel 6.3.1.3

$q_{H,S}$ [kWh/m²a] spezifische Speicherungsverluste, gemäß Kapitel 6.3.1.4

5.2.3 spezifische vom Wärmeerzeuger bereitgestellte Heizwärme, Q_H

Die spezifische vom Wärmeerzeuger bereitgestellte Heizwärme Q_H berechnet sich aus dem spezifischen Heizwärmebedarf q_H und dem spezifischen Energieaufwand für die Heizwärmeverteilung und -speicherung $q_{H,A}$ gemäß folgender Formel:

$$Q_H = q_H + q_{H,A} \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

mit

q_H [kWh/m²a] spezifischer Heizwärmebedarf gemäß Kapitel 5.2.1.1

$q_{H,A}$ [kWh/m²a] spezifischer Energieaufwand für die Heizwärmeverteilung und -speicherung, gemäß Kapitel 5.2.2

5.2.4 Endenergiekennwert für Heizwärmebedarf, $Q_{E,H}$

Der Endenergiekennwert für den Heizwärmebedarf $Q_{E,H}$ errechnet sich aus der spezifischen vom Wärmeerzeuger bereitgestellten Heizwärme Q_H gemäß Kapitel 5.2.3 und der Anlagenaufwandszahl für Heizwärmeer-

zeugung $e_{E,H}$ gemäß Kapitel 6.3.1.2 sowie einem Deckungsanteil c_H bei mehreren Wärmeerzeugern gemäß Kapitel 6.3.1.1 nach folgender Formel:

$$Q_{E,H} = \sum_i Q_{E,H,i} \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

$$Q_{E,H,i} = Q_H \cdot e_{E,H,i} \cdot c_{H,i} \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

mit

$Q_{E,H,i}$	[kWh/m ² a]	Endenergiekennwert für Heizwärmebedarf, bei mehreren Wärmeerzeugern mit Index i
Q_H	[kWh/m ² a]	spezifische vom Wärmeerzeuger bereitgestellte Heizwärme
$e_{E,H,i}$	[-]	Anlagenaufwandszahl für Heizwärmeerzeugung für die jeweilige Art der Wärmeerzeugung, bei mehreren Wärmeerzeugern mit Index i, gemäß Kapitel 6.3.1.2
$c_{H,i}$	[-]	Deckungsanteil der Wärmeerzeugung bei mehreren Wärmeerzeugern mit Index i, gemäß Kapitel 6.3.1.1, wobei die Summe aller c = 1

5.2.5 Primärenergiekennwert für Heizwärmebedarf, $Q_{P,H}$

Der Primärenergiekennwert für den Heizwärmebedarf $Q_{P,H}$ errechnet sich aus dem spezifischen Endenergiekennwert für Heizwärmebedarf $Q_{E,H}$ und der Primärenergieaufwandszahl $e_{P,H}$ gemäß Kapitel 6.5 nach folgender Formel:

$$Q_{P,H} = \sum_i Q_{P,H,i} \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

$$Q_{P,H,i} = Q_{E,H,i} \cdot e_{P,H,i} \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

mit

$Q_{P,H,i}$	[kWh/m ² a]	Primärenergiekennwert für Heizwärmebedarf, bei mehreren Wärmeerzeugern mit Index i
$Q_{E,H,i}$	[kWh/m ² a]	Endenergiekennwert für Heizwärmebedarf, bei mehreren Wärmeerzeugern mit Index i für den Wärmeerzeuger mit entsprechendem Anteil an der Jahresenergie, gemäß Kapitel 5.2.4
$e_{P,H,i}$	[-]	Primärenergieaufwandszahl für die jeweilige Art der Wärmeerzeugung bei mehreren Wärmeerzeugern mit Index i, gemäß Kapitel 6.5

5.3 Berechnungen für Warmwasser

5.3.1 Nutzenergiekennwert für Warmwasserbereitung, Q_{WW}

Der Nutzenergiebedarf für die Warmwassererzeugung berechnet sich aus der Summe des Warmwasserenergiebedarfs q_{WW} , dem Energieaufwand für Verteilungs- und Zirkulationsverluste $q_{WW,V}$ sowie dem Energieaufwand für die Speicherung von Warmwasser $q_{WW,S}$ gemäß folgender Formel:

$$Q_{WW} = q_{WW} + q_{WW,V} + q_{WW,S} \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

mit

Q_{WW}	[kWh/m ² a]	spezifischer Warmwasserenergiebedarf, Kapitel 6.2, Tabelle 21
$Q_{WW,V}$	[kWh/m ² a]	spezifische Verteilungs- und Zirkulationsverluste, gemäß Kapitel 6.3.2
$Q_{WW,S}$	[kWh/m ² a]	spezifische Speicherungsverluste, gemäß Kapitel 6.3.2.4

5.3.2 Endenergiekennwert für Warmwasserbereitung, $Q_{E,WW}$

Der Endenergiekennwert für Warmwasserbereitung $Q_{E,WW}$ errechnet sich aus dem Nutzenergiekennwert für die Warmwasserbereitung Q_{WW} und der Anlagenaufwandszahl für Warmwasserbereitung $e_{E,WW}$ gemäß Kapitel 6.3.1.2 nach folgender Formel:

$$Q_{E,WW} = \sum_i Q_{E,WW,i} \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

$$Q_{E,WW,i} = Q_{WW} \cdot c_{WW,i} \cdot e_{E,WW,i} \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

mit

$Q_{E,WW,i}$	[kWh/m ² a]	Endenergiekennwert für Warmwasserbereitung, bei mehreren Wärmeerzeugern mit Index i
Q_{WW}	[kWh/m ² a]	Nutzenergiekennwert für Warmwasserbereitung gemäß Kapitel 5.3.1
$c_{WW,i=1}$	[-]	Deckungsanteil der Wärmeerzeugung durch eine thermische Solaranlage gemäß Kapitel 6.3.2.1
$c_{WW,i=2}$	[-]	Deckungsanteil der Wärmeerzeugung durch eine Grundheizung gemäß Kapitel 6.3.2.1
$c_{WW,i=3}$	[-]	Deckungsanteil der Wärmeerzeugung durch eine Zusatzheizung gemäß Kapitel 6.3.2.1
$e_{E,WW,i}$	[-]	Anlagenaufwandszahl für Warmwasserbereitung für die jeweilige Art der Wärmeerzeugung bei mehreren Wärmeerzeugern mit Index i, gemäß Kapitel 6.3.2.2

5.3.3 Primärenergiekennwert für Warmwasserbereitung, $Q_{P,WW}$

Der Primärenergiekennwert für die Warmwasserbereitung errechnet sich aus dem Endenergiekennwert für Warmwasserbereitung $Q_{E,WW}$ und der Primärenergieaufwandszahl für Warmwasserbereitung $e_{P,WW}$ gemäß Kapitel 6.3.2 nach folgender Formel:

$$Q_{P,WW} = \sum_i Q_{P,WW,i} \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

$$Q_{P,WW,i} = Q_{E,WW,i} \cdot e_{P,WW,i} \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

mit

$Q_{P,WW,i}$	[kWh/m ² a]	Primärenergiekennwert für Warmwasserbereitung, bei mehreren Wärmeerzeugern mit Index i
$Q_{E,WW,i}$	[kWh/m ² a]	Endenergiekennwert für Warmwasserbereitung bei mehreren Wärmeerzeugern mit Index i gemäß Kapitel 5.3.2
$e_{P,WW,i}$	[-]	Primärenergieaufwandszahl für die jeweilige Art der Wärmeerzeugung bei mehreren Wärmeerzeugern mit Index i, gemäß Kapitel 6.3.2

5.4 Berechnung Hilfsenergiebedarf

5.4.1 Spezifischer Hilfsenergiebedarf Lüftungstechnischer Anlagen, $Q_{\text{Hilf,L}}$

Der spezifische Hilfsenergiebedarf Lüftungstechnischer Anlagen $Q_{\text{Hilf,L}}$ berechnet sich über die spezifische Leistungsaufnahme q_L des verwendeten Lüftungsgerätes in Verbindung mit dem zeitlich gewichteten

Betriebsvolumenstrom $\dot{V}_{L,m}$, sowie der Jahresbetriebsstunden der Anlage t_B gemäß folgenden Gleichungen:

$$Q_{\text{Hilf,L}} = \frac{t_B \cdot 10^{-3} \cdot \sum_i q_{L,i} \cdot \dot{V}_{L,m,i}}{A_n} \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

wobei

$$\dot{V}_{L,m} = \frac{\sum_i V_{r,L,i} \cdot (n_H \cdot t_{B,H} + n_N \cdot t_{B,N})}{24} \quad [\text{m}^3/\text{h}]$$

bei bekanntem Betriebsvolumenstrom der Lüftungsanlage, gemäß folgender Formel:

$$\dot{V}_{L,m} = \frac{\sum_i V_{r,L,i} \cdot \left(\frac{\dot{V}_L}{\sum_i V_{r,L,i}} \cdot t_{B,H} + n_N \cdot t_{B,N} \right)}{24} \quad [\text{m}^3/\text{h}]$$

Das Verhältnis $\dot{V}_{L,m}$ zur Summe der angeschlossenen Raumluftvolumen $V_{r,L,i}$ an diese Anlage muss, im Rahmen dieser Verordnung, mindestens dem hygienischen Luftwechsel von $0,35 \text{ h}^{-1}$ entsprechen.

mit

t_B Jahresbetriebsstunden einer Lüftungsanlage mit 4.440 h/a, wobei $t_B = t_H \cdot 24$

$t_{B,H}$ Hauptbetriebszeit in h/d; Standardwert ist 24 h/d, bei bekanntem Betriebsvolumenstrom sind 14 h/d üblich

$t_{B,N}$ Nebenbetriebszeit in h/d; Standardwert ist 0 h/d, bei bekanntem Betriebsvolumenstrom sind 10 h/d üblich

t_H Länge der Heizperiode in d/a. Die Heizperiode beträgt im Rahmen der Verordnung 185 d/a

n_H mittlerer Luftwechsel während der Hauptbetriebszeit in der Heizperiode; Mindestwert: $0,35 \text{ h}^{-1}$.

n_N mittlerer Luftwechsel während der Nebenbetriebszeit in der Heizperiode; Mindestwert: $0,35 \text{ h}^{-1}$.

$q_{L,i}$ spezifische Leistungsaufnahme des Lüftungsgerätes, bei mehreren Anlagen mit Index i, gemäß Kapitel 1.5

V_n Beheiztes Gebäudeluftvolumen in m^3

$\dot{V}_L$ Betriebsvolumenstrom einer Lüftungsanlage in $[\text{m}^3/\text{h}]$

$V_{r,L,i}$ Raumluftvolumen, als Teil des beheizten Gebäudeluftvolumens, welches über Lüftungsanlagen ausgetauscht wird, bei mehreren Räumen mit Index i, in $[\text{m}^3]$

$\dot{V}_{L,m,i}$ zeitlich gewichteter Betriebsvolumenstrom einer Lüftungsanlage, bei mehreren Anlagen mit Index i, in $[\text{m}^3/\text{h}]$

5.4.2 Spezifischer Hilfsenergiebedarf für Anlagentechnik, $Q_{\text{Hilf,A}}$

In die Berechnung des spezifischen Hilfsenergiebedarfs für Anlagentechnik fließen alle elektrischen Verbraucher ein, welche für die Wärmeverteilung, Wärmespeicherung, Wärmeerzeugung und Wärmeübergabe erforderlich sind; des Weiteren sind auch Anlagen der Regelung betreffend enthalten. Der spezifische Hilfsenergiebedarf für Anlagentechnik ist gemäß folgender Formel zu berechnen:

$$Q_{Hilf,A} = \sum_i (q_{H,Hilf,i} \cdot c_{H,i}) + q_{H,Hilf,V} + q_{H,Hilf,S} + q_{H,Hilf,\ddot{U}} + \sum_i (q_{WW,Hilf,i} \cdot c_{WW,i}) + q_{WW,Hilf,V} + q_{WW,Hilf,S} \quad \text{in [kWh/m}^2\text{a]}$$

mit:

$q_{H,Hilf,i}$	spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Heizwärmeerzeugung, gemäß Kap. 6.3.1.2, bei mehreren Wärmeerzeugern mit Index i
$c_{H,i}$	Deckungsanteil der Wärmeerzeugung bei mehreren Wärmeerzeugern mit Index i, gemäß Kapitel 6.3.1.1
$q_{H,Hilf,V}$	spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Heizwärmeverteilung, gemäß Kap. 6.3.1.3
$q_{H,Hilf,S}$	spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Heizwärmespeicherung, gemäß Kap. 6.3.1.4
$q_{H,Hilf,\ddot{U}}$	spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Heizwärmeübergabe, gemäß Kap. 6.3.1.5
$q_{WW,Hilf,i}$	spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Warmwassererwärmung, gemäß Kap. 6.3.2.2, bei mehreren Wärmeerzeugern mit Index i
$c_{WW,i=1}$	Deckungsanteil der Wärmeerzeugung durch eine thermische Solaranlage gemäß Kapitel 6.3.2.1
$c_{WW,i=2}$	Deckungsanteil der Wärmeerzeugung durch eine Grundheizung gemäß Kapitel 6.3.2.1
$c_{WW,i=3}$	Deckungsanteil der Wärmeerzeugung durch eine Zusatzheizung gemäß Kapitel 6.3.2.1
$q_{WW,Hilf,V}$	spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Warmwasserverteilung, gemäß Kap. 6.3.2.3
$q_{WW,Hilf,S}$	spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Warmwasserspeicherung, gemäß Kap. 6.3.2.4

5.4.3 Endenergiekennwert für Hilfsenergiebedarf, $Q_{E,Hilf}$

Der Endenergiekennwert für den Hilfsenergiebedarf errechnet sich aus dem Hilfsenergiebedarf für Anlagentechnik $Q_{Hilf,A}$ und dem Hilfsenergiebedarf Lüftungstechnischer Anlagen $Q_{Hilf,L}$ nach folgender Formel:

$$Q_{E,Hilf} = Q_{Hilf,L} + Q_{Hilf,A} \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

5.4.4 Primärenergiekennwert für Hilfsenergiebedarf, $Q_{P,Hilf}$

Der Primärenergiekennwert für den Bedarf an Hilfsenergie errechnet sich aus dem spezifischen Endenergiekennwert für Hilfsenergiebedarf $Q_{E,Hilf}$ und der Primärenergieaufwandszahl $e_{P,Hilf}$ des verwendeten Energieträgers gemäß Kapitel 6.5 nach folgender Formel:

$$Q_{P,Hilf} = Q_{E,Hilf} \cdot e_{P,Hilf} \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

5.5 Gesamt-Primärenergiekennwert, Q_P

Der Gesamt-Primärenergiekennwert Q_P setzt sich aus der Summe der Einzelprimärenergiekennwerte für die Bereiche Heizwärme $Q_{P,H}$, Warmwasser $Q_{P,WW}$ und Hilfsenergie $Q_{P,Hilf}$ zusammen:

$$Q_P = Q_{P,H} + Q_{P,WW} + Q_{P,Hilf} \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

5.6 CO₂-Emissionen

Für Wohngebäude müssen Umweltauswirkungen in Form von CO₂-Emissionen berechnet werden. Es sind die Berechnungsergebnisse aus Kapitel 5 zu verwenden.

5.6.1 Spezifische Emissionen für Heizwärme, $Q_{CO_2,H}$

Die durch den Heizwärmebedarf verursachten spezifischen CO₂-Emissionen werden nach folgender Formel ermittelt:

$$Q_{CO_2,H} = \sum_i Q_{E,H,i} \cdot e_{CO_2,H,i} \quad [kgCO_2/m^2a]$$

mit

$Q_{E,H,i}$ [kWh/m²a] Endenergiekennwert für Heizwärmebedarf für die jeweilige Art der Wärmeerzeugung bei mehreren Wärmeerzeugern mit Index i, je nach Fall zu ermitteln gemäß Kapitel 5.2.4 respektive gemäß Kapitel 5.7.5

$e_{CO_2,H,i}$ [kgCO₂/kWh] Umweltfaktor für die jeweilige Art der Wärmeerzeugung bei mehreren Wärmeerzeugern mit Index i, gemäß Kapitel 6.6

5.6.2 Spezifische Emissionen für Warmwasserbereitung, $Q_{CO_2,WW}$

Die durch Energiebedarf für Warmwasserbereitung verursachten spezifischen CO₂-Emissionen werden nach folgender Formel ermittelt.

$$Q_{CO_2,WW} = \sum_i Q_{E,WW,i} \cdot e_{CO_2,WW,i} \quad [kgCO_2/m^2a]$$

mit

$Q_{E,WW,i}$ [kWh/m²a] Endenergiekennwert für Warmwasserbereitung bei mehreren Wärmeerzeugern mit Index i, je nach Fall zu ermitteln gemäß Kapitel 5.3.2 respektive gemäß Kapitel 5.7.6

$e_{CO_2,WW,i}$ [kgCO₂/kWh] Umweltfaktor für die jeweilige Art der Wärmeerzeugung bei mehreren Wärmeerzeugern mit Index i, gemäß Kapitel 6.6

5.6.3 Spezifische Emissionen für den Hilfsenergiebedarf, $Q_{CO_2,Hilf}$

Die durch den Hilfsenergiebedarf verursachten spezifischen CO₂-Emissionen werden nach folgender Formel ermittelt.

$$Q_{CO_2,Hilf} = Q_{E,Hilf} \cdot e_{CO_2,Hilf} \quad [kgCO_2/m^2a]$$

mit

$Q_{E,Hilf}$ [kWh/m²a] Endenergiekennwert für Hilfsenergiebedarf, $Q_{E,Hilf}$ gemäß Kapitel 5.4.3, wobei für bestehende Gebäude vereinfacht $Q_{Hilf,A}$ gemäß Kapitel 5.7.7 ermittelt werden darf.

$e_{CO_2,Hilf}$ [kgCO₂/kWh] Umweltfaktor für die jeweilige Art der Wärmeerzeugung bei mehreren Wärmeerzeugern mit Index i, gemäß Kapitel 6.6

5.6.4 Gesamt-CO₂-Emissionenskennwert, Q_{CO_2}

Der Kennwert für die Gesamt-CO₂-Emissionen eines Gebäudes wird nach folgender Formel ermittelt:

$$Q_{CO_2} = Q_{CO_2,H} + Q_{CO_2,WW} + Q_{CO_2,Hilf} \quad [kgCO_2/m^2a]$$

mit

$Q_{CO_2,H}$ [kgCO₂/m²a] Emissionen für Heizwärme gemäß Kapitel 5.6.1

$Q_{CO_2, WW}$	[kgCO ₂ /m ² a]	Emissionen für Warmwasserbereitung gemäß Kapitel 5.6.2
$Q_{CO_2, Hilf}$	[kgCO ₂ /m ² a]	Emissionen für den Hilfsenergiebedarf gemäß Kapitel 5.6.3

5.7 Besonderheiten bei bestehenden Gebäuden

Grundsätzlich soll die Erhebung der Gebäude- und Anlagendaten so genau wie möglich erfolgen. Ist im Fall von bestehenden Gebäuden inklusive deren Anlagen die Beschaffung der für die Bilanzierung notwendigen Daten mit vertretbarem Aufwand nicht möglich, so können vereinfachte Verfahren gemäß den folgenden Kapiteln genutzt werden. Die Bilanzierung des Jahres-Heizwärmebedarfs erfolgt gleich wie bei Neubauten auch gemäß Kapitel 5.2.1.

5.7.1 Vereinfachte Bestimmung der Energiebezugsfläche

Die Berechnung der Energiebezugsfläche A_n erfolgt grundsätzlich gemäß Kapitel 5.1.2. Bei bestehenden Mehrfamilienhäusern kann die Energiebezugsfläche vereinfacht bestimmt werden. Hierbei wird die Summe aller Geschossflächen GF ermittelt, wobei die Flächen der Vollgeschosse nach deren Außenmaße berechnet werden.

Für oberste Geschosse, welche ein kleineres nutzbares Raumvolumen aufweisen (beispielsweise durch Dachschrägen verursacht), ist die Geschossfläche in Abhängigkeit der Größe des darunter liegenden Geschosses wie folgt zu ermitteln:

$$A_{OG,n} = A_{OG} \cdot \frac{V_{e,OG}}{V_{e,OG-1}} \quad \text{wobei} \quad \frac{V_{e,OG}}{V_{e,OG-1}} \leq 1,0 \quad [\text{m}^2]$$

mit

$A_{OG,n}$ [m ²]	anrechenbare Geschossfläche des obersten Geschosses
A_{OG} [m ²]	Geschossfläche des obersten Geschosses
$V_{e,OG}$ [m ³]	Brutto-Raumvolumen des obersten Geschosses
$V_{e,OG-1}$ [m ³]	Brutto-Raumvolumen des Geschosses unter dem obersten Geschoss

Untergeschosse werden ebenfalls als Vollgeschoss gezählt, sofern sie konditioniert sind.

Geschosse die ausschließlich der Unterbringung von Anlagen der technischen Gebäudeausrüstung dienen, gelten nicht als Vollgeschosse.

Bei Geschossen mit einer Mischnutzung (z.B. Wohnen und Unterbringung von technischen Anlagen) ist nur der Flächenanteil, welcher für Wohnzwecke vorhanden ist zur Geschossfläche zu zählen.

Die Energiebezugsfläche berechnet sich nach folgender Formel:

$$A_n = A_{GF} \cdot 0,85 \quad [\text{m}^2]$$

5.7.2 Vereinfachte Bestimmung der Transmissionswärmeverluste

Die Berechnung der Transmissionswärmeverluste in bestehenden Gebäuden erfolgt nach Kapitel 5.2.1.3 und Kapitel 5.2.1.4. Bei Sanierung eines bestehenden Gebäudes mit einer Innendämmung ist ein Wert für den Wärmebrückenkorrekturwert ΔU_{WB} von 0,15 W/m²K zu verwenden.

5.7.3 Vereinfachte Bestimmung der Lüftungswärmeverluste

Die Berechnung der Lüftungswärmeverluste in bestehenden Gebäuden erfolgt nach Kapitel 5.2.1.5. Für bestehende Gebäude sind, wenn keine Messwerte vorliegen, Luftdichtheitswerte n_{50} nach folgender Tabelle als Richtwerte zu verwenden.

Gebäudetyp (nur bestehende Gebäude)		n_{50} Richtwert [1/h]
1	bestehendes Gebäude – undicht	≈ 8,0
2	bestehendes Gebäude – weniger dicht	≈ 6,0
3	bestehendes Gebäude – dicht	≈ 4,0

Tabelle 18 - Richtwerte für n_{50} – Werte für bestehende Gebäude

Für bestehende Gebäude neueren Datums können auch bessere Werte, gemäß Tabelle 2, verwendet werden. Eine Kategorisierung der Gebäude in die jeweiligen Klassen liegt in der Verantwortung des Erstellers.

5.7.4 Vereinfachte Bestimmung der Verschattungsfaktoren

Bei bestehenden Gebäuden kann im Rahmen des Nachweises zur Gesamtenergieeffizienz folgende Vereinfachung bei der Bestimmung folgender Verschattungsfaktoren für alle Himmelsrichtungen erfolgen:

$F_{h,i}$	[-]	Teilbeschattungsfaktor durch Umgebungsverbauung
$F_{0,i}$	[-]	Teilbeschattungsfaktor durch horizontale Überhänge
$F_{f,i}$	[-]	Teilbeschattungsfaktor durch seitliche Überstände

Teilbeschattungsfaktor durch Umgebungsverbauung, $F_{h,i}$		Teilbeschattungsfaktor durch horizontale Überhänge, $F_{0,i}$		Teilbeschattungsfaktor durch seitliche Überstände, $F_{f,i}$	
Freie Lage <i>Horizont 15° oder tiefer</i>	0,95	Überhang < 0,3 m	0,95	Seitenblende < 0,3 m	0,95
Geschützte Lage <i>Horizont um 20°</i>	0,80	Überhang 0,3 – 1,0 m	0,80	Seitenblende 0,3 – 1,0 m	0,90
Städtische Verhältnisse <i>Horizont um 25°</i>	0,70	Überhang 1,0 – 2,0 m	0,70	Seitenblende 1,0 – 2,0 m	0,80
Starke Umbauung <i>Horizont 30° oder höher</i>	0,60	Überhang > 2,0 m	0,60	Seitenblende > 2,0 m	0,75

Tabelle 19 – vereinfachte Bestimmung von Verschattungsfaktoren $F_{h,i}$, $F_{0,i}$, $F_{f,i}$ für bestehende Gebäude

Für südorientierte Fenster mit beidseitigen Seitenblenden müssen die beiden Rechenwerte miteinander multipliziert werden.

5.7.5 Vereinfachte Bestimmung des Endenergiekennwerts für Heizwärmebedarf, $Q_{E,H}$

Die Bestimmung des Endenergiekennwertes für den Heizwärmebedarf kann nach folgender Formel vereinfacht erfolgen, wobei die Anlagenaufwandszahl für Heizwärme $e_{E,H}$ gemäß Kapitel 6.4.1 zu verwenden ist.

$$Q_{E,H} = q_H \cdot e_{E,H} \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

mit

q_H	[kWh/m ² a]	spezifischer Heizwärmebedarf gemäß Kapitel 5.2.1.1 gemäß den allgemeinen Vereinfachungen aus Kapitel 5.7
-------	------------------------	--

$e_{E,H}$ [-] Anlagenaufwandszahl für Heizwärmeerzeugung inklusive Verteilung, Speicherung und Übergabeverluste gemäß Kapitel 6.4.1

5.7.6 Vereinfachte Bestimmung des Endenergiekennwerts für Warmwasserbereitung, $Q_{E,WW}$

Die Bestimmung des Endenergiekennwerts für die Warmwasserbereitung $Q_{E,WW}$ kann nach folgender Formel vereinfacht erfolgen, wobei die Anlagenaufwandszahl für die Warmwasserbereitung $e_{E,WW}$ gemäß Kapitel 6.4.2 zu verwenden ist.

$$Q_{E,WW} = q_{WW} \cdot e_{E,WW} \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

mit

q_{WW} [kWh/m²a] spezifischer Warmwasserenergiebedarf, Kapitel 6.2, Tabelle 21
 $e_{E,WW}$ [-] Anlagenaufwandszahl für die Warmwasserbereitung inklusive Speicherung, Verteilung und Übergabe gemäß Kapitel 6.4.2

5.7.7 Vereinfachte Bestimmung des spez. Hilfsenergiebedarfs für Anlagentechnik, $Q_{Hilf,A}$

Der Hilfsenergiebedarf für bestehende Gebäude kann vereinfacht über Pauschalansätze ermittelt werden.

$$Q_{Hilf,A} = Q_{Hilf,H} + Q_{Hilf,WW} \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

mit

$Q_{Hilf,H}$ [kWh/m²a] Hilfsenergiebedarf für die Wärmeerzeugung inklusive Verteilung, Speicherung und Übergabe gemäß 6.4.1
 $Q_{Hilf,WW}$ [kWh/m²a] Hilfsenergiebedarf für die Warmwasserbereitung inklusive Verteilung, Speicherung und Übergabe gemäß 6.4.2

5.7.8 Vereinfachte Bestimmung der U-Werte und g-Werte von Bauteilen

Die Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Werte, *früher k-Werte*) und g-Werte sind so genau wie möglich aus Plänen, Bauunterlagen und Bauteilsichten oder individuell zu ermitteln. Die Bestimmung der Wärmedurchgangskoeffizienten kann für bestehende Gebäude und Gebäudeteile vereinfacht erfolgen, wenn die vorhandene Konstruktion nicht eindeutig eingesehen werden kann. Dabei muss nach Möglichkeit auf geeignete Standard-Schichtaufbauten und/oder auf vorhandene Typologien zurückgegriffen werden.

5.8 Verbrauchsorientierter Endenergiekennwert, $Q_{E,V}$

Ein verbrauchsorientierter Kennwert ist über reale, gemessene Energieverbräuche zu ermitteln. Er dient in erster Linie zum Abgleich mit dem bedarfsorientierten Kennwert, sowie zur Bewertung des Nutzerverhaltens. Verbrauchsorientierte Kennwerte werden nicht als Maßstab zur Gebäudebewertung herangezogen.

Beim verbrauchsorientierten Verfahren sind für die Berechnung des Primärenergiekennwertes grundsätzlich die gleichen Berechnungsergebnisse wie beim bedarfsorientierten Verfahren zu verwenden, mit Ausnahme der in diesem Kapitel beschriebenen Verbrauchskennwerte.

5.8.1 Mittlerer Energieverbrauch, $q_{V,m}$

Der Energieverbrauchswert ist über einen Bemessungszeitraum von mindestens 3 Jahren zu ermitteln und wird nach folgender Formel bestimmt:

$$q_{V,m} = \frac{\sum_i^n q_{V,i}}{n} \quad [\text{kWh/a}]$$

wobei

$$q_{V,i} = V_i \cdot e_i \quad [\text{kWh/a}]$$

mit

$q_{V,i}$	Energieverbrauch im Betrachtungsjahr i
V_i	Jahresenergieverbrauch eines Energieträgers seiner Verbrauchs- oder Abrechnungseinheit.
e_i	Energieinhalt des eingesetzten Energieträgers im Jahre i gemäß Tabelle 52
n	Anzahl Jahre

Liegt die Verbrauchs- oder Abrechnungseinheit für den jeweiligen Energieträger auf den Brennwert H_s bezogen vor, so ist dieser mit folgenden Faktoren auf den Heizwert H_i umzurechnen, um einen Vergleich zwischen berechneten Bedarf und gemessenen Verbrauch zu ermöglichen:

$$V_i = \frac{V_s}{F_{s,i}} \quad [\text{Einheit des Energieträgers}]$$

mit

V_i	Heizwertbezogener Energieverbrauch
V_s	Brennwertbezogener Energieverbrauch
$F_{s,i}$	Umrechnungsfaktor von Brennwert auf Heizwert für die unterschiedlichen Energieträger, gemäß Tabelle 52

Es wird empfohlen eine Witterungsbereinigung der Verbrauchsdaten nach einschlägigem Normwerk durchzuführen.

5.8.2 spezifischer Endenergieverbrauch für zentrale Heizwärmeerzeugung und Warmwassererwärmung, $Q_{E,V,H,WW}$

Der bereinigte Endenergieverbrauch für eine zentrale Heizwärmeerzeugung und Warmwassererwärmung ist gemäß folgender Formel auf die Energiebezugsfläche zu bilanzieren:

$$Q_{E,V,H,WW} = \frac{q_{V,m}}{A_n} \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

Als bedarfsorientierte Kennwerte $Q_{E,B}$ sind der Endenergiekennwert für **Heizwärmebedarf**, $Q_{E,H}$ gemäß Kapitel 5.2.4 und der Endenergiekennwert für **Warmwasser**, $Q_{E,WW}$ gemäß Kapitel 5.3.2 heranzuziehen.

$$Q_{E,B,H,WW} = Q_{E,H} + Q_{E,WW} \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

mit

$$Q_{E,H} \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

Endenergiekennwert für Heizwärmebedarf gemäß Kapitel 5.2.4

$$Q_{E,WW} \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

Endenergiekennwert für Warmwasserbereitung gemäß Kapitel 5.3.2

Der verbrauchsorientierte Endenergiekennwert ist dann im Verhältnis zum bedarfsorientierten Endenergiekennwert zu betrachten. Wesentliche Abweichungen zwischen dem berechneten und gemessenen Energieverbrauch sowie mögliche Ursachen dafür sind vom Ersteller im Ausweis über die Gesamtenergieeffizienz des Wohngebäudes zu dokumentieren.

$$Q_{E,V,H,WW} \approx Q_{E,B,H,WW}$$

5.8.3 spezifischer Energieverbrauch für zentrale Heizwärmeerzeugung und dezentrale Warmwassererwärmung, $Q_{E,V,H}$

Bei Zentralheizungsanlagen mit dezentraler (elektrischer) Warmwasserbereitung ist der bereinigte Endenergieverbrauch für die Raumheizung gemäß folgender Formel auf die Energiebezugsfläche zu beziehen:

$$Q_{E,V,H} = \frac{q_{V,m}}{A_n} \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

Als bedarfsorientierter Kennwert ist der Endenergiekennwert für **Heizwärmebedarf**, $Q_{E,H}$ gemäß Kapitel 5.2.4 heranzuziehen.

$$Q_{E,B,H} = Q_{E,H} \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

mit

$$Q_{E,H} \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

Endenergiekennwert für Heizwärmebedarf gemäß Kapitel 5.2.4

Der verbrauchsorientierte Endenergiekennwert ist dann im Verhältnis zum bedarfsorientierten Endenergiekennwert zu betrachten. Wesentliche Abweichungen zwischen dem berechneten und gemessenen Energieverbrauch sowie mögliche Ursachen dafür sind vom Ersteller im Ausweis über die Gesamtenergieeffizienz des Wohngebäudes zu dokumentieren.

$$Q_{E,V,H} \approx Q_{E,B,H}$$

6 TABELLEN

6.1 Gebäudekategorien

Gebäudekategorien		Nutzungen (Beispiele)
1	Wohnen MFH	Mehrfamilienhäuser, Mehrfamilien-Ferienhäuser und Mehrfamilien-Reihenhäuser
2	Wohnen EFH	Ein- und Zweifamilien-Wohnhäuser, Ein- und Zweifamilien-Ferienhäuser, Ein- und Zweifamilien-Reihenhäuser

Tabelle 20 - Gebäudekategorien

6.2 Standardnutzungsparameter

Für alle Berechnungen betreffend den Jahres-Heizwärmebedarf und den Energiebedarf für die Warmwasserbereitung sind Standardwerte gemäß folgender Tabelle zu verwenden.

Gebäudekategorie		Gebäudetemperatur [°C]	interne Lasten [W/m²]	Spezifischer Warmwasserenergiebedarf q_{ww} [kWh/m²a]
Wohngebäude				
1	Wohnen MFH	20	3,6	20,8
2	Wohnen EFH	20	2,8	13,9

Tabelle 21 – Standardnutzungsparameter

6.3 Bewertung von Heizungs- und Warmwassererwärmungsanlagen für neu zu errichtende Gebäude

Zur Berechnung des Endenergiebedarfs für Heizwärme und Warmwassererzeugung können folgende Tabellen benutzt werden. Alternativ können die Werte des flächenbezogenen Wärme- und Hilfsenergiebedarfs, die Aufwandszahlen und Deckungsanteile der Wärmeerzeuger nach DIN 4701-10 berechnet werden.

Alle Tabellenwerte basieren auf einer Heizperiode von 185 d/a und sind nur für diese Heizperiode gültig, welche Berechnungsgrundlage ist.

Alle **Tabellenwerte** sind generell **linear zu interpolieren** oder es ist der nächst ungünstigere Wert anzusetzen.

6.3.1 Heizwärme

Das Verfahren berechnet den Aufwand für die Heizwärmeversorgung des Gebäudes bis zur Wärmeübergabe an den Raum in einem Gebäude. Berücksichtigt werden Verluste, die durch Erzeugung, Speicherung, Verteilung und Übergabe entstehen.

6.3.1.1 Deckungsanteil der Wärmeerzeugung, c_H

Mehrere Wärmeerzeuger können zur Deckung des Jahres-Heizwärmebedarfs eines Bereiches eingesetzt werden. Hierzu muss bestimmt werden, welcher Anteil jedes Wärmeerzeugers zur Deckung des Jahres-Heizwärmebedarfs beiträgt. Die Deckungsanteile von gebräuchlichen Wärmeerzeugerkombinationen können anhand folgender Tabelle ermittelt werden. Die Deckungsanteile sind dann mit den jeweiligen Aufwandszahlen der Erzeuger gemäß Kapitel 6.3 zu multiplizieren. Die Deckungsanteile können auch mit anderen anerkannten – dem Stand der Technik entsprechenden – Methoden berechnet werden.

Wärmeerzeuger - Deckungsanteile c_H bei kombinierten Heizsystemen						
Wärmeerzeuger-Kombination		c_H bei Heizungsanlagen ohne solare Heizungsunterstützung		c_H bei Heizungsanlagen mit solarer Heizungsunterstützung		
Erzeuger 1 (Grundlast)	Erzeuger 2 (Spitzenlast)	Erzeuger 1	Erzeuger 2	Erzeuger 1	Erzeuger 2	Erzeuger 3
Kessel, Wärmepumpe, Elektroheizung BHKW, Fernwärme, usw.	/	1,00	/	0,90	/	0,10
Wärmepumpe	Kessel	0,83	0,17	0,75	0,15	0,10
Wärmepumpe	elektrischer Heizer	0,95	0,05	0,85	0,05	0,10
BHKW	Kessel	0,70	0,30	/	/	/

Tabelle 22 – Deckungsanteile der Wärmeerzeugung

6.3.1.2 Anlagenaufwandszahl für Heizwärmeerzeugung, e_H

Der Aufwand der Wärmeerzeugung wird in folgenden Tabellen als Anlagenaufwandszahl für Heizwärmeerzeugung e_H für unterschiedliche Systeme dargestellt. Der Aufwand für Hilfsenergie $q_{H,Hilf}$ ist ebenfalls diesen Tabellen zu entnehmen.

Anlagenaufwandszahl für Heizwärmeerzeugung e_H für Kesselanlagen								
Anlagenaufwandszahl e_H , Aufstellung außerhalb der thermischen Hülle								
A_n (m ²)	Konstanttemperaturkessel	Niedertemperaturkessel			Brennwertkessel			spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Heizwärmeerzeugung $q_{H,Hilf}$ (kWh/m ² a)
		70/55°C	55/45°C	35/28°C	70/55°C	55/45°C	35/28°C	
≤100	1,38	1,15	1,14	1,12	1,08	1,05	1,00	0,79
150	1,33	1,14	1,13	1,11	1,07	1,05	1,00	0,66
200	1,30	1,13	1,12	1,11	1,07	1,04	0,99	0,58
300	1,27	1,12	1,12	1,10	1,06	1,04	0,99	0,48
500	1,23	1,11	1,11	1,10	1,05	1,03	0,99	0,38
750	1,21	1,11	1,10	1,10	1,05	1,03	0,99	0,31
1.000	1,20	1,10	1,10	1,09	1,05	1,02	0,99	0,27
1.500	1,18	1,10	1,09	1,09	1,04	1,02	0,98	0,23
2.500	1,16	1,09	1,09	1,09	1,04	1,02	0,98	0,18
5.000	1,14	1,09	1,08	1,08	1,03	1,01	0,98	0,13
≥10.000	1,13	1,08	1,08	1,08	1,03	1,01	0,98	0,09

Tabelle 23 – Anlagenaufwandszahlen für Energieerzeugung, Kesselanlagen Teil 1

Anlagenaufwandszahl e_H , Aufstellung innerhalb der thermischen Hülle								
A_n (m ²)	Konstanttemperaturkessel	Niedertemperaturkessel			Brennwertkessel			spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Heizwärmeerzeugung $q_{H,Hilf}$ (kWh/m ² a)
		70/55°C	55/45°C	35/28°C	70/55	55/45	35/28	
≤100	1,30	1,08	1,09	1,10	1,03	1,01	0,99	0,79
150	1,24	1,08	1,09	1,10	1,03	1,01	0,99	0,66
200	1,21	1,08	1,08	1,09	1,03	1,01	0,99	0,58
300	1,18	1,08	1,08	1,09	1,03	1,01	0,99	0,48
500	1,15	1,08	1,08	1,09	1,03	1,01	0,99	0,38
750	1,15	1,08	1,08	1,09	1,03	1,01	0,99	0,31
1.000	1,15	1,08	1,08	1,09	1,03	1,01	0,99	0,27
1.500	1,15	1,08	1,08	1,09	1,03	1,01	0,98	0,23
2.500	1,15	1,08	1,08	1,09	1,03	1,01	0,98	0,18
5.000	1,14	1,08	1,08	1,08	1,03	1,01	0,98	0,13
≥10.000	1,13	1,08	1,08	1,08	1,03	1,01	0,98	0,09

Tabelle 24 – Anlagenaufwandszahlen für Energieerzeugung, Kesselanlagen Teil 2

Kamine, Kachelöfen oder Einzelöfen im Gebäude oder Räumen werden nicht mit bilanziert, es sei denn sie dienen als einziges Heizsystem. Bei dezentralen Einzelfeuerstätten beträgt die Anlagenaufwandszahl e_H generell **1,5**.

Anlagenaufwandszahl e_H für sonstige Systeme			
Energieerzeuger	Heiztemperaturen (°C)	Anlagenaufwandszahl e_H (-)	spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Heizwärmeerzeugung $q_{H,Hilf}$ (kWh/m²a)
andere Systeme			
Stückholzfeuerung ¹⁾	70/55	1,75	$15,89 \cdot A_n^{-0,96}$
Pellets-Feuerung direkte und indirekte Wärmeabgabe ¹⁾	70/55	1,48	$4,72 \cdot A_n^{-0,105}$
Pellets-Feuerung nur indirekte Wärmeabgabe ¹⁾	70/55	1,38	$4,88 \cdot A_n^{-0,103}$
Thermische Solaranlage	alle	0,00	0,00 ⁴⁾
Dezentrale KWK	alle	1,00	0,00
Elektrowärmepumpen			
Wasser/Wasser	55/45	0,23	$3,2 \cdot A_n^{-0,10}$
	35/28	0,19	
Erdreich/Wasser	55/45	0,27	$1,9 \cdot A_n^{-0,10}$
	35/28	0,23	
Luft/Wasser	55/45	0,37	0,00
	35/28	0,30	
Abluft/Wasser (ohne WRG)	55/45	0,30	0,00 ²⁾
	35/28	0,24	
Zuluft/Abluft-Wärmepumpe (mit WRG)	alle	0,34 ³⁾	0,00
Elektroheizung			
Direktheizung	alle	1,00	0,00
Speicherheizung	alle	1,00	0,00
Fern- und Nahwärme	alle	1,01	0,00

Tabelle 25 – Anlagenaufwandszahlen für Energieerzeugung, sonstige Systeme Teil 3

- 1) Die Anlagenaufwandszahlen gelten für die gemeinsame Nutzung für Heizung und Warmwasserbereitung. Erfolgt die Warmwasserbereitung anderweitig sind die gleichen Tabellenwerte zu verwenden. Bei Pellets-Feuerungen ist der Hilfsenergiebedarf für Fördereinrichtungen mit enthalten.
- 2) sofern eine erhöhte Ventilatorleistung des Lüftungsgerätes bereits in Kapitel 5.4.1 berücksichtigt wurde
- 3) Dieser Wert gilt nur, wenn die Wärmepumpe strömungstechnisch hinter dem Wärmetauscher des Lüftungsgerätes angeordnet ist. Andere Konfigurationen sind nach DIN 4701 zu ermitteln. Bei Verwendung einer Zuluft/Abluft-Wärmepumpe als alleiniges Heizsystems ist darauf zu achten, dass die Höhe der Wärmelieferung durch ein solches System limitiert ist. Sie ist direkt an den vorgegebenen Gebäudeluftwechsel gekoppelt und kann also nicht beliebig erhöht werden.
- 4) Der Hilfsenergiebedarf einer thermischen Solaranlage mit $q_{H,Hilf} = 0$ gilt für eine Kombianlage mit Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung. Der erforderliche Hilfsenergiebedarf ist hierbei dem System der Warmwasserbereitung zugeordnet. Anderen Anlagenkombinationen sind nach DIN 4701 zu bestimmen.

6.3.1.3 Wärmeverteilung (spezifische Verteilungsverluste), $q_{H,v}$

Die Wärmeabgabe der Verteilung lässt sich als spezifische Größe $q_{H,v}$ direkt aus den folgenden Tabellen ablesen. Die Wärmeabgabe ist für verschiedene Heizkreise-Auslegungstemperaturen in Abhängigkeit der Energiebezugsfläche A_n und weiterer Einflussgrößen tabelliert. Die Verteilung beschreibt den Rohrnetzbe- reich der Verteilebene (horizontale Lage), der Strangleitung (vertikale Lage) und Anbindeleitungen.

Wenn im unbeheizten Raum (z.B. Keller) keine horizontalen Verteilungen existieren (direkte vertikale Einspeisung in das Heizungsverteilsnetz mit einer Vor- und Rücklaufleitungslänge von max. 10m), ist die Lage als im beheizten Bereich anzunehmen. Wohnungszentrale Heizleitungssysteme sind generell im beheizten Bereich verlegt.

spezifische Verteilungsverluste $q_{H,V}$									
horizontale Verteilung außerhalb der thermischen Hülle in $q_{H,V}$ in kWh/m ² a									
A_n (m ²)	Warmwasser-Heizung Verteilungsstränge außenliegend				Warmwasser-Heizung Verteilungsstränge innenliegend				Zuluft- heizung
	90/70°C	70/55°C	55/45°C	35/28°C	90/70°C	70/55°C	55/45°C	35/28°C	alle
≤100	15,20	11,40	8,60	4,40	13,80	10,30	7,80	4,00	6,70
150	11,50	8,60	6,50	3,20	10,30	7,70	5,80	2,90	5,10
200	9,70	7,20	5,40	2,70	8,50	6,30	4,80	2,30	4,30
300	7,90	5,80	4,40	2,10	6,80	5,00	3,70	1,80	3,50
500	6,40	4,70	3,50	1,70	5,40	3,90	2,90	1,30	2,80
750	5,70	4,20	3,10	1,40	4,60	3,40	2,50	1,10	2,80
1.000	5,30	3,90	2,90	1,30	4,30	3,10	2,30	1,00	2,80
1.500	4,90	3,60	2,70	1,20	3,90	2,90	2,10	0,90	2,80
2.500	4,60	3,40	2,50	1,10	3,70	2,70	1,90	0,80	2,80
5.000	4,40	3,20	2,40	1,10	3,40	2,50	1,80	0,80	2,80
≥10.000	4,30	3,10	2,30	1,00	3,30	2,40	1,80	0,70	2,80

Tabelle 26 – flächenbezogene Wärmeverluste der Wärmeverteilung, außerhalb der thermischen Hülle

horizontale Verteilung innerhalb der thermischen Hülle in $q_{H,V}$ in kWh/m ² a									
A_n (m ²)	Warmwasser-Heizung Verteilungsstränge außenliegend				Warmwasser-Heizung Verteilungsstränge innenliegend				Zuluft- heizung
	90/70°C	70/55°C	55/45°C	35/28°C	90/70°C	70/55°C	55/45°C	35/28°C	alle
≤100	4,30	3,10	2,20	0,80	4,10	2,90	2,10	0,70	1,10
150	3,80	2,70	1,90	0,70	3,60	2,50	1,80	0,60	1,00
200	3,50	2,50	1,70	0,60	3,30	2,30	1,60	0,60	0,90
300	3,20	2,20	1,60	0,60	3,00	2,10	1,50	0,50	0,80
500	2,90	2,10	1,50	0,50	2,80	2,00	1,40	0,50	0,70
750	2,80	2,00	1,40	0,50	2,70	1,90	1,30	0,50	0,70
1.000	2,80	2,00	1,40	0,50	2,60	1,80	1,30	0,50	0,70
1.500	2,70	1,90	1,30	0,50	2,50	1,80	1,30	0,40	0,70
2.500	2,70	1,90	1,30	0,50	2,50	1,80	1,20	0,40	0,70
5.000	2,60	1,90	1,30	0,50	2,50	1,70	1,20	0,40	0,70
≥10.000	2,60	1,80	1,30	0,50	2,40	1,70	1,20	0,40	0,70

Tabelle 27 – flächenbezogene Wärmeverluste der Wärmeverteilung, innerhalb der thermischen Hülle

Der Hilfsenergiebedarf für die Heizwärmeverteilung ist in einer flächenbezogenen Größe $q_{H,Hilf,V}$ aus Tabelle 28 zu entnehmen. Der Hilfsenergiebedarf ist für verschiedene Auslegungsspreizungen in Abhängigkeit von der Energiebezugsfläche und weiteren Einflussgrößen tabelliert. Die Verteilung beschreibt den Rohrnetzbereich in der Verteilebene (horizontale Lage), von den Strangleitungen (vertikale Lage) und Anbindeleitungen.

spezifischer Hilfsenergiebedarf $q_{H,Hilf,V}$ für die Heizwärmeverteilung von Warmwasser-Heizungen in kWh/m²a								
A_n (m ²)	geregelte Pumpen				ungeregelte Pumpen			
	20 K 90/70°C	15 K 70/55°C	10K 55/45°C	7K 35/28°C	20 K 90/70°C	15 K 70/55°C	10K 55/45°C	7K 35/28°C
≤100	1,69	1,85	1,98	3,52	2,02	2,22	2,38	4,22
150	1,12	1,24	1,35	2,40	1,42	1,56	1,71	3,03
200	0,86	0,95	1,06	1,88	1,11	1,24	1,38	2,44
300	0,61	0,68	0,78	1,39	0,81	0,91	1,04	1,85
500	0,42	0,48	0,57	1,01	0,57	0,65	0,78	1,38
750	0,33	0,38	0,47	0,83	0,45	0,52	0,64	1,14
1.000	0,28	0,33	0,42	0,74	0,39	0,46	0,58	1,02
1.500	0,23	0,28	0,37	0,65	0,33	0,39	0,51	0,90
2.500	0,20	0,24	0,33	0,58	0,28	0,34	0,46	0,81
5.000	0,17	0,22	0,30	0,53	0,24	0,30	0,42	0,74
≥10.000	0,16	0,20	0,28	0,50	0,22	0,28	0,40	0,70

Tabelle 28 – flächenbezogener Hilfsenergiebedarf für Heizwärmeverteilung

- 1) Bei abweichenden Auslegungstemperaturen (z.B. Fernwärmeanlagen) ist die nächst kleinere tabellierte Spreizung zu verwenden.
- 2) Heizungsanlagen mit integrierten Heizflächen sind unabhängig von der Temperaturspreizung generell wie ein 35/28°C-Heizkreis mit einer Spreizung von 7K, zu rechnen.
- 3) Der Hilfsenergiebedarf für die Luftverteilung einer Zuluftheizung ist bei der Berechnung des spezifischen Hilfsenergiebedarfs Lüftungstechnischer Anlagen zu berücksichtigen und ist in diesem Verfahrensabschnitt zu Null gesetzt ($q_{H,Hilf,V} = 0,0$ kWh/m²a).

Dezentrale Systeme

- Bei dezentralen Einzelfeuerstätten sind spezifische Verluste mit $q_{H,V} = 9,6$ kWh/m²a anzusetzen.
- Der Hilfsenergiebedarf ist in diesem Verfahren zu Null gesetzt ($q_{H,Hilf,V} = 0,0$ kWh/m²a).

6.3.1.4 Wärmespeicherung (spezifische Speicherungsverluste), $q_{H,S}$

Der Aufwand für die Speicherung (z.B. Pufferspeicher bei Wärmepumpen, Holzpellets- und KWK-Anlagen) $q_{H,S}$ wird in Tabelle 29 als flächenbezogene Größe für verschiedene Aufstellungsorte und Systemtemperaturen in Abhängigkeit der Energiebezugsfläche A_n dargestellt. Die benötigte Hilfsenergie $q_{H,Hilf,S}$ in kWh/m²a kann der letzte Spalte aus Tabelle 29 entnommen werden.

Bei Reihenschaltungen des Pufferspeichers im Verteilnetz fällt keine zusätzliche Hilfsenergie an und $q_{H,Hilf} = 0$, da bereits in der Verteilung $q_{H,Hilf,V}$ berücksichtigt.

spezifische Speicherungsverluste $q_{H,S}$ und spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Heizwärmespeicherung $q_{H,Hilf,S}$					
spezifische Speicherungsverluste $q_{H,S}$ in kWh/m²a					spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Heizwärmespeicherung $q_{H,Hilf,S}$ in kWh/m²a
A_n (m²)	Aufstellung innerhalb der thermischen Hülle		Aufstellung außerhalb der thermischen Hülle		
	55/45°C	35/28°C	55/45°C	35/28°C	
≤100	0,30	0,10	2,60	1,40	0,63
150	0,20	0,10	1,90	1,00	0,43
200	0,20	0,10	1,50	0,80	0,34
300	0,10	0,00	1,10	0,60	0,24
500	0,10	0,00	0,70	0,40	0,16
750	0,10	0,00	0,50	0,30	0,12
1.000	0,00	0,00	0,40	0,20	0,10
1.500	0,00	0,00	0,30	0,20	0,08
2.500	0,00	0,00	0,20	0,10	0,07
5.000	0,00	0,00	0,20	0,10	0,06
≥10.000	0,00	0,00	0,20	0,10	0,05

Tabelle 29 – flächenbezogener Wärmeverlust und Hilfsenergiebedarf der Wärmespeicherung

Für Pufferspeicher, die in Kombination mit **Biomasse-Wärmeerzeugern** betrieben werden, sind die Werte für die spezifischen Speicherungsverluste aus Tabelle 29 mit dem **Faktor 2,6** zu multiplizieren. Die Werte für Hilfsenergie können hierbei übernommen werden.

6.3.1.5 Wärmeübergabe (spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Heizwärmeübergabe), $q_{H,Hilf,U}$

Der Aufwand für Hilfsenergie $q_{H,Hilf,U}$ ist mit **0 kWh/m²a** anzusetzen, sofern für die Wärmeübergabe im Raum kein zusätzlicher Antrieb eingesetzt wird (z.B. Ventilatoren zur Luftumwälzung, Steuerung von Fensternmotoren zur Lüftung, etc.). Für Systeme mit Ventilatoren zur Luftumwälzung, welche nicht im Hilfsenergiebedarf berücksichtigt sind, ist $q_{H,Hilf,U}$ gleich **0,5 kWh/m²a** anzusetzen.

6.3.2 Warmwasserbereitung

Das Verfahren berechnet den Aufwand für die Warmwassererwärmung bis zu den Zapfstellen in einem Gebäude. Weiterhin ist die Berechnung von elektrischen Rohrbegleitheizungen möglich. Die Übergabeverluste des Warmwassers an den Nutzer, sowie der entsprechende Hilfsenergiebedarf wird im vorliegenden Berechnungsverfahren mit **0 kWh/m²a** angesetzt.

6.3.2.1 Deckungsanteil der Warmwasserbereitung, c_{WW}

Erfolgt die Warmwassererwärmung durch mehrere Wärmeerzeuger, so muss anhand folgender Tabellen der Deckungsanteil der verschiedenen Teilsysteme bestimmt werden. Für Systeme, die nicht in den folgenden Tabellen aufgeführt sind, muss der rechnerische Deckungsanteil anderweitig ermittelt und dokumentiert werden. Die Deckungsanteile für Solaranlagen zur Warmwassererwärmung sind für Anlagen mit Flachkollektoren und indirekt beheiztem Speicher berechnet. Die Nutzung von Röhrenkollektoren führt zu gleichwertigen Deckungsanteilen, da die Kollektorfläche nach Tabelle 30 entsprechend niedriger angesetzt ist.

Warmwasserbereitung - Deckungsanteile $c_{ww,1-3}$ bei kombinierten Warmwassererwärmungssystemen

Deckungsanteil der Wärmeerzeugung durch eine thermische Solaranlage $c_{ww,1}$					
A_n (m ²)	Ø Flach- kollektorfläche A_c (m ²)	Aufstellung innerhalb der thermischen Hülle (Speicher und Verteilung)		Aufstellung außerhalb der thermischen Hülle (Speicher und Verteilung)	
		mit Zirkulation	ohne Zirkulation	mit Zirkulation	ohne Zirkulation
≤100	3,60	0,51	0,63	0,55	0,68
150	5,00	0,51	0,61	0,54	0,64
200	6,20	0,50	0,59	0,53	0,62
300	8,60	0,49	0,57	0,51	0,58
500	13,00	0,53	/	0,54	/
750	18,00	0,50	/	0,51	/
1.000	22,60	0,48	/	0,49	/
1.500	31,30	0,45	/	0,46	/
2.500	47,10	0,42	/	0,43	/
3.000	54,40	0,41	/	0,42	/
>3.000	$0,09 \cdot A_n^{0,8}$	0,38	/	0,39	/

Tabelle 30 – Deckungsanteil der Warmwasserbereitung bei kombinierten Warmwassererwärmungssystemen, Teil 1

Deckungsanteil der Wärmeerzeugung durch eine Grundheizung $c_{ww,2}$	
Erzeugerart	Deckungsanteil c_e
Gas/Ölkessel	1,00
Fern- und Nahwärme	1,00
Dezentrale KWK	1,00
El. Heizungswärmepumpe (ohne el. Ergänzungsheizung)	1,00
El. Heizungswärmepumpe (mit el. Ergänzungsheizung)	0,95
Elektro-Abluft-Warmwasser-Wärmepumpe Elektro-Abluft/Zuluft-Warmwasser-Wärmepumpe mit und ohne Wärmeübertrager (Betrieb in Kombination mit einer zentralen Wohnungslüftung)	0,95
Elektro-Luft-Warmwasser-Wärmepumpe (Betrieb außerhalb der thermischen Gebäudehülle mit Kellerluft)	0,95 ⁵
Elektro-Tagesspeicher (wohnungszentral)	1,00
Durchlauferhitzer ohne dezentralen Kleinspeicher	1,00
Durchlauferhitzer mit dezentralem Kleinspeicher	1,00
Deckungsanteil durch Grundheizung	$c_{ww,2} = (1 - c_{ww,1}) \cdot c_e$

Tabelle 31 – Deckungsanteil der Warmwasserbereitung bei kombinierten Warmwassererwärmungssystemen, Teil 2

Deckungsanteil der Wärmeerzeugung durch eine Zusatzheizung $c_{ww,3}$	
Deckungsanteil	$c_{ww,3} = (1 - c_{ww,1} - c_{ww,2})$

Tabelle 32 – Deckungsanteil der Warmwasserbereitung bei kombinierten Warmwassererwärmungssystemen, Teil 3

⁵ 0,95 darf nur verwendet werden, wenn die Kellerraum-Grundfläche 10% oder mehr der Energiebezugsfläche A_n beträgt. Für alle anderen Fälle ist eine Berechnung nach DIN 4701-10 durchzuführen.

6.3.2.2 Anlagenaufwandszahl für Warmwasserbereitung, e_{ww}

Der Aufwand der Wärmeerzeugung der Warmwasserbereitung e_{ww} wird in den folgenden Tabellen als Anlagenaufwandszahl für unterschiedliche Systeme in Abhängigkeit der Energiebezugsfläche angegeben.

Anlagenaufwandszahl e_{ww} für Warmwassererwärmung über Heizkessel							
A_n (m ²)	Konstant-temperaturkessel	Niedertemperaturkessel	Brennwertkessel	Kombikessel Niedertemperatur mit Wärmetauscher ($V < 2l$)	Kombikessel Niedertemperatur mit Kleinspeicher ($2 < V < 10l$)	Kombikessel Brennwert mit Wärmetauscher ($V < 2l$)	Kombikessel Brennwert mit Kleinspeicher ($2 < V < 10l$)
≤ 100	1,82	1,21	1,17	1,27	1,41	1,23	1,36
150	1,71	1,19	1,15	1,22	1,32	1,19	1,28
200	1,64	1,18	1,14	1,20	1,27	1,16	1,24
300	1,56	1,17	1,13	1,17	1,22	1,14	1,19
500	1,46	1,15	1,12	1,15	1,18	1,11	1,15
750	1,40	1,14	1,11	/	/	/	/
1.000	1,36	1,14	1,10	/	/	/	/
1.500	1,31	1,13	1,10	/	/	/	/
2.500	1,26	1,12	1,09	/	/	/	/
5.000	1,21	1,11	1,08	/	/	/	/
≥ 10.000	1,17	1,10	1,08	/	/	/	/

Tabelle 33 – Anlagenaufwandszahl e_{ww} für Warmwassererwärmung, Teil 1

Der spezifische Hilfsenergiebedarf für die Warmwassererwärmung $q_{ww,Hilf}$ dieser Systeme ist in folgender Tabelle dargestellt.

spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Warmwassererwärmung $q_{WW,Hilf}$ in kWh/m ² a		
A_n (m ²)	Kombikessel	alle anderen Kessel
≤ 100	0,20	0,300
150	0,19	0,240
200	0,18	0,210
300	0,17	0,170
500	0,17	0,130
750	/	0,110
1.000	/	0,100
1.500	/	0,084
2.500	/	0,069
5.000	/	0,054
≥ 10.000	/	0,044

Tabelle 34 – spezifischer Hilfsenergiebedarf $q_{ww,Hilf}$ für die Warmwassererwärmung

Anlagenaufwandszahl e_{ww} für Warmwassererwärmung		
Energieerzeuger	Anlagenaufwandszahl e_{ww}	spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Warmwassererwärmung $q_{ww,Hilf}$ in kWh/m²a
Fern- und Nahwärme	1,14	0,40
Gasspeicherwassererwärmer	1,22	0,00
Stückholzfeuerung	1,75	enthalten im Hilfsenergiebedarf Heizwärmeerzeugung
Pellets-Feuerung direkte und indirekte Wärmeabgabe	1,48	enthalten im Hilfsenergiebedarf Heizwärmeerzeugung
Pellets-Feuerung nur indirekte Wärmeabgabe	1,38	enthalten im Hilfsenergiebedarf Heizwärmeerzeugung
Solare Warmwassererwärmung ¹⁾	0,00	$(52,5 + 0,0875 \cdot A_n) \cdot (A_n \cdot c_{ww,i})$
Elektroheizstab	1,00	0,00
Durchlauferhitzer	1,00	0,00
Dezentrale KWK	1,00	0,00
Heizungswärmepumpe		
Wasser/Wasser	0,23	$0,8 \cdot A_n^{-0,1}$
Erdreich/Wasser	0,27	$0,5 \cdot A_n^{-0,1}$
Luft/Wasser	0,30	0,00
Abluft/Wasser	0,25	0,00
Zuluft/Abluft-Wärmepumpe (mit WRG)	0,34	0,00
Warmwasserwärmepumpe		
Abluft	0,26	0,00
Abluft/Zuluft ohne WT ²⁾	0,26	0,00
Abluft/Zuluft mit WT, $\eta_{WRG}=0,6$	0,29	0,00
Abluft/Zuluft mit WT, $\eta_{WRG}=0,8$	0,31	0,00
Kellerluft	0,33	0,00

Tabelle 35 – Anlagenaufwandszahl e_{ww} für Warmwassererwärmung, Teil 2

- 1) Der Hilfsenergiebedarf für die solare Trinkwassererwärmung wird in Abhängigkeit des Deckungsanteils $c_{ww,i}$ berechnet und darf für die Deckungsanteile nach Kapitel 6.3.2.1, Tabelle 30, verwendet werden. Für wesentlich andere Deckungsanteile ist der Hilfsenergiebedarf nach DIN 4701-10 zu bestimmen.
- 2) hierbei ist WT der Wärmetauscher/Wärmeübertrager des Lüftungsgerätes

6.3.2.3 Warmwasserverteilung (spezifische Verteilungs- und Zirkulationsverluste), $q_{ww,v}$

Die Wärmeabgabe der Verteilung für die gebäudezentrale Warmwasserbereitung lässt sich als flächenbezogene Größe $q_{ww,v}$ aus folgenden Tabellen ablesen. Die Wärmeabgabe der Leitungen ist abhängig von der Lage der Verteilungen (innerhalb oder außerhalb der thermischen Hülle) aufgeführt. Verteilungen sind horizontale Leitungen, die in aller Regel die vertikalen Leitungen (Stränge) verbinden. Wenn die Erwärmung des Warmwassers im unbeheizten Raum erfolgt und die Verteilungen direkt in die thermische Hülle geführt werden (max. 10 m Leitungslänge), ist die Lage der Verteilung als innerhalb der thermischen Hülle anzurechnen.

nen. Zentrale Systeme ohne Zirkulationsleitungen sind nur bis zu einer Energiebezugsfläche von 500 m² anrechenbar.

Bei elektrisch betriebenen Rohrbegleitheizungen ist der Wert für den flächenbezogenen Wärmebedarf für Zirkulation zu halbieren. Der sich so ergebende Aufwand ($0,5 \times q_{\text{WW,V}}$) ist der Hilfsenergie $q_{\text{WW,Hilf,V}}$ als elektrischer Energieaufwand zuzuordnen.

spezifische Verteilungs- und Zirkulationsverluste $q_{\text{WW,V}}$ (kWh/m ² a)				
	mit Zirkulation		ohne Zirkulation	
A_n (m ²)	außerhalb thermischer Hülle	innerhalb thermischer Hülle ⁶	außerhalb thermischer Hülle	innerhalb thermischer Hülle
≤100	12,90	6,70	5,70	2,80
150	9,90	5,40	4,40	2,30
200	8,30	4,80	3,70	2,10
300	6,90	4,20	3,00	1,80
500	5,70	3,80	2,40	1,70
750	5,10	3,60	/	/
1.000	4,80	3,60	/	/
1.500	4,70	3,50	/	/
2.500	4,40	3,50	/	/
5.000	4,30	3,50	/	/
≥10.000	4,30	3,50	/	/

Tabelle 36 – spezifische Verteilungs- und Zirkulationsverluste für zentrale Systeme

Der **Hilfsenergiebedarf** für die Warmwasserverteilung und Zirkulation $q_{\text{WW,Hilf,V}}$ ist als flächenbezogene Größe in Abhängigkeit der Energiebezugsfläche tabelliert. Der Hilfsenergiebedarf der Zirkulationspumpe ist unabhängig von der Lage der Verteilleitungen.

spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Warmwasserverteilung $q_{\text{WW,Hilf,V}}$ (kWh/m ² a)		
A_n (m ²)	mit Zirkulation	ohne Zirkulation
≤100	1,14	0,00
150	0,82	0,00
200	0,66	0,00
300	0,49	0,00
500	0,34	0,00
750	0,27	/
1.000	0,22	/
1.500	0,18	/
2.500	0,14	/
5.000	0,11	/
≥10.000	0,09	/

Tabelle 37 – spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Warmwasserverteilung

⁶ Steigleitungen im nicht belüfteten Schacht

Als **dezentrale** Warmwassererwärmungssysteme gelten Durchlauferhitzer (strom-, oder gasbetrieben) und elektrische Warmwasserbereitung mit Speichern, sofern diese Geräte je einen Raum mit Warmwasser versorgen, bzw. 2 Räume mit gemeinsamer Installationswand. Dezentrale Systeme versorgen die Zapfstellen nur über Stichleitungen (keine zentrale Verteil- bzw. Zirkulationsleitungen). Die Wärmeabgabe der Verteilleitungen beinhaltet die Auskühlverluste dieser Stichleitungen und ist in folgender Tabelle in kWh/m²a aufgeführt. Verluste durch ungenutzt auslaufendes Warmwasser werden nicht berücksichtigt.

Wenn in einem Gebäude, bestehend aus mehreren Wohneinheiten, die Warmwassererwärmung separat für jede Wohneinheit erfolgt, gilt dies als wohnungszentrale Warmwasserversorgung. Bei einer wohnungszentralen Warmwasserversorgung wird davon ausgegangen, dass keine Zirkulationsleitungen vorhanden sind und, dass alle Zapfstellen dicht beieinander liegen (maximale Leitungslänge vom Erzeuger zur entferntesten Zapfstelle 6m).

Die in folgender Tabelle angegebenen Werte beziehen sich auf die Energiebezugsfläche der Wohneinheit. In anderen Fällen sind die Systeme nach DIN 4701-10, wie gebäudezentrale Systeme ohne Zirkulation, zu behandeln.

Dezentrale Warmwasserversorgung		
System pro Strang (Gerät) sind angeschlossen	spezifische Verteilungs- und Zirkulationsverluste $q_{WW,V}$ in kWh/m ² a	spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Warmwasserverteilung $q_{WW,Hilf,V}$ in kWh/m ² a
1 Raum, 1 Zapfstelle (z.B. Untertischgerät)	0,14	0,00
1 Raum, mehrere Zapfstellen (z.B. Badezimmer)	0,42	0,00
2 Räume mit gemeinsamer Installationswand	0,56	0,00
Wohnungszentrale Warmwasserversorgung	0,83	0,00

Tabelle 38 – spezifische Verteilungs- und Zirkulationsverluste für dezentrale Systeme

6.3.2.4 Warmwasserspeicherung (spezifische Speicherungsverluste), $q_{ww,s}$

Der Aufwand der Wärmespeicherung der Warmwassererwärmung $q_{ww,s}$ wird in folgenden Tabellen als flächenbezogener Wärmeverlust in kWh/m²a angegeben.

spezifische Speicherungsverluste $q_{ww,s}$ (kWh/m ² a)						
innerhalb der thermischen Hülle						
A_n (m ²)	indirekt beheizter Speicher	Elektro-Nachtspeicher	Elektro-Tagspeicher	1 Elektro Kleinspeicher je 80m ²	bivalenter Solarspeicher	gasbeheizter Warmwasserspeicher
≤100	2,90	2,50	1,60	0,70	1,90	9,80
150	2,20	2,00	1,30	0,70	1,40	8,30
200	1,70	1,80	1,00	0,70	1,10	7,40
300	1,30	1,40	0,80	0,70	0,80	6,10
500	0,80	1,10	0,70	0,70	0,80	5,50
750	0,60	1,00	0,60	0,70	0,60	4,90
1.000	0,50	0,90	0,40	0,70	0,50	4,70
1.500	0,40	0,80	0,40	0,70	0,40	4,00
2.500	0,40	0,70	0,30	0,70	0,40	3,30
5.000	0,30	0,50	0,30	0,70	0,30	2,70
≥10.000	0,20	0,50	0,20	0,70	0,20	2,30

Tabelle 39 – spezifische Speicherungsverluste $q_{ww,s}$, innerhalb der thermischen Hülle

außerhalb der thermischen Hülle						
A_n (m ²)	indirekt beheizter Speicher	Elektro-Nachtspeicher	Elektro-Tagspeicher	1 Elektro Kleinspeicher je 80m ²	bivalenter Solarspeicher	gasbeheizter Warmwasserspeicher
≤100	6,50	5,50	3,40	1,50	4,30	21,30
150	4,80	4,40	2,70	1,50	3,10	18,00
200	3,80	3,80	2,30	1,50	2,40	16,10
300	2,80	3,10	1,80	1,50	1,70	14,00
500	1,90	2,40	1,40	1,50	1,90	11,90
750	1,40	2,00	1,10	1,50	1,40	10,50
1.000	1,10	1,90	1,00	1,50	1,10	10,20
1.500	1,00	1,70	0,80	1,50	1,00	8,60
2.500	0,90	1,40	0,60	1,50	0,90	7,30
5.000	0,70	1,10	0,50	1,50	0,70	6,00
≥10.000	0,50	0,90	0,40	1,50	0,50	4,90

Tabelle 40 – spezifische Speicherungsverluste $q_{ww,s}$, außerhalb der thermischen Hülle

Der Bedarf an **Hilfsenergie** $q_{\text{WW,Hilf,S}}$ für die oben genannten Systeme ist in folgender Tabelle als flächenbezogene Größe in kWh/m²a angegeben. Die Werte sind unabhängig von der Energiebezugsfläche und vom Aufstellungsort.

spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Warmwasserspeicherung $q_{\text{WW,Hilf,S}}$ (kWh/m ² a)						
A_n (m ²)	indirekt beheizter Speicher 1)	Elektro-Nachtspeicher	Elektro-Tagspeicher	1 Elektro Kleinspeicher je 80m ²	bivalenter Solarspeicher	gasbeheizter Warmwasserspeicher
≤100	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
150	0,08					
200	0,07					
300	0,05					
500	0,04					
750	0,04					
1.000	0,03					
1.500	0,03					
2.500	0,03					
5.000	0,04					
≥10.000	0,04					

1) Wenn die Umwälzpumpe ein fester Bestandteil des Wärmeerzeugers ist, dann $q_{\text{WW,Hilf,S}} = 0$

Tabelle 41 – spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Warmwasserspeicherung $q_{\text{WW,Hilf,S}}$

6.4 Kenngrößen von Heizungs- und Warmwassererwärmungsanlagen für bestehende Gebäude

Zur Berechnung des Endenergiebedarfs für Heizwärme und Warmwassererzeugung können folgende Tabellen benutzt werden. Alternativ hierzu kann die Berechnung nach DIN 4701-12 erfolgen. Das Verfahren berechnet den Aufwand für die Heizwärmeversorgung und die Warmwasserbereitung des Gebäudes bis zur Wärmeübergabe an den Raum in einem Gebäude. Berücksichtigt werden Verluste, die durch Erzeugung, Speicherung, Verteilung und Übergabe entstehen. Die in den folgenden Tabellen aufgeführten **Anlagenaufwandszahlen** enthalten alle Verlustanteile für **Verteilung, Speicherung und Übergabe**. Eine einzelne Berechnung der Wärmeverluste durch Verteilung, Erzeugung, Speicherung und Übergabe erfolgt nicht, da sie bereits in den Aufwandszahlen enthalten sind.

Sämtliche Anlagenaufwandszahlen $e_{E,H}$ und $e_{E,WW}$ sind in Abhängigkeit des Alters der Anlage, des verwendeten Systems und ggf. des spezifischen Heizwärmebedarfs q_H des Gebäudes tabelliert. Für die Berechnung des Endenergiekennwertes für Warmwasserbereitung wird unterschieden in mäßigen und guten Wärmeschutz der Rohrleitungen. Die Klassifizierung des Wärmeschutzes der Rohrleitungen ist, im Rahmen der Bestandsaufnahme, durch den Ersteller des Ausweises über die Gesamtenergieeffizienz durchzuführen. Bei mehreren Wärmeerzeugern ist, ab einem Anteil von $\geq 20\%$ am Jahres-Heizwärmebedarf, eine differenzierte Betrachtung der Energieerzeugung durchzuführen. Wenn dieser Deckungsanteil am Jahres-Heizwärmebedarf $< 20\%$ beträgt, kann eine differenzierte Betrachtung unterschiedlicher Erzeuger entfallen, und es ist nur der Erzeuger mit dem Hauptanteil am Jahres-Heizwärmebedarf zu berücksichtigen. Die Bestimmung der Deckungsanteile erfolgt gemäß Kapitel 6.3.1.1, wobei die Aufwandszahlen $e_{E,H,i}$ gemäß Tabelle 42 bis Tabelle 49 zu verwenden sind. Kamine, Kachelöfen oder Einzelöfen im Gebäude oder Räumen werden nicht mit bilanziert, es sei denn sie dienen als einziges Heizsystem.

6.4.1 Anlagenaufwandszahl für Heizwärmeerzeugung, $e_{E,H}$

Anlagenaufwandszahl für Heizwärmeerzeugung $e_{E,H}$ bei Installationen mit mäßigem Wärmeschutz der Rohrleitungen												
spezifischer Heizwärmebedarf q_H in kWh/m²a			EFH					MFH				
			≤50	100	150	200	≥250	≤50	100	150	200	≥250
Zentralheizungen	Konstanttemperatur- & Pelletskessel	bis 1986	1,99	1,72	1,61	1,54	1,50	1,73	1,52	1,43	1,37	1,34
		ab 1986	1,93	1,67	1,56	1,49	1,45	1,68	1,47	1,39	1,33	1,30
		ab 1995	1,87	1,62	1,51	1,45	1,41	1,63	1,43	1,35	1,30	1,26
	Niedertemperaturkessel	bis 1986	1,84	1,59	1,49	1,42	1,39	1,68	1,48	1,39	1,33	1,30
		ab 1986	1,76	1,52	1,42	1,36	1,32	1,61	1,41	1,33	1,27	1,24
		ab 1995	1,67	1,45	1,35	1,29	1,26	1,55	1,36	1,27	1,23	1,20
	Gas-Brennwertgerät	bis 1995	1,61	1,39	1,30	1,24	1,21	1,49	1,31	1,23	1,18	1,15
		ab 1995	1,58	1,37	1,28	1,22	1,19	1,48	1,29	1,22	1,17	1,14
	Holzkessel		1,93	1,67	1,56	1,49	1,45	1,68	1,47	1,39	1,33	1,30
	Elektrowärmepumpe	Außenluft	0,75	0,62	0,57	0,54	0,53	0,72	0,61	0,56	0,54	0,52
		Erdreich	0,57	0,48	0,44	0,42	0,41	0,55	0,46	0,43	0,41	0,40
Fernwärme / KWK		1,52	1,32	1,23	1,18	1,15	1,46	1,28	1,20	1,16	1,13	

Tabelle 42 - Anlagenaufwandszahl für Heizwärme bei Installationen mit mäßigem Wärmeschutz der Rohrleitungen

Anlagenaufwandszahl für Heizwärmeerzeugung $e_{E,H}$ bei Installationen mit gutem Wärmeschutz der Rohrleitungen												
spezifischer Heizwärmebedarf q_H in kWh/m²a			EFH					MFH				
			≤50	100	150	200	≥250	≤50	100	150	200	≥250
Zentralheizungen	Konstanttemperatur- & Pelletskessel	bis 1986	1,61	1,49	1,44	1,41	1,40	1,41	1,33	1,29	1,27	1,26
		ab 1986	1,56	1,45	1,40	1,37	1,36	1,37	1,29	1,25	1,23	1,22
		ab 1995	1,51	1,40	1,36	1,33	1,32	1,33	1,25	1,22	1,20	1,19
	Niedertemperaturkessel	bis 1986	1,49	1,38	1,33	1,31	1,29	1,37	1,29	1,25	1,23	1,22
		ab 1986	1,42	1,32	1,27	1,25	1,24	1,31	1,23	1,20	1,18	1,17
		ab 1995	1,35	1,25	1,21	1,19	1,18	1,26	1,18	1,15	1,14	1,12
	Gas-Brennwertgerät	bis 1995	1,30	1,20	1,17	1,14	1,13	1,22	1,14	1,11	1,09	1,08
		ab 1995	1,28	1,18	1,15	1,12	1,11	1,21	1,13	1,10	1,08	1,07
	Holzkessel		1,56	1,45	1,40	1,37	1,36	1,37	1,29	1,25	1,23	1,22
	Elektrowärmepumpe	Außenluft	0,62	0,54	0,52	0,50	0,49	0,60	0,53	0,51	0,50	0,49
		Erdreich	0,47	0,42	0,40	0,39	0,38	0,45	0,41	0,39	0,38	0,38
	Fernwärme / KWK		1,23	1,14	1,10	1,08	1,07	1,19	1,28	1,09	1,07	1,06

Tabelle 43 - Anlagenaufwandszahl für Heizwärme bei Installationen mit gutem Wärmeschutz der Rohrleitungen

Anlagenaufwandszahl für Heizwärmeerzeugung $e_{E,H}$ für die Wärmeerzeugung für dezentrale Installationen		
dezentrale Systeme	Nachtspeicherheizungen	1,02
	Gas Raumerhitzer	1,43
	Ölöfen	1,40
	Kohleöfen	1,60
	Holzöfen	1,60

Tabelle 44 - Anlagenaufwandszahl für Heizwärme für dezentrale Installationen

Pauschalwerte für den Hilfsenergiebedarf für die Wärmeerzeugung inklusive Verteilung, Speicherung und Übergabe $Q_{Hilf,H}$ in kWh/m ² a		
	EFH	MFH
Zentralheizung	3,7	1,4
dezentrales Heizsystem	0,0	0,0

Tabelle 45 – Hilfsenergiebedarf für die Wärmeerzeugung

6.4.2 Anlagenaufwandszahl für Warmwasserbereitung, $e_{E,WW}$

Anlagenaufwandszahl für Warmwasserbereitung, $e_{E,WW}$ mit mäßigem Wärmeschutz der Rohrleitungen						
			ohne Solaranlage		mit Solaranlage	
			EFH	MFH	EFH	MFH
Zentrale Systeme	ohne Zirkulation	Konstanttemperaturkessel oder Holzkessel	3,18	-	1,59	-
		Niedertemperaturkessel oder Brennwertkessel	2,41	-	1,2	-
		Elektro Wärmepumpe	0,88	-	0,44	-
		Fernwärme ohne KWK	1,59	-	0,79	-
		Fernwärme mit KWK	1,59	-	0,79	-
		Zentraler Elektrospeicher	1,53	-	0,76	-
	mit Zirkulation	Konstanttemperaturkessel oder Holzkessel	4,13	3,33	2,07	2
		Niedertemperaturkessel oder Brennwertkessel	3,13	2,95	1,56	1,77
		Elektro Wärmepumpe	1,14	1,17	0,57	0,7
		Fernwärme ohne KWK	2,18	2,57	1,09	1,54
		Fernwärme mit KWK	2,18	2,57	1,09	1,54
		Zentraler Elektrospeicher	2,1	2,47	1,05	1,48

Tabelle 46 – Anlagenaufwandszahlen für Warmwassersysteme mit mäßigem Wärmeschutz

Anlagenaufwandszahl für Warmwasserbereitung, $e_{E,WW}$ mit hohem Wärmeschutz der Rohrleitungen						
			ohne Solaranlage		mit Solaranlage	
			EFH	MFH	EFH	MFH
Zentrale Systeme	ohne Zirkulation	Konstanttemperaturkessel oder Holzkessel	2,62	-	1,31	-
		Niedertemperaturkessel oder Brennwertkessel	1,98	-	0,99	-
		Elektro Wärmepumpe	0,73	-	0,36	-
		Fernwärme ohne KWK	1,23	-	0,62	-
		Fernwärme mit KWK	1,23	-	0,62	-
		Zentraler Elektrospeicher	1,19	-	0,59	-
	mit Zirkulation	Konstanttemperaturkessel oder Holzkessel	2,78	1,9	1,39	1,14
		Niedertemperaturkessel oder Brennwertkessel	2,1	1,68	1,05	1,01
		Elektro Wärmepumpe	0,77	0,67	0,38	0,4
		Fernwärme ohne KWK	1,33	1,44	0,67	0,86
		Fernwärme mit KWK	1,33	1,44	0,67	0,86
		Zentraler Elektrospeicher	1,28	1,38	0,64	0,83

Tabelle 47 – Anlagenaufwandszahlen für Warmwassersysteme mit hohem Wärmeschutz der Rohrleitungen

Anlagenaufwandszahl für Warmwasserbereitung, $e_{E,WW}$ für dezentrale Systeme			
		EFH	MFH
dezentrale Systeme	Elektro Kleinspeicher	1,41	1,41
	Elektro Durchlauferhitzer	1,24	1,24
	Gas Durchlauferhitzer	1,55	1,55

Tabelle 48 – Anlagenaufwandszahlen für Warmwassersysteme für dezentrale Systeme

Pauschalwerte für den Hilfsenergiebedarf für die Warmwasserbereitung inklusive Verteilung, Speicherung und Übergabe $Q_{WW,Hilf}$ in kWh/m ² a		
	EFH	MFH
zentral ohne Zirkulation	0,1	-
zentral mit Zirkulation	1,4	0,5
dezentral	0,0	0,0

Tabelle 49 – Hilfsenergiebedarf für die Warmwasserbereitung

6.5 Primärenergieaufwandszahlen, e_p

Primärenergie-Aufwandszahlen e_p bezogen auf Endenergie (kWh _p /kWh _e) ⁷		
Brennstoffe	Heizöl EL	1,10
	Erdgas H	1,12
	Flüssiggas	1,13
	Steinkohle	1,08
	Braunkohle	1,21
	Holzhackschnitzel	0,06
	Brennholz	0,01
	Holz-Pellets	0,07
	Biogas	0,03
	Rapsöl	0,18
Strom	Strom-Mix	2,66
dezentrale KWK	mit erneuerbarem Brennstoff	0,00
	mit fossilem Brennstoff	0,72
Nah- & Fernwärme	aus KWK mit erneuerbarem Brennstoff	0,00
	aus KWK mit fossilem Brennstoff	0,62
	aus Heizwerken mit erneuerbarem Brennstoff	0,25
	aus Heizwerken mit fossilem Brennstoff	1,48

Tabelle 50 – Primärenergieaufwandszahlen

6.6 Umweltfaktoren, e_{CO_2}

Umweltfaktoren ⁸ e_{CO_2} bezogen auf Endenergie (kgCO ₂ /kWh _e)		
Brennstoffe	Heizöl EL	0,300
	Erdgas H	0,246
	Flüssiggas	0,270
	Steinkohle	0,439
	Braunkohle	0,452
	Holzhackschnitzel	0,035
	Brennholz	0,014
	Holz-Pellets	0,021
	Biogas	0,011
	Rapsöl	0,157
Strom	Strom-Mix	0,651
dezentrale KWK	mit erneuerbarem Brennstoff	0,000
	aus fossilem Brennstoff	0,060
Nah- & Fernwärme	aus KWK mit erneuerbarem Brennstoff	0,000
	aus KWK mit fossilem Brennstoff	0,043
	aus Heizwerken mit erneuerbarem Brennstoff	0,066
	aus Heizwerken mit fossilem Brennstoff	0,328

Tabelle 51 – Umweltfaktoren

⁷ Für Holz, Biogas, Rapsöl, und Heizwerken mit erneuerbarem Anteil als Energieträger entspricht dies dem nicht-regenerativem Anteil

⁸ Bei den Umweltfaktoren e_{CO_2} handelt es sich um CO₂ - Äquivalente

6.7 Energieinhalt verschiedener Energieträger, e_i

Umrechnung von einer Verbrauchseinheit in (kWh/“Einheit“)				
Energieträger	Einheit	Energieinhalt e_i Brennwert H_s	Energieinhalt e_i Heizwert H_i	Faktor $F_{s,i}$
Heizöl EL	1 Liter	10,60 kWh/Liter	9,90 kWh/Liter	1,07
Erdgas H	1 Nm ³	11,33 kWh/m ³	10,20 kWh/m ³	1,11
Flüssiggas	1 kg	13,85 kWh/kg	12,80 kWh/kg	1,08
Steinkohle	1 kg	8,98 kWh/kg	8,70 kWh/kg	1,03
Braunkohle	1 kg	5,89 kWh/kg	5,50 kWh/kg	1,07
Holzhackschnitzel	1 Sm ³	1.060 kWh/Sm ³	950 kWh/Sm ³	1,12
Brennholz	1 rm	1.780 kWh/rm	1.595 kWh/rm	1,12
Holz-Pellets	1 kg	4,90 kWh/kg	4,50 kWh/kg	1,09
Biogas	1 Nm ³	7,20 kWh/m ³	6,50 kWh/m ³	1,11
Rapsöl	1 Liter	10,20 kWh/Liter	9,50 kWh/Liter	1,07
Nah- & Fernwärme, Strom, erneuerbare Energien	1 kWh	1 kWh/kWh	1 kWh/kWh	1,00

Tabelle 52 – Energieinhalt verschiedener Energieträger

6.8 Globalstrahlung und mittlere Monatstemperaturen

Monat	Süden	Süd-west	West	Nord-west	Nord	Nord-ost	Osten	Südost	Hori-zontal	Außentempe-ratur [°C]
Januar	48	33	23	19	15	18	22	32	29	0,0
Februar	99	68	47	36	28	37	48	69	63	1,1
März	104	85	69	51	38	50	65	82	100	4,0
April	116	106	96	69	49	68	94	104	154	7,5
Mai	114	117	120	92	70	92	122	118	197	11,8
Juni	109	115	121	95	75	98	128	118	221	14,9
Juli	119	124	130	100	77	99	128	123	216	16,9
August	121	115	109	80	58	79	107	114	180	16,4
September	119	102	87	60	42	58	80	98	130	13,4
Oktober	97	72	54	37	26	36	50	70	75	9,1
November	62	39	24	18	14	19	26	40	37	3,8
Dezember	48	30	19	14	11	14	18	29	24	1,0

Tabelle 53 - Durchschnittliche monatliche richtungsabhängige Solarstrahlung $I_{S,M,r}$ [W/m²] auf eine senkrechte Fläche und durchschnittliche monatliche Außentemperatur $\vartheta_{e,M}$ [°C] für das Referenzklima Luxemburg

7 ABBILDUNGS- UND TABELLENVERZEICHNIS

Abbildung 1 - Schema der Kennwertbildung für Wohngebäude	14
Abbildung 2 - Anforderungen für den spezifischen Heizwärmebedarf	15
Abbildung 3 – Anforderung an Gesamt-Primärenergiekennwert	16
Abbildung 4 – Effizienzklassen für die Gesamtenergieeffizienz, Werte in [kWh/m²a]	21
Abbildung 5 – Effizienzklassen für den Wärmeschutz, Werte in [kWh/m²a]	21
Abbildung 6 – Effizienzklassen für die Umweltwirkung, Werte in [kgCO ₂ /m²a]	21
Tabelle 1- Höchstwerte einzelner Wärmedurchgangskoeffizienten [W/(m² K)]	10
Tabelle 2 - Grenzwerte für n ₅₀ – Werte für neu zu errichtende Gebäude	12
Tabelle 3 - Wärmedämmung von Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen und Armaturen	12
Tabelle 4 – Grenzwert für die spezifische Leistungsaufnahme von Lüftungsanlagen	13
Tabelle 5 - Anforderungen für den spezifischen Heizwärmebedarf	15
Tabelle 6- Anforderung an Gesamt-Primärenergiekennwert	15
Tabelle 7 – Aufteilung der Geschossfläche in ihre Teilflächen	22
Tabelle 8 - Raumverwendungsarten	24
Tabelle 9 - Temperaturkorrekturfaktoren F _{0,i} gegen Außenluft und unbeheizte Räume	28
Tabelle 10 - Temperaturkorrekturfaktoren F _{0,i} für beheizte Räume gegen Erdreich	29
Tabelle 11 - Koeffizient e für Abschirmungsklasse	31
Tabelle 12 - Richtwerte für den Gesamtenergiedurchlassgrad g _L	33
Tabelle 13 – Abminderungsfaktor F _{W,i} , Verschmutzungsfaktor F _{V,i}	34
Tabelle 14 - Teilbeschattungsfaktor F _{h,i}	34
Tabelle 15 - Teilbeschattungsfaktor F _{0,i}	34
Tabelle 16 - Teilbeschattungsfaktor F _{t,i}	35
Tabelle 17 - Reduktionsfaktor Regelung F _g	36
Tabelle 18 - Richtwerte für n ₅₀ – Werte für bestehende Gebäude	44
Tabelle 19 – vereinfachte Bestimmung von Verschattungsfaktoren F _{h,i} , F _{0,i} , F _{t,i} für bestehende Gebäude	44
Tabelle 20 - Gebäudekategorien	48
Tabelle 21 – Standardnutzungsparameter	48
Tabelle 22 – Deckungsanteile der Wärmeerzeugung	49
Tabelle 23 – Anlagenaufwandszahlen für Energieerzeugung, Kesselanlagen Teil 1	50
Tabelle 24 – Anlagenaufwandszahlen für Energieerzeugung, Kesselanlagen Teil 2	50
Tabelle 25 – Anlagenaufwandszahlen für Energieerzeugung, sonstige Systeme Teil 3	51
Tabelle 26 – flächenbezogene Wärmeverluste der Wärmeverteilung, außerhalb der thermischen Hülle	52
Tabelle 27 – flächenbezogene Wärmeverluste der Wärmeverteilung, innerhalb der thermischen Hülle	52
Tabelle 28 – flächenbezogener Hilfsenergiebedarf für Heizwärmeverteilung	53
Tabelle 29 – flächenbezogener Wärmeverlust und Hilfsenergiebedarf der Wärmespeicherung	54
Tabelle 30 – Deckungsanteil der Warmwasserbereitung bei kombinierten Warmwassererwärmungssystemen, Teil 1	55
Tabelle 31 – Deckungsanteil der Warmwasserbereitung bei kombinierten Warmwassererwärmungssystemen, Teil 2	55
Tabelle 32 – Deckungsanteil der Warmwasserbereitung bei kombinierten Warmwassererwärmungssystemen, Teil 3	55
Tabelle 33 – Anlagenaufwandszahl e _{WW} für Warmwassererwärmung, Teil 1	56
Tabelle 34 – spezifischer Hilfsenergiebedarf q _{WW,Hilf} für die Warmwassererwärmung	56
Tabelle 35 – Anlagenaufwandszahl e _{WW} für Warmwassererwärmung, Teil 2	57
Tabelle 36 – spezifische Verteilungs- und Zirkulationsverluste für zentrale Systeme	58
Tabelle 37 – spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Warmwasserverteilung	58
Tabelle 38 – spezifische Verteilungs- und Zirkulationsverluste für dezentrale Systeme	59
Tabelle 39 – spezifische Speicherungsverluste q _{WW,S} , innerhalb der thermischen Hülle	60
Tabelle 40 – spezifische Speicherungsverluste q _{WW,S} , außerhalb der thermischen Hülle	60
Tabelle 41 – spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Warmwasserspeicherung q _{WW,Hilf,S}	61
Tabelle 42 – Anlagenaufwandszahl für Heizwärme bei Installationen mit mäßigem Wärmeschutz der Rohrleitungen	62
Tabelle 43 – Anlagenaufwandszahl für Heizwärme bei Installationen mit gutem Wärmeschutz der Rohrleitungen	63
Tabelle 44 – Anlagenaufwandszahl für Heizwärme für dezentrale Installationen	63
Tabelle 45 – Hilfsenergiebedarf für die Wärmeerzeugung	63
Tabelle 46 – Anlagenaufwandszahlen für Warmwassersysteme mit mäßigem Wärmeschutz	64
Tabelle 47 – Anlagenaufwandszahlen für Warmwassersysteme mit hohem Wärmeschutz der Rohrleitungen	64
Tabelle 48 – Anlagenaufwandszahlen für Warmwassersysteme für dezentrale Systeme	65
Tabelle 49 – Hilfsenergiebedarf für die Warmwasserbereitung	65
Tabelle 50 – Primärenergieaufwandszahlen	66
Tabelle 51 – Umweltfaktoren	66
Tabelle 52 – Energieinhalt verschiedener Energieträger	67
Tabelle 53 - Durchschnittliche monatliche richtungsabhängige Solarstrahlung I _{S,M,r} [W/m²] auf eine senkrechte Fläche und durchschnittliche monatliche Außentemperatur θ _{e,M} [°C] für das Referenzklima Luxemburg	67