

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 motifé 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  $\text{CO}_2$ “ („Gesamt- $\text{CO}_2$ -Emissionskennwert“): les émissions calculées de dioxyde de carbone ( $\text{CO}_2$ ) d'un bâtiment, exprimé en kilogrammes de  $\text{CO}_2$  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 CO<sub>2</sub>, 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	<b>100</b>	Schadenspunkte
mehr	als	900%	ergibt	<b>100</b>	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	$< U_f$	<b>100</b>	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 m<sup>2</sup> 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 CO<sub>2</sub> 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  $\text{CO}_2$ -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 CO<sub>2</sub>-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-CO<sub>2</sub>-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 ( $q_H \leq 0,5 \cdot q_{H,max}$ ).

*Passivhaus (PH)*

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

**0.2 Symbole und Einheiten**

$\Delta U_{WB}$	W/(m <sup>2</sup> K)	Wärmebrückenkorrekturwert
A	m <sup>2</sup>	Gebäudehüllfläche
a	-	numerischer Parameter
$A_{WA}$	m <sup>2</sup>	Gesamte Fläche aller Fassaden
$A_W$	m <sup>2</sup>	Gesamte Fensterfläche
$\alpha$	°	Überhangwinkel / Geländewinkel
$A/V_e$	m <sup>-1</sup>	Verhältnis der Gebäudehüllfläche zum beheizten Bruttogebäudevolumen
$A_{FG}$	m <sup>2</sup>	Fläche der unteren horizontalen Begrenzung gegen Erdreich
$A_n$	m <sup>2</sup>	Energiebezugsfläche
B	-	Betriebs- und Heizperiodenfaktor in Abhängigkeit der energetischen Klassifizierung des Gebäudes

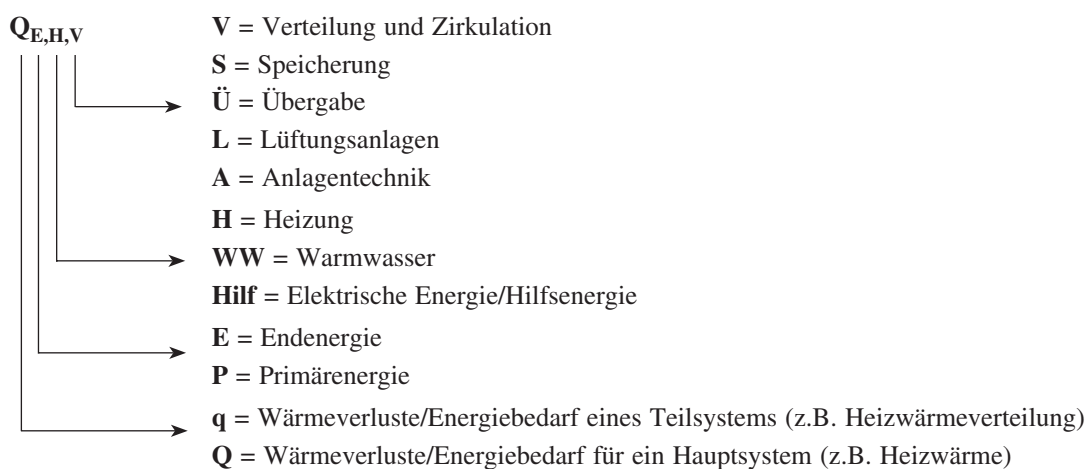
$\beta$	°	seitlicher Überstand
$C_H$	-	Deckungsanteil der Wärmeerzeugung (Heizwärme)
$C_{PL}$	Wh/(m <sup>3</sup> K)	spezifische Wärmespeicherfähigkeit Luft
$C_{\text{wirk}}$	Wh/K	wirksame Wärmespeicherfähigkeit
$C_{\text{WW},1}$	-	Deckungsanteil der Wärmeerzeugung durch eine thermische Solaranlage (Warmwasserbereitung)
$C_{\text{WW},2}$	-	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 <sub>2</sub> /kWh	Umweltfaktor (Heizwärme)
$e_{\text{CO}_2,\text{Hilf}}$	kgCO <sub>2</sub> /kWh	Umweltfaktor (Hilfsenergie)
$e_{\text{CO}_2,\text{WW}}$	kgCO <sub>2</sub> /kWh	Umweltfaktor (Warmwasser)
$e_{E,H}$	kWh <sub>E</sub> /kWh	Anlagenaufwandszahl für Heizwärmeerzeugung
$e_{E,\text{WW}}$	kWh <sub>E</sub> /kWh	Anlagenaufwandszahl für Warmwasserbereitung
$e_i$	kWh <sub>E</sub> /Einheit	Energieinhalt des eingesetzten Energieträgers im Jahre i
$e_{p,H}$	kWh <sub>p</sub> /kWh <sub>E</sub>	Primärenergieaufwandszahl (Heizwärme)
$e_{p,\text{Hilf}}$	kWh <sub>p</sub> /kWh <sub>E</sub>	Primärenergieaufwandszahl (Hilfsenergie)
$e_{p,\text{WW}}$	kWh <sub>p</sub> /kWh <sub>E</sub>	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
$\gamma_M$	-	monatliches Wärmegewinn- zu Verlustverhältnis
$h$	W/(m <sup>2</sup> 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 <sup>2</sup>	durchschnittliche monatliche richtungsabhängige Solarstrahlung auf eine Fläche
$\vartheta_{e,M}$	°C	durchschnittliche monatliche Außentemperatur

$\vartheta_i$	°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 <sup>2</sup> a	spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Warmwasserbereitung inklusive Verteilung, Speicherung und Übergabe
$Q_{i,M}$	kWh/M	monatliche interne Wärmegewinne
$q_{iM}$	W/(m <sup>2</sup> M)	spezifische mittlere monatliche interne Wärmegewinne
$q_L$	W/(m <sup>3</sup> /h)	spezifische Leistungsaufnahme eines Lüftungsgerätes
$Q_P$	kWh/m <sup>2</sup> a	Gesamt-Primärenergiekennwert
$Q_{P,H}$	kWh/m <sup>2</sup> a	Primärenergiekennwert für Heizwärmebedarf
$Q_{P,Hilf}$	kWh/m <sup>2</sup> a	Primärenergiekennwert für Hilfsenergiebedarf
$Q_{P,max}$	kWh/m <sup>2</sup> a	Grenzwert für den Gesamt-Primärenergiekennwert
$Q_{P,WW}$	kWh/m <sup>2</sup> 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 <sup>2</sup> a	Nutzenergiekennwert für Warmwasserbereitung
$q_{WW}$	kWh/m <sup>2</sup> a	spezifischer Warmwasserenergiebedarf
$q_{WW,Hilf,S}$	kWh/m <sup>2</sup> a	spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Warmwasserspeicherung
$q_{WW,Hilf,V}$	kWh/m <sup>2</sup> a	spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Warmwasserverteilung
$q_{WW,S}$	kWh/m <sup>2</sup> a	spezifische Speicherungsverluste
$q_{WW,V}$	kWh/m <sup>2</sup> a	spezifische Verteilungs- und Zirkulationsverluste
$q_{WW,Hilf}$	kWh/m <sup>2</sup> a	spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Warmwassererwärmung
$R_{SE}$	[m <sup>2</sup> K/W]	Wärmeübergangswiderstand gegen Außen
$\tau$	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 <sup>2</sup> K)	U-Wert eines erdreichberührten Bodens
$U_i$	W/(m <sup>2</sup> K)	Wärmedurchgangskoeffizient eines Bauteils
$U_{WG0}$	W/(m <sup>2</sup> K)	U-Wert einer erdreichberührten Wand
$U_{max}$	W/(m <sup>2</sup> K)	Höchstwerte einzelner Wärmedurchgangskoeffizienten
$U_g$	W/(m <sup>2</sup> K)	U-Wert eines Fensterglases
$U_f$	W/(m <sup>2</sup> K)	U-Wert eines Fensterrahmens
$U_w$	W/(m <sup>2</sup> K)	U-Wert des gesamten Fensters
$U_{max,BH}$	W/(m <sup>2</sup> K)	Höchstwerte einzelner Wärmedurchgangskoeffizienten für spezielle Bauteile
$V_e$	m <sup>3</sup>	Beheiztes Bruttogebäudevolumen
$V_i$	„Einheit“/a	Jahresenergieverbrauch eines Energieträgers seiner Verbrauchs- oder Abrechnungseinheit
$V_L$	m <sup>3</sup> /h	stündlicher Luftvolumenstrom der Lüftungsanlage
$V_{L,m}$	m <sup>3</sup> /h	zeitlich gewichteter Betriebsvolumenstrom einer Anlage
$V_n$	m <sup>3</sup>	Beheiztes Gebäudeluftvolumen

$V_r$	$m^3$	Raumluftvolumen, welches nicht über Lüftungsanlagen ausgetauscht wird
$V$	$m^3$ od. Liter	Volumen oder Inhalt
$\psi_i$	$W/m(mK)$	längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient einer Wärmebrücke
$\eta_{0M}$	-	monatlicher Ausnutzungsgrad der Wärmegewinne ohne Berücksichtigung der Wärmeübergabe an den Raum bei idealer Regelung der Raumtemperaturen
$\eta_M$	-	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 <math>U_{max}</math> in <math>W/(m^2 K)</math> <sup>1) 2)</sup></i>			
<i>Bauteil</i>	<i>zu Außenklima</i>	<i>zu schwach beheizten Räumen</i>	<i>Flächen zu Erreich 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 <sup>3) 4)</sup>	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  $12^\circ C$  und  $18^\circ C$ ).

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 Erreich 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 Erreichs 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><math>n_{50}</math> 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 <sup>1)</sup></i>	<i>Art der Leitungen / Armaturen<sup>2)</sup></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*

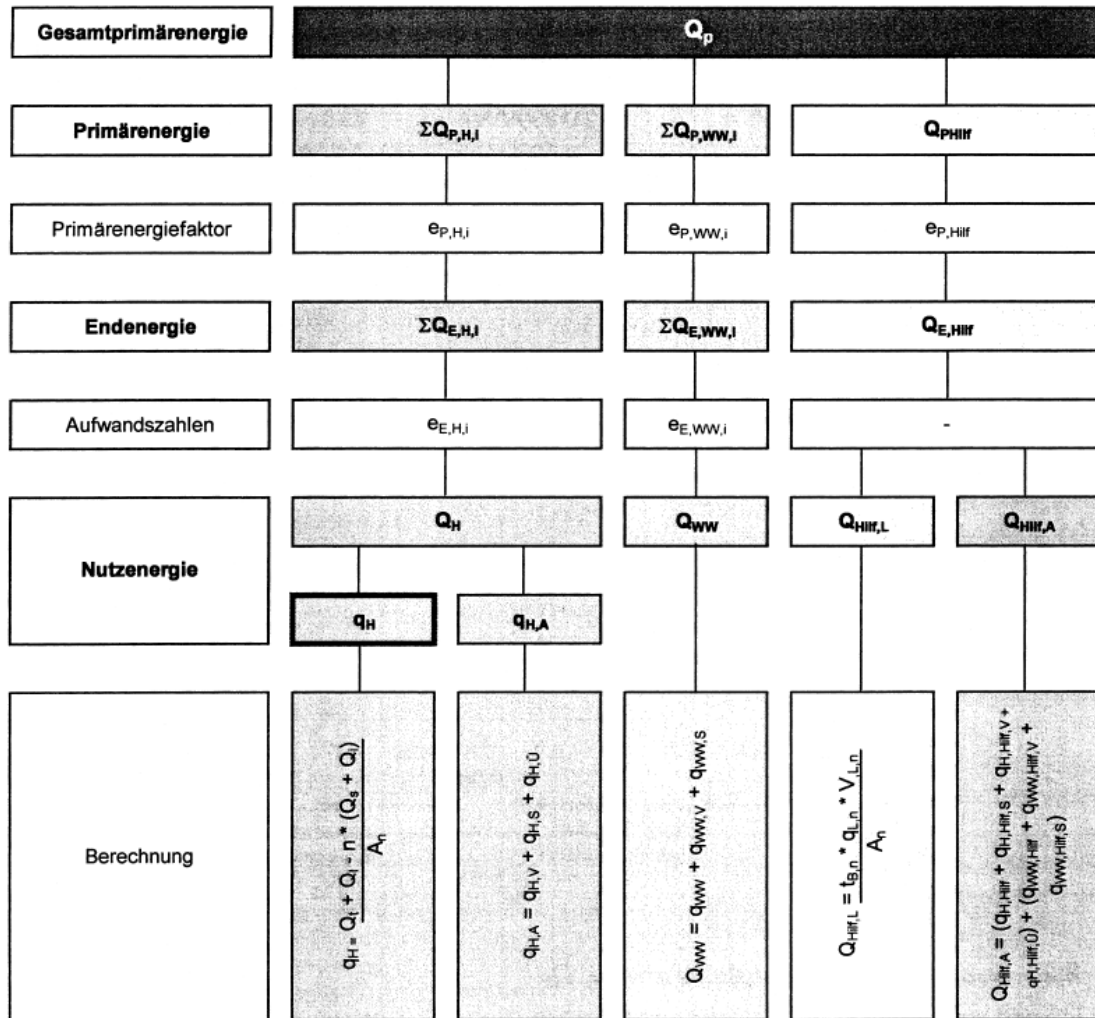
<i>Installationsart</i>	<i>Lüftungsanlagen ohne Pollenfilter</i>	<i>Lüftungsanlagen mit Pollenfilter</i>
<b>dezentrale</b> Lüftungsanlage in Gebäuden der Kategorie Wohnen MFH (Anlage pro Wohneinheit)	$q_L < 0,50 \text{ W/(m}^3\text{h)}$	$q_L < 0,60 \text{ W/(m}^3\text{h)}$
<b>dezentrale</b> und <b>zentrale</b> Lüftungsanlage in Gebäuden der Kategorie Wohnen EFH	$q_L < 0,50 \text{ W/(m}^3\text{h)}$	$q_L < 0,60 \text{ W/(m}^3\text{h)}$
<b>zentrale</b> 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  $\eta_r$  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



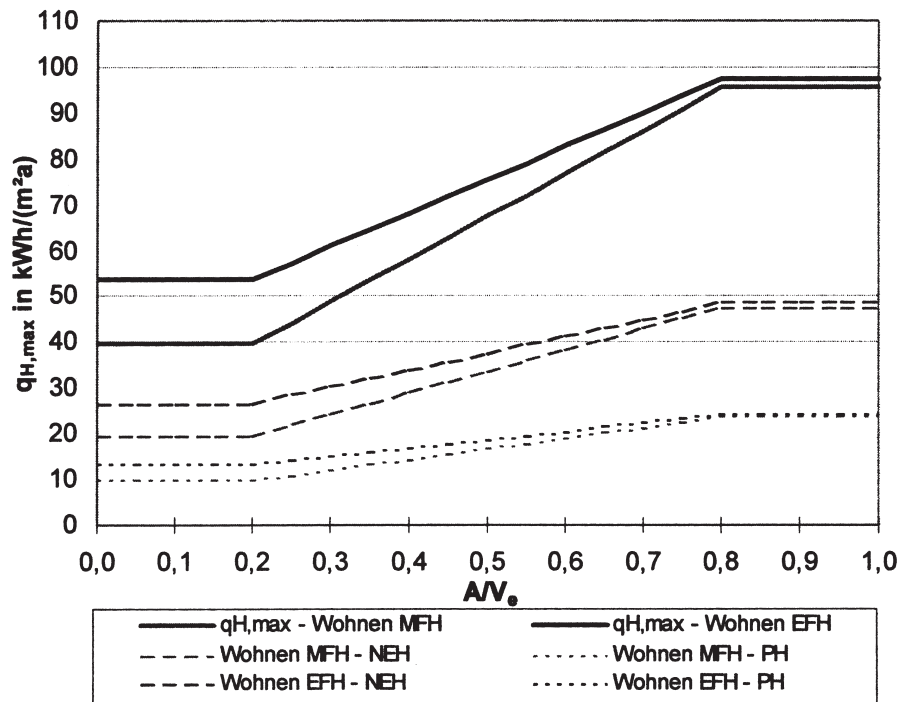
### 2.1 spezifischer Heizwärmebedarf, $q_H$

Für den gemäß Kapitel 5 berechneten spezifischen Heizwärmebedarf  $q_H$  in kWh/m<sup>2</sup>a gelten folgende Grenzwertanforderungen  $q_{H,max}$ :

Tabelle 5 – Anforderungen für den spezifischen Heizwärmebedarf

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

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



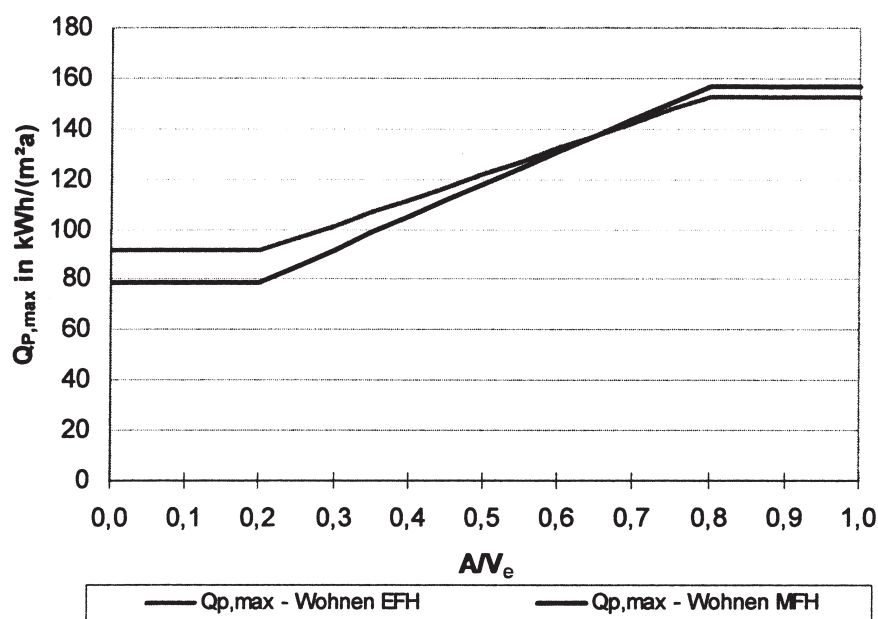
## 2.2 Gesamt-Primärenergiekennwert, $Q_P$

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  $\lambda$ -Wert und Dicke der Schichten
- Wärmebrückenkorrekturwert  $\Delta U_{WB}$  [W/(m<sup>2</sup>K)] 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  $Q_{u,M}$  [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  $\eta_M$  [-] 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  $q_{\text{WW}}$  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 CO<sub>2</sub>-Emissionen (Klasse A bis I)
- Erläuterungen zu den angegebenen Werten

#### ***4.1.3 Angaben zu Primärenergie- und Heizwärmebedarf und zu CO<sub>2</sub>-Emissionen***

- Jährlicher Primärenergiebedarf in kWh/a
- Jährlicher Heizwärmebedarf in kWh/a
- Jährliche CO<sub>2</sub>-Emissionen in t CO<sub>2</sub>/a

- Skala der Gesamtprimärenergieeffizienz in kWh/m<sup>2</sup>a 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/m<sup>2</sup>a mit Angabe über die Qualität der Zahlenwerte (sehr niedrig, niedrig, mittel, hoch, sehr hoch) sowie Wert des berechneten Gebäudes
- Skala der CO<sub>2</sub>-Emissionen des Gebäudes in kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>a 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/m<sup>2</sup>a für die erfassten Verbrauchsjahre
- berechneter Endenergieverbrauch in kWh/m<sup>2</sup>a gemäß Kapitel 5.8
- berechneter Endenergiebedarf in kWh/m<sup>2</sup>a 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/m<sup>2</sup>a. (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 CO<sub>2</sub>-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/m<sup>2</sup>a]

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/m<sup>2</sup>a]

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-CO<sub>2</sub>-Emissionenskennwerts  $Q_{CO_2}$  bestimmt. Dabei sind folgende Effizienzklassen zu berücksichtigen:

Abbildung 6 – Effizienzklassen für die Umweltwirkung  
[Werte in kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>a]

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				
Nettogrundfläche NGF				Konstruktions- fläche KF
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 m<sup>2</sup>. 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 Räume<sup>1</sup>, 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

$A_i$ : [m<sup>2</sup>] 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.

<sup>1</sup> Räume für die Beheizen, Belüften oder Klimatisieren erforderlich ist

Tabelle 8 – Raumverwendungsarten

konditionierte Räume	<i>Zur Energiebezugsfläche gehörende Räume</i>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Treppenhäuser und Korridore, falls gegen Außenluft abgeschlossen</li> <li>• Wohn-, Schlaf-, Aufenthaltsräume</li> <li>• Arbeits- sowie Handwerksräume</li> <li>• Küchen, Bäder, sonstige Hygieneräume</li> <li>• Veranstaltungs- und Festräume</li> </ul>
nicht konditionierte Räume	<i>nicht zur Energiebezugsfläche gehörende Räume</i>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Räume für die Brennstoffversorgung</li> <li>• Garagen</li> <li>• Abstellräume im Dach- und Untergeschoss oder unter der Dachschräge von Wohngeschossen</li> <li>• Nach außen offene Flächen, wie Laubengänge, Terrassen und dergleichen</li> <li>• Waschküche, Trockenräume, Heizräume, Einstellräume für fahrbare Geräte</li> </ul>

### 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<sup>2</sup>] 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
$\eta_M$	[-]	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
$\vartheta_i$	[°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

$\Psi_i$  [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

$\Delta U_{WB}$  [W/(m<sup>2</sup> K)] Wärmebrückenkorrekturwert siehe Kapitel 5.2.1.4

$A_i$  [m<sup>2</sup>] Fläche für das entsprechende Bauteil

$H_T$  [W/K] spezifischer Transmissionswärmeverlust

$U_i$  [W/(m<sup>2</sup>K)] 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 <sup>2</sup>	0,00

<sup>2</sup> 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 <sup>2</sup> 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 <sup>3</sup>	< 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/(m<sup>2</sup> K)] U-Wert einer erdreichberührten Wand mit  $R_{SE} = 0$

$U_{FG0}$  [W/(m<sup>2</sup> K)] U-Wert eines erdreichberührten Bodens mit  $R_{SE} = 0$

$R_{SE}$  [m<sup>2</sup>K/W] Wärmeübergangswiderstand gegen Außen

$A_{FG}$  [m<sup>2</sup>] 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/(m<sup>2</sup>K)] für die gesamte Gebäudehüllfläche A.
2. Bei Einhaltung der  $\Psi$ -Werte nach DIN 4108 Bbl2, Berücksichtigung durch Erhöhung der Wärmedurchgangskoeffizienten den Wärmebrückenkorrekturwert  $\Delta U_{WB} = 0,05$  [W/(m<sup>2</sup>K)] 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**

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

wobei 0,35 dem hygienischen Mindestluftwechsel in h<sup>-1</sup> und 0,05 einem Luftwechsel in h<sup>-1</sup> 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 <sup>3</sup> K]	spezifische Wärmespeicherfähigkeit Luft mit 0,34 Wh/m <sup>3</sup> K
$H_V$	[W/K]	spezifischer Lüftungswärmeverlust
$\dot{V}_L$	[m <sup>3</sup> /h]	Volumenstrom einer Lüftungsanlage
$\dot{V}_{L,m,i}$	[m <sup>3</sup> /h]	zeitlich gewichteter Betriebsvolumenstrom einer Anlage, bei mehreren Anlagen mit Index i, gemäß Kapitel 5.4.1
$V_n$	[m <sup>3</sup> ]	Beheiztes Gebäudeluftvolumen
$V_r$	[m <sup>3</sup> ]	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 <sup>2</sup> ]	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 <sup>2</sup> 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>Standardwerte<sup>1)</sup> für Gesamtenergiedurchlassgrad <math>g_{\perp}</math></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  $F_{v,i}$ 

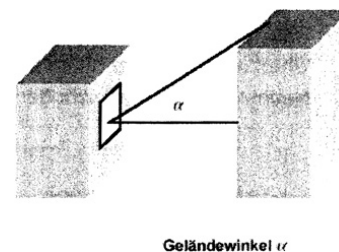
Orientierung	Abminderungsfaktor infolge nicht senkrechtem Strahlungseinfall $F_{w,i}$	Verschmutzungsfaktor $F_{v,i}$
Horizontal	86%	85%
Nord	80%	95%
Nordost	83%	95%
Nordwest	83%	95%
Osten	87%	95%
Süden	78%	95%
Südost	82%	95%
Südwest	82%	95%
West	87%	95%

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

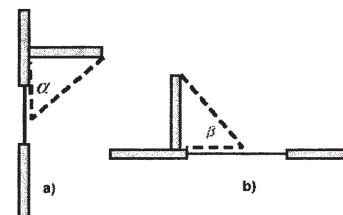


## 5.2.1.8.2 Teilbeschattungsfaktor durch horizontale Überhänge

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

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

Überhangswinkel $\alpha$	Teilbeschattungsfaktor durch horizontale Überhänge für geografische Breite $49,4^\circ$		
	Süd	Ost/West	Nord
$0^\circ$	1,00	1,00	1,00
$30^\circ$	0,91	0,90	0,91
$45^\circ$	0,77	0,77	0,80
$60^\circ$	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, $\beta$	Teilbeschattungsfaktor durch seitliche Überstände für geografische Breite $49,4^\circ$		
	Süd	Ost/West	Nord
$0^\circ$	1,00	1,00	1,00
$30^\circ$	0,94	0,92	1,00
$45^\circ$	0,85	0,84	1,00
$60^\circ$	0,73	0,75	1,00

**Legende**

a) Vertikalschnitt

b) Horizontalschnitt

 $\alpha$  Überhangswinkel $\beta$  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  $\eta_M$  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

$\eta_M$	[-]:	monatlicher Ausnutzungsgrad der Wärmegewinne
$\eta_{0M}$	[-]:	monatlicher Ausnutzungsgrad der Wärmegewinne ohne Berücksichtigung der Wärmeübergabe an den Raum bei idealer Regelung der Raumtemperaturen
$\gamma_M$	[-]:	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
$\tau$	[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
$C_{\text{wirk}}$	[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 <sup>3</sup> ]:	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><math>F_g</math></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 <sup>2</sup> a]	spezifische Verteilungsverluste, gemäß Kapitel 6.3.1.3
$q_{H,S}$	[kWh/m <sup>2</sup> 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 <sup>2</sup> a]	spezifischer Heizwärmebedarf gemäß Kapitel 5.2.1.1
$q_{H,A}$	[kWh/m <sup>2</sup> 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 <sup>2</sup> a]	Endenergiekennwert für Heizwärmebedarf, bei mehreren Wärmeerzeugern mit Index i
$Q_H$	[kWh/m <sup>2</sup> 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 <sup>2</sup> a]	Primärenergiekennwert für Heizwärmebedarf, bei mehreren Wärmeerzeugern mit Index i
$Q_{E,H,i}$	[kWh/m <sup>2</sup> 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 <sup>2</sup> a]	spezifischer Warmwasserenergiebedarf, Kapitel 6.2, Tabelle 22
$q_{WW,v}$	[kWh/m <sup>2</sup> a]	spezifische Verteilungs- und Zirkulationsverluste, gemäß Kapitel 6.3.2
$q_{WW,s}$	[kWh/m <sup>2</sup> 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 <sup>2</sup> a]	Endenergiekennwert für Warmwasserbereitung, bei mehreren Wärmeerzeugern mit Index i
$Q_{WW}$	[kWh/m <sup>2</sup> 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 <sup>2</sup> a]	Primärenergiekennwert für Warmwasserbereitung, bei mehreren Wärmeerzeugern mit Index i
$Q_{E,WW,i}$	[kWh/m <sup>2</sup> 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  $\text{m}^3/\text{h}$ .
- $t_{B,H}$ : 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  $\text{m}^3$

### 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 CO<sub>2</sub>-Emissionen

Für Wohngebäude müssen Umweltauswirkungen in Form von CO<sub>2</sub>-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 CO<sub>2</sub>-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/m<sup>2</sup>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 respektive gemäß Kapitel 5.7.5

$e_{CO_2,H,i}$  [kgCO<sub>2</sub>/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 CO<sub>2</sub>-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<sup>2</sup>a] 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

$e_{CO_2,WW,i}$  [kgCO<sub>2</sub>/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/m<sup>2</sup>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 und  $Q_{Hilf,L}$  gemäß Kapitel 5.7.8 ermittelt werden darf.

$e_{CO_2,Hilf}$  [kgCO<sub>2</sub>/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

$Q_{CO_2,H}$  [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>a] Emissionen für Heizwärme gemäß Kapitel 5.6.1

$Q_{CO_2,WW}$  [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>a] Emissionen für Warmwasserbereitung gemäß Kapitel 5.6.2

$Q_{CO_2,Hilf}$  [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>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 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  $\Delta U_{WB}$  von 0,15 W/m<sup>2</sup>K 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	≤ 8,0
2	bestehendes Gebäude – weniger dicht	≤ 6,0
3	bestehendes Gebäude – dicht	≤ 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 $15^\circ$ oder tiefer	0,95	Überhang < 0,3 m	0,95	Seitenblende < 0,3 m	0,95
Geschützte Lage Horizont um $20^\circ$	0,80	Überhang 0,3 - 1,0 m	0,80	Seitenblende 0,3 - 1,0 m	0,90
Städtische Verhältnisse Horizont um $25^\circ$	0,70	Überhang 1,0 - 2,0 m	0,70	Seitenblende 1,0 - 2,0 m	0,80
Starke Umbauung Horizont $30^\circ$ 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:

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

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 <sup>2</sup> ]	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 <sup>2</sup> 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/m <sup>2</sup> 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 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/m <sup>2</sup> a]	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/m <sup>2</sup> a]	Hilfsenergiebedarf für die Wärmeerzeugung inklusive Verteilung, Speicherung und Übergabe gemäß 6.4.1
$Q_{Hilf,WW}$	[kWh/m <sup>2</sup> a]	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/(m <sup>3</sup> /h) für Anlagen ohne Pollenfilter und 0,65 W/(m <sup>3</sup> /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  $\text{m}^3$   
 $A_n$ : Energiebezugsfläche in  $\text{m}^2$ , 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/m<sup>2</sup>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 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 <sup>2</sup> ]	Spezifischer Warmwasserenergiebedarf $q_{WW}$ [kWh/m <sup>2</sup> 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 <sup>2</sup> )	Konstant- temperatur- kessel	Niedertemperaturkessel			Brennwertkessel			spezifischer Hilfs- energiebedarf für die Heizwärmeerzeugung $q_{H,Hilf}$ (kWh/m <sup>2</sup> 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 <sup>2</sup> )	Konstant- temperatur- kessel	Niedertemperaturkessel			Brennwertkessel			spezifischer Hilfs- energiebedarf für die Heizwärmeerzeugung $q_{H,Hilf}$ (kWh/m <sup>2</sup> 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 <sup>2</sup> a)
<b>andere Systeme</b>			
Stückholzfeuerung <sup>1)</sup>	70/55	1,75	$15,89 \cdot A_n^{-0,96}$
Pellets-Feuerung direkte und indirekte Wärmeabgabe <sup>1)</sup>	70/55	1,48	$4,72/9 \cdot A_n^{-0,105}$
Pellets-Feuerung nur direkte Wärmeabgabe <sup>1)</sup>	70/55	1,38	$4,88 \cdot A_n^{-0,103}$
Thermische Solaranlage	alle	0,00	0,00 <sup>4)</sup>
Dezentrale KWK	alle	1,00	0,00
<b>Elektrowärmepumpen</b>			
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 <sup>2)</sup>
	35/28	0,24	
Zuluft/Abluft-Wärmepumpe (mit WRG)	alle	0,34 <sup>3)</sup>	0,00
<b>Elektroheizung</b>			
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 <sup>2</sup> a									
$A_n$ (m <sup>2</sup> )	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 <sup>2</sup> a									
$A_n$ (m <sup>2</sup> )	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 <sup>2</sup> a								
$A_n$ (m <sup>2</sup> )	geregelte Pumpen				ungeregelt 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/m<sup>2</sup>a).

#### Dezentrale Systeme

- Bei dezentralen Einzelfeuerstätten sind spezifische Verluste mit  $q_{H,V} = 9,6$  kWh/m<sup>2</sup>a anzusetzen.
- Der Hilfsenergiebedarf ist in diesem Verfahren zu Null gesetzt ( $q_{H,Hilf,V} = 0,0$  kWh/m<sup>2</sup>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 30 als flächenbezogene Größe für verschiedene Aufstellungsorte und Systemtemperaturen in Abhängigkeit der Energiebezugsfläche  $A_n$  dargestellt. Die benötigte Hilfsenergie  $q_{H,S}$  in kWh/m<sup>2</sup>a 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 <sup>2</sup> a					spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Heizwärmespeicherung $q_{H,Hilf,S}$ in kWh/m <sup>2</sup> a
$A_n$ (m <sup>2</sup> )	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/m<sup>2</sup>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 kWh/m<sup>2</sup>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 kWh/m<sup>2</sup>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 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 <sup>4</sup>
Elektro-Tagesspeicher (wohnungszentral)	1,00
Durchlauferhitzer ohne dezentralen Kleinspeicher	1,00
Durchlauferhitzer mit dezentralem Kleinspeicher	1,00
Deckungsanteil durch Grundheizung	$c_{WW,2} = (1 - c_{WW,1}) \cdot c_e$

<sup>4</sup> 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 <math>c_{WW,3}</math></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 <math>e_{WW}</math> für Warmwassererwärmung über Heizkessel</i>							
$A_n (m^2)$	<i>Konstanttemperaturkessel</i>	<i>Niedertemperaturkessel</i>	<i>Brennwertkessel</i>	<i>Kombikessel Niedertemperatur mit Wärmetauscher (<math>V &lt; 2l</math>)</i>	<i>Kombikessel Niedertemperatur mit Kleinspeicher (<math>2 &lt; V &lt; 10l</math>)</i>	<i>Kombikessel Brennwert mit Wärmetauscher (<math>V &lt; 2l</math>)</i>	<i>Kombikessel Brennwert mit Kleinspeicher (<math>2 &lt; V &lt; 10l</math>)</i>
$\leq 100$	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	/	/	/	/
$\geq 10.000$	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 Warwassererwärmung <math>q_{WW,Hilf}</math> in kWh/m<sup>2</sup>a</i>		
$A_n (m^2)$	<i>Kombikessel</i>	<i>alle anderen Kessel</i>
$\leq 100$	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
$\geq 10.000$	/	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 <sup>2</sup> a
Fern- und Nahwärme	1,14	0,40
Gasspeicherwassererwärmer	1,22	0,00
Stückholzfeuerung <sup>1)</sup>	1,75	$15,89 \cdot A_n^{-0,96}$
Pellets-Feuerung direkte und indirekte Wärmeabgabe <sup>1)</sup>	1,48	$4,72 \cdot A_n^{-0,105}$
Pellets-Feuerung nur direkte Wärmeabgabe <sup>1)</sup>	1,38	$4,88 \cdot A_n^{-0,103}$
Solare Warmwassererwärmung <sup>2)</sup>	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
<b>Heizungswärmepumpe</b>		
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
<b>Warmwasserwärmepumpe</b>		
Abluft	0,26	0,00
Abluft/Zuluft ohne WT <sup>3)</sup>	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 m<sup>2</sup> 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 <sup>2</sup> a)				
$A_n$ (m <sup>2</sup> )	mit Zirkulation		ohne Zirkulation	
	außerhalb thermischer Hülle	innerhalb thermischer Hülle <sup>5</sup>	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 <sup>2</sup> a)		
$A_n$ (m <sup>2</sup> )	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/m<sup>2</sup>a 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 <math>q_{WW,V}</math> in kWh/m<sup>2</sup>a</i>	<i>spezifischer Hilfsenergiebedarf für die Warmwasserverteilung <math>q_{WW,Hilf,V}</math> in kWh/m<sup>2</sup>a</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/m<sup>2</sup>a angegeben.

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

<i>spezifische Speicherungsverluste <math>q_{WW,S}</math> (kWh/m<sup>2</sup>a)</i>						
<i>Innerhalb der thermischen Hülle</i>						
$A_n$ (m <sup>2</sup> )	<i>indirekt beheizter Speicher</i>	<i>Elektro-Nachtspeicher</i>	<i>Elektro-Tagspeicher</i>	<i>1 Elektro Kleinspeicher je 80 m<sup>2</sup></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 <sup>2</sup>	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/m<sup>2</sup>a 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 <sup>2</sup> a)						
$A_n \text{ (m}^2\text{)}$	indirekt beheizter Speicher <sup>1)</sup>	Elektro- Nachtspeicher	Elektro- Tagspeicher	1 Elektro Kleinspeicher je 80m <sup>2</sup>	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 <sup>2</sup> 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 <sup>2</sup> 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 <math>e_{E,H}</math> 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 <math>Q_{Hilf,H}</math> in kWh/m<sup>2</sup>a</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			
		EFH	MFH
dezentrale Systeme	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 <sup>2</sup> 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 ( $kWh_p/kWh_e$ ) <sup>6</sup>		
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

<sup>6</sup> 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 <sup>7</sup> $e_{CO_2}$ 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  $CO_2$  - 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/m<sup>2</sup>a]
- Abbildung 5 – Effizienzklassen für den Wärmeschutz [Werte in kWh/m<sup>2</sup>a]
- Abbildung 6 – Effizienzklassen für die Umweltwirkung [Werte in kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>a]
- Tabelle 1 – Höchstwerte einzelner Wärmedurchgangskoeffizienten [W/(m<sup>2</sup> K)]
- Tabelle 2 – Richtwerte für n<sub>50</sub> – 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 n<sub>50</sub> – 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 Commission<sup>1</sup>,

vu l'avis du Comité économique et social<sup>2</sup>,

vu l'avis du Comité des régions<sup>3</sup>,

statuant conformément à la procédure visée à l'article 251 du traité<sup>4</sup>,

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.

<sup>1</sup> JO C 213 E du 31.7.2001, p. 266 et JO C 203 E du 27.8.2002, p. 69.

<sup>2</sup> JO C 36 du 8.2.2002, p. 20.

<sup>3</sup> JO C 107 du 3.5.2002, p. 76.

<sup>4</sup> 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)<sup>5</sup>, 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 construction<sup>6</sup> 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 Commission<sup>7</sup>,

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;

<sup>7</sup> 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 CO<sub>2</sub>.

### *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 m<sup>2</sup>.

*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 m<sup>2</sup>, 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 m<sup>2</sup> 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 m<sup>2</sup> 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 m<sup>2</sup>;
- 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.

