

**N° 6028****CHAMBRE DES DEPUTES**

Session ordinaire 2008-2009

**PROJET DE REGLEMENT  
GRAND-DUCAL**

**concernant la performance énergétique des bâtiments fonctionnels et modifiant le règlement grand-ducal modifié du 30 novembre 2007 concernant la performance énergétique des bâtiments d'habitation**

\* \* \*

*(Dépôt: le 9.4.2009)***SOMMAIRE:**

	<i>page</i>
1) Dépêche de la Secrétaire d'Etat aux Relations avec le Parlement au Président de la Chambre des Députés (6.4.2009) .....	2
2) Exposé des motifs .....	2
3) Texte du projet de règlement grand-ducal.....	6
4) Commentaire des articles .....	87
5) Fiche financière .....	95
6) Texte coordonné du règlement grand-ducal modifié du 30 novembre 2007 concernant la performance énergétique des bâtiments d'habitation .....	95
7) Directive 2002/91/CE du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2002 sur la performance énergétique des bâtiments.....	103

\*

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

(6.4.2009)

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, le texte coordonné du règlement grand-ducal ainsi que la directive 2002/91/CE du Parlement Européen et du Conseil du 16 décembre 2002 sur la performance énergétique des bâtiments.

Monsieur le Ministre vous prie de bien vouloir tenir compte de l'urgence de l'évacuation de ce dossier et d'accorder une certaine priorité au projet en question, vu que le projet de règlement grand-ducal sous rubrique transpose des dispositions relatives à la directive 2002/91/CE susmentionnée qui aurait dû être transposée en droit national.

Les avis des chambres professionnelles ont été demandés et vous parviendront dès réception.

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

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

Octavie MODERT

\*

**EXPOSE DES MOTIFS**

**1. GENERALITES**

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 quelque 50% d'importations d'énergie primaire. D'ici à 2030, sur la base des tendances actuelles, l'Union Européenne sera à 90% dépendante 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.

Le Conseil européen a décidé en mars 2007 un paquet climat/renouvelable ambitieux à réaliser au niveau européen jusqu'en 2020:

1. réduction des émissions de gaz à effet de serre de 20%
2. augmentation de la part de l'énergie renouvelable dans la consommation finale à 20% et
3. augmentation de l'efficacité énergétique de 20%.

D'après les analyses de la Commission européenne, il existe un grand nombre de mesures d'efficacité énergétique qui présentent un bon rapport coût-efficacité tout en augmentant en même temps la sécurité de l'approvisionnement par une réduction de la consommation. Une politique d'efficacité énergétique conséquente et efficace 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 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 surdimensionnée 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 intéressant 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 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 monuments officiellement protégés, les bâtiments servant de lieu de culte, les sites industriels, etc. peuvent être exclus des dispositions relatives aux exigences minimales en matière de performance énergétique prévues.

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

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

- 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;
- 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 âgées de plus de 15 ans.

La méthodologie commune de calcul de la performance doit être définie par chaque Etat membre et doit intégrer tous les éléments déterminant l'efficacité énergétique d'un bâtiment comme les installations de chauffage et de refroidissement, les installations d'éclairage, l'emplacement et l'orientation du bâtiment, la récupération de la chaleur, etc.

Les exigences minimales en matière de performance énergétique doivent reposer sur une méthodologie à définir par l'Etat membre.

Les certificats de performance énergétique doivent être établis lors de la construction, de la vente ou de la location d'un bâtiment. La directive vise particulièrement la location dans le but d'inciter les propriétaires, qui d'habitude ne paient pas les frais relatifs à la consommation énergétique, à prendre des mesures pour améliorer l'efficacité énergétique du bâtiment en question.

Les Etats membres sont tenus d'assurer que la certification des bâtiments et l'élaboration des recommandations prévues par la directive sont réalisées de manière indépendante par des experts qualifiés et/ou agréés.

La directive a établi un cadre qui permet de renforcer la coordination de la législation dans le domaine de l'efficacité énergétique des bâtiments 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 des bâtiments fonctionnels**

Sont à considérer comme bâtiments fonctionnels des bâtiments non destinés à des fins d'habitation et qui ne tombent en conséquence pas sous la définition du bâtiment d'habitation telle que formulée par le règlement grand-ducal modifié du 30 novembre 2007 concernant la performance énergétique des bâtiments d'habitation.

Dans le secteur des bâtiments fonctionnels, le nombre des constructions nouvelles peut varier de façon très prononcée d'une année à l'autre en raison du nombre limité des réalisations et de la forte diversité des projets.

La moyenne annuelle du volume bâti des bâtiments fonctionnels achevés de 1970 à 2006 équivalait à environ 40% du volume total bâti alors que la moyenne annuelle du nombre des objets fonctionnels achevés se situait à environ 5% du nombre total de bâtiments achevés.

Cette différence assez marquée entre le nombre de projets achevés et le volume bâti achevé souligne d'une façon remarquable l'importance du secteur des bâtiments fonctionnels dans le domaine du bâtiment en général. Tout en tenant compte du fait que le secteur du bâtiment est responsable de 20% de la consommation énergétique nationale, on peut déduire de ce qui précède que l'énergie consommée par les bâtiments fonctionnels (chauffage, éclairage, climatisation et ventilation) représente environ 8-10% de la consommation énergétique nationale.

#### **3.2. Situation réglementaire**

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

En 1995, le règlement grand-ducal du 22 novembre 1995 concernant l'isolation thermique des immeubles a été pris sur base de la loi du 5 août 1993 concernant l'utilisation rationnelle de l'énergie. Il constituait le premier cadre fixant des critères minima en matière de la qualité de l'enveloppe isolante des bâtiments et concernait tant les bâtiments d'habitation que les bâtiments non destinés à des fins d'habitation.

Le règlement grand-ducal modifié du 30 novembre 2007 concernant la performance énergétique des bâtiments d'habitation a

- transposé les dispositions relatives aux bâtiments d'habitation prévues par la directive 2002/91/CE et a défini le „bâtiment d'habitation“ comme „bâtiment dans lequel au moins 90% de la surface de référence énergétique  $A_n$ , est destinée à des fins d'habitation“;
- abrogé les dispositions relatives aux bâtiments d'habitation dans le règlement grand-ducal du 22 novembre 1995 avec effet au 1er janvier 2008;
- modifié le règlement grand-ducal du 22 novembre 1995 par l'adaptation des valeurs de transmission thermique au progrès technologique en matière d'isolation thermique pour les bâtiments non destinés à des fins d'habitation avec effet au 1er janvier 2008.

Reste à préciser que le règlement grand-ducal modifié du 22 novembre 1995 ne couvre, dans sa version actuelle, que les aspects d'isolation thermique des bâtiments fonctionnels. Il couvre ainsi uniquement l'enveloppe du bâtiment et fait notamment abstraction de l'énergie consommée par les installations de chauffage, de refroidissement, de ventilation et d'éclairage, installations qui doivent cependant être couvertes par une méthode de calcul intégrée telle que prévue à l'article 3 de la directive 2002/91/CE. Le projet de règlement grand-ducal sous objet vise à combler ce déficit pour les bâtiments fonctionnels.

Complémentairement aux dispositions réglementaires mises en oeuvre dans le contexte de la loi du 5 août 1993 concernant l'utilisation rationnelle de l'énergie, des dispositions supplémentaires concer-

nant la consommation d'énergie dans les immeubles sont prévues par la loi modifiée du 10 juin 1999 relative aux établissements classés. En effet, les bâtiments tombant sous le champ d'application de cette loi doivent respecter des critères supplémentaires au niveau de la performance énergétique qui sont fixés par le Ministre de l'Environnement par le biais de l'arrêté d'autorisation pour les immeubles concernés. Ces critères sont évalués par le biais d'un formulaire „Synthèse énergie, Série: Immeubles“ du 2 décembre 1993 qui est établi par l'Administration de l'Environnement tel que prévu par l'article 5 de la loi modifiée du 10 juin 1999 relative aux établissements classés.

Les dispositions relatives aux chaudières à 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. Ce règlement grand-ducal s'applique aux bâtiments d'habitation et aux bâtiments fonctionnels et se trouve actuellement en procédure législative pour être mis en conformité avec les dispositions respectives de la directive 2002/91/CE.

Les dispositions relatives aux chaudières à mazout sont couvertes par le règlement grand-ducal modifié du 23 décembre 1987 relatif aux installations de combustion alimentées en combustible liquide qui couvre, entre autres, la mise en place, la transformation, l'entretien et le dépannage de ces installations. Ce règlement grand-ducal est de la responsabilité du Ministre de l'Environnement et s'applique aux bâtiments d'habitation et aux bâtiments fonctionnels. Les dispositions prévues par la directive 2002/91/CE ont été transposées par le biais du règlement grand-ducal du 1er juillet 2008 modifiant le règlement grand-ducal modifié du 23 décembre 1987 relatif aux installations de combustion alimentées en combustible liquide.

Les systèmes de climatisation tombent sous la responsabilité du Ministre de l'Environnement et 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 concernant les bâtiments fonctionnels prévues par la directive 2002/91/CE concernant la performance énergétique des bâtiments. Le projet de 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 bâtiments d'habitation ont été transposées par le règlement grand-ducal modifié du 30 novembre 2007 concernant la performance énergétique des bâtiments d'habitation (Mémorial A-No 221 du 14 décembre 2007, page 3761 respectivement Mémorial A-No 124 du 25 août 2008, page 1862).

Le présent projet de règlement grand-ducal a pour principal objectif l'amélioration substantielle de la performance énergétique des bâtiments fonctionnels ainsi que l'introduction d'une certification de la performance énergétique de ces bâtiments fonctionnels.

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

- Etablissement d'une méthode de calcul pour les bâtiments fonctionnels telle que prévue par l'article 3 de la directive 2002/91/CE;
- Fixation d'exigences relatives à la performance énergétique pour les bâtiments fonctionnels neufs ainsi que pour les bâtiments fonctionnels existants en cas de modification et/ou extension;
- Introduction d'un certificat de performance énergétique pour les bâtiments fonctionnels neufs et existants;
- Modification du règlement grand-ducal modifié du 30 novembre 2007 concernant la performance énergétique des bâtiments d'habitation en vue de garantir sa cohérence avec le projet de règlement grand-ducal sous objet;
- Abrogation du règlement grand-ducal modifié du 22 novembre 1995 concernant l'isolation thermique des immeubles.

## 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 ...;

Vu l'avis de ...;

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;

### Chapitre I – *Champ d'application, définitions et dérogations*

#### *Section I – Champ d'application*

**Art. 1er.** Dans le but de promouvoir l'amélioration de la performance énergétique des bâtiments fonctionnels, le présent règlement fixe:

- a) la méthode pour le calcul de performance énergétique des bâtiments fonctionnels;
- b) les exigences en matière de performance énergétique pour les bâtiments fonctionnels neufs respectivement pour les bâtiments qui font l'objet de travaux d'extension, de modification ou de transformation substantielle et qui, après travaux, sont des bâtiments fonctionnels;
- c) la certification de la performance énergétique des bâtiments fonctionnels.

**Art. 2.** (1) Le présent règlement ne s'applique pas:

- a) aux ateliers et bâtiments agricoles qui présentent une faible demande d'énergie. Un bâtiment présente une faible demande d'énergie si sa destination exige un chauffage qui ne dépasse pas 12 degrés Celsius et n'exige pas de climatisation;
- b) aux bâtiments industriels;
- c) aux bâtiments dont la destination exige une ouverture large et permanente vers l'extérieur;
- d) aux bâtiments dans lesquels l'énergie est utilisée exclusivement dans les procédés de production;
- e) aux bâtiments érigés à titre provisoire dont l'utilisation prévisible ne dépasse pas deux années;
- f) aux bâtiments servant de lieux de culte et destinés à l'exécution de pratiques religieuses;
- g) aux bâtiments indépendants dont la surface de référence énergétique  $A_n$  est inférieure à cinquante mètres carrés.

(2) Le présent règlement ne déroge pas aux conditions particulières plus sévères que l'autorité compétente peut imposer en vertu des dispositions de la loi modifiée du 10 juin 1999 relative aux établissements classés.

#### *Section II – Définitions*

**Art. 3.** Aux fins du présent règlement on entend par:

- (1) „bâtiment“: une construction dotée d'un toit et de murs dans laquelle de l'énergie est utilisée pour réguler le climat intérieur; ce terme peut désigner un bâtiment dans son ensemble ou des parties de bâtiment qui ont été conçues ou modifiées pour être utilisées séparément;

- (2) „bâtiment fonctionnel“: bâtiment dans lequel moins de 90% de la surface de référence énergétique  $A_n$  est destinée à des fins d’habitation;
- (3) „bâtiment fonctionnel neuf“: tout bâtiment fonctionnel à construire dont l’autorisation de bâtir est demandée après le 1er janvier 2010;
- (4) „besoin énergétique calculé“: le besoin annuel calculé en énergie;
- (5) „calcul de performance énergétique“: définition visée au chapitre 1.7 de l’annexe du présent règlement intégrant tous les calculs pour déterminer la performance énergétique;
- (6) „certificat de performance énergétique“: attestation de la performance énergétique d’un bâtiment fonctionnel déterminée suivant les dispositions du chapitre III du présent règlement et des chapitres 1.8 et 1.9 de l’annexe du présent règlement;
- (7) „consommation énergétique mesurée“: le besoin annuel mesuré en énergie;
- (8) „extension d’un bâtiment fonctionnel“: les travaux de rénovation, d’assainissement ou de transformation d’un bâtiment qui modifient la surface de référence énergétique  $A_n$  et pour lesquels une autorisation de bâtir est requise à condition que le bâtiment après extension soit un bâtiment fonctionnel;
- (9) „ministre“: le ministre ayant l’énergie dans ses attributions;
- (10) „modification d’un bâtiment fonctionnel“: les travaux de rénovation, d’assainissement et de transformation d’un bâtiment qui affectent le comportement énergétique qui ne modifient pas la surface de référence énergétique  $A_n$  et pour lesquels une autorisation de bâtir est requise à condition que le bâtiment après modification soit un bâtiment fonctionnel;
- (11) „performance énergétique“: la quantité d’énergie effectivement consommée ou estimée pour répondre aux différents besoins liés à une utilisation standardisée d’un bâtiment fonctionnel et incluant l’énergie consommée ou estimée pour le chauffage, l’eau chaude, la climatisation, l’éclairage, la ventilation et l’énergie pour les installations périphériques, mais excluant l’énergie utilisée dans les procédés de production;
- (12) „surface de l’enveloppe A“: définition visée au chapitre 1.1.3 de l’annexe du présent règlement;
- (13) „surface de référence énergétique  $A_n$ “: définition visée au chapitre 1.1.2 de l’annexe du présent règlement;
- (14) „transformation substantielle d’un bâtiment fonctionnel“: les travaux de rénovation, d’assainissement et de transformation d’un bâtiment qui affectent le comportement énergétique du bâtiment et qui ne sont pas soumis à une autorisation de bâtir à condition que le bâtiment après transformation substantielle soit un bâtiment fonctionnel;
- (15) „volume conditionné brut  $V_e$ “: définition visée au chapitre 1.1.4 de l’annexe du présent règlement.

## **Chapitre II – Bâtiments fonctionnels neufs, modifications, extensions et transformations substantielles de bâtiments fonctionnels**

### *Section I – Généralités*

**Art. 4.** (1) Toute demande d’autorisation de bâtir pour un bâtiment fonctionnel neuf, respectivement pour une extension ou une modification d’un bâtiment fonctionnel, à introduire obligatoirement par les architectes et ingénieurs-conseils, dont la profession est définie par la loi du 13 décembre 1989 portant organisation des professions d’architecte et d’ingénieur-conseil, doit être accompagnée d’un calcul de performance énergétique et d’un certificat de performance énergétique qui doivent respecter les dispositions du présent règlement grand-ducal, tels que ceux-ci sont définis aux points (5), (6) et (11) de l’article 3 ci-dessus. Les éléments du calcul de performance énergétique visés aux chapitres 1.7 et 1.10 à 1.12 de l’annexe peuvent être délivrés sous format électronique à l’autorité compétente en matière d’autorisation de bâtir.

(2) Pour un bâtiment fonctionnel neuf, une extension ou une modification d’un bâtiment fonctionnel, le ministre peut décider que le calcul de performance énergétique ou le certificat de performance énergétique sont à remettre à l’autorité compétente en matière d’autorisation de bâtir sous une forme simplifiée, arrêtée et mise à disposition par le ministre.

(3) L'étude de faisabilité visée à l'article 6 doit être obligatoirement jointe à la demande d'autorisation de bâtir.

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

(5) Les documents joints à la demande d'autorisation de bâtir et concernant le calcul de performance énergétique visé au paragraphe (1) doivent contenir tous les éléments énumérés aux chapitres 1.7 et 1.8 respectivement 1.9 de l'annexe.

(6) La disposition ainsi que l'aspect visuel des documents pour le calcul de performance énergétique et le certificat de performance énergétique sont déterminés suivant les chapitres 1.7, 1.8 et 1.9 de l'annexe du présent règlement et mis à disposition par le ministre.

(7) Le ministre peut déterminer les démarches et procédures à suivre par les personnes visées au paragraphe (9) pour l'établissement des calculs et des certificats de performance énergétique.

(8) Les personnes visées au paragraphe (9) doivent munir tout calcul de performance énergétique et tout certificat de performance énergétique visé au paragraphe (1) de leur nom, de leur adresse, de leur titre professionnel, de la date d'émission et de leur signature.

(9) Les documents visés au paragraphe (1) ainsi que l'étude de faisabilité visée à l'article 6 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.

(10) Les personnes visées au paragraphe (9) sont encouragées à suivre une formation spécifique organisée par le ministre. Cette formation porte notamment sur la méthode de calcul de performance énergétique de bâtiments fonctionnels, l'établissement du certificat de performance énergétique ainsi que sur les logiciels spécifiques relatifs à l'établissement des documents prémentionnés.

(11) Les personnes visées au paragraphe (9) ayant suivi avec succès cette formation spécifique organisée par le ministre sont inscrites sur une liste tenue à jour par le ministre. Une copie de cette liste peut être demandée auprès du ministre. Le ministre encourage les personnes visées au paragraphe (9) à la participation périodique à des cours de formation complémentaires ou de recyclage.

(12) Si postérieurement à l'autorisation de bâtir accordée, des adaptations qui n'engendrent pas de modification de l'autorisation de bâtir mais qui ont un impact sur la performance énergétique sont effectuées au cours de la réalisation du bâtiment, un nouveau calcul de performance énergétique et un nouveau certificat de performance énergétique doivent être établis et remis à titre informationnel au plus tard à l'autorité compétente en matière d'autorisations de bâtir endéans le plus court des délais suivants:

- le délai de deux mois à partir de la réception définitive du bâtiment respectivement des travaux concernés;
- le délai de deux mois à partir du début de l'utilisation du bâtiment respectivement des parties concernées.

(13) Le nouveau calcul de performance énergétique et le nouveau certificat de performance énergétique à établir conformément au paragraphe précédent doivent respecter les exigences prévues au présent règlement et à son annexe.

(14) Sur demande les personnes visées au paragraphe (9) doivent remettre au propriétaire respectivement au syndicat des copropriétaires le calcul de performance énergétique ainsi que les éléments du calcul de performance énergétique sous format électronique.

#### *Section II – Bâtiments fonctionnels neufs*

**Art. 5.** (1) Les bâtiments fonctionnels neufs doivent respecter les exigences minimales définies au chapitre 1.3 de l'annexe et les exigences définies au chapitre 1.4 de l'annexe.

(2) Le calcul de performance énergétique est à réaliser conformément aux chapitres 1.11 à 1.13 de l'annexe.

(3) Le certificat de performance énergétique doit être établi conformément au chapitre III du présent règlement.

**Art. 6.** Le propriétaire de tout bâtiment fonctionnel neuf avec une surface de référence énergétique  $A_n$  totale supérieure à mille mètres carrés fait établir une étude de faisabilité couvrant des aspects techniques, environnementaux et économiques. Cette étude englobe notamment:

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

#### *Section III – Extensions de bâtiments fonctionnels*

**Art. 7.** (1) Les extensions de bâtiments fonctionnels doivent respecter les exigences minimales définies au chapitre 1.3 de l'annexe. En ce qui concerne les installations techniques, ces exigences ne s'appliquent que pour les éléments nouvellement installés.

(2) Les extensions de bâtiments fonctionnels doivent respecter, complémentaiement aux exigences minimales visées au paragraphe (1), les exigences définies au chapitre 1.4 de l'annexe, à condition que le volume conditionné brut  $V_e$  de l'extension soit supérieur à 25% du volume conditionné brut  $V_e$  total avant extension. Si des installations techniques existantes du bâtiment existant sont utilisées pour approvisionner en énergie l'extension du bâtiment, les installations techniques de référence concernées et visées au chapitre 1.4.4 de l'annexe peuvent être utilisées pour le calcul du besoin énergétique calculé visé au chapitre 1.11 de l'annexe. Au cas où les installations techniques existantes concernées présentent un standard énergétique supérieur comparé avec les installations techniques de référence, la méthode de calcul visée au chapitre 1.11 peut être utilisée. Une justification écrite doit alors être jointe aux documents visés à l'article 4, paragraphe (1).

(3) Le calcul de performance énergétique de l'extension est à réaliser conformément aux chapitres 1.11 à 1.13 de l'annexe.

(4) Le certificat de performance énergétique doit être établi pour le bâtiment avant extension conformément au chapitre III du présent règlement.

#### *Section IV – Modifications de bâtiments fonctionnels*

**Art. 8.** (1) Les modifications de bâtiments fonctionnels doivent respecter les exigences minimales définies au chapitre 1.3 de l'annexe pour les parties modifiées. En ce qui concerne les installations techniques, ces exigences ne s'appliquent que pour les parties nouvellement installées si l'intégration fonctionnelle dans les installations existantes est possible.

(2) Le certificat de performance énergétique doit être établi pour le bâtiment avant modification conformément au chapitre III du présent règlement.

(3) L'établissement du certificat de performance énergétique prévu au paragraphe précédent n'est pas obligatoire lorsque les travaux concernent moins de 10% de la surface des éléments de même fonctionnalité de la surface de l'enveloppe A.

#### *Section V – Transformations substantielles de bâtiments fonctionnels*

**Art. 9.** (1) Les transformations substantielles de bâtiments fonctionnels doivent respecter les exigences minimales définies au chapitre 1.3 de l'annexe pour les parties transformées. En ce qui concerne

les installations techniques, ces exigences ne s'appliquent que pour les parties nouvellement installées si l'intégration fonctionnelle dans les installations existantes est possible.

(2) Le certificat de performance énergétique doit être établi pour le bâtiment avant transformation substantielle conformément au chapitre III du présent règlement.

(3) L'établissement du certificat de performance énergétique prévu au paragraphe précédent n'est pas obligatoire lorsque les travaux concernent moins de 10% de la surface des éléments de même fonctionnalité de la surface de l'enveloppe A.

#### *Section VI – Dérogations*

**Art. 10.** L'autorité compétente en matière d'autorisation de bâtir peut accorder sur demande motivée et sur base d'une documentation complète à introduire avec la demande d'autorisation de bâtir, des dérogations au niveau du respect des exigences visées aux chapitres 1.3 et 1.4 de l'annexe:

- a) dans les cas où les travaux entrepris changent le caractère ou l'apparence des bâtiments fonctionnels de façon à mettre en cause leur statut de bâtiment ou monument officiellement protégé;
- b) dans les cas où les travaux entrepris mènent à une violation d'une autre disposition légale ou réglementaire dans le domaine de la bâtisse;
- c) dans les cas d'impossibilité technique;
- d) dans les cas de rigueur excessive. Il s'agit des cas où les coûts engendrés par les travaux pour le respect des exigences en matière de performance énergétique ne sont pas rentables d'un point de vue économique. Dans ce cas les exigences doivent être adaptées à un niveau de rentabilité économiquement défendable. La rigueur excessive doit être contrôlée et certifiée par une des personnes visées à l'article 4, paragraphe (9), différente de celle qui a introduit la demande d'autorisation de bâtir. Le ministre peut déterminer la méthode et les paramètres du calcul de rentabilité et du niveau de rentabilité économiquement défendable.

### **Chapitre III – Certificat de performance énergétique**

#### *Section I – Généralités*

**Art. 11.** (1) La performance énergétique d'un bâtiment fonctionnel est documentée par le certificat de performance énergétique.

(2) L'établissement d'un certificat de performance énergétique sur base du besoin énergétique calculé conformément au chapitre 1.8 de l'annexe est demandé lors de la construction d'un bâtiment fonctionnel neuf soumis à une demande d'autorisation de bâtir.

(3) L'établissement d'un certificat de performance énergétique sur base de la consommation énergétique mesurée conformément au chapitre 1.9 de l'annexe est demandé lors:

- a) de l'extension d'un bâtiment fonctionnel;
- b) de la modification d'un bâtiment fonctionnel;
- c) de la transformation substantielle d'un bâtiment fonctionnel;
- d) lors d'un changement de propriétaire dans un bâtiment fonctionnel, si le bâtiment en question ne dispose pas déjà d'un certificat de performance énergétique valide;
- e) lors d'un changement de locataire dans un bâtiment fonctionnel, si le bâtiment en question ne dispose pas déjà d'un certificat de performance énergétique valide.

(4) Le certificat de performance énergétique doit être commandé auprès d'une personne définie à l'article 4, paragraphe (9):

- a) dans le cas de la construction d'un bâtiment fonctionnel neuf, par le promoteur du projet, et à défaut, par le futur propriétaire respectivement le syndicat des copropriétaires du bâtiment fonctionnel;
- b) dans le cas d'une extension, d'une modification ou d'une transformation substantielle d'un bâtiment fonctionnel par le propriétaire respectivement le syndicat des copropriétaires du bâtiment fonctionnel;

- c) dans le cas d'un changement de propriétaire: par l'ancien propriétaire respectivement le syndicat des copropriétaires du bâtiment fonctionnel;
- d) dans le cas d'un changement de locataire: par le propriétaire respectivement le syndicat des copropriétaires du bâtiment fonctionnel.

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

(6) Au cas où des bâtiments fonctionnels forment un ensemble de plusieurs entités mais que ces bâtiments constituent des constructions séparées, le certificat de performance énergétique doit être établi séparément pour chaque bâtiment.

(7) Pour les bâtiments fonctionnels, à l'exception des bâtiments fonctionnels neufs, le certificat de performance énergétique contient des conseils sur les possibilités d'amélioration de la performance énergétique du bâtiment fonctionnel concerné conformément au chapitre 1.9.5 de l'annexe.

(8) Au cas où les équipements de comptage existants ne permettent pas des mesurages précis des consommations individuelles d'un complexe de bâtiments, une répartition proportionnelle des consommations totales sur les différents bâtiments doit être effectuée. Dans ce cas, de nouveaux équipements de comptage individuels doivent être installés au plus tard un an après le premier établissement du certificat de performance énergétique.

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

(10) Le certificat de performance énergétique doit être complété quatre ans après son établissement et ensuite tous les trois ans, avec les données de la consommation énergétique mesurée du bâtiment fonctionnel pour les trois années révolues, par une personne définie à l'article 4 paragraphe (9) conformément aux chapitres 1.8 respectivement 1.9 de l'annexe du présent règlement. De même, une nouvelle catégorisation au niveau de la consommation doit être réalisée. La mise à jour prévue du certificat de performance énergétique n'influence ni sa date d'établissement, ni sa durée de validité.

#### *Section II – Les surfaces destinées à des fins d'habitation*

**Art. 12.** Au cas où dans un bâtiment fonctionnel au moins deux cents mètres carrés de la surface de référence énergétique  $A_n$ , sont destinées à des fins d'habitation un certificat de performance énergétique additionnel doit être établi pour les surfaces concernées conformément au tableau 20 de l'annexe au règlement grand-ducal modifié du 30 novembre 2007 concernant la performance énergétique des bâtiments d'habitation. Les dispositions prévues au chapitre III du règlement prémentionné s'appliquent pour ce certificat de performance énergétique.

#### *Section III – Classification et références*

**Art. 13.** (1) Les bâtiments fonctionnels pour lesquels un certificat de performance énergétique a été établi sur base du besoin énergétique calculé doivent être classés, sur le certificat de performance énergétique, en différentes catégories conformément au chapitre 1.6.1 de l'annexe du présent règlement.

(2) Les bâtiments fonctionnels pour lesquels un certificat de performance énergétique a été établi sur base de la consommation énergétique mesurée doivent indiquer, sur le certificat de performance énergétique, une comparaison avec des valeurs de référence conformément au chapitre 1.6.2 de l'annexe du présent règlement.

#### *Section IV – Communication et affichage*

**Art. 14.** (1) Un acheteur ou locataire intéressé qui a déclaré son intérêt à l'acquisition ou à la location d'un bâtiment fonctionnel, après qu'un propriétaire a déclaré son intention de vente ou de location du bâtiment concerné, doit pouvoir consulter le certificat de performance énergétique du bâtiment concerné.

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

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

(4) Dans les bâtiments fonctionnels présentant une surface de référence énergétique  $A_n$  supérieure à mille mètres carrés occupés par les pouvoirs publics ou des institutions fournissant des services publics à un nombre important de personnes, le certificat de performance énergétique doit être affiché d'une façon visible pour le public.

#### *Section V – Validité du certificat de performance énergétique*

**Art. 15.** (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.

### **Chapitre IV – Contrôle**

**Art. 16.** Dans le cadre des tâches définies par le présent règlement grand-ducal, le ministre peut tenir un registre des calculs de performance énergétique et des certificats de performance énergétique délivrés par les personnes définies à l'article 4, paragraphe (9). Le ministre définit les éléments d'information qui doivent figurer dans ce registre. Les personnes définies à l'article 4, paragraphe (9) doivent assurer un archivage d'au moins dix ans des données relatives au calcul et au certificat de performance énergétique pour un bâtiment fonctionnel donné.

**Art. 17.** Le ministre peut demander aux autorités compétentes pour la délivrance d'autorisations de bâtir et aux personnes définies à l'article 4, paragraphe (9) toutes informations et données qui sont nécessaires pour assurer le suivi de la mise en oeuvre des dispositions du présent règlement grand-ducal ainsi que pour la tenue du registre visé à l'article 16. Les autorités et personnes concernées 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. 18.** Le règlement grand-ducal modifié du 30 novembre 2007 concernant la performance énergétique des bâtiments d'habitation est modifié comme suit:

1° L'article 1, point b) est remplacé comme suit:

„b) les exigences en matière de performance énergétique pour les bâtiments d'habitation neufs respectivement les bâtiments qui font l'objet de travaux d'extension, de modification ou de transformation substantielle et qui, après travaux, sont des bâtiments d'habitation;“

2° Un article *1bis*, libellé comme suit, est inséré:

„**Art. 1bis.** Le présent règlement ne s'applique pas:

- a) aux bâtiments érigés à titre provisoire dont l'utilisation prévisible ne dépasse pas deux années;
- b) aux bâtiments indépendants dont la surface de référence énergétique  $A_n$ , est inférieure à cinquante mètres carrés.“

3° Dans l'article 2, paragraphe 3 les mots „d'habitation“ sont insérés entre les mots „tout bâtiment“ et „à construire“.

4° L'article 2, paragraphe 4 est remplacé comme suit:

„(4) „certificat de performance énergétique“: attestation de la performance énergétique d'un bâtiment d'habitation déterminée suivant les dispositions du chapitre III;“.

- 5° L'article 2, paragraphe 5 est complété comme suit „à condition que le bâtiment après extension soit un bâtiment d'habitation;“.
- 6° L'article 2, paragraphe 11 est complété comme suit „à condition que le bâtiment après modification soit un bâtiment d'habitation;“.
- 7° L'article 2, paragraphe 12 est remplacé comme suit:
- „(12) „performance énergétique“: la quantité d'énergie effectivement consommée ou estimée pour répondre aux différents besoins liés à une utilisation standardisée du bâtiment d'habitation et incluant l'énergie consommée ou estimée pour le chauffage, l'eau chaude, la ventilation et l'énergie pour les installations périphériques;“.
- 8° L'article 2 est complété par les paragraphes suivants:
- „(15) „transformation substantielle d'un bâtiment d'habitation“: les travaux de rénovation, d'assainissement et de transformation d'un bâtiment, qui affectent le comportement énergétique du bâtiment et qui ne sont pas soumis à une autorisation de bâtir à condition que le bâtiment après transformation soit un bâtiment d'habitation;
- (16) „surface de l'enveloppe A“: définition visée au chapitre 5.1.5 de l'annexe du présent règlement.“.
- 9° L'intitulé du chapitre II est remplacé par l'intitulé suivant:
- „Chapitre II – Bâtiments d'habitation neufs, extensions, modifications et transformations substantielles de bâtiments d'habitation“
- 10° Dans l'article 3, paragraphe 1 le mot „neuf“ est inséré entre les mots „bâtiment d'habitation“ et „respectivement“.
- 11° L'article 3, paragraphe 1 est complété comme suit „Les éléments du calcul de la performance énergétique visés aux chapitres 3 et 5 de l'annexe peuvent être délivrés sous format électronique à l'autorité compétente en matière d'autorisation de bâtir.“.
- 12° Dans l'article 3, paragraphe 3 le mot „neuf“ est inséré entre les mots „bâtiment d'habitation“ et „une extension“.
- 13° L'article 3, paragraphe 5 est complété comme suit „Le ministre peut déterminer les démarches et procédures à suivre par les personnes visées au paragraphe (7) pour l'établissement des calculs et des certificats de performance énergétique.“.
- 14° L'article 3 est complété par les paragraphes suivants:
- „(11) Si postérieurement à l'autorisation de bâtir accordée, des adaptations qui n'engendrent pas de modification de l'autorisation de bâtir mais qui ont un impact sur la performance énergétique du bâtiment d'habitation sont effectuées au cours de la réalisation du bâtiment, un nouveau calcul de la performance énergétique et un nouveau certificat de performance énergétique doivent être établis et remis à titre informationnel à l'autorité compétente en matière d'autorisations de bâtir endéans le délai le plus court des délais suivants:
- le délai de deux mois à partir de la réception définitive du bâtiment respectivement des travaux concernés;
  - le délai de deux mois à partir du début de l'utilisation du bâtiment respectivement des parties concernées.
- (12) Le nouveau calcul de performance énergétique et le nouveau certificat de la performance énergétique à établir conformément au paragraphe précédent doivent respecter les exigences prévues au présent règlement et à son annexe.
- (13) Sur demande les personnes visées au paragraphe (7) doivent remettre au propriétaire respectivement au syndicat des copropriétaires le calcul de la performance énergétique ainsi que les éléments du calcul de la performance énergétique sous format électronique.“
- 15° Au chapitre II, l'intitulé de la section III est remplacé par l'intitulé suivant:
- „Section III – Extensions de bâtiments d'habitation“
- 16° L'article 6, paragraphe 1 est complété comme suit „En ce qui concerne les installations techniques, ces exigences ne s'appliquent que pour les éléments nouvellement installés.“.

17° Au chapitre II, l'intitulé de la section IV est remplacé par l'intitulé suivant:

„Section IV – Modifications de bâtiments d'habitation“

18° L'article 7 est remplacé par l'article suivant:

„**Art. 7.** (1) Les modifications de bâtiments d'habitation doivent respecter les exigences minimales définies au chapitre 1 de l'annexe pour les parties modifiées. En ce qui concerne les installations techniques, ces exigences ne s'appliquent que pour les parties nouvellement installées si l'intégration fonctionnelle dans les installations existantes est possible.

(2) Le certificat de la 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.

(3) L'établissement du certificat de performance énergétique prévu au paragraphe précédent n'est pas obligatoire lorsque les travaux concernent moins de 10% de la surface des éléments de même fonctionnalité de la surface de l'enveloppe A.“

19° L'intitulé du chapitre II, section V est remplacé par l'intitulé suivant:

„Section V – Transformations substantielles de bâtiments d'habitation“

20° L'article 8 est remplacé par l'article suivant:

„**Art. 8.** (1) Les transformations substantielles de bâtiments d'habitation doivent respecter les exigences minimales définies au chapitre 1 de l'annexe pour les parties transformées. En ce qui concerne les installations techniques, ces exigences ne s'appliquent que pour les parties nouvellement installées si l'intégration fonctionnelle dans les installations existantes est possible.

(2) Le certificat de performance énergétique doit être établi pour la totalité du bâtiment, y inclus les transformations substantielles, 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.

(3) L'établissement du certificat de performance énergétique prévu au paragraphe précédent n'est pas obligatoire lorsque les travaux concernent moins de 10% de la surface des éléments de même fonctionnalité de la surface de l'enveloppe A.“

21° Au chapitre II une nouvelle section VI est insérée avec un article *8bis* libellé comme suit:

„Section VI – Dérogations

**Art. 8bis.** L'autorité compétente en matière d'autorisation de bâtir peut accorder sur demande motivée et sur base d'une documentation complète à introduire avec la demande d'autorisation de bâtir, des dérogations au niveau du respect des exigences visées aux chapitres 1 et 2 de l'annexe:

- a) dans les cas où les travaux entrepris changent le caractère ou l'apparence des bâtiments d'habitation de façon à mettre en cause leur statut de bâtiment ou monument officiellement protégé;
- b) dans les cas où les travaux entrepris mènent à une violation d'une autre disposition légale ou réglementaire dans le domaine de la bâtisse;
- c) dans les cas d'impossibilité technique et
- d) dans les cas de rigueur excessive. Il s'agit des cas où les coûts engendrés par les travaux pour le respect des exigences en matière de performance énergétique ne sont pas rentables d'un point de vue économique. Dans ce cas les exigences doivent être adaptées à un niveau de rentabilité économiquement défendable. La rigueur excessive doit être contrôlée et certifiée par une des personnes visées à l'article 3, paragraphe (7), différente de celle qui a introduit la demande d'autorisation de bâtir. Le ministre peut déterminer la méthode et les paramètres du calcul de rentabilité et du niveau de rentabilité économiquement défendable.“

22° Dans l'article 9, paragraphe 3, les points b), c) et d) sont remplacés par les points suivants:

„b) de l'extension d'un bâtiment d'habitation;

c) de la modification d'un bâtiment d'habitation;

d) de la transformation substantielle d'un bâtiment d'habitation;“

23° L'article 9 est complété par le paragraphe suivant:

„(12) Pour les bâtiments d'habitation, à l'exception des bâtiments d'habitation neufs, le certificat de performance énergétique contient des conseils sur les possibilités d'amélioration de la performance énergétique du bâtiment d'habitation concerné conformément au chapitre 4.1.6 de l'annexe.“

24° Dans l'intitulé du chapitre III, section III, les mots „et affichage“ sont supprimés.

25° A l'article 11, le paragraphe 4 est supprimé.

26° A l'article 12, le paragraphe 3 est supprimé.

27° Dans l'article 14, les mots „administrations communales“ et „administrations“ sont remplacés par le mot „autorités“.

28° L'article 18 est modifié comme suit:

„**Art. 18.** Les infractions à l'article 3, paragraphes (1) à (8) et (11) à (13), aux articles 4, 5, 6, 7, 8, 8bis, 9, 11, 13, et 14 sont punies des peines prévues à l'article 20 de la loi modifiée du 5 août 1993 concernant l'utilisation rationnelle de l'énergie.“

29° L'article 20 est complété comme suit:

„à l'exception de l'article 9, paragraphe 3, points d), e) et f) pour lesquels l'établissement du certificat de performance énergétique devient obligatoire après le 31 décembre 2009.“

**Art. 19.** L'annexe du règlement grand-ducal modifié du 30 novembre 2007 concernant la performance énergétique des bâtiments d'habitation est modifiée comme suit:

1° Le chapitre 1.1 est complété avec la phrase suivante: „Die Mindestanforderungen für Lüftungsanlagen gelten für raumluftechnische Anlagen welche der Wohnnutzung dienen.“

2° Dans le chapitre 1.5. l'alinéa suivant est inséré avant l'alinéa 1:

„Die Mindestanforderungen für Lüftungsanlagen gelten für raumluftechnische Anlagen welche der Wohnnutzung dienen.“

3° Au chapitre 5.2.1.8, alinéa 4, les termes „ $F_{w,i} = 0.95$ “ sont remplacés par les termes „ $F_{f,i} = 0.95$ “.

#### **Chapitre VI – Dispositions abrogatoires**

**Art. 20.** Le règlement grand-ducal modifié du 22 novembre 1995 concernant l'isolation thermique des immeubles est abrogé.

#### **Chapitre VII – Dispositions transitoires**

**Art. 21.** Dans les cas prévus aux points c), d) et e) du paragraphe 3 de l'article 11 l'établissement du certificat de performance énergétique devient obligatoire après le 1er janvier 2011.

#### **Chapitre VIII – Dispositions finales**

**Art. 22.** Les infractions à l'article 4, paragraphes (1) à (9) et (12) à (14), aux articles 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 14, 16 et 17 sont punies des peines prévues à l'article 20 de la loi modifiée du 5 août 1993 concernant l'utilisation rationnelle de l'énergie.

**Art. 23.** La référence au présent règlement peut se faire sous une forme abrégée en recourant à l'intitulé suivant:

„règlement grand-ducal du XXX concernant la performance énergétique des bâtiments fonctionnels“.

**Art. 24.** Le présent règlement grand-ducal entre en vigueur le 1er janvier 2010.

**Art. 25.** Notre Ministre de l'Economie et du Commerce extérieur, Notre Ministre de l'Intérieur et de l'Aménagement du territoire, Notre Ministre des Classes Moyennes, du Tourisme et du Logement, Notre Ministre de la Justice sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent règlement qui sera publié au Mémorial.

## ANNEXE

**Verordnung über die Gesamtenergieeffizienz von Nichtwohngebäuden****INHALTSVERZEICHNIS**

## INHALTSVERZEICHNIS

- 1.1 Definitionen und Symbole
  - 1.1.1 Definitionen relevanter Gebäudedaten
  - 1.1.2 Energiebezugsfläche  $A_n$
  - 1.1.3 Gebäudehüllfläche  $A$
  - 1.1.4 Konditioniertes Gebäudevolumen  $V_e$
  - 1.1.5  $A/V_e$ -Verhältnis
- 1.2 Symbole und Einheiten
  - 1.2.1 Systematik der Indizierung
- 1.3 Mindestanforderungen an Nichtwohngebäude
  - 1.3.1 Winterlicher Wärmeschutz
  - 1.3.2 Sommerlicher Wärmeschutz
  - 1.3.3 Dichtheit der Gebäudehülle
  - 1.3.4 Vermeidung von Wärmebrücken
  - 1.3.5 Wärme-/Kälteverteilungs- und Warmwasserleitungen
  - 1.3.6 Wärmeerzeugung und -speicherung
  - 1.3.7 RLT-Anlagen
  - 1.3.8 Regelungsanlagen
  - 1.3.9 Beleuchtung
  - 1.3.10 Messtechnische Einrichtungen
- 1.4 Anforderungen an Nichtwohngebäude
  - 1.4.1 Energetische Bilanzierung
  - 1.4.2 Höchstwerte für den spezifischen Gesamtprimärenergiebedarf
  - 1.4.3 Höchstwerte für den spezifischen Heizwärmebedarf
  - 1.4.4 Referenzgebäude
- 1.5 Zuordnung zu den Gebäudekategorien
- 1.6 Einteilung in Effizienzklassen
  - 1.6.1 Klassifizierung auf der Grundlage des Energiebedarfs
  - 1.6.2 Einstufung auf der Grundlage des Energieverbrauchs
- 1.7 Inhalt des Nachweises der Gesamtenergieeffizienz
  - 1.7.1 Auf jeder Seite erforderliche Informationen
  - 1.7.2 Allgemeine Informationen
  - 1.7.3 Einhaltung der Anforderungen an Primärenergie- und Heizenergiekennwert
  - 1.7.4 Einhaltung der Mindestanforderungen
  - 1.7.5 Anhang: Dokumentation der Berechnung
- 1.8 Ausweis über die Gesamtenergieeffizienz eines Nichtwohngebäudes auf der Grundlage einer Energiebedarfsberechnung
  - 1.8.1 Auf jeder Seite erforderliche Informationen
  - 1.8.2 Allgemeine Informationen
  - 1.8.3 Effizienzbewertung und energetische Kennwerte
  - 1.8.4 Angaben zum Endenergieverbrauch für Wärme und Strom
- 1.9 Ausweis über die Gesamtenergieeffizienz eines Nichtwohngebäudes auf der Grundlage des gemessenen Verbrauchs
  - 1.9.1 Auf jeder Seite erforderliche Informationen

- 1.9.2 Allgemeine Informationen
- 1.9.3 Effizienzbewertung und energetische Kennwerte
- 1.9.4 Dokumentation der jährlichen Verbrauchserfassung
- 1.9.5 Modernisierungsempfehlungen zur energetischen Verbesserung
- 1.10 Dokumentation der Berechnung
- 1.11 Berechnungen des Primärenergiebedarfs von Nichtwohngebäuden
  - 1.11.1 Referenzklima
  - 1.11.2 Nutzungsprofile
  - 1.11.3 Zonierungsrichtlinien
  - 1.11.4 Heizenergie
  - 1.11.5 Warmwasser
  - 1.11.6 Dampfbefeuchtung
  - 1.11.7 Kälte
  - 1.11.8 Beleuchtung
  - 1.11.9 Luftförderung
  - 1.11.10 Hilfsenergie
  - 1.11.11 Sonstiges
  - 1.11.12 Vereinfachungen für die Berechnung
- 1.12 Berechnungen des Gesamt-CO<sub>2</sub>-Emissionskennwerts
- 1.13 Ermitteln der Verbrauchskennwerte Heizung und Strom für bestehende Nichtwohngebäude
  - 1.13.1 Zuordnung nach Gebäudetypen und Referenzwertbildung
  - 1.13.2 Vereinfachte Ermittlung der Energiebezugsfläche und Leerstandskorrektur
  - 1.13.3 Berechnung des witterungsbereinigten Verbrauchskennwertes Wärme,  $e_{vb}$
  - 1.13.4 Ermittlung des Stromkennwertes  $e_{vs}$
  - 1.13.5 Zeitliche Bereinigung der Energieverbräuche  $E_{VWW}$ ,  $E_{Vg}$ , und  $E_{Vs}$
  - 1.13.6 Quellen für Verbrauchsdaten
  - 1.13.7 Sondernutzungen in Nichtwohngebäuden
- 1.14 Tabellen und Stoffwerte

\*

## 1.1 DEFINITIONEN UND SYMBOLE

*Ausweis über die Gesamtenergieeffizienz*

„certificat de performance énergétique“, wie unter Artikel 3(6) definiert.

*Nachweis über die Gesamtenergieeffizienz*

„calcul de performance énergétique“, wie unter Artikel 3(5) definiert.

*Minister*

„ministre“, wie unter Artikel 3(9) definiert.

*Gesamtenergieeffizienz*

„performance énergétique“, wie unter Artikel 3(11) definiert.

*Nutzenergiebedarf*

Berechnete Energiemenge, die zur Aufrechterhaltung von festgelegten Raumkonditionen (Temperatur, Feuchte), einer definierten Beleuchtungsqualität und einer Menge an Trinkwarmwasser in einem Gebäude erforderlich ist. Verluste von Erzeugung, Speicherung, Verteilung und Übergabe werden im Nutzenergiebedarf nicht berücksichtigt. Der gesamte Nutzenergiebedarf gliedert sich auf in den

Nutzwärmebedarf und Nutzkältebedarf sowie den Nutzenergiebedarf für Trinkwarmwasser, Beleuchtung und Befeuchtung.

#### *Endenergiebedarf*

Berechnete Energiemenge, die der Anlagentechnik (Heizungs- und Kälteanlage, raumluftechnische Anlagen, Warmwasserbereitungsanlage, Beleuchtungsanlage) unter Einbeziehung der zugehörigen Hilfsenergie zugeführt werden muss, um die festgelegten Raumkonditionen (Temperatur, Feuchte), die definierte Beleuchtungsqualität und die Menge an Trinkwarmwasser in einem Gebäude bereitzustellen.

#### *Primärenergiebedarf*

Berechnete Energiemenge, die zusätzlich zur Endenergie auch die Energiemengen einbezieht, die durch vorgelagerte Prozessketten außerhalb des Gebäudes bei der Gewinnung, Umwandlung und Verteilung der im Gebäude eingesetzten Brennstoffe und elektrischer Energie entstehen.

#### *Gesamt-CO<sub>2</sub>-Emissionskennwert $q_{CO_2}$*

Berechnete spezifische CO<sub>2</sub>-Emissionen bezogen auf die Energiebezugsfläche nach Kapitel 1.1.2. Es sind alle CO<sub>2</sub>-Emissionen der Energieanwendungen in diesem Kennwert enthalten welche im Rahmen dieser Verordnung nach Kapitel 1.10.1.11 berechnet werden.

#### *Gesamt-Primärenergiekennwert $q_p$*

Berechneter spezifischer Primärenergiebedarf bezogen auf die Energiebezugsfläche nach Kapitel 1.1.2. Es sind alle Primärenergiebedarfe der Energieanwendungen in diesem Kennwert enthalten welche im Rahmen dieser Verordnung nach Kapitel 1.10.1.11 berechnet werden.

#### *Gebäude*

„bâtiment“, wie unter Artikel 3(1) definiert.

#### *Energiebezugsfläche, $A_n$ in $m^2$*

„surface de référence énergétique  $A_n$ “, wie unter Artikel 3(13) definiert.

#### *Gebäudehüllfläche, $A$ in $m^2$*

„surface de l’enveloppe  $A$ “, wie unter Artikel 3(12) definiert.

#### *Konditioniertes Gebäudevolumen, $V_e$ in $m^3$*

„volume conditionné brut  $V_e$ “, wie unter Artikel 3(15) definiert.

#### *$A/V_e$ -Verhältnis*

Das  $A/V_e$ -Verhältnis in  $m^{-1}$  ist der Quotient aus Gebäudehüllfläche  $A$  dividiert und dem konditionierten Gebäudevolumen  $V_e$  gemäß Kapitel 1.1.5.

#### *Konditionierung*

Ausbildung bestimmter aus der Nutzung erwachsenden Bedingungen in Räumen durch Heizung, Kühlung, Be- und Entlüftung, Be- und Entfeuchtung, Beleuchtung und/oder Trinkwarmwasserversorgen.

#### *Technische Gewerke*

Technische Versorgungssysteme, auf die der gesamte Energiebedarf eines Gebäudes aufgeteilt werden kann. In dieser Verordnung werden folgende technische Gewerke betrachtet:

- Heizung (Zonenheizung, RLT-Heizung inkl. Nachheizung bei Be- und Entfeuchtung)
- Warmwasser
- Beleuchtung
- Luftförderung

- Kühlung (Zonenkühlung, RLT-Kühlung inkl. Entfeuchtung)
- Befeuchtung
- Hilfsenergie bei Heizung, Warmwasser, Kühlung und Befeuchtung

#### *Zone*

Grundlegende Berechnungseinheit für die Energiebilanzierung. Eine Zone fasst Bereiche eines Gebäudes zusammen, die durch gleiche Nutzungsrandbedingungen gekennzeichnet sind und keine relevanten Unterschiede in Bezug auf Baukörper und zugeordneter Anlagentechnik aufweisen. Die Zonierungsrichtlinien sind in Kapitel 1.11.3 beschrieben.

#### *Spezifischer Heizwärmebedarf $q_{h,b}$*

Die auf die Energiebezugsfläche bezogene Nutzenergie, die den beheizten Räumen eines Gebäudes zugeführt werden muss, um die Solltemperatur Heizung einzuhalten. Der spezifische Heizwärmebedarf  $q_{h,b}$  wird je Zone gemäß DIN V 18599-2 berechnet. Die Zulufttemperatur des hygienisch erforderlichen Außenvolumenstroms wird in der Zonenbilanz unter Berücksichtigung einer gegebenenfalls vorgeschalteten Wärmerückgewinnung oder eines Heizregisters berücksichtigt. Er entspricht damit der in der Zone aufzubringenden Nutzenergie. Wärmeverluste von Übergabe und Verteilung der Luftvolumenströme sowie der Nutzenergiebedarf für die Nachheizung bei Entfeuchtung oder Befeuchtung sind in dem Kennwert nicht enthalten.

#### *Energiebedarf*

„besoin énergétique calculé“, wie unter Artikel 3(4) definiert und unter Zugrundelegung von Standardnutzungsprofilen gemäß Kapitel 1.11.2 und Standardklima gemäß Kapitel 1.11.1 ermittelt.

#### *Energieverbrauch*

„consommation énergétique mesurée“, wie unter Artikel 3(7) definiert.

#### *Verbrauchskennwert*

Der auf die Energiebezugsfläche bezogene Energieverbrauch eines Gebäudes. Es werden Verbrauchskennwerte für den Wärme- und den Stromverbrauch eines Gebäudes ermittelt.

#### *Erneuerbare Energien*

Energie aus erneuerbaren nicht fossilen Energiequellen (Wind, Sonne, Erdwärme, Wellen- und Gezeitenenergie, Wasserkraft, Biomasse, Deponiegas, Klärgas und Biogas). In dieser Verordnung werden nur solche erneuerbaren Energien betrachtet, die zu Zwecken der Heizung, Warmwasserbereitung oder Lüftung von Gebäuden eingesetzt werden und im räumlichen Zusammenhang dazu gewonnen werden. Berücksichtigt werden solare Strahlungsenergie, Umweltwärme, Geothermie und Energie aus Biomasse.

#### *Nichtwohngebäude*

„Bâtiment fonctionnel“, wie unter Artikel 3(2) definiert.

#### *Neu zu errichtendes Nichtwohngebäude*

„bâtiment fonctionnel neuf“, wie unter Artikel 3(3) definiert.

#### *Änderung eines Nichtwohngebäudes*

„modification d'un bâtiment fonctionnel“, wie unter Artikel 3(10) definiert.

#### *Erweiterung eines Nichtwohngebäudes*

„extension d'un bâtiment fonctionnel“, wie unter Artikel 3(8) definiert.

#### *Gebäude nach Energiesparhausstandard (ESH)*

Gebäude, welches bei allen Einteilungen in Effizienzklassen gemäß Kapitel 1.6 die **Klasse C** erreicht.

*Gebäude nach Niedrigenergiestandard (NEH)*

Gebäude, welches bei allen Einteilungen in Effizienzklassen gemäß Kapitel 1.6 die **Klasse B** erreicht.

*Gebäude nach Passivhausstandard (PH)*

Gebäude, welches bei allen Einteilungen in Effizienzklassen gemäß Kapitel 1.6 die **Klasse A** erreicht.

**1.1.1 Definitionen relevanter Gebäudedaten**

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

*Tabelle 1 – Aufteilung der Geschossfläche in ihre Teilflächen*

Geschossfläche GF				
Nettogrundfläche NGF				Konstruktionsfläche KF
Nutzfläche NF		Verkehrsfläche VF	Funktionsfläche FF	
Hauptnutzfläche HNF	Nebennutzfläche NNF			

**1.1.1.1 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, als wäre die Geschossdecke durchgezogen. Das gilt auch für Treppenaugen von einer maximalen Fläche von 15 m<sup>2</sup>. Andernfalls handelt es sich um einen Luftraum, der nicht zur Geschossfläche zählt.

**1.1.1.2 Konstruktionsfläche KF**

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

**1.1.1.3 Nettogrundfläche NGF**

Die Nettogrundfläche NGF ist der Teil der Geschossfläche GF zwischen den umschließenden oder innen liegenden 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/Apparaten zählen zur Nettogrundfläche. Nicht verschließbare Wandöffnungen zählen zur Nettogrundfläche. Fensternischen zählen zur Nettogrundfläche, wenn der Fertigboden durchgehend ist. Nicht raumhohe Zwischenwände und Trennwände, mobile Einrichtungen sind im Rahmen dieser Verordnung zu übermessen.

**1.1.1.4 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.

#### **1.1.1.5 Hauptnutzfläche HNF**

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

#### **1.1.1.6 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, Kehrträume.

#### **1.1.1.7 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 liegende Korridore, Eingangshallen, Treppen, Rampen und Aufzugschächten.

#### **1.1.1.8 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.

#### **1.1.2 Energiebezugsfläche $A_n$**

Als Bezugsflächen für die energiebezogenen Angaben  $A_n$  wird der beheizte und/oder gekühlte Teil der Nettogrundfläche eines Nichtwohngebäudes verwendet. Liegt ein Energiebedarf einer nicht hierzu zählenden Zone vor, wie z. B. der Beleuchtungsstrombedarf eines Parkgeschosses, so ist dieser beim Gebäudeenergiebedarf mit zu berücksichtigen, die Fläche dieser Zone jedoch nicht.

#### **1.1.3 Gebäudehüllfläche A**

Die wärmeübertragende Umfassungsfläche A eines Nichtwohngebäudes in Quadratmeter ist nach DIN 18599-1 zu ermitteln. Die zu berücksichtigende Flächen sind die äußere Begrenzung mindestens aller konditionierten Zonen nach DIN 18599-1.

#### **1.1.4 Konditioniertes Gebäudevolumen $V_e$**

Das thermisch konditionierte Gebäudevolumen  $V_e$  in Kubikmeter ist das Volumen, das von der Gebäudehüllfläche gemäß Kapitel 1.1.3 ermittelten Gebäudehüllfläche A umschlossen wird.

#### **1.1.5 $A/V_e$ -Verhältnis**

Das  $A/V_e$ -Verhältnis in  $m^{-1}$  ist die errechnete Gebäudehüllfläche gemäß Kapitel 1.1.3 bezogen auf das konditionierte Gebäudevolumen nach Kapitel 1.1.4.

\*

## 1.2 SYMBOLE UND EINHEITEN

$\Delta U_{WB}$	W/(m <sup>2</sup> K)	Wärmebrückenkorrekturwert
A	m <sup>2</sup>	Gebäudehüllfläche
$\alpha$	°	Strahlungsabsorptionsgrad
A/V <sub>e</sub>	m <sup>-1</sup>	Verhältnis der Gebäudehüllfläche zum beheizten Bruttogebäudevolumen
A <sub>c</sub>	m <sup>2</sup>	Fläche des Flachkollektors einer thermischen Solaranlage
A <sub>c</sub>	m <sup>2</sup>	Gekühlter Teil der Energiebezugsfläche
A <sub>i,j</sub>	m <sup>2</sup>	der Bauteilkategorie i zugeordnete Teilfläche j
A <sub>i,j,z</sub>	m <sup>2</sup>	die auf Zonenebene definierte Fläche der Teilfläche j
A <sub>i</sub>	m <sup>2</sup>	Künstlich beleuchteter Teil der Energiebezugsfläche (entspricht in der Regel der gesamten Energiebezugsfläche)
A <sub>m</sub>	m <sup>2</sup>	Über Dampfbefeuchter befeuchteter Teil der Energiebezugsfläche
A <sub>n</sub>	m <sup>2</sup>	Energiebezugsfläche
A <sub>n,Z</sub>	W/m <sup>2</sup> K	Nettogrundfläche der Zone Z
A <sub>NGF</sub>	m <sup>2</sup>	Nettogrundfläche
a <sub>R</sub>	M	Raumtiefe (Innenmaß)
A <sub>S,NGF</sub>	m <sup>2</sup>	Bei der Ermittlung der Solardurchlässigkeit anrechenbarer Anteil der Netto-Grundfläche
a <sub>TL</sub>	m	Tiefe des Tageslichtbereichs
A <sub>V</sub>	m <sup>2</sup>	Über RLT-Anlagen versorgte Teil der Energiebezugsfläche
A <sub>Win,[O,S,W,N,H]</sub>	m <sup>2</sup>	Fensterfläche je Orientierungen: Ost, Süd, West, Nord oder Horizontal
b <sub>AF</sub>	m	Summe der Länge aller Außenfassaden eines Raumes (Innenmaß)
b <sub>TL</sub>	m	Breite des Tageslichtbereichs
B <sub>Vg</sub>	kWh/a	Heizwertbezogener Brennstoffverbrauch
B <sub>VHs</sub>	kWh/a	Brennwertbezogener Brennstoffverbrauch
C <sub>TL,Vers,SA</sub>	-	Tageslichtversorgung bei aktiviertem Sonnen- und/oder Blendschutz
C <sub>wirk</sub>	Wh/K	wirksame Wärmespeicherfähigkeit
$\epsilon$	-	Emissionsgrad
e <sub>Vb</sub>	kWh/m <sup>2</sup> a	Witterungsbereinigter Verbrauchskennwert Wärme eines Gebäudes
E <sub>Vg</sub>	kWh/a	Endenergieverbrauch Wärme eines Gebäudes
e <sub>Vg</sub>	kWh/m <sup>2</sup> a	Verbrauchskennwert Wärme eines Gebäudes
E <sub>Vh</sub>	kWh/a	Witterungsabhängiger Endenergieverbrauch Heizwärme
E <sub>Vhb</sub>	kWh/a	Witterungsbereinigter Endenergieverbrauch Heizwärme
E <sub>Vs</sub>	kWh/a	Endenergieverbrauch Strom eines Gebäudes
e <sub>Vs</sub>	kWh/m <sup>2</sup> a	Verbrauchskennwert Strom eines Gebäudes
E <sub>VWW</sub>	kWh/a	Witterungsunabhängiger Endenergieverbrauch für sonstige Wärme (Trinkwarmwasser, Kälteerzeugung, Prozesswärme etc.)

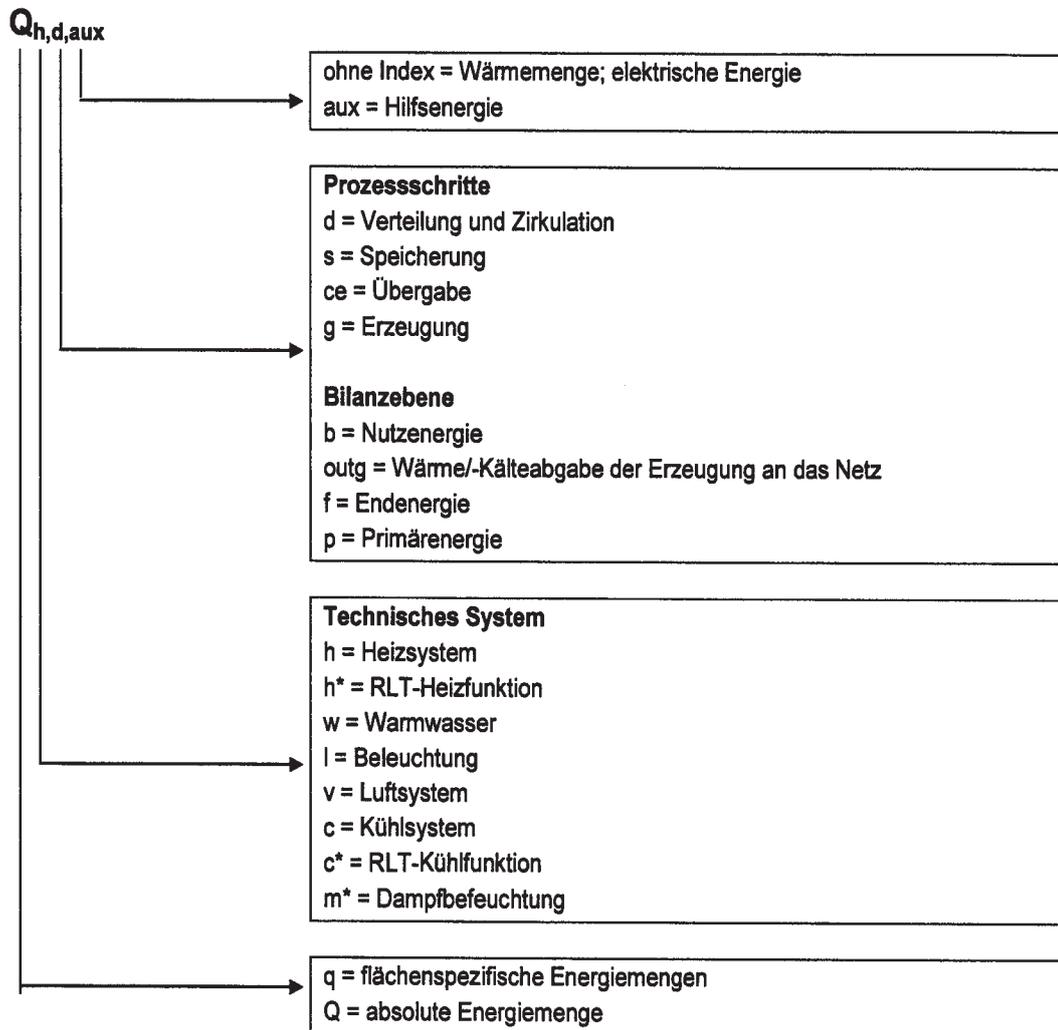
$f_{\text{aux}}$	-	Effizienzfaktor Hilfsenergie
$f_c$	-	Effizienzfaktor Kälte
$f_{\text{CO}_2}$	kgCO <sub>2</sub> /kWh	Umweltfaktor
$F_F$	-	Abminderungsfaktor für den Rahmenanteil als Glasanteil bezogen auf das lichte Rohbaumaß
$F_{F,ue}$	-	Abminderungsfaktor für den Rahmen der äußeren Verglasung
$f_h$	-	Effizienzfaktor Heizung
$f_{h,b}$	-	Effizienzfaktor Heizungswärme
$f_{H_s/H_I}$	-	Umrechnungsfaktor von Brennwert auf Heizwert für den Energieträger j
$f_{i,Z}$	W/m <sup>2</sup> K	Gewichtungsfaktor für die Bauteilkategorie i der Zone Z
$f_{\text{Klima}}$	-	Klimafaktor zur Jahreswitterungsbereinigung für die Heizwärme
$f_l$	-	Effizienzfaktor Beleuchtung
$f_m$	-	Effizienzfaktor Befeuchtung
$f_p$	-	Primärenergiefaktor
$F_S$	-	Abminderungsfaktor infolge Verschattung
$f_v$	-	Effizienzfaktor Lüftung
$f_w$	-	Effizienzfaktor Warmwasser
$f_{x,\text{CO}_2}$		Umweltfaktor des Energieträgers x
$\Gamma$	-	Verhältnis von Raumtiefe zur Raumhöhe
$g_{\perp}$	-	Gesamtenergiedurchlassgrad bei senkrechtem Strahlungseinfall
$g_{\text{tot}}$	-	Gesamtenergiedurchlassgrad unter Berücksichtigung des Sonnenschutzes
$H'_{T,i,j}$	W/m <sup>2</sup> K	spezifischer Transmissionswärmetransferkoeffizient der zur Bauteilkategorie i zugeordneten Teilflächen j
$H'_{T_i}$	W/m <sup>2</sup> K	über alle Teilflächen der Bauteilkategorie i gemittelter spezifischer Transmissionswärmetransferkoeffizient
$H'_{T_i,Z}$	W/m <sup>2</sup> K	der Fläche $A_{i,Z}$ zugewiesener spezifischer Transmissionswärmetransferkoeffizient
$\eta_{\text{AB}}$	-	Betriebswirkungsgrad der eingesetzten Leuchte
$h_{\text{Ne}}$	m	Höhe der Nutzebene
$h_R$	m	Lichte Raumhöhe
$\eta_{\Sigma}$	-	Systemlichtausbeute des eingesetzten Leuchtmittels mit Betriebsgerät
$h_{\text{St}}$	m	Sturzhöhe
$H_T$	W/K	Transmissionswärmetransferkoeffizienten
$I_V$	-	Verbauungsindex
$m$	-	Index zur Kennzeichnung des Monats
$n_{50}$	h <sup>-1</sup>	Luftdichtheitswert: Volumenstrom bei einer Druckdifferenz von 50 Pa bezogen auf das konditionierte Gebäudevolumen
$P_{d,\text{spez}}$	W <sub>el</sub> /kW <sub>Kälte</sub>	spezifische elektrische Leistung der Pumpen einer Kühlwasserverteilung
$P_{\text{SFP}}$	W/(m <sup>3</sup> /h)	spezifische Leistungsaufnahme eines einzelnen Ventilators in Abhängigkeit des Volumenstroms

$Q_{C,f,elektr,x}$	kWh/a	Endenergiebedarf der Kompressionskältemaschine x gemäß DIN V 18599-7
$Q_{C,f,therm,y}$	kWh/a	Endenergiebedarf des Wärme- oder Dampferzeugers y zur Versorgung der Absorptionskältemaschine gemäß DIN V 18599-7
$Q_{l,f}$	kWh/a	Endenergiebedarf für Beleuchtungszwecke einer Zone gemäß DIN V 18599-7
$Q_{v,E,m}$	kWh/(a m)	Nutzenergiebedarf für die Luftförderung im Monat m gemäß DIN V 18599-3 (entspricht Endenergiebedarf)
$q_{50}$	$m^3/(h m^2)$	Maß für die Luftdichtheit der Gebäudehülle: Volumenstrom bei einer Druckdifferenz von 50 Pa bezogen auf die Hüllfläche des Gebäudes
$q_{aux,CO_2}$	$kgCO_2/(m^2a)$	CO <sub>2</sub> -Emissionskennwert Hilfsenergie
$Q_{c,aux}$	kWh/a	Hilfsenergie für die Raumluftechnik und Klimakälte gemäß DIN V 18599-7
$q_{c,CO_2}$	$kgCO_2/(m^2a)$	CO <sub>2</sub> -Emissionskennwert Kälte
$q_{c,p}$	kWh/(m <sup>2</sup> a)	Primärenergiebedarf Kälte; umfasst das Raumkühlsystem und die Kühlfunktion der raumluftechnischen Anlage
$q_{CO_2}$	$kgCO_2/(m^2a)$	Gesamt-CO <sub>2</sub> -Emissionskennwert des Gebäudes
$Q_{h^*,aux}$	kWh/a	Hilfsenergie für die Wärmebereitstellung der RLT-Anlage gemäß DIN V 18599-5
$Q_{h^*,outg}$	kWh/a	Erzeugernutzwärmeabgabe an das RLT-System
$Q_{h,b}$	kWh/a	Heizenergiebedarf der Gebäudezonen gemäß DIN V 18599-2
$Q_{h,aux}$	kWh/a	Hilfsenergie für das Heizsystem gemäß DIN V 18599-5
$q_{h,b}$	kWh/(m <sup>2</sup> a)	Spezifischer Heizwärmebedarf
$q_{h,b,max}$	kWh/(m <sup>2</sup> a)	Höchstwert für den spezifischen Heizwärmebedarf
$q_{h,CO_2}$	$kgCO_2/(m^2a)$	CO <sub>2</sub> -Emissionskennwert Heizung
$Q_{h,f}$	kWh/a	Endenergiebedarf des Heizwärmeerzeugers
$Q_{h,f,x}$	kWh/a	Endenergiebedarf des Wärmeerzeugers x zur Nutzwärmeabgabe an das Heizsystem und das RLT-Heizsystem gemäß DIN V 18599-5
$Q_{h,outg}$	kWh/a	Erzeugernutzwärmeabgabe an das Heizsystem
$q_{h,p}$	kWh/(m <sup>2</sup> a)	Primärenergiebedarf Heizung; umfasst das Raumheizsystem und die Heizfunktion der raumluftechnischen Anlagen
$q_{l,CO_2}$	$kgCO_2/(m^2a)$	CO <sub>2</sub> -Emissionskennwert Beleuchtung
$q_{l,p}$	kWh/(m <sup>2</sup> a)	Primärenergiebedarf Beleuchtung
$Q_{m,f,x}$	kWh/a	Endenergiebedarf des Dampferzeugers x zur Befeuchtung der Zuluft gemäß DIN V 18599-7
$q_{m,CO_2}$	$kgCO_2/(m^2a)$	CO <sub>2</sub> -Emissionskennwert Dampfbefeuchtung
$q_{m,p}$	kWh/(m <sup>2</sup> a)	Primärenergiebedarf Dampfbefeuchtung
$q_p$	kWh/(m <sup>2</sup> a)	Gesamtprimärenergiebedarf des Gebäudes
$q_{p,aux}$	kWh/(m <sup>2</sup> a)	Primärenergiebedarf Hilfsenergie, umfasst Hilfsenergie für das Heizungssystem und die Heizungsfunktion der raumluftechnischen Anlagen, das Kühlsystem und die Kühlfunktion der raumluftechnischen Anlagen sowie die Befeuchtung, die Warmwasserbereitung und die Beleuchtung
$q_{p,max}$	kWh/(m <sup>2</sup> a)	Höchstwert für den Gesamtprimärenergiebedarf

$Q_{th,sol}$	kWh/a	Durch thermische Solaranlagen im Jahr gedeckter Anteil am Endenergiebedarf des Heizsystems
$q_{v,CO_2}$	kgCO <sub>2</sub> /(m <sup>2</sup> a)	CO <sub>2</sub> -Emissionskennwert Luftförderung
$q_{v,p}$	kWh/(m <sup>2</sup> a)	Primärenergiebedarf Luftförderung
$Q_{w,aux}$	kWh/a	Hilfsenergie für die Trinkwasserbereitstellung gemäß DIN V 18599-8
$q_{w,CO_2}$	kgCO <sub>2</sub> /(m <sup>2</sup> a)	CO <sub>2</sub> -Emissionskennwert Warmwasser
$Q_{w,f,x}$	kWh/a	Endenergiebedarf des Wärmeerzeugers x zur Nutzwärmeabgabe an das Trinkwassersystem gemäß DIN V 18599-8
$q_{w,p}$	kWh/(m <sup>2</sup> a)	Primärenergiebedarf Warmwasser
R	[m <sup>2</sup> K/W]	Wärmedurchlasswiderstand eines Bauteils (ohne Wärmeübergangswiderstände)
$\tau_{eu,e}$	-	Transmissionsgrad der äußeren Verglasung
$\tau_{D65}$	-	Lichttransmissionsgrad bei senkrechtem Lichteinfall und Normlicht D65
$t_s$	-	Solardurchlässigkeit der Außenbauteile eines Raums
$U_g$	W/(m <sup>2</sup> K)	U-Wert eines Fensterglases
$U_{max}$	W/(m <sup>2</sup> K)	Höchstwerte einzelner Wärmedurchgangskoeffizienten
$U_{win}$	W/(m <sup>2</sup> K)	U-Wert des gesamten Fensters
$V_e$	m <sup>3</sup>	Beheiztes Bruttogebäudevolumen
$V_{index,S}$	%	Verbrauchsindex Strom
$V_{index,h}$	%	Verbrauchsindex Wärme
$V_{s,sol}$	m <sup>3</sup>	Volumen des (untenliegenden) Solarteils eines Warmwasserspeichers
WF	-	Wartungsfaktor, der nach DIN EN 12464-1 Alterungsprozesse bis zur nächsten Anlagenwartung berücksichtigt

## 1.2.1 Systematik der Indizierung

## 1.2.1 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

### 1.3 MINDESTANFORDERUNGEN AN NICHTWOHNGBÄUDE

Im Folgenden werden Mindestanforderungen an den Baukörper und die Anlagentechnik definiert.

#### 1.3.1 Winterlicher Wärmeschutz

Die Bauteile eines Gebäudes sind so auszulegen, dass die Wärmedurchgangskoeffizienten die in Tabelle 2 festgelegten Höchstwerte nicht überschreiten.

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

<i>Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten einzelner Bauteile <math>U_{max}</math> in <math>W/(m^2K)</math><sup>1) 2) 6) 8) 10) 11)</sup></i>			
	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
<i>Bauteil</i>	<i>zu Außenklima<sup>11)</sup></i>	<i>zu schwach beheizten Räumen<sup>7)</sup></i>	<i>Flächen zu Erdreich oder zu unbeheizten Räumen<sup>9)</sup></i>
Wand und horizontaler unterer Gebäudeabschluss	0,32	0,45	0,40
Dach und horizontaler oberer Gebäudeabschluss	0,25	0,35	0,30
Fenster oder Fenstertür inklusive Rahmen <sup>3) 4) 5)</sup>	1,8	2,0	2,0
Lichtkuppeln	2,7	2,7	2,7
Außentür inklusive Rahmen	2,0	2,5	2,5

- 1) U-Werte von opaken Bauteilen sind nach DIN EN ISO 6946 zu bestimmen.
- 2) Bei Gebäuden, für welche die Anforderungen gemäß Kapitel 1.4 nicht gelten (z. B. Änderungen bei bestehenden Gebäuden), kann bei nachträglicher Innendämmung der Höchstwert für  $U_{max}$  mit einem Faktor von 1,25 multipliziert werden.
- 3) Ausgenommen sind großflächige Schaufenster ( $>15 m^2$ ). Hier ist ein U-Wert für die Verglasung  $U_g$  von  $\leq 1,30 W/(m^2K)$  einzuhalten.
- 4) Der Gesamt-U-Wert eines Fensters  $U_w$  ist nach DIN EN ISO 10077 zu bestimmen und beinhaltet Rahmen, Glas und Rahmenverbundwert.
- 5) Werden Heizkörper vor außen liegenden transparenten Bauteilen angeordnet, darf der U-Wert des Glases  $0,7 W/(m^2K)$  nicht überschreiten, es sei denn zur Verringerung der Wärmeverluste werden zwischen Heizkörper und transparentem Bauteil geeignete, nicht demontierbare oder integrierte Abdeckungen mit einem Wärmedurchlasswiderstand  $R$  von mindestens  $1 m^2K/W$  angebracht.
- 6) Bei Wand-, Fußboden- und Deckenheizungen muss unbeschadet der unter Tabelle 2 aufgeführten Mindestanforderungen der Wärmedurchlasswiderstand  $R$  der Bauteilschichten zwischen Heizfläche und der Außenluft mindestens  $4,0 m^2K/W$ , zwischen der Heizfläche und dem Erdreich oder dem unbeheizten Gebäudeteil mindestens  $3,5 m^2K/W$  betragen.
- 7) Unter einem schwach beheizten Raum versteht man einen Raum mit fest installiertem Heizsystem, in dem eine dauerhafte Temperaturabsenkung vorliegt (mittlere Innentemperatur zwischen  $12 ^\circ C$  und  $19 ^\circ C$ ).
- 8) Bei aneinander gereihten Gebäuden mit unterschiedlichen Fertigstellungsterminen dürfen die Gebäudetrennwände in der Berechnung 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 2 zu erfüllen.

- 9) Bei Bauteilen gegen unbeheizte Räume oder gegen das Erdreich kann auch mittels einer Berechnung nach den Normen DIN EN ISO 13789 bzw. DIN EN ISO 13370 der Nachweis erbracht werden, dass diese Bauteile die Grenzwerte für Bauteile gegen Außenklima erfüllen, wenn die wärmedämmende Wirkung des unbeheizten Raumes bzw. des Erdreichs bei der Berechnung des U-Wertes berücksichtigt wird.
- 10) Die Wärmedämmebene ist gemäß Kapitel 1.7 in die einzureichenden Baupläne einzutragen.
- 11) Für Gebäude die nach ihrem üblichen Verwendungszweck ihren Heizwärmebedarf überwiegend durch die im Innern des Gebäudes anfallende Abwärme decken, gelten für Bauteile die an Außenluft grenzen die Mindestanforderungen gemäß Spalte 2 (zu schwach beheizten Räumen). Als Richtwert gilt ein Mittelwert der internen Gewinne für das gesamte Gebäude von  $800 \text{ Wh/m}^2\text{d}$ .

### 1.3.2 Sommerlicher Wärmeschutz

Um die thermische Behaglichkeit im Sommer zu gewährleisten bzw. den Kühlenergiebedarf zu begrenzen, sind u. a. ausreichende Sonnenschutzmaßnahmen wichtig. Zur Begrenzung der solaren Einträge durch Fenster werden im Folgenden Mindestanforderungen an die Effizienz des Sonnenschutzes gestellt.

Da es sich um Mindestanforderungen handelt, wird empfohlen, zusätzliche Maßnahmen zur Verbesserung des sommerlichen Komforts zu realisieren. Neben einer weiteren Reduktion der Solardurchlässigkeit kann dies z. B. über eine Verminderung der internen Wärmequellen oder durch ein nächtliches Auskühlen der Speichermassen über eine erhöhte Nachtlüftung erzielt werden. Diese Maßnahmen sind bei gekühlten und nicht gekühlten Zonen sinnvoll. Durch die hier definierten Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz werden die Anforderungen anderer technischer Regelwerke z. B. in Bezug auf die maximale Raumtemperatur nicht berührt.

Die Einhaltung der Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz muss für Bereiche innerhalb eines Gebäudes nachgewiesen werden, die eine vergleichbare Effizienz des Sonnenschutzes aufweisen. Eine vergleichbare Effizienz des Sonnenschutzes liegt vor, wenn sich der Wert für  $g_{\text{tot}}$  aus Sonnenschutz und Verglasung um nicht mehr als  $\Delta g_{\text{tot}} = 0,05$  unterscheidet.

Für jeden dieser Bereiche muss die Einhaltung der Anforderung an den sommerlichen Wärmeschutz für einen „kritischen“ Raum nachgewiesen werden. Der kritische Raum innerhalb eines Bereichs ist definiert als der Raum mit den größten spezifischen solaren Einträgen pro Quadratmeter Nutzfläche. Als Raum wird ein Bereich verstanden, der durch Luftverbund im thermischen Ausgleich steht.

Im Weiteren wird ein Verfahren für den vereinfachten Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes beschrieben. Die Anforderungen an die Effizienz des Sonnenschutzes werden dabei über den Kennwert „Solardurchlässigkeit -  $t_s$ “ definiert. Die Solardurchlässigkeit kennzeichnet die solaren Einträge pro Quadratmeter Raumnutzfläche, die bei geschlossenem Sonnenschutz durch Fenster und Oberlichter in den Raum gelangen. Je größer die Fensterfläche ist, desto höher muss die Effizienz des Sonnenschutzes sein.

Für die Überprüfung des sommerlichen Wärmeschutzes bei Glasdoppelfassaden kann im vereinfachten Verfahren die äußere Glasscheibe weggelassen und der im Zwischenraum angebrachte Sonnenschutz als außen liegender Sonnenschutz angesetzt werden.

Nicht sinnvoll angewendet werden kann das vereinfachte Verfahren bei Atrien, Glasvorbauten und transparenter Wärmedämmung. In dem Fall ist die Sicherung eines ausreichenden sommerlichen Wärmeschutzes durch genauere, ingenieurmäßige Berechnungsverfahren (z. B. dynamische Simulationsrechnungen) zu gewährleisten. Die Anwendung solcher Verfahren ist generell zulässig, beim Einsatz von Nachtlüftungskonzepten sogar zu empfehlen. Die solaren Einträge sind in dem Fall so zu begrenzen, dass die Raumtemperatur ohne aktive Kühlung an nicht mehr als 10% der Betriebszeit über  $26 \text{ °C}$  liegt. In Bezug auf interne Wärmegewinne und Luftwechselraten dürfen die Randbedingungen nach DIN 4108-2 in der Berechnung angesetzt werden. Es ist vorzugsweise mit einem Klimadatensatz für Luxemburg zu rechnen. Ein auf Stundenwerten basierender Standardklimadatensatz im TRY-Format kann beim Minister angefragt werden.

### 1.3.2.1 Bestimmung der Solardurchlässigkeit

Die Solardurchlässigkeit  $t_s$  eines Raumes berechnet sich wie folgt:

$$t_s = \frac{\sum_i A_{O,S,W,i} F_{G,i} g_{tot,i} + \sum_i 0,5 A_{N,i} F_{G,i} g_{tot,i} + \sum_i 1,75 A_{H,i} F_{G,i} g_{tot,i}}{A_{S,NGF}}$$

mit

$t_s$	-	Solardurchlässigkeit der Außenbauteile eines Raumes
$A_{Win,[O,S,W],i}$	$m^2$	Fläche der nach Osten, Süden oder Westen (Nord-Ost über Süd nach Nord-West) orientierten Fenster $i$ (lichte Rohbaumaße)
$A_{Win,N,i}$	$m^2$	Fläche der nach Norden (Nord-West über Nord nach Nord-Ost) orientierten Fenster $i$ sowie Flächen von Fenstern, die dauernd verschattet sind (lichte Rohbaumaße)
$F_{F,i}$	-	Abminderungsfaktor für den Rahmenanteil des Fensters $i$ , als Glasanteil bezogen auf das lichte Rohbaumaß
$g_{tot,i}$	-	Gesamtenergiedurchlassgrad von Verglasung und Sonnenschutz für das Fenster $i$ bei senkrechtem Strahlungseinfall nach Tabelle 5 oder DIN EN 13363-1/2. Für auf diesem Wege nicht abbildbare Systeme kann $g_{tot}$ entsprechend den Herstellerangaben übernommen werden.
$A_{Win,H,i}$	$m^2$	Fläche von horizontalen oder geneigten Fenstern $i$ bzw. transparenten Bauteilen $i$ mit $0^\circ \leq \text{Neigung} \leq 60^\circ$ (lichte Rohbaumaße)
$A_{S,NGF}$	$m^2$	Bei der Ermittlung der Solardurchlässigkeit anrechenbarer Anteil der Netto-Grundfläche des betrachteten Raumes gemäß Kapitel 1.3.2.5.

### 1.3.2.2 Anforderung an die Solardurchlässigkeit

Die Solardurchlässigkeit  $t_s$  eines Raumes darf den Grenzwert für  $t_{s,max}$  nach Tabelle 3 nicht überschreiten.

$$t_s \leq t_{s,max}$$

Der Grenzwert  $t_{s,max}$  ist abhängig von der Bauart nach Kapitel 1.3.2.4 sowie  $\Gamma$  gemäß Kapitel 1.3.2.6. Für Räume mit nur einer Außenfassade entspricht  $\Gamma$  dem Verhältnis von Raumtiefe zur Raumhöhe.

Tabelle 3: Grenzwerte für die Solardurchlässigkeit  $t_{s,max}$

Grenzwert der Solardurchlässigkeit $t_{s,max}$	$\Gamma$				
	$\leq 1,0$	1,5	2,0	2,5	$\geq 3,0$
leichte Bauart	5,0%	4,3%	3,9%	3,7%	3,5%
mittlere Bauart	6,6%	5,5%	4,9%	4,6%	4,3%
schwere Bauart	7,5%	6,2%	5,5%	5,1%	4,8%

Liegt der Fensterflächenanteil in einem „kritischen“ Raum unter den in Tabelle 4 angegebenen Grenzen, so kann auf einen Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes für diesen Bereich verzichtet werden.

*Tabelle 4: Grenzwerte für den grundflächenbezogenen Fensterflächenanteil, unterhalb derer auf einen Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes verzichtet werden kann*

<i>Neigung der Fenster gegenüber der Horizontalen</i>	<i>Orientierung der Fenster<sup>1)</sup></i>	<i>Grundflächen bezogener Fensterflächenanteil<sup>2)</sup></i>
über 60° bis 90°	Nord-West über Süd bis Nord-Ost	10%
	alle anderen Nordorientierungen	15%
von 0° bis 60°	alle Orientierungen	7%

1) Sind beim betrachteten Raum mehrere Orientierungen mit Fenstern vorhanden, ist der kleinste Grenzwert maßgebend

2) der Fensterflächenanteil eines Raumes ergibt sich als Summe aller Fensterflächen  $A_W$  (Rohbaumaß) bezogen auf die Nettogrundfläche des Raumes

### **1.3.2.3 Gesamtenergiedurchlassgrad, $g_{tot}$**

In Tabelle 5 sind Standardwerte für den Gesamtenergiedurchlassgrad  $g_{tot}$  für gängige Sonnenschutzsysteme und unterschiedliche Verglasungen angegeben. Alternativ kann  $g_{tot}$  nach DIN EN 13363-1/2 ermittelt werden. Für auf diesem Weg nicht abbildbare Systeme kann  $g_{tot}$  entsprechend den zugesicherten Herstellerangaben übernommen werden.

Tabelle 5: Standardwerte für die Kennwerte von Verglasungen und Sonnenschutzvorrichtungen

Verglasungstyp	Kennwerte, ohne Sonnenschutzvorrichtung				mit außenliegender Sonnenschutzvorrichtung						mit innenliegender Sonnenschutzvorrichtung							
					Außenjalousie <sup>b</sup> (10°-Stellung)			Außenjalousie (45°-Stellung)			vertikale Markise		innenl. Jalousie <sup>b</sup> (10°-Stellung)			innenl. Jalousie (45°-Stellung)		
	$U_g^d$	$g_L$	$\tau_e$	$\tau_{Des}$	$g_{tot}$	$g_{tot}$	$g_{tot}$	$g_{tot}$	$g_{tot}$	$g_{tot}$	$g_{tot}$	$g_{tot}$	$g_{tot}$	$g_{tot}$	$g_{tot}$	$g_{tot}$	$g_{tot}$	$g_{tot}$
einfach	5,8	0,87	0,85	0,90	0,07	0,13	0,15	0,14	0,22	0,18	0,30	0,40	0,38	0,46	0,25	0,52	0,26	
zweifach	2,9	0,78	0,73	0,82	0,06	0,09	0,13	0,10	0,20	0,14	0,34	0,44	0,41	0,49	0,29	0,52	0,30	
dreifach	2,0	0,7	0,63	0,75	0,05	0,07	0,11	0,08	0,18	0,11	0,35	0,43	0,40	0,47	0,31	0,50	0,32	
MSIV <sup>e</sup> 2fach	1,7	0,72	0,6	0,74	0,05	0,07	0,11	0,07	0,18	0,11	0,35	0,44	0,41	0,48	0,30	0,51	0,32	
MSIV <sup>e</sup> 2fach	1,4	0,67	0,58	0,78	0,04	0,06	0,10	0,06	0,17	0,10	0,35	0,43	0,40	0,47	0,31	0,49	0,32	
MSIV <sup>e</sup> 2fach	1,2	0,65	0,54	0,78	0,04	0,05	0,10	0,06	0,16	0,09	0,35	0,43	0,40	0,46	0,31	0,48	0,32	
MSIV <sup>e</sup> 3fach	0,8	0,5	0,39	0,69	0,03	0,04	0,07	0,04	0,13	0,07	0,32	0,37	0,35	0,39	0,30	0,40	0,31	
MSIV <sup>e</sup> 3fach	0,6	0,5	0,39	0,69	0,03	0,03	0,07	0,03	0,12	0,06	0,33	0,37	0,36	0,39	0,30	0,40	0,31	
SSV <sup>f</sup> 2fach	1,3	0,48	0,44	0,59	0,04	0,05	0,08	0,06	0,13	0,08	0,31	0,35	0,34	0,37	0,29	0,38	0,30	
SSV <sup>f</sup> 2fach	1,2	0,37	0,34	0,67	0,03	0,05	0,07	0,05	0,11	0,07	0,27	0,29	0,29	0,30	0,26	0,31	0,26	
SSV <sup>f</sup> 2fach	1,2	0,25	0,21	0,40	0,03	0,05	0,06	0,05	0,09	0,07	0,20	0,21	0,21	0,22	0,20	0,22	0,20	
<b>Kennwerte der Sonnenschutzvorrichtung</b>																		
Transmissionsgrad $\tau_{L,b}$					0	0	0	0	0,22	0,07	0	0	0	0	0,11	0,30	0,03	
Reflexionsgrad $\rho_{L,b}$					0,74	0,085	0,74	0,085	0,63	0,14	0,74	0,52	0,74	0,52	0,79	0,37	0,75	
<p><sup>a</sup> Berechnung von <math>g_{tot}</math> nach DIN EN 13363-1, Folie nach DIN EN 410.</p> <p><sup>b</sup> Lamellensysteme sind vorzugsweise mit 45°-Lamellenstellung zu bewerten. Die Werte für Lamellenstellung 10° sind nach der Gewichtung <math>g_{tot,10^\circ} = 2/3 g_{tot,0^\circ} + 1/3 g_{tot,45^\circ}</math> ermittelt.</p> <p><sup>c</sup> Bei diesen Systemen ist ein hinreichender Blendschutz nicht gegeben. Die Nachrüstung eines zusätzlichen Blendschutzes vermindert die Lichttransmission, beeinflusst den <math>g_{tot}</math>-Wert jedoch kaum.</p> <p><sup>d</sup> Bemessungswert in <math>W/(m^2 \cdot K)</math> nach DIN V 4108-4 (einschließlich Korrekturwert von <math>0,1 W/(m^2 \cdot K)</math>).</p> <p><sup>e</sup> MSIV: Mehrscheibenisolierverglasung</p> <p><sup>f</sup> SSV: Sonnenschutzverglasung</p>																		

### 1.3.2.4 Ermittlung der Bauart sowie der wirksamen Speicherfähigkeit, $c_{\text{wirk}}$

Die Schwere der Bauart kann vereinfacht über Tabelle 6 ermittelt werden.

Tabelle 6 – Vereinfachte Ermittlung der Bauart

	Bauweise	Beschreibung der Anforderungen
Leichte Bauart	Leichtbauweise	Alle Raumbegrenzungsflächen in leichter Bauweise, wie z. B. Außenwand in Holzständerbauweise oder mit innen liegender Wärmedämmung, Innenwände in Leichtbauweise, abgehängte Decke und aufgeständerter Fußboden o.ä.
Mittlere Bauart	Mischbauweise mit teilweise zugänglichen thermischen Speichermassen	Mindestens eine der aufgeführten Raumbegrenzungsflächen ist von massiver Bauweise: Außenwand, Decke, Innenwände (wenn in nennenswertem Umfang in einer Zone vorhanden, dies ist i.d.R. durch Innenwände begrenzte Raumgrößen < 25 m <sup>2</sup> der Fall), Fußboden
Schwere Bauart	Schwere Bauweise mit zugänglichen thermischen Speichermassen	Alle* aufgeführten Raumbegrenzungsflächen sind von massiver Bauweise: Außenwand, Decke, Innenwände, Fußboden

\*) Bei kleineren Räumen (z. B. Einzel- oder Doppelbüro) wird die schwere Bauart bereits erreicht, wenn drei der aufgeführten Raumbegrenzungsflächen von massiver Bauweise sind. Dies kann über einen rechnerischen Nachweis belegt werden.

Zur vereinfachten Klassifizierung können Bauteile als massiv angesehen werden, deren Flächengewicht über 100 kg/m<sup>2</sup> liegt, wobei nur die innerhalb der wirksamen Dicke liegenden Bauteilschichten berücksichtigt werden dürfen. Die wirksame Dicke  $d_T$  eines Bauteils ist der kleinste der folgenden Werte:

- die Dicke der Stoffe zwischen der jeweiligen Oberfläche und der ersten Wärmedämmschicht;
- der Maximalwert von 10 cm;
- bei Innenbauteilen: Die Hälfte der Gesamtdicke des Bauteils.

Alternativ kann die Bauart und die wirksame Wärmespeicherfähigkeit  $C_{\text{wirk}}$  nach DIN V 4108-2 2003-07 bestimmt werden. In dem Fall gelten zur Ermittlung der Bauart die Klassengrenzen nach Tabelle 7.

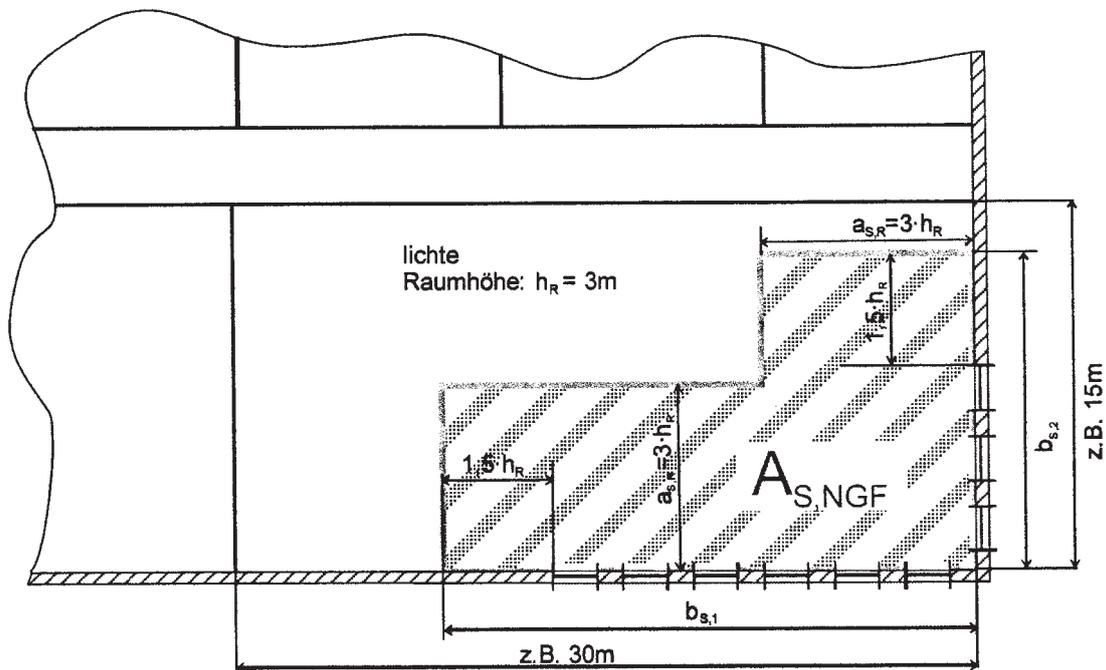
Tabelle 7 – Klassifizierung der Bauart nach der wirksamen Wärmespeicherfähigkeit  $C_{\text{wirk}}$  entsprechend DIN V 4108-2 2003-07

Bauart	$C_{\text{wirk}}/A_{S,NGF}$
Leichte Bauart	< 50 Wh/(m <sup>2</sup> K)
Mittlere Bauart	zwischen 50 und 130 Wh/(m <sup>2</sup> K)
Schwere Bauart	> 130 Wh/(m <sup>2</sup> K)

### 1.3.2.5 Anrechenbare Netto-Grundfläche $A_{S,NGF}$ sowie anrechenbare Fassadenlänge $b_s$

In den meisten Fällen entspricht die anrechenbare Netto-Grundfläche  $A_{S,NGF}$  der Netto-Grundfläche des Raumes. Lediglich für sehr große Räume oder für Räume mit größeren fensterlosen Außenfassadenbereichen wird  $A_{S,NGF}$  begrenzt. Dies trägt dem Umstand Rechnung, dass in den Fällen die thermischen Auswirkungen von solaren Einträgen nicht im ganzen Raum in gleicher Weise wirksam werden. Die Ermittlung von  $A_{S,NGF}$  ist in Abbildung 1 beispielhaft für einen großen Eckraum dargestellt.

Abbildung 1: Beispiel zur Ermittlung der anrechenbaren Netto-Grundfläche  $A_{S,NGF}$  für einen großen Eckraum



#### Anrechenbare Außenfassadenlänge $b_s$

Die anrechenbare Außenfassadenlänge  $b_s$  entspricht der gesamten Außenfassadenlänge des Raumes, reduziert um fensterlose Bereiche. Fensterlose Außenfassadenbereiche dürfen nur bis zu einem Abstand von  $1,5 h_R$  vom letzten Fenster berücksichtigt werden.  $h_R$  entspricht dabei der lichten Raumhöhe. Wandbereiche, die an unbeheizte Gebäudebereiche grenzen, gelten nicht als Außenfassaden und werden bei  $b_s$  nicht berücksichtigt.

#### Anrechenbare Raumtiefe $a_{s,R}$

Die anrechenbare Raumtiefe  $a_{s,R}$  entspricht der senkrecht zur Außenfassade abgetragenen Raumtiefe. Die anrechenbare Raumtiefe ist auf das Dreifache der lichten Raumhöhe begrenzt.

$$a_{s,R} = \min(a_R, 3 h_R)$$

mit

$a_{s,R}$	m	Anrechenbare Raumtiefe (Innenmaße)
$a_R$	m	Raumtiefe (Innenmaße)
$h_R$	m	lichte Raumhöhe (Innenmaße)

Für unterschiedliche Außenfassadenbereiche können sich unterschiedliche anrechenbare Raumtiefen ergeben.

#### Anrechenbare Netto-Grundfläche $A_{S,NGF}$

Die anrechenbare Netto-Grundfläche  $A_{S,NGF}$  ergibt sich als Summe aus den Teilflächen, die durch die anrechenbare Außenfassadenlänge  $b_s$  und die anrechenbare Raumtiefe  $a_{s,R}$  beschrieben werden. Überlappungsbereiche der Teilfläche, z. B. in den Raumecken oder in der Raummitte bei gegenüberliegenden Außenfassaden, dürfen nur einmal bei der Ermittlung von  $A_{S,NGF}$  berücksichtigt werden.

Bei einzeln angeordneten Dachoberlichtern werden nur die Teilflächen bis zu einem maximalen Abstand von  $1,5 h_R$  vom Rand des Dachoberlichts bei  $A_{S,NGF}$  angerechnet.

### 1.3.2.6 Verhältnis Raumtiefe zu -höhe $\Gamma$

Das zur Ermittlung des Grenzwertes der Solardurchlässigkeit verwendete Verhältnis  $\Gamma$  wird für Räume mit nur einer Außenfassade als Quotient aus Raumtiefe und Raumhöhe berechnet.

$$\Gamma = \frac{a_R}{h_R}$$

Für Räume mit Fenstern in mehreren Außenfassaden berechnet sich  $\Gamma$  aus der anrechenbaren Nettogrundfläche, der anrechenbaren Länge aller Außenfassaden und der Raumhöhe.

$$\Gamma = \frac{A_{S,NGF}}{b_S h_R}$$

In Räumen mit überwiegend horizontalen Glasflächen, wie z. B. Hallen mit gleichmäßig auf der Dachfläche verteilten Dachoberlichtern kann  $\Gamma = 2$  angenommen werden.

### 1.3.3 Dichtheit der Gebäudehülle

Gebäude sind so auszuführen, dass die Gebäudehüllfläche  $A$  einschließlich der Fugen dauerhaft luftundurchlässig entsprechend dem Stand der Technik abgedichtet ist. Besonders zu beachten bei der Ausführung der Luftdichtheit sind Leicht- auf Massivbaukonstruktionen sowie Durchführungen durch die Luftdichtebene und technische Installationen. Die Dichtigkeitsebene ist in die gemäß Kapitel 1.7 einzureichenden Baupläne einzutragen. Der gemessene Volumenstrom bei einer Druckdifferenz von 50 Pa bezogen auf die Hüllfläche des Gebäudes (der  $q_{50}$ -Wert als Mittel einer Über- und Unterdruckmessung) muss kleiner gleich den in Tabelle 8 angegebenen Grenzwerten liegen. Die Hüllfläche des Gebäudes oder Gebäudeteils ist die Gesamtfläche aller Böden, Wände und Decken, die das zu untersuchende konditionierte Volumen umschließen. Wände und Böden unter Erdniveau sind eingeschlossen. Es gelten die Randbedingungen der DIN EN 13829.

Tabelle 8 – Grenzwerte für  $q_{50}$ -Werte

Anforderungsklasse	Grenzwert $q_{50}$ [ $m^3/h.m^2$ ]
1 Gebäude ohne raumluftechnische Anlagen	$\leq 5,0$
2 Gebäude mit raumluftechnischen Anlagen als Abluftanlage	$\leq 3,0$
3 Gebäude mit raumluftechnischen Anlagen als Zu- und Abluftanlage	$\leq 2,0$

Ein Gebäude mit einer raumluftechnischen Anlage ist ein Gebäude, bei welchem der überwiegende Teil des erforderlichen Luftvolumenstroms in der Heiz- oder Kühlperiode über eine mechanische Lüftungsanlage zugeführt wird (Zu- und Abluftanlage, Abluftanlage, etc.). Sind in einem Gebäude sowohl Abluftanlagen als auch Zu- und Abluftanlagen vorhanden, so richten sich die Mindestanforderungen nach dem System, welches den größeren Anteil am erforderlichen Luftvolumenstrom fördert.

Bei Gebäuden die dem Passivhausstandard entsprechen ist der Grenzwert  $q_{50} \leq 0,9 \text{ m}^3/\text{h m}^2$  einzuhalten.

Bei Gebäuden, die dem Niedrigenergiestandard entsprechen, ist der Grenzwert  $q_{50} \leq 1,6 \text{ m}^3/\text{h m}^2$  einzuhalten.

Bei Gebäuden, die dem Energiesparhausstandard entsprechen, ist der Grenzwert  $q_{50} \leq 2,0 \text{ m}^3/\text{h m}^2$  einzuhalten.

Werden geringere Werte für die Luftdichtheit als die aus Tabelle 8 in den Berechnungen verwendet, oder handelt es sich um ein Gebäude, welches dem Passivhaus-, dem Niedrigenergiestandard oder dem Energiesparstandard entspricht, so ist nach Fertigstellung des Gebäudes ein Nachweis über die Luftdichtheit des Gebäudes oder von einzelnen Gebäudeteilen vorzulegen. Es gelten die Messvorschriften der DIN 13829 (Luftdichtheitstest).

Bei einer Änderung eines Nichtwohngebäudes sind die Mindestanforderungen an die Luftdichtheit der Gebäudehülle als erfüllt anzusehen, wenn die neu konstruierten Bauteile und deren Anschlüsse den

Ausführungsempfehlungen der DIN 4108-6 entsprechen. Die Berücksichtigung dieser Details ist zu bestätigen.

### 1.3.4 Vermeidung von Wärmebrücken

Gebäude sind so zu planen und auszuführen, dass Wärmebrücken minimiert werden. Im Falle zweidimensionaler Wärmebrücken sind mindestens die Ausführungsempfehlungen der DIN 4108 Beiblatt 2 einzuhalten oder es ist ein entsprechender Gleichwertigkeitsnachweis nach DIN 4108 Bbl. 2.:2006-03 durchzuführen und dem Nachweis über die Gesamtenergieeffizienz beizufügen.

### 1.3.5 Wärme-/Kälteverteilungs- und Warmwasserleitungen

Die Energieabgabe von Wärme-/Kälteverteilungs- und Warmwasserleitungen sowie Armaturen ist durch Wärmedämmung nach Maßgabe der Tabelle 9 zu begrenzen.

Tabelle 9 – Wärmedämmung von Wanneverteilungs- und Warmwasserleitungen und Armaturen

Zeile	Art der Leitungen/Armaturen	Mindestdicke der Dämmschicht, bezogen auf eine Wärmeleitfähigkeit von 0,035 W/(mK)
1	Innendurchmesser bis 22 mm	20 mm
2	Innendurchmesser über 22 mm bis 35 mm	30 mm
3	Innendurchmesser über 35 mm bis 100 mm	gleich wie der Innendurchmesser
4	Innendurchmesser über 100 mm	100 mm
5	Leitungen und Armaturen nach den Zeilen 1 bis 4 in Wand- und Deckendurchbrüchen, im Kreuzungsbereich von Leitungen, an Leitungsverbindungsstellen, bei zentralen Leitungsnetzverteilern	½ der Anforderungen der Zeilen 1 bis 4
6	Leitungen von Zentralheizungen nach den Zeilen 1 bis 4, die in Bauteilen zwischen beheizten Bereichen verschiedener Nutzer verlegt werden	½ der Anforderungen der Zeilen 1 bis 4

Für Leitungen von Zentralheizungen im beheizten Bereich, oder in Bauteilen zwischen beheizten Bereichen des gleichen Nutzers, die nur zur raumseitigen Wärmeanforderung durchflossen werden, wie beispielsweise Heizkörperanbindeleitungen, werden keine Anforderungen an die Mindestdicke der Dämmschicht gestellt. Dies gilt auch für Warmwasserleitungen bis zu einem Innendurchmesser von 22 mm, die weder in den Zirkulationskreislauf einbezogen noch mit elektrischer Begleitheizung ausgestattet sind.

Bei Materialien mit anderen Wärmeleitfähigkeiten als 0,035 W/(mK) sind die Mindestdicken der Dämmschichten entsprechend umzurechnen. Für die Umrechnung und die Wärmeleitfähigkeit sind die in anerkannten Regeln der Technik enthaltenen Berechnungsverfahren und Rechenwerte zu verwenden.

Für Zirkulationsleitungen, die aufgrund erhöhter Anforderungen an die Legionellenprävention permanent mit hohen Warmwassertemperaturen betrieben werden müssen, gelten 50% höhere Anforderungen an die Mindestdicke der Dämmschicht gemäß Tabelle 9.

In Gebäuden nach Passivhausstandard sind für Leitungen, die außerhalb der thermischen Hülle verlegt werden, die doppelten Mindestdicken gemäß der Tabelle 9 einzuhalten.

Leitungen welche zur Kälteversorgung und -verteilung dienen und nicht in der zu versorgenden Zone verlaufen, sind nach folgenden Anforderungen zu isolieren<sup>1</sup>

<sup>1</sup> bezogen auf eine Wärmeleitfähigkeit von 0,035 W/mK

- bis zu einem Rohrdurchmesser von DN 40 mit 50% des Rohrdurchmessers
- zwischen einem Rohrdurchmesser von DN 40 und DN 80 mit 25 mm
- ab einem Rohrdurchmesser von DN 80 mit 32 mm,  
wenn die Temperaturdifferenz zwischen Mediumtemperatur und Raumtemperatur<sup>2</sup> mehr als 6 K beträgt.

Lüftungskanäle welche nicht in der zu versorgenden Zone verlaufen sind mindestens mit 30 mm Isolation<sup>1</sup> zu dämmen, wenn die Temperaturdifferenz zwischen Mediumzulufttemperatur und Raumtemperatur<sup>3</sup> mehr als 4 K beträgt.

Unbeschadet dieser Vorgaben sind alle erforderlichen Maßnahmen zu treffen, um eventuelle Schwitzwasserbildung an Leitungen, Kanälen oder Anlagenkomponenten zu vermeiden.

### 1.3.6 Wärmeerzeugung und -speicherung

Elektrische Direkt-Widerstandsheizungen dürfen nicht als Hauptheizungssystem eingebaut und eingesetzt werden. Gebäude deren berechneter jährlicher Heizenergiebedarf nicht mehr als 15 kWh/(m<sup>2</sup>a) beträgt, sind von dieser Anforderung ausgeschlossen.

Eine Anlage zur Wärme- und/oder Kältespeicherung ist so auszuführen, dass die Wärmeverluste der mit dem Speicher verbundenen Anschlussteile nach Kapitel 1.3.5 begrenzt werden. Bei Warmwasserspeichern sind Anschlüsse in der oberen Hälfte des Speichers nach unten zu führen oder als Thermosiphon auszuführen.

### 1.3.7 RLT-Anlagen

Raumluftechnische Zu- und Abluftanlagen welche der permanenten hygienischen Luftversorgung von Gebäuden dienen, sind mit einem System zur Wärmerückgewinnung auszustatten. Der Wärmebereitstellungsgrad darf einen Wert von 65% nicht unterschreiten. Dabei sind hygienische Standards zu berücksichtigen.

Strömungungünstige Kanalanbindungen und -anschlüsse sind generell aus energetischen Gründen und aus Gründen der Geräuschreduzierung zu vermeiden. Dies betrifft insbesondere alle Abgänge in einem Kanalsystem, beispielsweise sind rechtwinklige Strömungsumlenkungen strömungstechnisch ungünstig. Flachere Winkel sind zu bevorzugen.

Die spezifische Leistungsaufnahme ( $P_{SFP}$ ) eines einzelnen Ventilators von Lüftungsanlagen in Abhängigkeit des Volumenstroms muss den folgenden Werten entsprechen:

Tabelle 10 – Maximalwerte für spezifische Ventilatorleistung für Lüftungsgeräte

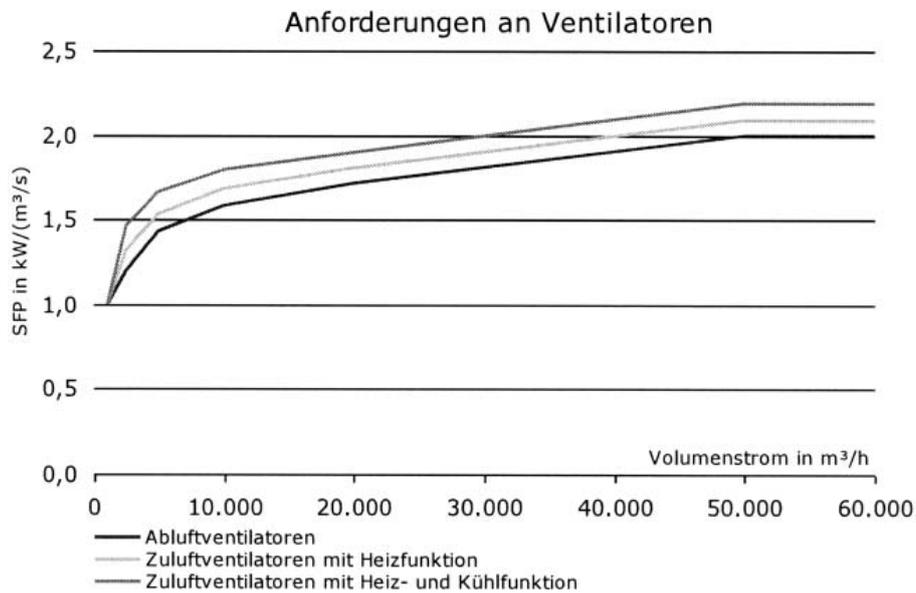
Anlagentyp	$P_{SFP}$ kW/(m <sup>3</sup> /s)
Zu- und Abluftventilatoren bis 1.000 m <sup>3</sup> /h	1,0
Abluftventilator bis 2.000 m <sup>3</sup> /h	1,2
Zuluftventilator mit Erwärmung bis 2.000 m <sup>3</sup> /h	1,3
Zuluftventilator mit Erwärmung und Kühlung bis 2.000 m <sup>3</sup> /h	1,5
Abluftventilator bis 5.000 m <sup>3</sup> /h	1,4
Zuluftventilator mit Erwärmung bis 5.000 m <sup>3</sup> /h	1,5
Zuluftventilator mit Erwärmung und Kühlung bis 5.000 m <sup>3</sup> /h	1,7
Abluftventilator bis 10.000 m <sup>3</sup> /h	1,6
Zuluftventilator mit Erwärmung bis 10.000 m <sup>3</sup> /h	1,7

2 Raumtemperatur: Raum-Solltemperatur Kühlung  $\vartheta_{i,c,soll}$ ; Temperaturrandbedingungen gemäß den Nutzungsprofilen nach DIN V 18599 Teil 10

3 Raumtemperatur: Raum-Solltemperatur Kühlung  $\vartheta_{i,c,soll}$  und/oder Raum-Solltemperatur Heizung  $\vartheta_{i,h,soll}$ ; Temperaturrandbedingungen gemäß den Nutzungsprofilen nach DIN V 18599 Teil 10

Anlagentyp	$P_{SFP}$ kW/(m <sup>3</sup> /s)
Zuluftventilator mit Erwärmung und Kühlung bis 10.000 m <sup>3</sup> /h	1,8
Abluftventilator bis 25.000 m <sup>3</sup> /h	1,7
Zuluftventilator mit Erwärmung bis 25.000 m <sup>3</sup> /h	1,8
Zuluftventilator mit Erwärmung und Kühlung bis 25.000 m <sup>3</sup> /h	1,9
Abluftventilator bis 50.000 m <sup>3</sup> /h	2,0
Zuluftventilator mit Erwärmung bis 50.000 m <sup>3</sup> /h	2,1
Zuluftventilator mit Erwärmung und Kühlung bis 50.000 m <sup>3</sup> /h	2,2
Zu- und Abluftventilatoren ab 50.000 m <sup>3</sup> /h	2,3

Abbildung 2 – Anforderungen an die spezifische Ventilatorleistung für Lüftungsgeräte



Können die in der Tabelle 10 aufgeführten Höchstwerte für die spezifische Leistungsaufnahme der Ventilatoren aufgrund spezieller Anlagenauslegungen, spezieller Nutzungsanforderungen oder bei bestehenden Kanalnetzen nicht eingehalten werden, so können alternativ zum Nachweis der Einhaltung der Mindestanforderungen die Luftgeschwindigkeiten gemäß Tabelle 11 und der Gesamtwirkungsgrad pro Ventilator gemäß Tabelle 12 begrenzt werden.

Tabelle 11 – Grenzwerte für Geschwindigkeiten von Lüftungsanlagen

Bereich	Volumenstrom in [m <sup>3</sup> /h]	Luftgeschwindigkeit in [m/s]
in Lüftungsgeräten	alle	≤ 2,0 m/s
in Kanälen	≤ 1.000 m <sup>3</sup> /h	≤ 3,0 m/s
	< 2.000 m <sup>3</sup> /h	≤ 4,0 m/s
	< 4.000 m <sup>3</sup> /h	≤ 5,0 m/s
	< 10.000 m <sup>3</sup> /h	≤ 6,0 m/s
	≥ 10.000 m <sup>3</sup> /h	≤ 7,0 m/s
in Lüftungszentralen	alle	Maximalwerte wie „in Kanälen“ + 1,0 m/s

Tabelle 12 – Grenzwerte für Gesamtwirkungsgrade von Ventilatoren

Volumenstrom in [ m <sup>3</sup> /h]	Gesamtwirkungsgrad pro Ventilator
≤ 100	0,04
250	0,20
500	0,30
1.000	0,40
2.500	0,50
5.000	0,56
10.000	0,63
15.000	0,67
≥ 20.000	0,70

### 1.3.8 Regelungsanlagen

Anlagen, welche zur Regelung der folgenden Komponenten erforderlich sind, müssen folgenden Mindestanforderungen entsprechen.

a) Wärmeerzeuger

Die Wärmeerzeuger müssen in Abhängigkeit der Außentemperatur und der Zeit geregelt sein.

b) Raumtemperatur

Die Regelung der Raum-/Zonentemperatur muss bedarfsabhängig sein.

c) Warmwasserbereitung

Die Regelung der Zirkulation muss zeit- und/oder bedarfsabhängig erfolgen. Eine Ausnahme gilt dann, wenn erhöhte Anforderungen an die Mindestbetriebstemperatur im Rahmen einer Legionellenprävention vorliegen.

d) Pumpen

Pumpen und Fördereinrichtungen mit einer zu versorgenden Heizleistung von < 25 kW respektive einer zu versorgenden Kühlleistung < 25 kW (thermischer Leistungsbezug) sind zeit- und/oder bedarfsabhängig zu regeln.

Pumpen und Fördereinrichtungen mit einer zu versorgenden Heizleistung von ≥ 25 kW respektive einer zu versorgenden Kühlleistung ≥ 25 kW (thermischer Leistungsbezug) sind zeit- und bedarfsabhängig zu regeln.

e) Beleuchtung

Beleuchtungsanlagen in allgemein genutzten Bereichen ohne Tageslicht sind mit Präsenz- und/oder Bewegungsmeldern zu regeln.

f) Be- und Entfeuchtung

Die Regelung von Anlagen zur Be- und Entfeuchtung muss eine getrennte Einstellung der Sollwerte für Be- und Entfeuchtung erlauben.

### 1.3.9 Beleuchtung

Beleuchtungsanlagen in Räumen, in welchen eine Mindestbeleuchtungsstärke von ≥ 300 Lux sichergestellt werden muss, sind so auszuführen, dass die spezifische Bewertungsleistung gemäß Tabelle 13 für die Grundauleuchtung des Raumes oder der Zone nicht überschritten wird. Bei Räumen mit Raumindizes kleiner als 0,6, ist der Nachweis für einen Raumindex von 0,6 zu führen.

Der Nachweis der Einhaltung der Mindestanforderung hat mit dem vereinfachten Wirkungsgradverfahren gemäß DIN V 18599 Teil 4 zu erfolgen. In der Berechnung ist ein Wartungsfaktor von 0,67 anzusetzen. Es gelten die Randbedingungen für Raumwirkungsgrade der DIN V 18599 Teil 10.

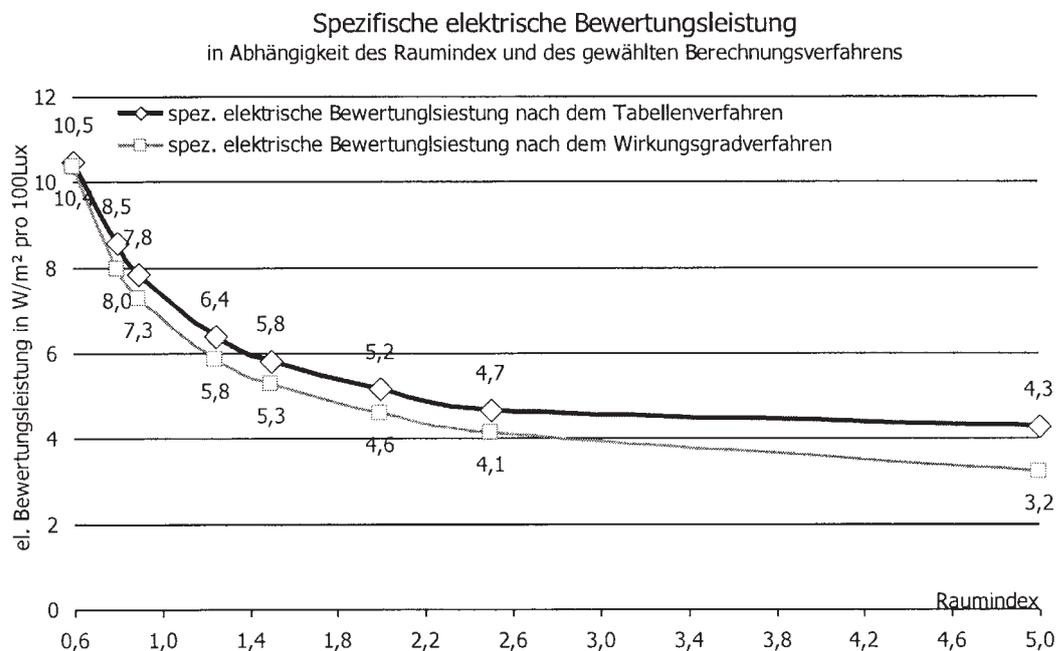
Die so ermittelten Bewertungsleistungen der Beleuchtung sind nur für den Nachweis und nicht zur Planung heranzuziehen.

Tabelle 13 – Mindestanforderungen an die spezifische Bewertungsleistung pro 100 Lux

Raumindex	spezifische Bewertungsleistung in $W/m^2$ pro 100 Lux bei Verwendung des Tabellenverfahrens nach DIN V 18599, Teil 4	spezifische Bewertungsleistung in $W/m^2$ pro 100 Lux bei Verwendung des Wirkungsgradverfahrens nach DIN V 18599, Teil 10
0,60	10,5	10,4
0,80	8,5	8,0
0,90	7,8	7,3
1,25	6,4	5,8
1,50	5,8	5,3
2,00	5,2	4,6
2,50	4,7	4,1
5,00 und mehr	4,3	3,2

Diese Mindestanforderung gilt nur für die Grundausleuchtung eines Raumes oder einer Zone. Akzent- oder Effektbeleuchtungen sind außerhalb dieser Anforderungen zu betrachten, jedoch unter Berücksichtigung von Energieeffizienzkriterien auszuführen.

Abbildung 3 – Mindestanforderungen an die spezifische elektrische Bewertungsleistung pro 100 Lux von Beleuchtungsanlagen berechnet nach DIN V 18599 Teil 4



### 1.3.10 Messtechnische Einrichtungen

Um die zur Erstellung des Energieausweises nach Kapitel 1.9 erforderlichen Verbrauchsdaten ermitteln zu können, sind entsprechende Messeinrichtungen vorzusehen. Hierbei ist die separate Erfassung des Wärme- sowie des Stromverbrauchs pro Gebäude zu ermöglichen.

Empfehlenswert ist die Installation weiterer Unterzähler zur getrennten Verbrauchserfassung für die technischen Gewerke wie Beleuchtung, Lüftung, Kälteversorgung sowie energieintensiver Einzelverbraucher. Hierdurch kann neben einer differenzierten Effizienzbewertung eine Überwachung und Optimierung des Betriebsverhaltens vorgenommen werden.

\*

## **1.4 ANFORDERUNGEN AN NICHTWOHNGBÄUDE**

Die Anforderungen an Nichtwohngebäude werden in dieser Verordnung auf Grundlage der Referenzgebäudemethode definiert. Hierbei wird das energetische Verhalten des zu bewertenden Gebäudes mit seinen geometrischen und nutzungsbedingten Eigenschaften, jedoch unter Verwendung der in Kapitel 1.4.4 definierten Referenzausstattungen berechnet. Die auf diesem Weg ermittelten Kennwerte werden als Referenzkennwerte bezeichnet und dienen im Rahmen dieser Verordnung als Grundlage zur Definition des Anforderungsniveaus.

Die Berechnung des Anforderungsniveaus über die Referenzgebäudemethode und die energetische Bilanzierung des Ist-Zustandes des Gebäudes hat gemäß Kapitel 1.4.1 zu erfolgen.

### **1.4.1 Energetische Bilanzierung**

Abbildung 4 beschreibt das Schema der energetischen Bilanzierung von Nichtwohngebäuden im Sinne dieser Verordnung. Auf den energetischen Bilanzierungsebenen

- Nutzenergie
- Endenergie und
- Primärenergie

wird unterschieden zwischen den Energieaufwendungen für die technischen Gewerke

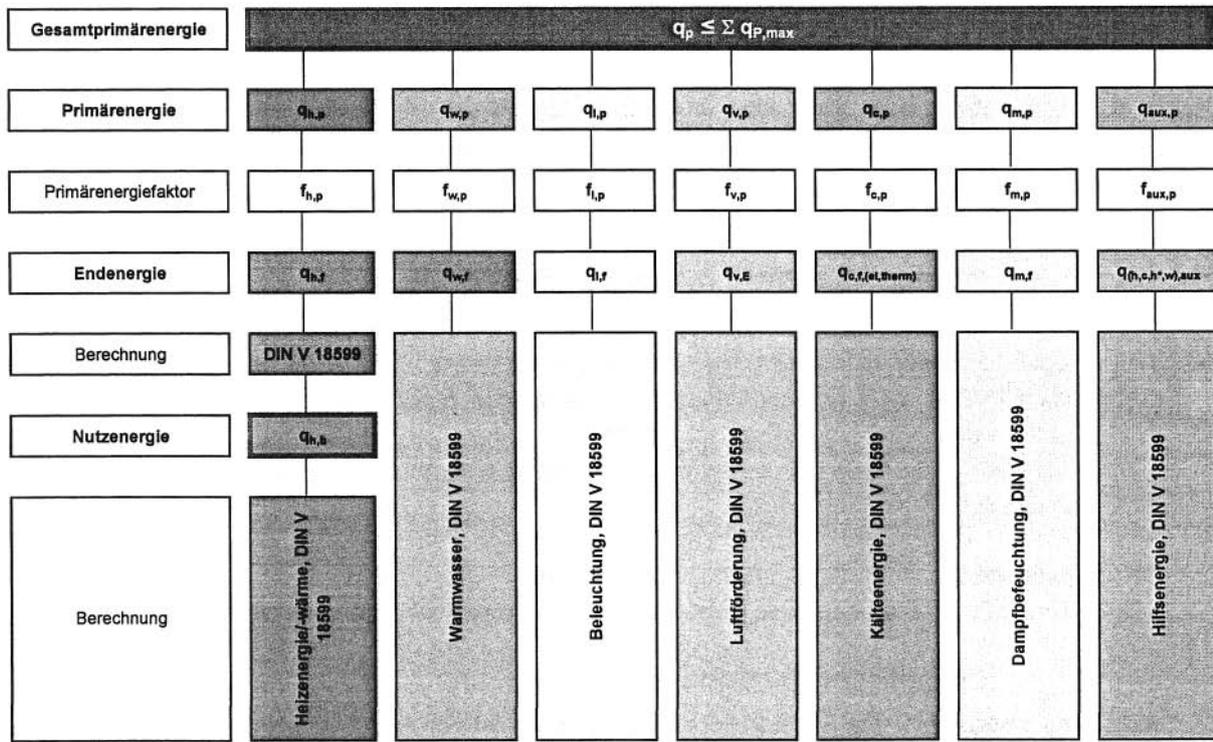
- Heizung
- Warmwasser
- Beleuchtung
- Luftförderung
- Kälte
- Dampfbefeuchtung
- Hilfsenergie.

Die Berechnung des Energiebedarfs ist nach Kapitel 1.11 vorzunehmen. Die Berechnung ist für alle Teile eines Gebäudes durchzuführen, für die mindestens eine Art der Konditionierung entsprechend der Definition nach 1.1 vorgesehen ist. Berücksichtigt in der energetischen Bilanzierung werden dabei nur die Energieanwendungen, die nach Kapitel 1.11 berechnet werden können.

Der Bilanzraum für die energetische Bilanzierung wird durch die Außenoberflächen der Bauteile definiert, die innerhalb des Gebäudes liegenden konditionierten Flächen umschließen. Neben den üblichen beheizten und/oder gekühlten Bereichen wird damit u. a. ein möglicher Energieaufwand in unbeheizten Tiefgaragen für Beleuchtung und/oder Lüftung berücksichtigt, jedoch nicht z. B. die Außenbeleuchtung eines Gebäudes oder eine Rampenheizung.

Für die Kennwertbildung werden die berechneten Energiebedarfe auf die Energiebezugsfläche  $A_n$  gemäß Kapitel 1.1 bezogen.

Abbildung 4 – Schema der energetischen Bilanzierung für Nichtwohngebäude  
im Sinne dieser Verordnung



Der spezifische Gesamtprimärenergiebedarf des zu bewertenden Gebäudes ergibt sich als Summe der Primärenergiebedarfe aller technischen Gewerke.

$$q_p = q_{h,p} + q_{w,p} + q_{l,p} + q_{v,p} + q_{c,p} + q_{m,p} + q_{aux,p}$$

mit

$q_p$	kWh/(m <sup>2</sup> a)	Spezifischer Gesamtprimärenergiebedarf des Gebäudes
$q_{h,p}$	kWh/(m <sup>2</sup> a)	Spezifischer Primärenergiebedarf Heizung gemäß Kapitel 1.11.4; umfasst das Raumheizsystem und die Heizfunktion der raumlufttechnischen Anlagen
$q_{w,p}$	kWh/(m <sup>2</sup> a)	Spezifischer Primärenergiebedarf Warmwasser gemäß Kapitel 1.11.5
$q_{l,p}$	kWh/(m <sup>2</sup> a)	Spezifischer Primärenergiebedarf Beleuchtung gemäß Kapitel 1.11.8
$q_{v,p}$	kWh/(m <sup>2</sup> a)	Spezifischer Primärenergiebedarf Luftförderung gemäß Kapitel 1.11.9
$q_{c,p}$	kWh/(m <sup>2</sup> a)	Spezifischer Primärenergiebedarf Kälte gemäß Kapitel 1.11.7; umfasst das Raumkühlsystem und die Kühlfunktion der raumlufttechnischen Anlage
$q_{m,p}$	kWh/(m <sup>2</sup> a)	Spezifischer Primärenergiebedarf Dampfbefeuchtung gemäß Kapitel 1.11.6
$q_{aux,p}$	kWh/(m <sup>2</sup> a)	Spezifischer Primärenergiebedarf Hilfsenergie gemäß Kapitel 1.11.10, umfasst Hilfsenergie für das Heizungssystem und die Heizfunktion der raumlufttechnischen Anlagen, das Kühlsystem und die Kühlfunktion der raumlufttechnischen Anlagen sowie für die Befeuchtung, die Warmwasserbereitung und die Beleuchtung

Zur Berechnung sind die Nutzungsrandbedingungen gemäß Kapitel 1.11.2 anzusetzen. Die Zonierung des Gebäudes hat gemäß Kapitel 1.11.3 zu erfolgen. Es sind die Klimadaten entsprechend Kapitel 1.11.1 zu verwenden.

Die energetischen Bilanzierungen gemäß dieser Verordnung dürfen unter der Zugrundlegung der Vereinfachungen nach Kapitel 0 durchgeführt werden.

#### 1.4.2 Höchstwerte für den spezifischen Gesamtprimärenergiebedarf

Der spezifische Gesamtprimärenergiebedarf  $q_p$  des betrachteten Gebäudes darf den gemäß Kapitel 1.4.4 auf der Grundlage des Referenzgebäudes ermittelten Höchstwert  $q_{p,max}$  nicht überschreiten.

$$q_p \leq q_{p,max}$$

mit

$q_p$	kWh/(m <sup>2</sup> a)	Spezifischer Gesamtprimärenergiebedarf des Gebäudes gemäß Kapitel 1.4.1
$q_{p,max}$	kWh/(m <sup>2</sup> a)	Höchstwert für den spezifischen Gesamtprimärenergiebedarf gemäß Kapitel 1.4.4

#### 1.4.3 Höchstwerte für den spezifischen Heizwärmebedarf

Der spezifische Heizwärmebedarf  $q_{h,b}$  des betrachteten Gebäudes darf den gemäß Kapitel 1.4.4 auf der Grundlage des Referenzgebäudes ermittelten Höchstwert  $q_{h,b,max}$  nicht überschreiten.

$$q_{h,b} \leq q_{h,b,max}$$

mit

$q_{h,b}$	kWh/(m <sup>2</sup> a)	spezifischen Heizwärmebedarf des Gebäudes gemäß Kapitel 1.11.4
$q_{h,b,max}$	kWh/(m <sup>2</sup> a)	Höchstwert für den spezifischen Heizwärmebedarf gemäß Kapitel 1.4.4

#### 1.4.4 Referenzgebäude

Das Referenzgebäude ist in Nutzung, Geometrie und Ausrichtung identisch zum nachzuweisenden Gebäude. Ungeachtet der konkreten Planung bzw. Ausführung werden jedoch für die folgenden Punkte die in der Berechnung festgelegten Referenzausführungen angenommen:

- Gebäudedichtheit
- Mindesttageslichtversorgung
- Wärmedurchgangskoeffizienten in Abhängigkeit des AN-Verhältnisses des Gebäudes
- Gesamtenergiedurchlassgrad
- Lichttransmissionsgrad der Verglasung
- Tageslichtversorgungsfaktor bei Sonnen- und/oder Blendschutz
- Beleuchtungsart und Regelung
- Wärmeerzeuger Heizung und Warmwasser
- Raumluftechnik
- Kälteerzeugung.

Die Referenzausführungen sind in Tabelle 14 definiert. Alle dort nicht beschriebenen Randbedingungen werden im Referenzgebäude wie in dem zu bewertenden Gebäude angesetzt.

Die Unterteilung des Referenzgebäudes hinsichtlich der Nutzung und Zonierung muss beim Referenzgebäude mit dem zu bewertenden Gebäude übereinstimmen. Bei der Unterteilung hinsichtlich der anlagentechnischen Ausstattung und der Tageslichtversorgung sind Unterschiede zulässig, die durch die technische Ausführung des zu errichtenden Gebäudes bedingt sein können.

Die Berechnung des Referenzkennwerts für den spezifischen Gesamtprimärenergiebedarf  $q_{p,ref}$  ist entsprechend den Regelungen aus Kapitel 1.4.1 durchzuführen, wobei die Referenzausstattungen gemäß Tabelle 14 zu verwenden sind.

$$q_{p,ref} = q_{h,p,ref} + q_{w,p,ref} + q_{l,p,ref} + q_{v,p,ref} + q_{c,p,ref} + q_{m,p,ref} + q_{aux,p,ref}$$

mit

$q_{p,ref}$	kWh/(m <sup>2</sup> a)	Spezifischer Gesamtprimärenergiebedarf für das Referenzgebäude
$q_{x,p,ref}$	kWh/(m <sup>2</sup> a)	Spezifischer Primärenergiebedarf für das Gewerk x analog zu Kapitel 1.4.1 jedoch unter Berücksichtigung der Referenzausstattung

Der Höchstwert für den spezifischen Gesamtprimärenergiebedarf  $q_{p,max}$  ergibt sich unter Berücksichtigung der Effizienzfaktoren der einzelnen Gewerke wie folgt

$$q_{p,max} = q_{h,p,ref} f_h + q_{w,p,ref} f_w + q_{l,p,ref} f_l + q_{v,p,ref} f_v + q_{c,p,ref} f_c + q_{m,p,ref} f_m + q_{aux,p,ref} f_{aux}$$

mit

$q_{p,max}$	kWh/(m <sup>2</sup> a)	Höchstwert für den spezifischen Gesamtprimärenergiebedarf
$f_h$	-	Effizienzfaktor Heizung
$f_w$	-	Effizienzfaktor Warmwasser
$f_l$	-	Effizienzfaktor Beleuchtung
$f_v$	-	Effizienzfaktor Lüftung
$f_c$	-	Effizienzfaktor Kälte
$f_m$	-	Effizienzfaktor Befeuchtung
$f_{aux}$	-	Effizienzfaktor Hilfsenergie

Die Effizienzfaktoren  $f_h$ ,  $f_w$ ,  $f_l$ ,  $f_v$ ,  $f_c$ ,  $f_m$  und  $f_{aux}$  dienen der Beschreibung des Anforderungsniveaus der Gesamtenergieeffizienz von Nichtwohngebäuden und werden für den Zweck dieser Verordnung folgendermaßen festgelegt:

$$f_h = f_w = f_l = f_v = f_c = f_m = f_{aux} = 1$$

Die Berechnung des Referenzkennwerts für den spezifischen Heizwärmebedarf  $q_{h,b,ref}$  ist entsprechend Kapitel 1.11.4 durchzuführen, wobei die Referenzausstattungen gemäß Tabelle 14 zu verwenden sind.

Der Höchstwert für den spezifischen Heizwärmebedarf  $q_{h,b,max}$  ergibt sich unter Berücksichtigung des Effizienzfaktors Heizwärme wie folgt

$$q_{h,b,max} = q_{h,b,ref} f_{h,b}$$

mit

$q_{h,b,max}$	kWh/(m <sup>2</sup> a)	Höchstwert für den spezifischen Heizwärmebedarf
$f_{h,b}$	-	Effizienzfaktor Heizungswärme

Der Effizienzfaktor Heizungswärme  $f_{h,b}$  dient der Beschreibung des Anforderungsniveaus des Wärmeschutzes von Nichtwohngebäuden und wird für den Zweck dieser Verordnung folgendermaßen festgelegt:

$$f_{h,b} = 1$$

Sind bei der bei der energetischen Bilanzierung nach Kapitel 1.4.1 in Teilbereichen alternative Berechnungsmethoden zulässig, so müssen für das Referenzgebäude die gleichen Berechnungsmethoden verwendet werden wie beim zu bewertenden Gebäude.

Tabelle 14 – Referenzausstattung des Gebäudes

Nr.	System	Eigenschaft	Referenzwert (Maßeinheit)	
			$\geq 19\text{ °C}$ , nach Kapitel 1.3.1, Absatz 7)	von 12 bis 19 °C, nach Kapitel 1.3.1, Absatz 7)
1	Wand und horizontaler unterer Gebäudeabschluss	U-Wert	$0,25\text{ W}/(\text{m}^2\text{K}) + (0,5\text{-A/V})\cdot 0,08$	$0,30\text{ W}/(\text{m}^2\text{K}) + (0,5\text{-A/V})\cdot 0,08$
2	Dach und horizontaler oberer Gebäudeabschluss	U-Wert	$0,20\text{ W}/(\text{m}^2\text{K}) + (0,5\text{-A/V})\cdot 0,08$	$0,25\text{ W}/(\text{m}^2\text{K}) + (0,5\text{-A/V})\cdot 0,08$
3	Bauteile gegen Erdreich oder gegen unbeheizt	U-Wert	$0,30\text{ W}/(\text{m}^2\text{K}) + (0,5\text{-A/V})\cdot 0,06$	$0,35\text{ W}/(\text{m}^2\text{K}) + (0,5\text{-A/V})\cdot 0,06$
5	Lichtbänder, Lichtkuppeln	$U_{\text{W}}$ $g_{\perp}$ $\tau_{65}$	$2,00\text{ W}/(\text{m}^2\text{K}) + (0,5\text{-A/V})\cdot 0,15$ 0,65 0,60	$2,50\text{ W}/(\text{m}^2\text{K}) + (0,5\text{-A/V})\cdot 0,15$ 0,65 0,60
6	Fenster, Fenstertüren, Dachflächenfenster	$U_{\text{W}}$ $g_{\perp}$ $\tau_{65}$	$1,30\text{ W}/(\text{m}^2\text{K}) + (0,5\text{-A/V})\cdot 0,15$ 0,65 0,78	$1,80\text{ W}/(\text{m}^2\text{K}) + (0,5\text{-A/V})\cdot 0,15$ 0,67 0,78
7	Außentüren bzw. Türen zu unbeheizten Räumen	U-Wert	$1,80\text{ W}/(\text{m}^2\text{K}) + (0,5\text{-A/V})\cdot 0,15$	$2,20\text{ W}/(\text{m}^2\text{K}) + (0,5\text{-A/V})\cdot 0,15$
8	Wärmebrückenzuschlag	$\Delta U_{\text{WB}}$	$0,05\text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$	$0,10\text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
9	Gebäudedichtheit	$q_{50}$	Anforderungen nach Tabelle 8	
10	Tageslichtversorgung bei Sonnen- und/oder Blendschutz	$C_{\text{TL,Vers,SA}}$	Kein Sonnen- oder Blendschutz vorhanden: 0,70 Blendschutz vorhanden: 0,15	
11	Sonnenschutzvorrichtung	außen liegende Sonnenschutzvorrichtung, Außenjalousie (45°-Stellung), Farbe weiß, in Verbindung mit einer 2fach Wärmeschutzverglasung MSIV <sup>e</sup> , $U_{\text{g}}=1,2\text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ , nach Tabelle 5. Es resultiert ein zu verwendender Wert für $g_{\text{tot}}$ von 0,10		
12	Beleuchtungssystem	In den Zonen der Nutzungen 6 und 7 nach DIN V 18599 Teil 10: wie beim ausgeführten Gebäude, jedoch nicht mehr als 1.000 Lux Ansonsten: direkt/indirekt Bei Anwendung des Tabellenverfahrens ⇒ jeweils mit elektronischem Vorschaltgerät und stabförmiger Leuchtstofflampe Bei Anwendung des Wirkungsgradverfahrens ⇒ Systemlichtausbeute $\eta_{\text{s}}$ : 80 lm/W ⇒ Betriebswirkungsgrad der Leuchte: $\eta_{\text{LB}}$ 75%		
13	Regelung der Beleuchtungsanlage	Präsenzkontrolle ⇒ In Zonen der Nutzungen 1 bis 4, 8 bis 10, 15 bis 19, 21, 28, 29 und 31 nach DIN V 18599:2007-2 Teil 10 mit Präsenzmelder ⇒ In allen anderen Zonen, ohne Präsenzmelder Tageslichtabhängige Kontrolle = manuell		
14	Heizung – Wärmeerzeuger	Brennwertkessel, „verbessert“ nach DIN 18599-5, Gebläsebrenner, Heizöl EL, Aufstellung außerhalb der thermischen Hülle, Wasserinhalt > 15 l/kW		

Nr.	System	Eigenschaft	Referenzwert (Maßeinheit)	
			$\geq 19 \text{ }^\circ\text{C}$ , nach Kapitel 1.3.1, Absatz 7)	von 12 bis 19 $^\circ\text{C}$ , nach Kapitel 1.3.1, Absatz 7)
15	Heizung – Wärmeverteilung	<p>statische und Umluftheizung (dezentrale Nachheizung in RLT-Anlagen)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Zweirohrnetz</li> <li>⇒ außen liegende Verteilungen im unbeheizten Bereich</li> <li>⇒ innen liegende Steigstränge</li> <li>⇒ innen liegende Anbindeleitungen</li> <li>⇒ Systemtemperatur 55/45 <math>^\circ\text{C}</math></li> <li>⇒ hydraulisch abgeglichen</li> <li>⇒ <math>\Delta p</math> konstant</li> <li>⇒ Pumpe auf Bedarf ausgelegt, mit intermittierendem Betrieb</li> <li>⇒ keine Überströmventile</li> <li>⇒ für den Referenzfall sind die Rohrleitungslänge und die Lage der Rohrleitungen wie beim zu errichtenden Gebäude anzunehmen</li> </ul> <p>beim zentralem RLT-Gerät:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Zweirohrnetz</li> <li>⇒ Systemtemperatur 70/55 <math>^\circ\text{C}</math></li> <li>⇒ hydraulisch abgeglichen</li> <li>⇒ <math>\Delta p</math> konstant</li> <li>⇒ Pumpe auf Bedarf ausgelegt</li> <li>⇒ für den Referenzfall sind die Rohrleitungslänge und die Lage der Rohrleitungen wie beim zu errichtenden Gebäude anzunehmen.</li> </ul>		
16	Heizung – Wärmeübergabe	<p>bei statischer Heizung und mittlerer Zonenhöhe <math>\leq 6,0 \text{ m}</math>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ freie Heizflächen an der Außenwand, bei Glasflächen mit Strahlungsschutz</li> <li>⇒ P-Regler (1K)</li> <li>⇒ keine Hilfsenergie</li> </ul> <p>bei statischer Heizung und mittlerer Zonenhöhe <math>&gt; 6,0 \text{ m}</math>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Warmwasser-Deckenstrahlplatten</li> <li>⇒ P-Regler (1K)</li> <li>⇒ keine Hilfsenergie</li> </ul> <p>bei Umluftheizung (dezentrale Nachheizung in RLT-Anlage):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Regelgröße Raumtemperatur</li> <li>⇒ hohe Regelgüte</li> </ul>		
17	Warmwasser – zentrales System	<p>Wärmeerzeuger</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Solaranlage nach DIN V 18599-8 zur Trinkwassererwärmung</li> <li>⇒ bis <math>A_{\text{NGF}} = 500 \text{ m}^2</math>, Flachkollektor: <math>A_c = 0,09 \cdot (1,5 \cdot A_{\text{NGF}})^{0,8}</math>, Volumen des (untenliegenden) Solarteils des Speichers: <math>V_{\text{s,sol}} = 2 \cdot (1,5 \cdot A_{\text{NGF}})^{0,9}</math></li> <li>⇒ ab <math>A_{\text{NGF}} = 500 \text{ m}^2</math> „große Solaranlage“</li> <li>⇒ dabei ist <math>A_{\text{NGF}}</math> die Nettogrundfläche der mit zentralem System versorgten Zonen</li> <li>⇒ Restbedarf über den Wärmeerzeuger der Heizung</li> </ul> <p>Wärmespeicherung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ indirekt beheizter Speicher (stehend)</li> <li>⇒ Aufstellung außerhalb der thermischen Hülle</li> </ul> <p>Wärmeverteilung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ mit Zirkulation</li> <li>⇒ <math>\Delta p</math> konstant</li> <li>⇒ Pumpe auf Bedarf ausgelegt</li> <li>⇒ für den Referenzfall sind die Rohrleitungslänge und die Lage der Rohrleitungen wie beim zu errichtenden Gebäude anzunehmen.</li> </ul>		

Nr.	System	Eigenschaft	Referenzwert (Maßeinheit)	
			$\geq 19 \text{ }^\circ\text{C}$ , nach Kapitel 1.3.1, Absatz 7)	von 12 bis 19 $^\circ\text{C}$ , nach Kapitel 1.3.1, Absatz 7)
18	Warmwasser – dezentrales System	⇒ elektrischer Durchlauferhitzer ⇒ eine Zapfstelle und 6 m Leitungslänge pro Gerät		
19	Raumlufttechnik – Abluftanlage oder Zuluftanlage	spezifische Leistungsaufnahme des Ventilators: $P_{\text{SFP}} = 0,249 \cdot \ln(V_i) - 0,724 \text{ kW}/(\text{m}^3/\text{s})$ $V_i$ entspricht dem Volumenstrom der Lüftungsanlage i		
20	Raumlufttechnik – Zu- und Abluftanlage ohne Nachheiz- und Kühlfunktion	spezifische Leistungsaufnahme ⇒ Zuluftventilator $P_{\text{SFP}} = 0,259 \cdot \ln(V_i) - 0,730 \text{ kW}/(\text{m}^3/\text{s})$ ⇒ Abluftventilator $P_{\text{SFP}} = 0,249 \cdot \ln(V_i) - 0,724 \text{ kW}/(\text{m}^3/\text{s})$ Zuschläge nach DIN EN 13779: 2007-04 (Abschnitt 6.5.2) können nur für den Fall von HEPA-Filtern, Gasfiltern oder Wärmerückführungsklassen H2 oder H1 an gerechnet werden. ⇒ Wärmerückgewinnung über Plattenwärmeübertrager (Kreuzgegenstrom) ⇒ Rückwärmzahl = 0,6, Druckverhältniszahl = 0,4 ⇒ Luftkanalführung: innerhalb des Gebäudes		
21	Raumlufttechnik – Zu- und Abluftanlagen mit geregelter Luftkonditionierung	spezifische Leistungsaufnahme ⇒ Zuluftventilator $P_{\text{SFP}} = 0,270 \cdot \ln(V_i) - 0,736 \text{ kW}/(\text{m}^3/\text{s})$ ⇒ Abluftventilator $P_{\text{SFP}} = 0,249 \cdot \ln(V_i) - 0,724 \text{ kW}/(\text{m}^3/\text{s})$ Zuschläge nach DIN EN 13779: 2007-04 (Abschnitt 6.5.2) können nur für den Fall von HEPA-Filtern, Gasfiltern oder Wärmerückführungsklassen H2 oder H1 an gerechnet werden. ⇒ Wärmerückgewinnung über Plattenwärmeübertrager (Kreuzgegenstrom) ⇒ Rückwärmzahl = 0,65, Zulufttemperatur = 18 $^\circ\text{C}$ , Druckverhältniszahl = 0,4 ⇒ Luftkanalführung: innerhalb des Gebäudes		
22	Raumlufttechnik – Luftbefeuchtung	für den Referenzfall ist die Einrichtung zur Luftbefeuchtung wie beim zu errichtenden Gebäude anzunehmen		
23	Raumlufttechnik – Nur-Luft-Klimaanlagen	als Variabel-Volumenstrom-System ausgeführt: ⇒ Druckverhältniszahl = 0,4 ⇒ Luftkanalführung: innerhalb des Gebäudes		
24	Raumkühlung	Kältesystem: ⇒ Kaltwasser Fan-Coil ⇒ Kaltwassertemperatur 14/18 $^\circ\text{C}$ Kaltwasserkreis Raumkühlung: ⇒ Überströmung 10% ⇒ spezifische elektrische Leistung der Verteilung $P_{\text{d,spez}} = 30 \text{ W}_{\text{el}}/\text{kW}_{\text{Kälte}}$ ⇒ hydraulisch abgeglichen ⇒ geregelte Pumpe, hydraulisch entkoppelt ⇒ saisonale sowie Nacht- und Wochenendabschaltung		
25	Kälteerzeugung	Erzeuger: ⇒ Kolben/Scrollverdichter ⇒ mehrstufig schaltbar ⇒ Kältemittel R407C ⇒ luftgekühlt Kaltwassertemperatur: ⇒ bei mehr als 5.000 $\text{m}^2$ mittels Raumkühlung konditionierter Nettogrundfläche, für diesen Konditionierungsanteil = 14/18 $^\circ\text{C}$ ⇒ ansonsten = 6/12 $^\circ\text{C}$		

Nr.	System	Eigenschaft	Referenzwert (Maßeinheit)	
			$\geq 19 \text{ }^\circ\text{C}$ , nach Kapitel 1.3.1, Absatz 7)	von 12 bis 19 $^\circ\text{C}$ , nach Kapitel 1.3.1, Absatz 7)
		Kaltwasserkreis Erzeuger inklusive RLT Kühlung: ⇒ Überströmung 30% ⇒ spezifische elektrische Leistung der Verteilung $P_{d, \text{spez}} = 20 \text{ W}_{\text{el}}/\text{kW}_{\text{Kälte}}$ ⇒ hydraulisch abgeglichen ⇒ unregelmäßige Pumpe, Pumpe hydraulisch entkoppelt, saisonale sowie Nacht- und Wochenendabschaltung ⇒ Verteilung außerhalb der konditionierten Zone		
26	Mindesttageslichtversorgung	Für die Nutzungsarten 1 bis 5, 8, 10, 11, 17 und 19 nach DIN V 18955 Teil 10, ist für das Referenzgebäude, sofern in diesen Zonen Fensterflächen vorhanden sind, die Klassifizierung der Tageslichtversorgung „mittel“ zu verwenden. Für alle anderen Nutzungstypen ist das Referenzgebäude mit der gleichen Klassifizierung zu rechnen wie das betrachtete Gebäude.		

\*

### 1.5 ZUORDNUNG ZU DEN GEBÄUDEKATEGORIEN

Bei Nichtwohngebäuden ist zwischen den folgenden Gebäudekategorien zu unterscheiden:

- a) Bürogebäude
- b) Kindergarten und Tagesstätten
- c) Höhere Schulen und Hochschulen
- d) Krankenhäuser
- e) Pflege- und Seniorenheime
- f) Pensionen
- g) Hotels
- h) Gaststätten
- i) Veranstaltungsstätten
- j) Sportstätten
- k) Schwimmbäder
- l) Verkaufsstätten
- m) Sonstige konditionierte Gebäude

Die Zuordnung zu einer der oben aufgeführten Gebäudekategorien erfolgt anhand der überwiegenden Nutzung, sofern andere Nutzungen im Ganzen einen Anteil von 20% der konditionierten Energiebezugsfläche nicht überschreiten. Wenn der Anteil von 20% überschritten wird, so ist die Mischnutzung unter Angabe der Flächenverhältnisse zu beschreiben.

\*

### 1.6 EINTEILUNG IN EFFIZIENZKLASSEN

Zur Bewertung der energetischen Qualität eines Nichtwohngebäudes wird der Energieaufwand des Gebäudes mit Referenzkennwerten verglichen. Zur Darstellung der energetischen Effizienz werden im Fall der energetischen Bewertung über den Energiebedarf bzw. den Energieverbrauch unterschiedliche Bewertungsskalen festgelegt, da die Bewertungen unterschiedliche Energieanwendungen umfassen und die Kennwerte somit nicht vergleichbar sind.

#### 1.6.1 Klassifizierung auf der Grundlage des Energiebedarfs

Zur Bewertung und Dokumentation des berechneten Energiebedarfskennwerts eines Gebäudes werden neun Effizienzklassen gebildet. Die Klassengrenzen werden für jedes Gebäude individuell

durch Bezug auf das Referenzgebäude gemäß Kapitel 1.4.4 bestimmt, d. h. es wird die jeweilige Gebäudegeometrie und Nutzungssituation berücksichtigt. Das Referenzgebäude markiert die Grenze zwischen den Klassen D und E. Die weiteren Klassengrenzen ergeben sich als Prozentwert vom Kennwert des Referenzgebäudes nach Abbildung 5.

Abbildung 5 – Definition der Effizienzklassengrenzen als Prozentwert des Referenzgebäudekennwerts

Effizienzklasse	Klasse A	Klasse B	Klasse C	Klasse D	Klasse E	Klasse F	Klasse G	Klasse H	Klasse I
Klassenobergrenze	≤ 35 %	≤ 65 %	≤ 85 %	≤ 100 %	≤ 150 %	≤ 200 %	≤ 300 %	≤ 400 %	> 400 %

Die Einordnung in eine Effizienzklasse erfolgt über den Bedarfsindex  $B_{\text{index},x}$  der zu bewertenden Größe  $x$ . Der jeweilige Bedarfsindex wird ermittelt, indem der Energiekennwert des zu bewertenden Gebäudes auf den gleichen Energiekennwert des Referenzgebäudes bezogen und als Prozentwert dargestellt wird.

$$B_{\text{index},x} = \frac{q_x}{q_{x,\text{ref}}} \cdot 100\%$$

mit

$B_{\text{index},x}$	-	Bedarfsindex für die zu bewertende Größe $x$
$q_x$	kWh/m <sup>2</sup> a	Energiekennwert des Gebäudes für die zu bewertende Größe $x$
$q_{x,\text{ref}}$	kWh/m <sup>2</sup> a	Energiekennwert des Referenzgebäudes für die zu bewertende Größe $x$

Eine Klassifizierung für den gesamten Energiebedarf eines Nichtwohngebäudes ist für den spezifischen Primärenergiekennwert  $q_p$  sowie für den Gesamt-CO<sub>2</sub>-Emissionskennwert eines Nichtwohngebäudes vorzunehmen. Darüber hinaus sind auf Teilenergiekennwertebene folgende Energieanwendungen nach gleichem Schema zu klassifizieren:

$q_{h,p}$	Primärenergiebedarf für das Heizungssystem und die Heizfunktion der raumluftechnischen Anlagen, gemäß Kapitel 1.11.4
$q_{w,p}$	Primärenergiebedarf für Warmwasser, gemäß Kapitel 1.11.5
$q_{l,p}$	Primärenergiebedarf für Beleuchtung, gemäß Kapitel 1.11.8
$q_{v,p}$	Primärenergiebedarf für Luftförderung gemäß Kapitel 1.11.10
$q_{c,p}$	Primärenergiebedarf für das Kühlsystem und die Kühlfunktion der raumluftechnischen Anlage, gemäß Kapitel 1.11.7

Die Berechnung der CO<sub>2</sub>-Emissionskennwerte für das Gebäude erfolgt nach Kapitel 1.12. Zur Ermittlung der Emissionskennwerte für das Referenzgebäude sind die Randbedingungen von Kapitel 1.4.4 anzusetzen.

## 1.6.2 Einstufung auf der Grundlage des Energieverbrauchs

Zur Bewertung der aus Messungen ermittelten Energieverbräuche für Wärme und Strom werden die Verbrauchskennwerte nach Kapitel 1.13 auf den jeweiligen Referenzkennwert gemäß Tabelle 24 bezogen und als Prozentwert ausgedrückt. Dieser Wert wird als Verbrauchsindex  $V_{\text{index},h}$  für Wärme bzw.  $V_{\text{index},s}$  für Strom bezeichnet. Er berechnet sich nach folgender Gleichung und ist gemäß Abbildung 6 in Anhängigkeit des Referenzwertes  $e_{\text{vergl}}$  darzustellen.

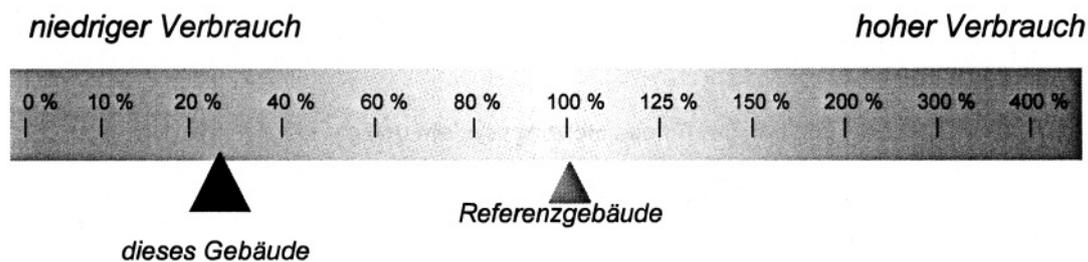
$$V_{\text{index},s} = \frac{\sum_{i=1}^3 e_{Vs,i}}{e_{\text{Vergl},s} \cdot 3} \cdot 100 \quad \text{bzw.} \quad V_{\text{index},h} = \frac{\sum_{i=1}^3 e_{Vb,i}}{e_{\text{Vergl},h} \cdot 3} \cdot 100$$

mit

$V_{\text{index},s}$	%	Verbrauchsindex Strom
$V_{\text{index},h}$	%	Verbrauchsindex Wärme
$e_{Vs,i}$	kWh/(m <sup>2</sup> a)	Verbrauchskennwert Strom gemäß Kapitel 1.13.4 im Jahr i
$e_{Vb,i}$	kWh/(m <sup>2</sup> a)	witterungsbereinigter Endenergieverbrauchskennwert Wärme eines Gebäudes gemäß Kapitel 1.13.3 im Jahr i
$e_{\text{Vergl},s}$	kWh/(m <sup>2</sup> a)	Referenzwert Strom gemäß Tabelle 24 oder Kapitel 1.13.1
$e_{\text{Vergl},h}$	kWh/(m <sup>2</sup> a)	Referenzwert Wärme (Heizwärme und Warmwasser) eines Gebäudes gemäß Tabelle 24 oder Kapitel 1.13.1
i		Anzahl der Jahre welche zur Ermittlung des Verbrauchskennwertes aus Messung berücksichtigt werden (3 Jahre)

Die Referenzwerte  $e_{\text{Vergl},s}$  bzw.  $e_{\text{Vergl},h}$  markieren die 100%-Vergleichsmarke in gelber Färbung. In Abhängigkeit der Unter- oder Überschreitung des referenzgebäudebezogenen Verbrauchskennwertes  $V_{\text{index},s}$  bzw.  $V_{\text{index},h}$  in Bezug auf die 100%-Vergleichsmarke, erfolgt eine Einstufung des Gebäudes auf einem linear skalierten Bandtacho. Hierbei sind referenzgebäudebezogene Verbrauchskennwerte kleiner als 100% auf der linken Seite neben dem Referenzwert in einen grün eingefärbten Bereich abzubilden. Referenzgebäudebezogene Verbrauchskennwerte größer als 100% sind auf der rechten Seite neben dem Referenzwert im rot eingefärbten Bereich zu positionieren. Der höchste Bereich entspricht einem referenzgebäudebezogenen Verbrauchskennwert  $V_{\text{index},s}$  bzw.  $V_{\text{index},h}$  von 400%, der niedrigste Bereich einem Wert von  $V_{\text{index},s}$  bzw.  $V_{\text{index},h}$  von 10%. Die Darstellung im Energieausweis muss einmal für den Strombedarf und für den Wärmebedarf des Gebäudes separat aufgezeigt werden.

Abbildung 6 – Einstufung des Gebäudes in einem Bandtacho



\*

## 1.7 INHALT DES NACHWEISES DER GESAMTENERGIEEFFIZIENZ

Über den Nachweis der Gesamtenergieeffizienz wird belegt, dass die Mindestanforderungen und die Anforderungen an den spezifischen Primärenergiebedarf und spezifischen Heizenergiebedarf eingehalten werden. Der Nachweis über die Gesamtenergieeffizienz muss die folgenden Angaben enthalten.

### 1.7.1 Auf jeder Seite erforderliche Informationen

- Bezeichnung des bewerteten Gebäudes bzw. Gebäudeteils mit Anschrift
- Erstellungsdatum

### 1.7.2 Allgemeine Informationen

- Name und aktuelle Adresse des Bauherrn
- Name und Adresse des Architekten
- Name und Adresse des Erstellers des Energieeffizienz-Nachweises
- Voraussichtlicher Baubeginn und Dauer der Bauphase
- Unterschrift des Erstellers
- Angaben zum Gebäude:
- Energiebezugsfläche gemäß Kapitel 1.1.2
- Konditioniertes Bruttogebäudevolumen  $V_e$  [m<sup>3</sup>] gemäß Kapitel 1.1.4
- Verhältnis  $A/V_e$  [1/m] gemäß Kapitel 1.1.5
- Baupläne im Maßstab 1:200 (Grundrisse, Schnitt und Fassadenansicht, mit Eintrag jeweils der Dämm- und Luftdichtheitsebene)
- Gebäudekategorie gemäß Kapitel 1.5
- Gebäudezonen mit Angabe der jeweiligen Nutzung, der zugeordneten Standardnutzung, der Zonengrundfläche gemäß Kapitel 1.11.2 und des Anteils der Zonengrundfläche an der gesamten Energiebezugsfläche
- Prozentanteil der Energiebezugsfläche, der mechanisch belüftet wird, differenziert nach dem Anteil mit und ohne Wärmerückgewinnung
- Prozentanteil der Energiebezugsfläche, der gekühlt wird
- Prozentanteil der Energiebezugsfläche, der be- bzw. entfeuchtet wird.

### 1.7.3 Einhaltung der Anforderungen an Primärenergie- und Heizenergiekennwert

Um die Einhaltung der Anforderungen an den Primärenergie- und Heizenergiekennwert zu belegen, müssen die Ist-Werte von

- spezifischem Heizwärmebedarf  $q_{h,b}$  gemäß Kapitel 1.11.4
  - spezifischem Gesamt-Primärenergiebedarf  $q_p$  gemäß Kapitel 1.4.1
- den Anforderungswerten entsprechend Kapitel 1.4.2 und 1.4.3 gegenübergestellt werden. Weitere Angaben:

- Angabe, für welche technischen Gewerke gemäß Kapitel 1.1 alternative Energieversorgungssysteme genutzt werden.

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.

### 1.7.4 Einhaltung der Mindestanforderungen

Die Einhaltung der Mindestanforderungen muss bestätigt werden. Ein Beleg der Anforderungen erfolgt, indem die geplanten Ist-Ausführungen den Mindestanforderungen gegenübergestellt werden. Werden Ausnahmen von den Mindestanforderungen geltend gemacht, so sind diese darzustellen und zu begründen.

#### 1.7.4.1 Winterlicher Wärmeschutz

Die Einhaltung der Mindestanforderungen gemäß Kapitel 1.3.1 muss bestätigt werden. Die Lage der Dämmebene ist in die Baupläne gemäß Kapitel 1.3.1 einzutragen.

#### 1.7.4.2 Sommerlicher Wärmeschutz

Die Einhaltung der Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz gemäß Kapitel 1.3.2 ist zu bestätigen.

#### **1.7.4.3 Dichtigkeit der Gebäudehülle**

Die Einhaltung der Anforderung gemäß Kapitel 1.3.3 muss bestätigt werden. Die Lage der Dichtigkeitsebene ist in die Baupläne einzutragen. Die zutreffende Anforderungsklasse nach Tabelle 8 ist zu benennen.

#### **1.7.4.4 Vermeidung von Wärmebrücken**

Die Vermeidung von Wärmebrücken gemäß Kapitel 1.3.4 sind zu bestätigen. Wird ein Gleichwertigkeitsnachweis nach DIN 4108 Bbl. 2.:2006-03 durchgeführt, ist dieser dem Nachweis als Anlage beizufügen.

#### **1.7.4.5 Wärme-/Kälteverteilungen und Warmwasserleitungen**

Die Einhaltung der Mindestanforderungen gemäß Kapitel 1.3.5 ist zu bestätigen.

#### **1.7.4.6 Wärmeerzeugung und -speicherung**

Die Einhaltung der Anforderungen gemäß Kapitel 1.3.6 ist zu bestätigen.

#### **1.7.4.7 RLT-Anlagen**

Die Einhaltung der Mindestanforderungen an den  $P_{SFP}$ -Wert nach Kapitel 1.3.7 ist zu bestätigen. Wird die alternative Variante mit Mindestanforderungen an Kanalgeschwindigkeit und Ventilatorwirkungsgrad gewählt, so ist die Einhaltung der Anforderung an die Wirkungsgrade der Ventilatoren zu bestätigen.

#### **1.7.4.8 Regelungsanlagen**

Die Einhaltung der Anforderungen nach Kapitel 1.3.8 ist getrennt nach Gliederungspunkten zu bestätigen.

#### **1.7.4.9 Beleuchtung**

Die Einhaltung der Mindestanforderung an die Beleuchtung gemäß Kapitel 1.3.9 ist zu bestätigen.

### **1.7.5 Anhang: Dokumentation der Berechnung**

Die Dokumentation der Berechnung entsprechend Kapitel 1.10 ist dem Energienachweis als Anlage beizufügen.

\*

## **1.8 AUSWEIS ÜBER DIE GESAMTENERGIEEFFIZIENZ EINES NICHTWOHNGEBÄUDES AUF DER GRUNDLAGE EINER ENERGIEBEDARFSBERECHNUNG**

Der auf der Grundlage einer Energiebedarfsberechnung ausgestellte Ausweis über die Gesamtenergieeffizienz eines Gebäudes muss die folgenden Informationen und Angaben enthalten.

### **1.8.1 Auf jeder Seite erforderliche Informationen**

- Bezeichnung des bewerteten Gebäudes bzw. Gebäudeteils mit Anschrift
- Datum der Ausstellung und Gültigkeitsdauer als Ablaufdatum
- Energiepassnummer und Identifikationsnummer des Ausstellers.

### **1.8.2 Allgemeine Informationen**

- Name und Anschrift des Eigentümers des Gebäudes
- Name und Anschrift des Ausstellers
- Anlass der Ausstellung des Energieausweises: Bauantrag, Änderung, Erweiterung, Bewertung eines bestehenden Gebäudes

- Datum der zwei Zeitpunkte, zu denen eine Aktualisierung des Ausweises in Bezug auf Verbrauchsdaten und Einstufung erforderlich wird
- Unterschrift des Ausstellers  
Angaben zum Gebäude, insbesondere:
- Gebäudekategorie gemäß Kapitel 1.5
- Energiebezugsfläche gemäß Kapitel 1.1.2
- Konditioniertes Bruttogebäudevolumen  $V_e$  [m<sup>3</sup>] gemäß Kapitel 1.1.4
- Verhältnis  $A/V_e$  [1/m] gemäß Kapitel 1.1.5
- Zonen mit Angabe der jeweils verwendeten Nutzungsprofile gemäß Kapitel 1.11.2 und der Zonenfläche sowie des Anteils der Zonengrundfläche an der gesamten Energiebezugsfläche
- Prozentanteil der Energiebezugsfläche, der mechanisch belüftet wird, differenziert nach dem Anteil mit und ohne Wärmerückgewinnung
- Prozentanteil der Energiebezugsfläche, der gekühlt wird
- Prozentanteil der Energiebezugsfläche, der be- bzw. entfeuchtet wird.

### **1.8.3 Effizienzbewertung und energetische Kennwerte**

- Einstufung des Gesamt-Primärenergiekennwerts nach Kapitel 1.4.1 und des Gesamt-CO<sub>2</sub>-Emissionskennwerts nach Kapitel 1.12 des Nichtwohngebäudes in die Effizienzklasse (Klasse A bis I) gemäß Kapitel 1.6.1.
- Darstellung der Jahreswerte des Nutzenergie-, Endenergie- und Primärenergiebedarfs in kWh/(m<sup>2</sup>a) für die technischen Gewerke entsprechend Kapitel 7.2.1 für den Ist-Zustand und Einteilung in die Effizienzklassen (Klasse A bis I) gemäß Kapitel 1.6.1.

### **1.8.4 Angaben zum Endenergieverbrauch für Wärme und Strom**

- Möglichkeit zum Ergänzen der Angaben zum Verbrauch an Wärme und Strom nach Kapitel 1.9.

\*

## **1.9 AUSWEIS ÜBER DIE GESAMTENERGIEEFFIZIENZ EINES NICHTWOHNGBÄUDES AUF DER GRUNDLAGE DES GEMESSENEN VERBRAUCHS**

Der Ausweis über die Gesamtenergieeffizienz eines Nichtwohngebäudes auf der Grundlage des gemessenen Verbrauchs hat die im Folgenden aufgeführten Informationen zu enthalten.

### **1.9.1 Auf jeder Seite erforderliche Informationen**

- Bezeichnung des bewerteten Gebäudes bzw. Gebäudeteils mit Anschrift
- Datum der Ausstellung und Gültigkeitsdauer als Ablaufdatum
- Energiepassnummer und Identifikationsnummer des Ausstellers.

### **1.9.2 Allgemeine Informationen**

- Name und Anschrift des Eigentümers des Gebäudes
- Name und Anschrift des Ausstellers
- Anlass der Ausstellung des Energieausweises: Änderung, Erweiterung, Bewertung eines bestehenden Gebäudes
- Datum der zwei Zeitpunkte, zu denen eine Aktualisierung des Ausweises in Bezug auf Verbrauchsdaten und Einstufung erforderlich wird
- Unterschrift des Ausstellers

Angaben zum Gebäude, insbesondere:

- Gebäudekategorie gemäß Kapitel 1.5
- Energiebezugsfläche gemäß Kapitel 1.1.2
- Baujahr von Gebäude, Wärme- und Kälteerzeugern sowie RLT-Anlagen
- Prozentanteil der Energiebezugsfläche, der mechanisch belüftet wird, differenziert nach dem Anteil mit und ohne Wärmerückgewinnung
- Prozentanteil der Energiebezugsfläche, der gekühlt wird
- Prozentanteil der Energiebezugsfläche, der be- bzw. entfeuchtet wird.

### 1.9.3 Effizienzbewertung und energetische Kennwerte

Zur Bewertung der energetischen Effizienz des Gebäudes werden folgende Informationen angegeben:

- Verbrauchsindex nach Kapitel 1.6.2 für Wärme und Strom als Bandtacho nach Abbildung 6. Der Referenzkennwert ist in der Prozentskala jeweils als 100% einzutragen.
- Über die letzten 3 Jahre gemittelte Verbrauchskennwerte für Wärme nach Kapitel 1.13.3 und Strom nach Kapitel 1.13.4 sowie der zugehörigen Referenzkennwerte nach Kapitel 1.13.1 als Jahreswert in kWh/a und als flächenspezifischer Jahreswert in kWh/(m<sup>2</sup> a)
- Angaben, welche technischen Gewerke im mittleren Verbrauchskennwert Wärme enthalten (z. B. Heizung, Warmwasser)
- Angaben, welche technischen Gewerke im mittleren Verbrauchskennwert Strom enthalten (Heizung, Warmwasser, Beleuchtung, Lüftung, Kühlung, Befeuchtung, Hilfsenergie, Sonstige)
- Erläuterungen zu den angegebenen Werten, z. B. Einfluss von Sondernutzungen ...
- Bei Mischnutzung aus mehreren Gebäudetypen Angabe zur Berechnung der Referenzkennwerte gemäß Kapitel 1.13
- Die Jahreswerte des klimabereinigten Verbrauchskennwertes gemäß 1.13 bezogen auf die Energiebezugsfläche in kWh/(m<sup>2</sup> a) als Zahlenwert und in grafischer Form. Zu berücksichtigen sind die letzten 10 Jahre, sofern Verbrauchskennwerte für diesen Zeitraum verfügbar sind. Es ist zu kennzeichnen, welche Jahre zur Bildung des Verbrauchsindex nach Kapitel 1.6.2 herangezogen werden.

### 1.9.4 Dokumentation der jährlichen Verbrauchserfassung

*Bei direkter Zählerablesung*

Je Zähler sind folgende Werte zu protokollieren:

- Zählernummer und Standort des Zählers
- Erfasster Energieträger
- Einheit der Anzeige
- Datum und Zählerstand zu Beginn des Ablesezeitraums
- Datum und Zählerstand am Ende des Ablesezeitraums
- Bezugsmenge im Ablesezeitraum in der Einheit des Zählers und in kWh
- Klimafaktor zur Jahreswitterungsbereinigung nach Kapitel 1.13.3.1
- Der klimabereinigte jährliche Verbrauchskennwert bezogen auf die Energiebezugsfläche in kWh/(m<sup>2</sup> a)
- Angabe zum Verwendungszweck (z. B. Heizung, Warmwasser, Beleuchtung)

*Bei Nutzung bestehender Energieerfassungen bzw. -abrechnungen*

Je Energieanwendung sind folgende Werte aus der Rechnungserfassung zu protokollieren

- Erfasster Energieträger
- Zeitraum der Rechnungsstellung, zeitliche Aneinanderreihung mehrerer Rechnungen
- Gesamtkosten und Einheitsenergiepreis, oder umgerechnete Energiebezugsmenge

- Der klimabereinigte jährliche Verbrauchskennwert bezogen auf die Energiebezugsfläche in kWh/m<sup>2</sup>a
- Angabe zum Verwendungszweck (z. B. Heizung, Warmwasser, Beleuchtung).

### **1.9.5 Modernisierungsempfehlungen zur energetischen Verbesserung**

Die Modernisierungsempfehlungen im Sinne dieser Verordnung haben das Ziel, Möglichkeiten zur Verbesserung der Energieeffizienz der Gebäude aufzuzeigen. Sie sind dem Verbrauchsausweis beizufügen. Für die Ausarbeitung der Maßnahmen zur energetischen Verbesserung werden zwei Stufen mit unterschiedlichem Detaillierungsgrad definiert. In Stufe 1 werden die wichtigen energetischen Komponenten eines Gebäudes in Augenschein genommen, qualitativ bewertet und es wird auf mögliche Schwachstellen hingewiesen. Stufe 2 umfasst zusätzlich eine quantitative Analyse des Ist-Zustands und ermöglicht damit zielgenauere Empfehlungen für energetische Verbesserungsmaßnahmen.

- Dem Ausweis über die Gesamtenergieeffizienz eines Nichtwohngebäudes auf der Grundlage des gemessenen Energieverbrauchs sind Modernisierungsempfehlungen zur energetischen Verbesserung im Umfang der Stufe 1 beizufügen.
- Überschreitet der Verbrauchsindex für Wärme oder der Verbrauchsindex für Strom den Wert von 125%, so sind nach vier Jahren Modernisierungsempfehlungen gemäß Stufe 2 zu ergänzen. Dies ist nicht erforderlich, wenn durch die Modernisierungsempfehlungen gemäß Stufe 1 belegt werden konnte, dass das Gebäude und die technischen Anlagen eine hohe energetische Effizienz aufweisen und messtechnisch nachgewiesen wird, dass die Überschreitung von 125% durch Sondernutzungen oder technische Besonderheiten des Gebäudes und der Anlagentechnik hervorgerufen wird.
- Wird der Ausweis über die Gesamtenergieeffizienz eines Nichtwohngebäudes im Zuge der Bauantragstellung für eine Änderung eines Nichtwohngebäudes oder eine Erweiterung eines Nichtwohngebäudes erstellt, und überschreiten diese entweder 25% des bestehenden Gebäudevolumens oder betreffen mehr als 25% der Gebäudehüllfläche, so sind in jedem Fall die Modernisierungsempfehlungen gemäß Stufe 2 zu erstellen.

#### **1.9.5.1 Modernisierungsempfehlung Stufe 1**

Die Modernisierungsempfehlungen umfassen eine qualitative Bewertung der vorhandenen Effizienz von Baukörper und der Anlagentechnik sowie die Identifizierung von Schwachstellen. Für die Schwachstellen müssen allgemeine Hinweise zur Effizienzsteigerung und eine Einschätzung der Energieeinsparung gegeben werden. Die Effizienzbewertung ist im Rahmen eines Ortstermins durchzuführen. Bewertet werden muss die energetische Effizienz der wichtigsten energierelevanten Komponenten aber insbesondere:

- Fassadendämmung
- Dachdämmung
- Fenster
- Sonnenschutz
- sonstiger Bauteile der thermischen Hülle
- Beleuchtungsanlage
- Lüftungsanlagen
- Dämmung der Wärme- und Kälteverteilungen sowie der Lüftungskanäle
- Wärme-, Kälte- bzw. Dampferzeuger.

Die Modernisierungsempfehlungen sind textlich und mit Fotos in einem kurzen Bericht zu dokumentieren und im Energieausweis in einer Prioritätenliste zusammenfassend darzustellen.

#### **1.9.5.2 Modernisierungsempfehlungen Stufe 2**

Die Modernisierungsempfehlungen der Stufe 2 beinhalten neben der Bewertung der Effizienz von Baukörper und Anlagentechnik entsprechend Stufe 1 zusätzlich die quantitative Analyse der Struktur der Energieverbräuche für Wärme und Strom sowie Hinweise zur Betriebsführung. Auf dieser Grundlage werden sinnvolle Maßnahmen zur Effizienzverbesserung identifiziert. Für die Modernisierungs-

empfehlungen werden die Energieeinsparung und die Investitionskosten abgeschätzt. Hieraus werden Aussagen zur energetischen Vorteilhaftigkeit und zur Wirtschaftlichkeit gemacht. Im Einzelnen sollen die Analysen die folgenden Punkte abdecken.

- Bewertung der Effizienz von Baukörper und Anlagentechnik entsprechend Stufe 1
- Überprüfen der Betriebsweise der Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlage in Bezug auf Laufzeit und Regelungseinstellung. Bei Lüftungsanlagen muss die Realisierung eines regelmäßigen Filterwechsels abgefragt werden. Im Bereich der Beleuchtung ist der Einbau von Präsenzmeldern in Allgemeinbereichen zu prüfen.
- Quantitative Analyse der Struktur der Wärme- und Stromverbraucher. Hierzu ist der Gesamtverbrauch beim Strom auf die wesentlichen Einzelverbraucher bzw. technischen Gewerke aufzuteilen. Die wesentlichen Verbrauchsanteile sind zu erklären. Die Analyse kann sich auf die relevantesten Verbrauchsbereiche konzentrieren. Insgesamt sollte jedoch mindestens 60% des Gesamtstromverbrauchs den technischen Gewerken bzw. den Einzelverbrauchern zugeordnet werden.
- Die Effizienz der einzelnen Teilverbräuche ist vor dem Hintergrund der jeweiligen Nutzungssituation des Gebäudes zu bewerten. Sinnvolle Maßnahmen zur Effizienzsteigerung sind zu identifizieren. Energieeinsparung und Investitionskosten sind abzuschätzen und grob die Wirtschaftlichkeit zu ermitteln.
- Die Maßnahmen sind in einer Prioritätenliste darzustellen, wobei die Priorität sich aus der energetischen und ökonomischen Vorteilhaftigkeit ergibt.

Zur Umsetzung der Analysen können neben der Erfahrung des Energieberaters die in der deutschen VDI-Richtlinie 3807 Blatt 4: „Energie- und Wasserverbrauchskennwerte für Gebäude – Teilkennwerte elektrische Energie“ gegebenen Hinweise zur Grobanalyse herangezogen werden. Es wird u. a. die Analyse von Lastgangmessungen empfohlen.

Die Modernisierungsempfehlungen sind textlich und mit Fotos in einem Bericht zu dokumentieren und im Energieausweis in einer Prioritätenliste zusammenfassend darzustellen.

\*

## 1.10 DOKUMENTATION DER BERECHNUNG

Zur Plausibilitätsprüfung der energetischen Bilanzierung gemäß Kapitel 1.4.1 ist dem Energieausweis eine Dokumentation der Berechnung in dem folgenden Mindestumfang als Anhang beizufügen. Auf Nachfrage ist der Genehmigungsbehörde die vollständige Dokumentation inklusive der Berechnung zur Verfügung zu stellen.

### 1.10.1.1 Geometrie

- Energiebezugsfläche  $A_n$  [m<sup>2</sup>] gemäß Kapitel 1.1.2
- Konditioniertes Bruttogebäudevolumen  $V_e$  [m<sup>3</sup>] gemäß Kapitel 1.1.4
- Verhältnis  $A/V_e$  [1/m] gemäß Kapitel 1.1.5
- Baupläne im Maßstab 1:100 (Grundrisse, Schnitt und Fassadenansicht, mit Eintrag jeweils der Dämm- und Luftdichtheitsebene).

### 1.10.1.2 Stoffwerte

- Liste der opaken Bauteile mit Angabe der jeweiligen Fläche sowie des Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Wert)
- Liste der transparenten Bauteile mit Angabe der jeweiligen Fläche, Orientierung, Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Wert) und  $g_L$ -Wert(e) sowie der Bezeichnung des zugeordneten Sonnenschutzes und  $g_{tot}$  von Verglasung und Sonnenschutz
- U-Wertberechnung je Bauteil mit  $\lambda$ -Wert und Dicke der Schichten
- Wärmebrückenkorrekturwert  $\Delta U_{WB}$  [W/(m<sup>2</sup>K)] und/oder Hinweis auf detaillierte Wärmebrückenberechnung gemäß Kapitel 1.3.4
- verwendeter  $q_{50}$ -Wert für die Gebäudedichtheit gemäß Kapitel 1.3.3.

### 1.10.1.3 Zonierung des Gebäudes

- Zonennummer und -name sowie zugewiesene Standardnutzung
- Nettogrundfläche je Zone in  $m^2$  entsprechend Kapitel 0
- Prozentualer Anteil an der gesamten Energiebezugsfläche  $A_n$  des Gebäudes
- Art der Konditionierung (Heizen, Kühlen, Be- und Entfeuchten) und der Außenluftversorgung (mechanische Lüftungsanlage, Fensterlüftung)
- In begründeten Ausnahmefällen darf, nach dem Rechenverfahren der DIN V 18599 Teil 10, ein eigenes Nutzungsprofil erstellt werden. Das Nutzungsprofil und die zu Grunde liegenden Berechnungen sind der Dokumentation der Berechnung als Anlage beizufügen.

### 1.10.1.4 Zonenbilanz Wärme und Kälte (inkl. Warmwasser)

Für jede Zone des Gebäudes sind folgende Werte anzugeben:

- Zonennummer und -name sowie zugewiesene Standardnutzung
- Nettogrundfläche je Zone in  $m^2$
- Außenhüllflächen der Zone in  $m^2$  aufgeteilt nach Außenwand, Decke, Fußboden sowie Fenster je Orientierung. Zu jeder Fläche sind der mittlere Transmissionswärmekoeffizient  $H_T$  (umfasst U-Wert und  $f_x$ -Wert) und für Fenster zusätzlich  $g_{tot}$  von Verglasung und Sonnenschutz anzugeben
- Außenluftvolumenstrom während der Nutzungszeit in  $m^3/(m^2 h)$  und  $h^{-1}$  als Mittelwert über die Wintermonate Oktober bis März und die Sommermonate April bis September
- Flächenbezogener Nutzenergiebedarf Trinkwarmwasser in  $kWh/(m^2 a)$
- Monatlicher Nutzwärme- und Nutzkältebedarf bezogen auf die Zonenfläche in  $kWh/(m^2 Mon)$  in grafischer Form
- Spezifische Heiz- und Kühlleistung je Zone in  $W/m^2$ .

### 1.10.1.5 RLT-Anlage

Je RLT-Anlage sind folgende Größen anzugeben:

- Versorgte Zonen nach Kapitel 1.11.3
- Beschreibung des Anlagentyps
  - o Feuchteanforderung entsprechend Kapitel 1.11.6
  - o Typ des Wärmerückgewinners und Rückwärmzahl entsprechend Kapitel 1.11.9
  - o Typ des Luftbefeuchtungssystems entsprechend Kapitel 1.11.6
- Mittlerer monatlicher Zuluftvolumenstrom entsprechend Kapitel 1.11.9 als Zahlenwert

Als Summe über alle RLT-Anlagen sind folgende Größen bezogen auf die Fläche über RLT-Anlagen versorgten Zonenfläche  $A_v$  sowohl als Monatwert in  $kWh/(m^2_{Av} Mon)$  und als Jahreswert in  $kWh/(m^2_{Av} a)$  anzugeben. Die grafische Darstellung der Monatswerte erfolgt als Säulengrafik, wobei der Anteil jeder RLT-Anlage als Säulensegment deutlich gemacht wird.

- Nutzenergiebedarf Wärme
- Nutzenergiebedarf Kälte
- Nutzenergiebedarf Dampf.

### 1.10.1.6 Luftförderung (entsprechend Kapitel 1.11.9)

- Je Ventilator sind folgende Angaben zu machen
  - o Bezeichnung und Zuordnung zur RLT-Anlage
  - o Betriebsweise der Ventilatoren (konstant, zeitabhängig, nutzungsabhängig, kühllastabhängig, ...)
  - o Auslegungsvolumenstrom in  $m^3/h$
  - o Spezifische Leistungsaufnahme bei Auslegungsvolumenstrom  $Wh/m^3$
  - o Betriebsstundenzahl bei Auslegungsvolumenstrom in  $h/a$

- o Jährlicher elektrischer Energiebedarf in kWh/a
- Jeweils für Zu- und Abluftventilatoren getrennt ist der monatliche elektrische Energiebedarf bezogen auf die gesamte mechanisch belüftete Zonenfläche als Summe aller Ventilatoren in kWh/(m<sup>2</sup> Mon) anzugeben. Die Darstellung der Monatswerte erfolgt als Säulengrafik, wobei der Anteil jedes Ventilators als Säulensegment deutlich gemacht wird.

#### 1.10.1.7 Beleuchtung

Für die Beleuchtung sind folgende Größen je Zone entsprechend Kapitel 1.11.8 auszuweisen:

- Zonenummer und -name
- Nettogrundfläche je Zone in m<sup>2</sup> entsprechend Kapitel 1.1.1
- Wartungswert der Beleuchtungsstärke in Lux
- Elektrische Bewertungsleistung bezogen auf die Zonenfläche in W/m<sup>2</sup>
- Teilbetriebszeitfaktor Tageslicht
- Teilbetriebszeitfaktor Präsenz
- Jährlicher Energiebedarf für Beleuchtungszwecke bezogen auf die Zonenfläche in kWh/(m<sup>2</sup> a)
- Eingesetzte Lampenart (Tabellenverfahren) bzw. Systemlichtausbeute  $\eta_s$  und Betriebswirkungsgrad der Leuchte  $\eta_{LB}$  (vereinfachtes Wirkungsgradverfahren, Fachplanung)
- Elektrische Bewertungsleistung bezogen auf die Zonenfläche und 100 Lux in W/(m<sup>2</sup> pro 100 Lux)
- Regelung der Beleuchtung
- Regelung des Sonnenschutzes

Als Summe über alle beleuchteten Zonen sind folgende Größen bezogen auf die Fläche aller beleuchteten Zonen  $A_l$  sowohl als Monatswert in kWh/(m<sup>2</sup><sub>Al</sub> Mon) als auch als Jahreswert in kWh/(m<sup>2</sup><sub>Ala</sub>) anzugeben. Die Darstellung der Monatswerte erfolgt als Säulengrafik, wobei der Anteil jeder Zone als Säulensegment deutlich gemacht wird.

- Endenergiebedarf für Beleuchtungszwecke.

#### 1.10.1.8 Wärmeerzeugung

Je Wärmeerzeuger sind folgende Größen entsprechend Kapitel 1.11.4 und 1.11.5 anzugeben:

- Versorgte Zonen, versorgte RLT-Anlagen
- Gesamte spezifische berechnete Heizleistung, bezogen auf die Energiebezugsfläche nach Kapitel 1.1.2
- Art des Wärmeerzeugers
- Verwendung der Wärme (Raumheizung, RLT-Heizung, Warmwasser, Dampferzeugung)
- Jährliche Erzeugernutzwärmeabgabe  $Q_{h,outg} + Q_{h^*,outg}$  in kWh/a
- Jährlicher Endenergiebedarf des Wärmeerzeugers  $Q_{h,f}$  in kWh/a
- Jahreswert des solaren Energieeintrags (thermische Solaranlage)  $Q_{th,sol}$  in kWh/a

Der jährliche Endenergiebedarf an Hilfsenergie für Regelung und Pumpen in kW/a und kWh/(m<sup>2</sup><sub>An</sub> a) als Summe über alle Raum- und RLT-Heizungen sowie Heizwärme- und Warmwasser-Verteilungen.

Als Summe über alle Wärmeerzeuger bzw. Komponenten des Wärmeversorgungssystems sind folgende Größen bezogen auf die Fläche der beheizten Zonen als Monatswert in kWh/(m<sup>2</sup><sub>An</sub> Mon) in grafischer Form und als Jahreswert in kWh/(m<sup>2</sup><sub>An</sub> a) anzugeben.

- Endenergiebedarf Wärmeerzeuger (Die Darstellung der Monatswerte erfolgt als Säulengrafik, wobei der Anteil jedes Wärmeerzeugers als Säulensegment deutlich gemacht wird).

#### 1.10.1.9 Kälterzeugung

Je Kälterzeuger sind folgende Größen entsprechend Kapitel 1.10.1.4 und 1.10.1.9 anzugeben:

- Versorgte Zonen, versorgte RLT-Anlagen

- Verwendung der Kälte (Raumkälte, RLT-Kälte zur Luftkühlung, RLT-Kälte zur Entfeuchtung)
- Gesamte spezifische berechnete Kälteleistung, bezogen auf die Energiebezugsfläche nach Kapitel 1.1.2
- Art des Kälteerzeugers
- Eingesetztes Kältemittel
- Art des Verdichters und der Regelung
- Nutztemperaturniveau (6/12; 14/18; 18/20)
- Art der Rückkühlung (Luft-/Wasserkühlung; Trocken-/Verdunstungskühlung)
- Jährliche Erzeugernutzkälteabgabe Klimakälte in kWh/a
- Nennkälteleistungszahl bzw. Nennwärmeverhältnis
- Mittlerer Teillastfaktor
- Jahreskälteleistungszahl bzw. mittleres Jahreswärmeverhältnis
- Jährlicher Endenergiebedarf der Kältemaschine

Als Summe über alle Kälteerzeuger bzw. Komponenten des Kühlsystems sind folgende Größen bezogen auf die Fläche der gekühlten Zonen  $A_c$  als Monatswert in  $\text{kWh}/(\text{m}^2_{Ac} \text{ Mon})$  in grafischer Form und als Jahreswert in  $\text{kWh}/(\text{m}^2_{Ac} \text{ a})$  anzugeben.

- Endenergiebedarf Kälteerzeuger (die Darstellung der Monatswerte erfolgt als Säulengrafik, wobei der Anteil jedes Kälteerzeugers als Säulensegment deutlich gemacht wird.)
- Endenergiebedarf Rückkühlung
- Endenergiebedarf Hilfsenergie Raumkühlung sowie Kühl- und Kaltwasserverteilung.

#### 1.10.1.10 Dampferzeuger

Folgende Größen sind je Erzeugereinheit anzugeben gemäß Kapitel 1.11.6:

- Art der Dampfbefeuchtung mit Endenergiefaktor

Als Summe über alle Dampferzeuger sind folgende Größen gemäß Kapitel 1.11.6 bezogen auf die Fläche der befeuchteten Zonen  $A_m$  als Monatswert in  $\text{kWh}/(\text{m}^2_{Am} \text{ Mon})$  und als Jahreswert in  $\text{kWh}/(\text{m}^2_{Am} \text{ a})$  anzugeben. Die Darstellung der Monatswerte erfolgt als Säulengrafik, wobei der Anteil jedes Dampferzeugers als Säulensegment deutlich gemacht wird.

- Endenergiebedarf Dampferzeugung.

#### 1.10.1.11 Gesamtbilanz Gebäude

Die Gesamtbilanz des Gebäudes ist auf Nutzenergie-, Endenergie- und Primärenergieebene darzustellen. Dabei sind sowohl der Monatsgang (grafisch in  $\text{kWh}/(\text{m}^2_{An} \text{ a})$ ) als auch die Jahreswerte in  $\text{kWh}/(\text{m}^2_{An} \text{ a})$  und  $\text{kWh}/\text{a}$  auszuweisen.

Für die Darstellung der Gesamtbilanz für die Nutzenergie ist zu unterscheiden zwischen:

Nutzwärme

- Nutzenergiebedarf für Trinkwarmwasser
- Nutzwärmebedarf für die Gebäudezonen
- Nutzwärmebedarf für die RLT-Anlagen
- Nutzwärmebedarf für die Befeuchtung und Nutzkälte
- Nutzkältebedarf für die Gebäudezonen
- Nutzkältebedarf für die RLT-Anlagen.

Für die Endenergie sind die Monatswerte für Wärme und Strom in getrennten Diagrammen bei Primärenergie in einem gemeinsamen Diagramm auszuweisen. Zu differenzieren ist bei End- und Primärenergie nach den technischen Gewerken:

- Heizenergie gemäß Kapitel 1.11.4
- Warmwasser gemäß Kapitel 1.11.5

- Beleuchtung gemäß Kapitel 1.11.8
- Luftförderung gemäß Kapitel 1.11.9
- Kühlenergie gemäß Kapitel 1.11.7
- Dampferzeugung zur Befeuchtung gemäß Kapitel 1.11.6
- Hilfsenergie des Heiz- und Kühlsystems, zur Wärme- und Kältebereitstellung für die RLT-Anlagen, für die Befeuchtung sowie zur Trinkwarmwasserbereitstellung gemäß Kapitel 1.11.10.

\*

## 1.11 BERECHNUNGEN DES PRIMÄRENERGIEBEDARFS VON NICHTWOHNGBÄUDEN

Die in Kapitel 1.4.1 beschriebene energetische Bilanzierung der Gebäude ist mit Ausnahme der im Folgenden aufgeführten Modifikationen mit den Berechnungsverfahren der DIN V 18599 durchzuführen. Es ist immer die aktuell gültige Version zu verwenden. Im Folgenden werden

- Verweise auf die DIN V 18599 gegeben, nach denen die Bilanzanteile aus Kapitel 1.4.1 zu ermitteln sind
- Berechnungshinweise gegeben, die bei der Bilanzierung zu berücksichtigen sind, gegebenenfalls abweichend von der DIN V 18599.

### 1.11.1 Referenzklima

Es sind die klimatischen Randbedingungen der DIN 18599 Teil 10 zu verwenden.

### 1.11.2 Nutzungsprofile

Es sind die Nutzungsprofile nach DIN 18599 Teil 10 zu verwenden. Die Nutzung 1 und 2 nach Tabelle 4 der DIN 18599-10:2007-02 dürfen zur Nutzung 1 zusammengefasst werden.

Abweichend von der DIN V 18599-10: 2007-02 Tabelle 4 darf bei Zonen der Nutzungen 6 und 7 die tatsächlich auszuführende Beleuchtungsstärke angesetzt werden, jedoch maximal 1.000 Lux.

Für Nutzungen, die nicht in der DIN 18599-10 aufgeführt sind, kann die Nutzung Nr. 17 der Tabelle 4 in DIN 18599-10:2007-02 verwendet werden. Abweichend hiervon kann eine Nutzung auf Grundlage der DIN 18599-10 unter Anwendung gesicherten allgemeinen Wissensstandes individuell bestimmt und verwendet werden. Die gewählten Angaben sind zu begründen und dem Nachweis beizufügen.

### 1.11.3 Zonierungsrichtlinien

Soweit sich bei einem Gebäude Flächen hinsichtlich ihrer Nutzung, technischer Ausstattung, der inneren Lasten oder Versorgung mit Tageslicht wesentlich unterscheiden, ist das Gebäude nach Maßgabe der DIN 18599-1 in Verbindung mit DIN 18599-10 in Zonen zu unterteilen.

### 1.11.4 Heizenergie

Der spezifische Primärenergiebedarf für das Heizungssystem und die Heizfunktion der raumluft-technischen Anlage  $q_{h,p}$  ist zu bilanzieren, wenn die Raum-Solltemperatur des Gebäudes oder einer Gebäudezone für den Heizfall mindestens 12 °C beträgt. Die Berechnung des Endenergiebedarfs für Heizung ist nach DIN 18599-10 Teil 2, Teil 3, Teil 5, Teil 7 und Teil 9 durchzuführen. Der spezifische Primärenergiebedarf Heizung  $q_{h,p}$  berechnet sich wie folgt:

$$q_{h,p} = \frac{\sum_x Q_{h,f,x} \cdot \frac{f_{p,x}}{f_{HS/HL,x}}}{A_N}$$

mit

$q_{h,p}$	kWh/(m <sup>2</sup> a)	spezifischer Primärenergiebedarf Heizung
$Q_{h,f,x}$	kWh/a	Endenergiebedarf des Wärmeerzeugers x zur Nutzwärmeabgabe an das Heizsystem und das RLT-Heizsystem gemäß DIN V 18599-5

$f_{p,x}$	-	Primärenergiefaktor des Energieträgers vom Wärmeerzeuger x entsprechend Tabelle 27
$f_{HS/Hi,x}$	-	Umrechnungsfaktor von Brenn- auf Heizwert des Energieträgers vom Wärmeerzeuger x entsprechend Tabelle 29

Der spezifische Heizwärmebedarf  $q_{h,b}$  wird je Zone gemäß DIN V 18599-2 berechnet. Die Zulufttemperatur des hygienisch erforderlichen Außenvolumenstroms wird in der Zonenbilanz unter Berücksichtigung einer gegebenenfalls vorgeschalteten Wärmerückgewinnung oder eines Heizregisters berücksichtigt. Er entspricht damit dem der in der Zone aufzubringenden Nutzenergie. Wärmeverluste von Übergabe und Verteilung der Luftvolumenströme sowie der Nutzenergiebedarf für die Nachheizung bei Entfeuchtung oder Befeuchtung sind in dem Kennwert nicht enthalten. Der Kennwert entspricht dem Heizwärmebedarf vor der Iteration der unregelmäßigen Wärmegewinne durch Verteil- und Übergabesysteme.

$$q_{h,b} = \frac{\sum_{\text{Zonen}} Q'_{h,b}}{A_N}$$

mit

$q_{h,b}$	kWh/(m <sup>2</sup> a)	spezifischer Heizwärmebedarf
$Q'_{h,b}$	kWh/a	Heizenergiebedarf der Gebäudezonen vor der Iteration und ohne Berücksichtigung von unregelmäßigen Wärmeeinträgen durch Verteil- und Übergabesysteme nach DIN V 18599-2

Die Umrechnung der Luftdichtheitsanforderungen  $q_{50}$  nach Tabelle 8 in den, nach DIN V 18599 erforderlichen, Luftdichtheitswert  $n_{50}$  erfolgt nach folgender Gleichung:

$$n_{50} = q_{50} \cdot \frac{A}{V}$$

mit

$q_{50}$	m <sup>3</sup> /h.m <sup>2</sup>	Luftdurchlässigkeit, gemessener Volumenstrom bei einer Druckdifferenz von 50 Pa bezogen auf die Hüllfläche des Gebäudes
$n_{50}$	1/h	Luftdurchlässigkeit, gemessener Volumenstrom bei einer Druckdifferenz von 50 Pa bezogen auf das Luftvolumen des Gebäudes
A	m <sup>2</sup>	Gebäudehüllfläche nach Kapitel 1.1.3
V	m <sup>3</sup>	Konditioniertes Gebäudevolumen nach Kapitel 1.1.4

### 1.11.5 Warmwasser

Der spezifische Primärenergiebedarf für Warmwasser  $q_{w,p}$  ist zu bilanzieren, wenn ein Nutzenergiebedarf für Warmwasser in Ansatz zu bringen ist und der durchschnittliche tägliche Nutzenergiebedarf für Warmwasser wenigstens 0,2 kWh pro Person und Tag oder 0,2 kWh pro Beschäftigten und Tag beträgt. Die Berechnung des Endenergiebedarfs für Warmwasser ist nach DIN 18599 Teil 2 und Teil 6 durchzuführen. Der spezifische Primärenergiebedarf Warmwasser  $q_{w,p}$  berechnet sich wie folgt:

$$q_{w,p} = \frac{\sum_x Q_{w,f,x} \cdot \frac{f_{p,x}}{f_{HS/Hi,x}}}{A_N}$$

mit

$q_{w,p}$	kWh/(m <sup>2</sup> a)	Spezifischer Primärenergiebedarf Warmwasser
-----------	------------------------	---

$Q_{w,f,x}$	kWh/a	Endenergiebedarf des Wärmeerzeugers x zur Nutzwärmeabgabe an das Trinkwassersystem gemäß DIN V 18599-8
$f_{p,x}$	-	Primärenergiefaktor des Energieträgers vom Wärmeerzeuger x entsprechend Tabelle 27
$f_{HS/HL,x}$	-	Umrechnungsfaktor von Brenn- auf Heizwert des Energieträgers vom Wärmeerzeuger x entsprechend Tabelle 29

### 1.11.6 Dampfbefeuchtung

Der spezifische Primärenergiebedarf für die Dampfvorsorgung  $q_{m,p}$  ist zu bilanzieren, wenn für das Gebäude oder eine Gebäudezone eine solche Versorgung wegen des Einsatzes einer raumlufttechnischen Anlage nach Kapitel 1.11.7 für durchschnittlich mehr als zwei Monate pro Jahr vorgesehen ist. Die Berechnung des Endenergiebedarfs für die Dampfvorsorgung der zur Luftbefeuchtung, gemäß Kapitel 1.4, erfolgt nach DIN 18599 Teil 3 sowie DIN 18599 Teil 7. Der Primärenergiebedarf Dampfbefeuchtung  $q_{m,p}$  berechnet sich wie folgt:

$$q_{m,p} = \frac{\sum_x Q_{m,f,x} \cdot \frac{f_{p,x}}{f_{HS/HL,x}}}{A_N}$$

mit

$q_{m,p}$	kWh/(m <sup>2</sup> a)	Spezifischer Primärenergiebedarf Dampfbefeuchtung
$Q_{m,f,x}$	kWh/a	Endenergiebedarf des Dampferzeugers x zur Befeuchtung der Zuluft gemäß DIN V 18599-7
$f_{p,x}$	-	Primärenergiefaktor des Energieträgers vom Dampferzeuger x entsprechend Tabelle 27
$f_{HS/HL,x}$	-	Umrechnungsfaktor von Brenn- auf Heizwert des Energieträgers vom Dampferzeuger x entsprechend Tabelle 29

### 1.11.7 Kälte

Der spezifische Primärenergiebedarf für das Kühlsystem und die Kühlfunktion der raumlufttechnischen Anlage  $q_{c,p}$  ist zu bilanzieren, wenn für das Gebäude oder eine Gebäudezone für den Kühlfall der Einsatz von Kühltechnik vorgesehen ist. Die Berechnung des Endenergiebedarfs Kälte für Kühlung und Entfeuchtung ist nach DIN 18599 Teil 2, Teil 3, Teil 5 und Teil 7 durchzuführen. Der spezifische Primärenergiebedarf Kälte  $q_{c,p}$  berechnet sich wie folgt:

$$q_{c,p} = \frac{\sum_x Q_{C,f,elektr,x} \cdot f_{p,Strom-Mix}}{A_N} + \frac{\sum_y Q_{C,f,therm,y} \cdot \frac{f_{p,y}}{f_{HS/HL,y}}}{A_N}$$

mit

$q_{c,p}$	kWh/(m <sup>2</sup> a)	Spezifischer Primärenergiebedarf Kälte
$Q_{C,f,elektr,x}$	kWh/a	Endenergiebedarf der Kompressionskältemaschine x gemäß DIN V 18599-7
$Q_{C,f,therm,y}$	kWh/a	Endenergiebedarf des Wärme- oder Dampferzeugers y zur Versorgung der Absorptionskältemaschine gemäß DIN V 18599-7
$f_{p,y}$	-	Primärenergiefaktor des Energieträgers vom Wärme- oder Dampferzeuger y entsprechend Tabelle 27
$f_{HS/HL,y}$	-	Umrechnungsfaktor von Brenn- auf Heizwert des Energieträgers vom Wärme- oder Dampferzeuger y entsprechend Tabelle 29

### 1.11.8 Beleuchtung

Der spezifische Primärenergiebedarf für das Beleuchtungssystem  $q_{l,p}$  ist zu bilanzieren, wenn in einem Gebäude oder einer Gebäudezone eine Beleuchtungsstärke von mind. 75 Lux erforderlich ist. Die Berechnung des Endenergiebedarfs für Beleuchtung ist nach DIN 18599 Teil 4 durchzuführen. Der Primärenergiebedarf Kälte  $q_{l,p}$  berechnet sich wie folgt:

$$q_{l,p} = \frac{\sum_{\text{Zone}} Q_{l,f} \cdot f_{p,\text{Strom-Mix}}}{A_N}$$

mit

$q_{l,p}$	kWh/(m <sup>2</sup> a)	Spezifischer Primärenergiebedarf Beleuchtung
$Q_{l,f}$	kWh/a	Endenergiebedarf für Beleuchtungszwecke einer Zone gemäß DIN V 18599-7
$f_{p,\text{Strom-Mix}}$	-	Primärenergiefaktor für den Energieträger „Strom-Mix“ entsprechend Tabelle 27

#### Berechnungshinweise

Bei der Berechnung sind folgende Randbedingungen anzusetzen.

Kenngröße	Randbedingungen
Verbauungsindex $I_V$	Liegt keine nennenswerte Verbauung vor kann $I_V = 0,75$ verwendet werden. Eine genaue Ermittlung nach DIN 18599-4 ist zulässig.

### 1.11.9 Luftförderung

Der spezifische Primärenergiebedarf für die Luftförderung  $q_{v,p}$  ist zu bilanzieren, wenn für das Gebäude oder eine Gebäudezone der Einsatz einer raumluftechnischen Anlage für durchschnittlich mehr als zwei Monate pro Jahr vorgesehen ist.

Sicherheitstechnische Einrichtungen (z. B. Überdruckbelüftung für den Brandfall, Entrauchungsanlagen) sowie Lüfter zur Vermeidung von Überhitzungen der Gebäudetechnik (z. B. Aufzugstechnik) dürfen unberücksichtigt bleiben.

Die Berechnung des Endenergiebedarfs für Lüftungsanlagen ist nach DIN 18599 Teil 3 und Teil 7 durchzuführen. Der spezifische Primärenergiebedarf Kälte  $q_{v,p}$  berechnet sich wie folgt:

$$q_{v,p} = \frac{\sum_{\text{RLT}} \left( \sum_m Q_{V,E,m} \cdot f_{p,\text{Strom-Mix}} \right)}{A_N}$$

mit

$q_{v,p}$	kWh/(m <sup>2</sup> a)	Spezifischer Primärenergiebedarf Luftförderung
$Q_{V,E,m}$	kWh/(a m)	Endenergiebedarf für die Luftförderung im Monat m gemäß DIN V 18599-3 (entspricht Nutzenergiebedarf)
$f_{p,\text{Strom-Mix}}$	-	Primärenergiefaktor für den Energieträger „Strom-Mix“ entsprechend Tabelle 27
m	-	Index zur Kennzeichnung des Monats

### 1.11.10 Hilfsenergie

Der spezifische Primärenergiebedarf für Hilfsenergie  $q_{aux,p}$  ist zu bilanzieren, wenn er beim Heizungssystem und der Heizfunktion der raumluftechnischen Anlage, beim Kühlsystem und der Kühlfunktion der raumluftechnischen Anlage, bei der Dampferzeugung, bei Warmwasseranlage und der Beleuchtung auftritt. Die Berechnung des Endenergiebedarfs für Hilfsenergie ist nach DIN 18599 Teil 2 bis Teil 9 durchzuführen. Der spezifische Primärenergiebedarf Hilfsenergie  $q_{aux,p}$  berechnet sich wie folgt:

$$q_{\text{aux,p}} = \frac{(Q_{\text{h,aux}} + Q_{\text{c,aux}} + Q_{\text{h}^*,\text{aux}} + Q_{\text{w,aux}}) \cdot f_{\text{p,Strom-Mix}}}{A_{\text{N}}}$$

mit

$q_{\text{aux,p}}$	kWh/(m <sup>2</sup> a)	Spezifischer Primärenergiebedarf Hilfsenergie
$Q_{\text{h,aux}}$	kWh/a	Hilfsenergie für das Heizsystem gemäß DIN V 18599-5
$Q_{\text{c,aux}}$	kWh/a	Hilfsenergie für die Raumluftechnik und Klimakälte gemäß DIN V 18599-7
$Q_{\text{h}^*,\text{aux}}$	kWh/a	Hilfsenergie für die Wärmebereitstellung der RLT-Anlage gemäß DIN V 18599-1/5
$Q_{\text{w,aux}}$	kWh/a	Hilfsenergie für die Trinkwasserbereitstellung gemäß DIN V 18599-8
$f_{\text{p,Strom-Mix}}$	-	Primärenergiefaktor für den Energieträger „Strom-Mix“ entsprechend Tabelle 27

### 1.11.11 Sonstiges

Werden in einem Nichtwohngebäude bauliche oder anlagentechnische Komponenten eingesetzt, für die keine anerkannten Regeln der Technik vorliegen, so sind für diese Komponenten die Referenzausführungen nach Kapitel 1.4.4 anzusetzen.

Die Bewertung von Erzeugerkombinationen, bei denen ein oder mehrere Erzeuger ein oder mehrere technische Gewerke (h, h\*, c, c\*, m\*, w, rv) versorgen, ist in DIN V 18599-5 (Heizung plus Trinkwarmwasserbereitung und Wärme für Kälteprozesse), DIN 18599-7 (Kälte für RLT und wasserbasierte Kühlung) und DIN V 18599-9 (sonstige komplexe Systeme) beschrieben. Auf der Grundlage der dort verfügbaren Rechenalgorithmen wird die Endenergie  $Q_{\text{f}}$  getrennt für jedes technische Gewerk und jeden Erzeuger angegeben.

Führen diese Rechenalgorithmen nicht zum Ziel und stellt ein Erzeuger Nutzenergie für mehrere technische Gewerke bereit, so ist der auf das einzelne Gewerk entfallende Anteil des Endenergiebedarfs entsprechend dem jeweiligen Anteil an der Erzeugernutzenergieabgabe zu ermitteln.

#### 1.11.11.1 Bewertung von beweglichen Sonnenschutzsystemen

Abweichend von der DIN V 18599-2 sind die Tabellen im Anhang „A3 Bewertung von beweglichen Sonnenschutzsystemen“ für die Systemlösungen“ die Tabellen A.4 und A.5 durch folgende zu ersetzen.

*Tabelle 15: Parameter a zur Bewertung der Aktivierung von beweglichen manuell- oder zeitgesteuerten Sonnenschutzvorrichtungen für verschiedene Flächenneigungen*

	Periode	NORD	NO/NW	OST/WEST	SW/SO	SÜD
90°, senkrecht	Winter	0,00	0,00	0,17	0,32	0,36
	Sommer	0,00	0,13	0,39	0,56	0,67
60°	Winter	0,00	0,01	0,18	0,32	0,35
	Sommer	0,03	0,33	0,54	0,68	0,76
45°	Winter	0,00	0,01	0,17	0,30	0,33
	Sommer	0,30	0,46	0,61	0,72	0,78
30°	Winter	0,00	0,03	0,16	0,27	0,30
	Sommer	0,55	0,60	0,67	0,74	0,78
0°, horizontal	Winter			0,12		
	Sommer			0,74		

Tabelle 16: Parameter  $a$  zur Bewertung der Aktivierung von beweglichen strahlungsabhängig geregelten Sonnenschutzvorrichtungen für verschiedene Flächenneigungen

	Periode	NORD	NO/NW	OST/WEST	SW/SO	SÜD
90°, senkrecht	Winter	0,00	0,02	0,23	0,36	0,39
	Sommer	0,10	0,49	0,70	0,77	0,79
60°	Winter	0,00	0,03	0,24	0,35	0,38
	Sommer	0,43	0,69	0,81	0,86	0,88
45°	Winter	0,01	0,04	0,24	0,34	0,36
	Sommer	0,64	0,77	0,84	0,88	0,90
30°	Winter	0,03	0,07	0,23	0,31	0,34
	Sommer	0,80	0,83	0,87	0,89	0,90
0°, horizontal	Winter			0,21		
	Sommer			0,89		

Wird der Blendschutz unabhängig vom Sonnenschutz realisiert, zum Beispiel durch einen innen liegenden Behang, so ist der Zeitanteil für die Aktivierung des beweglichen Sonnenschutzes im Winter mit  $a$ -Parameter = 0 einzusetzen.

Für zwischenorientierte Bereiche (z. B. Südsüdwest, etc.) ist der  $a$ -Parameter entweder der nächstgelegenen Orientierung zuzuordnen oder aus den direkt benachbarten Himmelsrichtungen linear zu interpolieren.

#### 1.11.11.2 Wärmebrücken

Wärmebrücken sind bei der Ermittlung des Heizwärmebedarfs und des Kühlenergiebedarfs 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 Planungs- und Ausführungsbeispiele 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. Rechnerische Ermittlung der Wärmebrücken nach DIN 18599-2.

Im Fall von Gebäuden nach Passivhausstandard ist nur die dritte der genannten Varianten zulässig.

Werden alle linearen Wärmebrückenverlustkoeffizienten  $\Psi$  der Anschlüsse eines Bauteils berücksichtigt, so kann für diesen Bauteil der pauschale Aufschlag entfallen.

#### 1.11.11.3 Aneinandergereihte Bebauung

Bei der Berechnung von aneinandergereihten Gebäuden oder Gebäudeteilen, bei denen die Differenz der Raum-Solltemperatur nicht mehr als 4 Grad Kelvin beträgt, gelten Gebäudetrennwände als wärmeundurchlässig.

Ist die Differenz der Soll-Raumtemperatur aneinander grenzender Teile eines Gebäudes größer als 4 Grad Kelvin, so ist für diese Gebäudeteile extra zu zonieren und der Wärmestrom durch das begrenzende Bauteil in die Berechnung einzubeziehen.

#### 1.11.11.4 Sonstige Randbedingungen

Bei der Berechnung sind folgende Randbedingungen anzusetzen.

Tabelle 17: sonstige Randbedingungen zur Berechnung nach DIN V 18599

<i>Kenngröße</i>	<i>Randbedingungen</i>
Verschattungsfaktor $F_S$	$F_S = 0,9$ für übliche Anwendungsfälle. Soweit mit baulichen Bedingungen Verschattung vorliegt, sollen abweichende Werte nach DIN 18599-2 verwendet werden.
Heizunterbrechung	Absenkbetrieb mit Dauer gemäß den Nutzungsrandbedingungen in Tabelle 4 der DIN 18599-10 sind zu verwenden.
Solare Wärmegewinne über opake Bauteile	Bei der Bestimmung der solaren Wärmegewinne für das Referenzgebäude ist vereinfacht ein Wärmedurchgangskoeffizient der opaken Bauteile $U = 0,32 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ anzusetzen. Emissionsgrad der Außenfläche für Wärmestrahlung $\epsilon = 0,8$ Strahlungsabsorptionsgrad an opaken Oberflächen $\alpha = 0,5$ ; für dunkle Dächer kann abweichend $\alpha = 0,8$ angenommen werden, wenn dies auch im Planungsfall angegeben wird.

### 1.11.12 Vereinfachungen für die Berechnung

Für die energetische Bilanzierung eines Nichtwohngebäudes entsprechend Kapitel 1.4.1 dürfen die im Folgenden beschriebenen Vereinfachungen angewandt werden. Für die vereinfachte Berechnung stehen zwei Ansätze zur Verfügung, die alternativ verwendet werden können:

- Vereinfachte Zuweisung der thermischen Gebäudehülle nach Kapitel 1.11.12.1
- Ein-Zonen-Modell nach Kapitel 1.11.12.2

Bei der vereinfachten Zuweisung der thermischen Gebäudehülle ist der spezifische Primärenergiebedarf  $q_p$  und der spezifische Heizenergiebedarf  $q_{h,b}$  sowohl für die Ermittlung der Anforderung nach Kapitel 1.4.2 und 1.4.3 als auch bei der Ermittlung des Ist-Wertes für das Gebäude nach Kapitel 1.4.1 und 1.11.4 um 10% zu erhöhen.

Bei der Anwendung des Ein-Zonen-Modells ist der spezifische Primärenergiebedarf  $q_p$  und der spezifische Heizenergiebedarf  $q_{h,b}$  sowohl für die Ermittlung der Anforderung nach Kapitel 1.4.2 und 1.4.3 als auch bei der Ermittlung des Ist-Wertes für das Gebäude nach Kapitel 1.4.1 und 1.11.4 um 10% zu erhöhen.

#### 1.11.12.1 Vereinfachte Zuweisung der thermischen Gebäudehülle

Bei diesem vereinfachten Verfahren wird die thermische Gebäudehülle auf Gebäudeebene erfasst und den Zonen über einen vorgegebenen Verteilschlüssel zugewiesen. Die vereinfachte Zuweisung umfasst die Fläche der thermischen Gebäudehülle sowie die zugehörigen Stoffwerte der Bauteile.

Bei der vereinfachten Zuweisung ist nach folgenden Bauteilkategorien zu unterscheiden:

- $A_w$  – Außenwand (gegen Außenluft oder unbeheizte Räume)
- $F_{e_x}$  – Fenster je Orientierung  $x$
- $D_a$  – Dach (gegen Außenluft oder unbeheizte Dachräume)
- $F_b$  – Fußboden (gegen Erdreich, unbeheizten Keller oder Außenluft)

Die vereinfachte Zuweisung der Fläche der thermischen Gebäudehülle auf die Zonen erfolgt differenziert nach Bauteilkategorien entsprechend folgender Gleichung:

$$A_{i,Z} = A_{i,ges} \frac{A_{N,i,Z}}{A_{N,i,ges}}$$

wobei

$A_{i,Z}$	$\text{m}^2$	die der Zone Z zugewiesene Fläche der Bauteilkategorie i
$A_{i,ges}$	$\text{m}^2$	die Fläche der Bauteilkategorie i

$A_{n,i,Z}$	$m^2$	die gewichtete Zonenfläche der Zone Z für die Bauteilkategorie i
$A_{n,i}$	$m^2$	die Summe der gewichteten Zonenflächen für die Bauteilkategorie i.

Die der Zone Z zugewiesene Fläche  $A_{i,Z}$  der Bauteilkategorie i erhält die Stoffwerte, die sich als flächengewichtetes Mittel für die jeweilige Bauteilkategorie i ergeben. Für das Beispiel des spezifischen Transmissionswärmetransferkoeffizienten  $H'_{T,i,Z}$ , der dem Hüllflächenteil  $A_{i,Z}$  zugewiesen wird, bedeutet das:

$$H'_{T,i,Z} = H'_{T,i}$$

wobei

$H'_{T,i,Z}$	$W/m^2K$	der Fläche $A_{i,Z}$ zugewiesener spezifischer Transmissionswärmetransferkoeffizient
$H'_{T,i}$	$W/m^2K$	Über alle Teilflächen der Bauteilkategorie i gemittelter spezifischer Transmissionswärmetransferkoeffizient.

Die vereinfachte Zuweisung der thermischen Gebäudehülle ist nicht zulässig für

- die Zuweisung der Fensterflächen bei gekühlten Zonen
- die Zuweisung von Fensterflächen gegen unbeheizte Glasvorbauten
- die Zuweisung der Fensterfläche bei Atrien

In den Fällen müssen die entsprechenden Bauteilflächen für die betreffenden Zonen individuell auf Zonenebene gemäß Kapitel 1.11.12.1.2 angegeben werden. Die Stoffwerte sind durch Zuweisung eines auf Gebäudeebene definierten Bauteils der Bauteilkategorie festzulegen.

Für die nicht unter diese Ausnahmen fallenden Zonen eines Gebäudes kann die vereinfachte Zuweisung der thermischen Gebäudehülle weiterhin umgesetzt werden.

#### 1.11.12.1.1 Erfassung auf Gebäudeebene

Die Teilflächen der Gebäudehülle sowie deren Stoffwerte werden auf Gebäudeebene als Summenwert für das gesamte Gebäude eingegeben. Eine Differenzierung nach Zonen erfolgt nicht. Die Teilflächen der thermischen Gebäudehülle müssen jeweils einer der in Kapitel 1.11.12.1 definierten Bauteilkategorien zugeordnet werden.

Auf Gebäudeebene müssen alle Flächen der thermischen Gebäudehülle eingegeben werden, auch wenn Teilflächen oder die Gesamtfläche auf Zonenebene gesondert definiert werden. Die Berücksichtigung von auf Zonenebene definierten Teilflächen erfolgt nach folgendem Verfahren:

$$A_{i,ges} = \sum_j A_{i,j} - \sum_{j,z} A_{i,j,z}$$

mit

$A_{i,j}$	$m^2$	der Bauteilkategorie i zugeordnete Teilfläche j
$A_{i,j,Z}$	$m^2$	in der Zone z gesondert definierte Teilfläche j der Bauteilkategorie i.

Die Ermittlung der mittleren Stoffwerte für die Bauteilkategorien erfolgt über eine flächengewichtete Mittelung der Stoffwerte der einzelnen Teilflächen der Bauteilkategorie. Dies betrifft z. B. bei Fenstern folgende Größen:

- Gesamtenergiedurchlassgrad der Verglasung bei senkrechtem Strahlungseinfall  $g_{\perp}$  sowie  $g_{tot}$  von Verglasung und Sonnenschutzvorrichtung (zu erfassen pro Bauteilkategorie)
  - Lichttransmissionsgrad der Verglasung  $\tau_{D65,SNA}$
  - die Minderungsfaktoren für Rahmen und Versprossung  $k_1$
- Bei opaken Bauteilen betrifft dies:
- Spezifischer Transmissionswärmetransferkoeffizient
  - Absorptionskoeffizient  $\alpha$

Beispielhaft ist die Mittelwertbildung für den spezifischen Transmissionswärmetransferkoeffizienten in folgender Gleichung dargestellt:

$$H'_{T,i} = \frac{\sum_j (A_{i,j} - A_{i,j,Z}) H'_{T,i,j}}{A_{i,ges}}$$

mit

$H'_{T,i,j}$        $W/m^2K$       spezifischer Transmissionswärmetransferkoeffizient der zur Bauteilkategorie  $i$  zugeordneten Teilflächen  $j$

Die gesamte gewichtete Zonenfläche für die Bauteilkategorie  $i$  ergibt sich als Summe der einzelnen gewichteten Zonenflächen.

$$A_{N,i} = \sum_Z A_{N,i,Z}$$

Auf Gebäudeebene werden folgende weitere Größen definiert, die vereinfacht den Bauteilen bzw. den Zonen zugewiesen werden können:

- Verbauungsindex  $I_{v,j}$  für lineare Verbauung je Orientierung. Dieser ist allen Fenstern der jeweiligen Orientierung zuzuordnen.
- Verschattungsfaktor  $F_S$  für bauliche Verschattung je Orientierung. Dieser ist allen Fenstern der jeweiligen Orientierung zuzuordnen.
- Die Minderungsfaktoren für Verschmutzung  $k_2$  und nicht senkrechten Strahlungseinfall  $k_3$ . Diese sind allen Fenstern eines Gebäudes zuzuordnen.
- Der Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz  $n_{50}$  sowie der Windschutzkoeffizient  $e_{wind}$ . Dieser ist jeder Zone eines Gebäudes zuzuordnen.
- Parameter zur Aktivierung beweglicher Sonnenschutzvorrichtungen  $a$ .

#### 1.11.12.1.2 Erfassung auf Zonenebene

Auf Zonenebene können unterschiedliche große Anteile der Bauteilkategorien grob über Gewichtungsfaktoren  $f_{i,Z}$  berücksichtigt werden. Die Gewichtungsfaktoren werden mit der Zonenfläche multipliziert und so die Anteile bei der automatischen Flächenteilung beeinflusst. Die für die Flächenzuteilung herangezogene gewichtete Zonenfläche wird wie folgt ermittelt:

$$A_{N,i,Z} = A_{N,Z} f_{i,Z}$$

mit

$A_{N,Z}$        $W/m^2K$       Nettogrundfläche der Zone  $Z$   
 $f_{i,Z}$        $W/m^2K$       Gewichtungsfaktor für die Bauteilkategorie  $i$  der Zone  $Z$

Die Gewichtungsfaktoren sind entsprechend Tabelle 18 auf Zonenebene zu definieren.

Tabelle 18 – Gewichtungsfaktoren für die jeweilige Bauteilkategorie

Bauteilkategorie/ Wichtungsfaktor	Bauteile gegen Außenluft oder unbeheizt			
	Keine	wenig	normal	hoch
Außenwand	$f_{AW,Z} = 0$	$f_{AW,Z} = 0,5^{1)}$	$f_{AW,Z} = 1,0$	$f_{AW,Z} = 1,5^{2)}$
Dach	$f_{Da,Z} = 0$	$f_{Da,Z} = 0,5^{3)}$	$f_{Da,Z} = 1,0$	$f_{Da,Z} = 1,5^{4)}$
Fußboden	$f_{Fb,Z} = 0$	$f_{Fb,Z} = 0,5^{3)}$	$f_{Fb,Z} = 1,0$	$f_{Fb,Z} = 1,5^{4)}$
Fenster (je Orientierung x)	$f_{Fe,Z,x} = 0$	$f_{Fe,Z,x} = 0,5^{5)}$	$f_{Fe,Z,x} = 1,0$	$f_{Fe,Z,x} = 1,5^{6)}$

- 1) Länge des Wandabschnitts gegen Außenluft oder zu unbeheizten Bereichen < 30% des Umfangs der Zone
- 2) Länge des Wandabschnitts gegen Außenluft oder zu unbeheizten Bereichen > 70% des Umfangs der Zone
- 3) Flächenanteil gegen Außenluft oder unbeheizte Bereiche < 30% der Nettogrundfläche der Zone
- 4) Flächenanteil gegen Außenluft oder unbeheizte Bereiche > 70% der Nettogrundfläche der Zone
- 5) Fensterfläche (Rohbaumaß) pro m<sup>2</sup> Außenfassade unter 30%
- 6) Fensterfläche (Rohbaumaß) pro m<sup>2</sup> Außenfassade über 70%

Sofern Teilflächen einer Bauteilkategorie in einzelnen Zonen gesondert definiert werden, sind für die jeweiligen Zonen alle Flächen der entsprechenden Bauteilkategorie anzugeben. Der Gewichtungsfaktor der Bauteilkategorie  $i$  ist in dem Fall für die Zone  $z$  auf  $f_{i,Z} = 0$  zu setzen.

Auf Zonenebene werden folgende weitere Größen definiert:

- Pro Zone ist nur ein Tageslichtbereich anzusetzen. Dieser ist nach DIN V 18599 Teil 4 in einen tageslichtversorgten  $A_{TL}$  und einen tageslichtversorgten Bereich  $A_{KL}$  zu unterteilen. In einem Tageslichtbereich können unterschiedliche Kunstlichtbereiche berücksichtigt werden (z. B. bei unterschiedlichen Beleuchtungssystemen in Räumen/Bereichen einer Zone). Zur Berechnung ist dann der prozentuale Anteil der Zonenfläche diesen unterschiedlichen Kunstlichtbereichen zuzuordnen, ebenso werden die Fensterflächen einer Zone vereinfacht mit ihrem prozentualen Vorkommen diesen Kunstlichtbereichen zugewiesen. Ungeachtet der unter Punkt (4) zulässigen Vereinfachungen gelten die Zonierungsrichtlinien der DIN V 18599, Teil 1 zur Bildung von Zonen.
- Zur Berechnung der maximalen Tiefe des Tageslichtbereichs ist für jede Zone die mittlere Sturzhöhe  $h_{St}$  und die mittlere Fensterhöhe  $h_{Fe}$  der Fenster zu erfassen. Kann die Abschätzung aufgrund der mittleren Sturzhöhe oder der mittleren Fensterhöhe aufgrund von sehr unterschiedlichen Fensterpositionierungen und/oder -geometrien in einer Zone nicht einfach abgeschätzt werden, so können diese auch als flächengewichtetes Mittel über alle Fenster einer Zone gemäß folgender Gleichung überschlägig ermittelt werden.

$$h_{St/Fe} = \frac{\sum_i h_{St/Fe,i} \cdot A_{Fe,i}}{\sum_i A_{Fe,i}}$$

- Ebenso ist die mittlere Zonentiefe  $a_R$  anzugeben. Diese entspricht in der Regel der mittleren Raumtiefe einer Zone. Wird ein Raum von zwei gegenüberliegenden Seiten belichtet, so ist die halbe Raumtiefe als mittlere Zonentiefe anzusetzen. Bei unterschiedlich tiefen Teilzonen ist zur Berechnung ein Mittelwert über alle Teilzonen zu verwenden. Kann die mittlere Zonentiefe aufgrund sehr unterschiedlicher Raumgeometrien nicht einfach abgeschätzt werden, so kann diese auch vereinfacht nach folgender Gleichung ermittelt werden.

$$a_R = \frac{\sum_i a_{R,i} \cdot A_{z,i}}{\sum_i A_{z,i}}$$

- Die Tiefe des Tageslichtbereichs  $a_{TL}$  ist auf Zonenebene nach folgenden Gleichungen zu ermitteln:

$$a_{TL} = \min(a_{TL,max}, a_R) \quad m$$

$$a_{TL,max} = 2,5 \times (h_{St} - h_{Ne}) \quad m$$

Bedingung	$a_{TL,max} \leq (a_R - \frac{1}{4} \times a_{TL,max})$	$a_{TL,max} \times 1,25 > a_R$
Tiefe des Tageslichtbereichs $a_{TL}$	$a_{TL,max}$	$a_R$

- Die Breite des Tageslichtbereichs  $b_{TL}$  ist nach folgender Gleichung zu ermitteln. Das Kriterium der Anrechnung der halben Tiefe des Tageslichtbereichs  $a_{TL}$  auf die Breite entfällt bei diesem Verfahren.

$$b_{TL} = A_{Fe,x} / (h_{St} - h_{Fe})$$

wobei

$A_{Fe,x}$	$m^2$	Fensterfläche je Orientierung $x$ , welche der Zone durch das vereinfachte Verfahren zugewiesen wurde
$a_{TL}$	$m$	Tiefe des Tageslichtbereichs
$a_{TL,max}$	$m$	maximale Tiefe des Tageslichtbereichs
$a_R$	$m$	Tiefe des Raumes
$b_{TL}$	$m$	Breite des Tageslichtbereichs
$h_{St}$	$m$	Sturzhöhe über dem Fußboden
$h_{Ne}$	$m$	Höhe der Nutzebene über dem Fußboden
$h_{Fe}$	$m$	Mittlere Höhe der Fenster

- Wird ein Tageslichtbereich gleichzeitig über Dachoberlichter und vertikale Fenster mit Tageslicht versorgt, so ist in der Berechnung des elektrischen Strombedarfs für Beleuchtung vereinfacht der günstigere der beiden Werte für die Tageslichtversorgung zu verwenden. Dies betrifft die Ermittlung des mittleren Tageslichtquotienten.
- Die wirksame Speicherfähigkeit  $C_{wirk}$  einer Zone ist zu klassifizieren in: leichte, mittlere oder schwere Bauart. Die Ermittlung der wirksamen Speicherfähigkeit und Klassifizierung der Bauart erfolgt entsprechend Kapitel 1.3.2.4.
- Die mittlere lichte Raumhöhe ist anzugeben und unter Verwendung der Zonengrundfläche das Netto-Luftvolumen der Zone zu bestimmen. Das Netto-Luftvolumen des gesamten Gebäudes ergibt sich als Summe aus den einzelnen Zonen.
- Es ist anzugeben, wie die Zone konditioniert wird.

#### 1.11.12.1.3 Weitere Vereinfachungen

Neben der vereinfachten Zuweisung der thermischen Gebäudehülle sind folgende weitere Vereinfachungen für die Berechnung zulässig:

- Transmissionswärmeströme von gekühlten zu ungekühlten Bereichen müssen nicht berücksichtigt werden.
- Bei mechanischer Lüftung mit Überströmung in den Zonen ist der Luftwechsel der Zone, welche ihre Zuluft über Überströmung aus einer anderen Zone erhält mit 0 anzusetzen, wenn der Mindestaußenluftvolumenstrom gemäß DIN 18599-10 darüber gedeckt wird. Wird der Mindestaußenluftvolumenstrom nicht durch die überströmende Luft gedeckt, so ist der fehlende Betrag als zusätzliche Fensterlüftung  $n_{win}$  gemäß DIN 18599-2 zu bilanzieren.
- Bei vollverglasten, unbeheizten Vorbauten wird die solare Einstrahlung in das konditionierte Gebäudevolumen vereinfacht berechnet, indem der  $g$ -Wert für die Fensterfläche zwischen konditionierter Zone und Glasvorbau derart modifiziert wird, dass er die optischen Eigenschaften der Verglasung des Vorbaus mit berücksichtigt:

$$g_{\perp, res} = g_{\perp} F_{F,ue} \tau_{eu,e}$$

$$g_{tot, res} = g_{tot} F_{F,ue} \tau_{eu,e}$$

wobei

$g_{L,res}$	-	resultierender Gesamtenergiedurchlassgrad bei senkrechtem Strahlungseinfall unter Berücksichtigung der optischen Eigenschaften der äußeren Fensterebene
$g_{tot,res}$	-	resultierender Gesamtenergiedurchlassgrad einschließlich Sonnenschutzvorrichtung unter Berücksichtigung der optischen Eigenschaften der äußeren Fensterebene
$F_{F,ue}$	-	Abminderungsfaktor für den Rahmen der äußeren Verglasung. Standardwert: $F_{F,ue} = 0,9$
$\tau_{eu,e}$	-	Transmissionsgrad der äußeren Verglasung. Standardwerte in Tabelle 5

Die vereinfachte Berechnung der Transmission zu unkontrollierten Bereichen (Räumen oder Vorbauten) kann über Temperaturkorrekturfaktoren  $F_x$  oder mittlere monatliche Zonentemperaturen erfolgen.

- Für den Heizfall sind  $F_x$ -Werte entsprechend DIN V 18599-Teil 2, Tabelle 3 anzusetzen oder die Monatsmitteltemperaturen gemäß Tabelle 19 oder Tabelle 20 zu verwenden.
- Für den Kühlfall können die Monatsmitteltemperaturen entsprechend Tabelle 19 oder Tabelle 20 verwendet werden.
- Der unkontrollierte Bereich ist entsprechend seines Dämmstandards einzustufen. Der Dämmstandard eines unkontrollierten Bereiches ist definiert über den Wärmetransferkoeffizienten  $H_T'$  in  $W/(m^2K)$ .
- Der unkontrollierte Bereich ist in Abhängigkeit der eintreffenden solaren Lasten oder vorhandener interner Gewinne einzustufen. Dabei entspricht die Einstufung der solaren Lasten in der Regel dem Glasanteil in Verbindung mit dem Sonnenschutz des unkontrollierten Glasvorbaus.
- Grenzt der unkontrollierte Bereich an das Erdreich, so ist dieser entsprechend seinem Dämmstandard und der Tiefe/Lage im Erdreich einzustufen. Bei Wänden ist die mittlere Tiefe im Erdreich anzusetzen. Bei horizontalen Bauteilen entspricht die Tiefe der Differenz von Unterkante Bauteil bis Oberkante Erdreichtniveau.

*Monatsmittelwerte der Innentemperatur unkontrollierter benachbarter Zonen*

*Tabelle 19: Mittlere Zonentemperaturen einer unkontrollierten Zone mit internen und/oder solaren Lasten*

<i>Zone ohne interne und/oder solare Lasten</i>												
<i>Dämmstandard</i>	<i>Jan</i>	<i>Feb</i>	<i>Mrz</i>	<i>Apr</i>	<i>Mai</i>	<i>Jun</i>	<i>Jul</i>	<i>Aug</i>	<i>Sep</i>	<i>Okt</i>	<i>Nov</i>	<i>Dez</i>
Schlecht: $H_T' > 1 W/(m^2K)$	2,5	3,9	6,5	10,9	13,8	16,3	18,3	18,6	15,1	10,6	7,0	4,4
Mittel: $H_T' < 1 W/(m^2K)$	3,7	4,9	7,2	11,3	14,0	16,4	18,4	18,6	15,3	11,0	7,6	5,3
Gut: $H_T' < 0,45 W/(m^2K)$	6,5	6,9	8,4	11,8	14,4	16,6	18,5	18,7	15,5	11,6	8,8	7,2
sehr gut: $H_T' < 0,25 W/(m^2K)$	8,4	8,3	9,2	12,1	14,5	16,7	18,5	18,7	15,6	11,9	9,4	8,4
<i>Zone mit geringen internen und/oder solaren Lasten</i>												
<i>Dämmstandard</i>	<i>Jan</i>	<i>Feb</i>	<i>Mrz</i>	<i>Apr</i>	<i>Mai</i>	<i>Jun</i>	<i>Jul</i>	<i>Aug</i>	<i>Sep</i>	<i>Okt</i>	<i>Nov</i>	<i>Dez</i>
schlecht $> 1 W/(m^2K)$	3,5	4,9	7,8	12,8	15,3	17,8	19,8	19,8	16,5	11,7	7,8	4,9
mittel $< 1 W/(m^2K)$	5,1	6,2	8,7	13,5	15,8	18,2	20,1	20,1	16,9	12,3	8,6	6,0
gut $< 0,45 W/(m^2K)$	8,6	8,9	10,6	14,8	16,6	18,8	20,6	20,5	17,6	13,3	10,2	8,2
sehr gut $< 0,25 W/(m^2K)$	11,0	10,7	11,7	15,5	17,0	19,1	20,9	20,7	17,9	13,9	11,1	9,6
<i>Zone mit mäßigen internen und/oder solaren Lasten</i>												
<i>Dämmstandard</i>	<i>Jan</i>	<i>Feb</i>	<i>Mrz</i>	<i>Apr</i>	<i>Mai</i>	<i>Jun</i>	<i>Jul</i>	<i>Aug</i>	<i>Sep</i>	<i>Okt</i>	<i>Nov</i>	<i>Dez</i>
schlecht $> 1 W/(m^2K)$	4,5	6,0	9,0	14,6	16,8	19,3	21,3	21,1	17,9	12,8	8,7	5,5
mittel $< 1 W/(m^2K)$	6,4	7,5	10,3	15,7	17,6	20,0	21,9	21,5	18,6	13,6	9,7	6,7
gut $< 0,45 W/(m^2K)$	10,6	10,9	12,8	17,7	18,9	21,1	22,8	22,3	19,7	15,1	11,6	9,2
sehr gut $< 0,25 W/(m^2K)$	13,6	13,2	14,3	18,8	19,6	21,6	23,3	22,7	20,2	15,9	12,8	10,9

<i>Zone mit hohen internen und/oder solaren Lasten</i>												
<i>Dämmstandard</i>	<i>Jan</i>	<i>Feb</i>	<i>Mrz</i>	<i>Apr</i>	<i>Mai</i>	<i>Jun</i>	<i>Jul</i>	<i>Aug</i>	<i>Sep</i>	<i>Okt</i>	<i>Nov</i>	<i>Dez</i>
schlecht > 1 W/(m <sup>2</sup> K)	6,6	8,0	11,5	18,3	19,7	22,3	24,3	23,5	20,6	15,0	10,3	6,6
mittel < 1 W/(m <sup>2</sup> K)	9,1	10,2	13,4	20,2	21,1	23,6	25,4	24,4	21,8	16,3	11,7	8,1
gut < 0,45 W/(m <sup>2</sup> K)	14,8	14,9	17,1	23,6	23,4	25,6	27,2	25,9	23,8	18,6	14,5	11,3
sehr gut < 0,25 W/(m <sup>2</sup> K)	18,8	18,0	19,4	25,5	24,6	26,6	28,1	26,6	24,9	19,9	16,1	13,4
<i>Zone mit sehr hohen internen und/oder solaren Lasten</i>												
<i>Dämmstandard</i>	<i>Jan</i>	<i>Feb</i>	<i>Mrz</i>	<i>Apr</i>	<i>Mai</i>	<i>Jun</i>	<i>Jul</i>	<i>Aug</i>	<i>Sep</i>	<i>Okt</i>	<i>Nov</i>	<i>Dez</i>
schlecht > 1 W/(m <sup>2</sup> K)	7,6	9,1	12,7	20,1	21,2	23,8	25,8	24,8	22,0	16,1	11,1	7,1
mittel < 1 W/(m <sup>2</sup> K)	10,4	11,6	14,9	22,4	22,9	25,4	27,2	25,9	23,5	17,6	12,7	8,8
gut < 0,45 W/(m <sup>2</sup> K)	16,9	16,9	19,3	26,6	25,7	27,8	29,4	27,7	25,9	20,4	15,9	12,4
sehr gut < 0,25 W/(m <sup>2</sup> K)	21,4	20,5	21,9	28,8	27,1	29,1	30,5	28,6	27,2	21,9	17,8	14,6

Tabelle 20: Mittlere Zonentemperaturen einer unconditionierten Zone die an Erdrreich grenzt

<i>Zone &lt; 0,5 m Tief im Erdrreich</i>												
<i>Dämmstandard</i>	<i>Jan</i>	<i>Feb</i>	<i>Mrz</i>	<i>Apr</i>	<i>Mai</i>	<i>Jun</i>	<i>Jul</i>	<i>Aug</i>	<i>Sep</i>	<i>Okt</i>	<i>Nov</i>	<i>Dez</i>
schlecht > 1 W/(m <sup>2</sup> K)	5,3	5,1	6,5	9,1	12,2	15,0	16,7	16,9	15,5	12,9	9,8	7,0
mittel < 1 W/(m <sup>2</sup> K)	6,3	6,2	7,5	9,9	12,8	15,4	17,0	17,1	15,8	13,4	10,5	7,9
gut < 0,45 W/(m <sup>2</sup> K)	8,7	8,5	9,6	11,7	14,1	16,3	17,6	17,8	16,7	14,6	12,2	10,0
sehr gut < 0,25 W/(m <sup>2</sup> K)	10,3	10,2	11,2	12,9	15,0	16,9	18,1	18,2	17,2	15,5	13,4	11,5
<i>Zone &lt; 1,0 m Tief im Erdrreich</i>												
<i>Dämmstandard</i>	<i>Jan</i>	<i>Feb</i>	<i>Mrz</i>	<i>Apr</i>	<i>Mai</i>	<i>Jun</i>	<i>Jul</i>	<i>Aug</i>	<i>Sep</i>	<i>Okt</i>	<i>Nov</i>	<i>Dez</i>
schlecht > 1 W/(m <sup>2</sup> K)	7,1	6,4	6,9	8,5	10,7	13,1	14,9	15,6	15,1	13,5	11,2	8,9
mittel < 1 W/(m <sup>2</sup> K)	8,0	7,4	7,8	9,3	11,4	13,6	15,3	16,0	15,5	14,0	11,9	9,7
gut < 0,45 W/(m <sup>2</sup> K)	10,1	9,5	9,9	11,2	13,0	14,8	16,2	16,8	16,4	15,1	13,3	11,5
sehr gut < 0,25 W/(m <sup>2</sup> K)	11,6	11,1	11,4	12,5	14,0	15,6	16,8	17,3	17,0	15,9	14,4	12,8
<i>Zone &lt; 2,0 m Tief im Erdrreich</i>												
<i>Dämmstandard</i>	<i>Jan</i>	<i>Feb</i>	<i>Mrz</i>	<i>Apr</i>	<i>Mai</i>	<i>Jun</i>	<i>Jul</i>	<i>Aug</i>	<i>Sep</i>	<i>Okt</i>	<i>Nov</i>	<i>Dez</i>
schlecht > 1 W/(m <sup>2</sup> K)	9,8	8,7	8,3	8,6	9,5	10,8	12,2	13,3	13,7	13,4	12,5	11,1
mittel < 1 W/(m <sup>2</sup> K)	10,5	9,5	9,1	9,4	10,3	11,5	12,8	13,8	14,2	13,9	13,1	11,8
gut < 0,45 W/(m <sup>2</sup> K)	12,2	11,4	11,0	11,2	12,0	13,0	14,1	15,0	15,3	15,1	14,3	13,3
sehr gut < 0,25 W/(m <sup>2</sup> K)	13,4	12,6	12,3	12,5	13,2	14,1	15,0	15,8	16,1	15,9	15,2	14,3
<i>Zone &lt; 3,0 m Tief im Erdrreich</i>												
<i>Dämmstandard</i>	<i>Jan</i>	<i>Feb</i>	<i>Mrz</i>	<i>Apr</i>	<i>Mai</i>	<i>Jun</i>	<i>Jul</i>	<i>Aug</i>	<i>Sep</i>	<i>Okt</i>	<i>Nov</i>	<i>Dez</i>
schlecht > 1 W/(m <sup>2</sup> K)	11,1	10,3	9,6	9,4	9,6	10,1	10,9	11,7	12,4	12,6	12,4	11,9
mittel < 1 W/(m <sup>2</sup> K)	11,7	11,0	10,4	10,1	10,3	10,8	11,6	12,3	12,9	13,2	13,0	12,5
gut < 0,45 W/(m <sup>2</sup> K)	13,2	12,6	12,1	11,9	12,0	12,5	13,1	13,7	14,2	14,4	14,3	13,8
sehr gut < 0,25 W/(m <sup>2</sup> K)	14,3	13,7	13,3	13,1	13,2	13,6	14,1	14,7	15,1	15,3	15,2	14,8
<i>Zone &gt; 3,0 m Tief im Erdrreich</i>												
<i>Dämmstandard</i>	<i>Jan</i>	<i>Feb</i>	<i>Mrz</i>	<i>Apr</i>	<i>Mai</i>	<i>Jun</i>	<i>Jul</i>	<i>Aug</i>	<i>Sep</i>	<i>Okt</i>	<i>Nov</i>	<i>Dez</i>
schlecht > 1 W/(m <sup>2</sup> K)	11,5	11,1	10,6	10,2	10,0	10,1	10,5	10,9	11,4	11,8	12,0	11,9
mittel < 1 W/(m <sup>2</sup> K)	12,2	11,7	11,3	10,9	10,8	10,9	11,2	11,6	12,1	12,4	12,6	12,5
gut < 0,45 W/(m <sup>2</sup> K)	13,6	13,2	12,8	12,5	12,4	12,5	12,7	13,1	13,5	13,8	13,9	13,8
sehr gut < 0,25 W/(m <sup>2</sup> K)	14,6	14,2	13,9	13,7	13,6	13,6	13,8	14,2	14,5	14,7	14,9	14,8

## Temperaturkorrekturfaktoren für unkonditionierte Zonen

Tabelle 21: Temperaturkorrekturfaktoren für eine unkonditionierte Zone mit internen und/oder solaren Lasten

Zone <b>ohne</b> internen und/oder solaren Lasten												
Dämmstandard	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
schlecht > 1 W/(m <sup>2</sup> K)	0,83	0,84	0,86	0,87	0,88	0,89	0,90	0,90	0,89	0,87	0,86	0,84
mittel < 1 W/(m <sup>2</sup> K)	0,77	0,79	0,82	0,85	0,86	0,87	0,88	0,88	0,87	0,84	0,82	0,80
gut < 0,45 W/(m <sup>2</sup> K)	0,65	0,69	0,74	0,80	0,82	0,84	0,85	0,85	0,83	0,79	0,75	0,70
sehr gut < 0,25 W/(m <sup>2</sup> K)	0,56	0,62	0,70	0,77	0,80	0,82	0,83	0,83	0,81	0,77	0,71	0,64
Zone mit <b>geringen</b> internen und/oder solaren Lasten												
Dämmstandard	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
schlecht > 1 W/(m <sup>2</sup> K)	0,78	0,79	0,78	0,71	0,70	0,61	0,40	0,44	0,68	0,78	0,81	0,81
mittel < 1 W/(m <sup>2</sup> K)	0,71	0,73	0,73	0,65	0,64	0,53	0,29	0,34	0,62	0,73	0,76	0,76
gut < 0,45 W/(m <sup>2</sup> K)	0,56	0,59	0,61	0,54	0,54	0,41	0,12	0,18	0,51	0,65	0,66	0,65
sehr gut < 0,25 W/(m <sup>2</sup> K)	0,45	0,50	0,55	0,48	0,49	0,35	0,04	0,11	0,46	0,60	0,61	0,58
Zone mit <b>mäßigen</b> internen und/oder solaren Lasten												
Dämmstandard	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
schlecht > 1 W/(m <sup>2</sup> K)	0,74	0,74	0,71	0,56	0,52	0,32	-0,10	-0,02	0,47	0,69	0,76	0,79
mittel < 1 W/(m <sup>2</sup> K)	0,65	0,66	0,63	0,46	0,42	0,19	-0,30	-0,20	0,37	0,62	0,70	0,73
gut < 0,45 W/(m <sup>2</sup> K)	0,46	0,49	0,49	0,28	0,26	-0,01	-0,61	-0,48	0,20	0,50	0,58	0,60
sehr gut < 0,25 W/(m <sup>2</sup> K)	0,33	0,38	0,40	0,19	0,18	-0,12	-0,76	-0,62	0,11	0,43	0,51	0,51
Zone mit <b>hohen</b> internen und/oder solaren Lasten												
Dämmstandard	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
schlecht > 1 W/(m <sup>2</sup> K)	0,65	0,64	0,56	0,24	0,16	-0,25	-1,10	-0,93	0,05	0,51	0,66	0,73
mittel < 1 W/(m <sup>2</sup> K)	0,53	0,53	0,45	0,07	-0,01	-0,48	-1,47	-1,27	-0,13	0,39	0,57	0,65
gut < 0,45 W/(m <sup>2</sup> K)	0,28	0,30	0,23	-0,23	-0,30	-0,86	-2,06	-1,81	-0,43	0,20	0,40	0,49
sehr gut < 0,25 W/(m <sup>2</sup> K)	0,10	0,15	0,10	-0,39	-0,44	-1,06	-2,36	-2,08	-0,58	0,09	0,30	0,39
Zone mit <b>sehr hohen</b> internen und/oder solaren Lasten												
Dämmstandard	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
schlecht > 1 W/(m <sup>2</sup> K)	0,60	0,58	0,49	0,08	-0,02	-0,54	-1,60	-1,39	-0,15	0,41	0,61	0,70
mittel < 1 W/(m <sup>2</sup> K)	0,47	0,46	0,36	-0,13	-0,23	-0,82	-2,06	-1,81	-0,38	0,28	0,51	0,62
gut < 0,45 W/(m <sup>2</sup> K)	0,19	0,20	0,10	-0,48	-0,57	-1,29	-2,79	-2,48	-0,74	0,05	0,31	0,44
sehr gut < 0,25 W/(m <sup>2</sup> K)	-0,02	0,03	-0,06	-0,68	-0,75	-1,52	-3,15	-2,80	-0,93	-0,08	0,20	0,32

Tabelle 22: Temperaturkorrekturfaktoren für eine unkonditionierte Zone die an Erdreich grenzt

Zone < 0,5 m Tief im Erdreich												
Dämmstandard	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
schlecht > 1 W/(m <sup>2</sup> K)	0,70	0,78	0,86	1,03	1,08	1,13	1,43	1,53	0,84	0,68	0,69	0,71
mittel < 1 W/(m <sup>2</sup> K)	0,66	0,73	0,80	0,96	1,01	1,06	1,34	1,43	0,78	0,64	0,64	0,66
gut < 0,45 W/(m <sup>2</sup> K)	0,55	0,61	0,67	0,81	0,85	0,89	1,12	1,20	0,66	0,54	0,54	0,56
sehr gut < 0,25 W/(m <sup>2</sup> K)	0,48	0,53	0,58	0,70	0,74	0,77	0,97	1,04	0,57	0,46	0,47	0,48

<i>Zone &lt; 1,0 m Tief im Erdreich</i>												
<i>Dämmstandard</i>	<i>Jan</i>	<i>Feb</i>	<i>Mrz</i>	<i>Apr</i>	<i>Mai</i>	<i>Jun</i>	<i>Jul</i>	<i>Aug</i>	<i>Sep</i>	<i>Okt</i>	<i>Nov</i>	<i>Dez</i>
schlecht > 1 W/(m <sup>2</sup> K)	0,62	0,72	0,84	1,09	1,27	1,49	2,04	2,00	0,89	0,63	0,60	0,61
mittel < 1 W/(m <sup>2</sup> K)	0,58	0,67	0,78	1,02	1,18	1,39	1,91	1,86	0,83	0,59	0,56	0,57
gut < 0,45 W/(m <sup>2</sup> K)	0,49	0,56	0,66	0,85	0,99	1,17	1,60	1,57	0,70	0,49	0,47	0,48
sehr gut < 0,25 W/(m <sup>2</sup> K)	0,42	0,49	0,57	0,74	0,86	1,01	1,39	1,36	0,61	0,43	0,41	0,42
<i>Zone &lt; 2,0 m Tief im Erdreich</i>												
<i>Dämmstandard</i>	<i>Jan</i>	<i>Feb</i>	<i>Mrz</i>	<i>Apr</i>	<i>Mai</i>	<i>Jun</i>	<i>Jul</i>	<i>Aug</i>	<i>Sep</i>	<i>Okt</i>	<i>Nov</i>	<i>Dez</i>
schlecht > 1 W/(m <sup>2</sup> K)	0,50	0,60	0,75	1,08	1,42	1,92	2,92	2,86	1,10	0,64	0,52	0,50
mittel < 1 W/(m <sup>2</sup> K)	0,47	0,56	0,70	1,01	1,33	1,79	2,73	2,67	1,03	0,59	0,49	0,47
gut < 0,45 W/(m <sup>2</sup> K)	0,40	0,47	0,59	0,85	1,11	1,50	2,29	2,24	0,86	0,50	0,41	0,39
sehr gut < 0,25 W/(m <sup>2</sup> K)	0,34	0,41	0,51	0,74	0,96	1,30	1,99	1,94	0,75	0,43	0,35	0,34
<i>Zone &lt; 3,0 m Tief im Erdreich</i>												
<i>Dämmstandard</i>	<i>Jan</i>	<i>Feb</i>	<i>Mrz</i>	<i>Apr</i>	<i>Mai</i>	<i>Jun</i>	<i>Jul</i>	<i>Aug</i>	<i>Sep</i>	<i>Okt</i>	<i>Nov</i>	<i>Dez</i>
schlecht > 1 W/(m <sup>2</sup> K)	0,44	0,53	0,67	1,01	1,41	2,05	3,36	3,43	1,31	0,70	0,52	0,46
mittel < 1 W/(m <sup>2</sup> K)	0,42	0,49	0,63	0,94	1,32	1,92	3,14	3,21	1,22	0,66	0,49	0,43
gut < 0,45 W/(m <sup>2</sup> K)	0,35	0,41	0,53	0,79	1,11	1,61	2,64	2,69	1,03	0,55	0,41	0,36
sehr gut < 0,25 W/(m <sup>2</sup> K)	0,30	0,36	0,46	0,69	0,96	1,40	2,29	2,33	0,89	0,48	0,36	0,31
<i>Zone &gt; 3,0 m Tief im Erdreich</i>												
<i>Dämmstandard</i>	<i>Jan</i>	<i>Feb</i>	<i>Mrz</i>	<i>Apr</i>	<i>Mai</i>	<i>Jun</i>	<i>Jul</i>	<i>Aug</i>	<i>Sep</i>	<i>Okt</i>	<i>Nov</i>	<i>Dez</i>
schlecht > 1 W/(m <sup>2</sup> K)	0,42	0,49	0,62	0,94	1,35	2,05	3,51	3,72	1,45	0,77	0,55	0,46
mittel < 1 W/(m <sup>2</sup> K)	0,40	0,46	0,58	0,88	1,26	1,91	3,28	3,48	1,35	0,72	0,52	0,43
gut < 0,45 W/(m <sup>2</sup> K)	0,33	0,38	0,48	0,74	1,06	1,61	2,75	2,92	1,14	0,61	0,44	0,36
sehr gut < 0,25 W/(m <sup>2</sup> K)	0,29	0,33	0,42	0,64	0,92	1,39	2,38	2,53	0,99	0,53	0,38	0,32

### 1.11.12.2 Ein-Zonen-Modell

Im vereinfachten Verfahren „Ein-Zonen-Modell“ kann die energetische Bilanzierung abweichend von Kapitel 1.11.3 unter Verwendung eines Ein-Zonen-Modells durchgeführt werden.

Das vereinfachte Verfahren gilt für Bürogebäude, ggf. mit Verkaufseinrichtungen, Gewerbebetriebe oder Gaststätten, für Schulen, Kindergärten und -tagesstätten und ähnliche Einrichtungen sowie für Hotels ohne Schwimmhalle, Sauna oder Wellnessbereiche. Es kann angewendet werden, wenn

- die Summe der Nettogrundflächen aus der Hauptnutzung gemäß Tabelle 23, Spalte 3 und den Verkehrsflächen des Gebäudes mehr als zwei Drittel der gesamten Nettogrundfläche des Gebäudes beträgt,
- das Gebäude nur mit je einer Anlage zur Beheizung und Warmwasserbereitung ausgestattet ist,
- das Gebäude nicht gekühlt wird und
- mit der im Gebäude eingebauten Beleuchtung die spezifische elektrische Bewertungsleistung der Referenz-Beleuchtungstechnik nach Kapitel 1.3 um nicht mehr als 10% überschritten wird. Die spezifische elektrische Bewertungsleistung ist nach DIN 18599-4 zu bestimmen.

Das vereinfachte Verfahren kann auch angewendet werden, wenn

- nur ein Serverraum gekühlt wird und die Nennleistung des Gerätes für den Kältebedarf 12 kW nicht übersteigt,
- in einem Bürogebäude eine Verkaufseinrichtung, ein Gewerbebetrieb oder eine Gaststätte gekühlt wird und die Nettogrundfläche der gekühlten Räume jeweils 450 m<sup>2</sup> nicht überschreitet.

Bei Gewerbebetrieben und Verkaufseinrichtungen mit höchstens 1.000 m<sup>2</sup> Nettogrundfläche darf das Gebäude als Ein-Zonen-Modell berechnet werden, wenn die Nettogrundfläche der Hauptnutzung

des Gebäudes mehr als zwei Drittel der gesamten Nettogrundfläche des Gebäudes beträgt und das Gebäude neben der Hauptnutzung nur mit Sanitär-, Büro-, Lager- oder Verkehrsflächen ausgestattet ist. Die Randbedingungen für die Hauptnutzung sind nach DIN 18599-10 zu bestimmen.

### 1.11.12.3 Besondere Randbedingungen und Maßgaben für das Ein-Zonen-Modell

Abweichend von Kapitel 1.11.3 ist bei der energetischen Bilanzierung die entsprechende Nutzung nach Tabelle 23, Spalte 4 zu verwenden. Der Nutzenergiebedarf für Warmwasser ist mit dem Wert aus Spalte 5 in Ansatz zu bringen.

Tabelle 23 – Randbedingungen für das vereinfachte Verfahren für die Berechnung des Primärenergiebedarfs  $Q_P$

Nr.	Gebäudetyp	Hauptnutzung	Nutzung (Nr. gem. DIN 18599-10, Tabelle 4)	Nutzenergiebedarf Warmwasser auf Nettogrundfläche bezogen
	2	3	4	5
1	Bürogebäude	Einzelbüro (Nr. 1) Gruppenbüro (Nr. 2) Großraumbüro (Nr. 3) Besprechung, Sitzung, Seminar (Nr. 4)	Einzelbüro (Nr. 1)	0
1.1	Bürogebäude mit Verkaufseinrichtungen oder Gewerbebetrieb	wie 1	Einzelbüro (Nr. 1)	0
1.2	Bürogebäude mit Gaststätte	wie 1	Einzelbüro (Nr. 1)	1,5 kWh je Sitzplatz in der Gaststätte und Tag
2	Schule, Kindergarten und -tagesstätte, ähnliche Einrichtungen	Klassenzimmer, Aufenthaltsraum	Klassenzimmer/ Gruppenraum (Nr. 8)	ohne Duschen: 85 Wh/(m <sup>2</sup> d) mit Duschen: 250 Wh/(m <sup>2</sup> d)
3	Hotels ohne Schwimmhallen, Sauna oder Wellnessbereich	Hotelzimmer	Hotelzimmer (Nr. 11)	250 Wh/(m <sup>2</sup> d)

Bei Anwendung von Kapitel 1.11.12.2 sind der Höchstwert und der Referenzwert des Primärenergiebedarfs wie folgt zu erhöhen:

- in Fällen Kapitel 1.11.12.2, Absatz 0, Buchstabe e) pauschal um 650 kWh/(m<sup>2</sup>a) je gekühlte Nettogrundfläche des Serverraums,
- in Fällen Kapitel 1.11.12.2, Absatz 0, Buchstabe f) pauschal um 50 kWh/(m<sup>2</sup>a) je gekühlte Nettogrundfläche der Verkaufseinrichtung, des Gewerbebetriebs oder der Gaststätte.

Alle weiteren Ansätze und Randbedingungen gemäß Kapitel 1.11 sind sinngemäß anzuwenden. Der Primärenergiebedarf für Beleuchtung  $q_{p,1}$  kann vereinfacht für den Bereich der Hauptnutzung berechnet werden, der die energetisch ungünstigsten Tageslichtverhältnisse aufweist. Kommt in dem Gebäude eine raumluftechnische Anlage als Abluftanlage oder Zu- und Abluftanlage ohne Nachheiz- und Kühlfunktion zum Einsatz, die nicht in der Hauptnutzung berücksichtigt wird, muss diese Anlage den Mindestanforderungen nach Kapitel 1.3.7 entsprechen und mit den Anforderungen an das Referenzgebäude nach Tabelle 14 berechnet werden.

## 1.12 BERECHNUNGEN DES GESAMT-CO<sub>2</sub>-EMISSIONSKENNWERTS

Die Gesamt-CO<sub>2</sub>-Emissionen der technischen Gewerke berechnen sich analog dem jeweiligen Primärenergiebedarf gemäß Kapitel 1.11.4 bis 1.11.10, wobei in den Gleichungen anstelle des Primärenergiefaktors  $f_{x,p}$  die Umweltfaktoren  $f_{x,CO_2}$  des jeweiligen Energieträgers entsprechend Tabelle 28 angesetzt werden. Der Gesamt-CO<sub>2</sub>-Emissionskennwert ergibt sich als Summe der CO<sub>2</sub>-Emissionskennwerte aller technischen Gewerke.

$$q_{CO_2} = q_{h,CO_2} + q_{c,CO_2} + q_{m,CO_2} + q_{w,CO_2} + q_{l,CO_2} + q_{aux,CO_2}$$

mit

$q_{CO_2}$	kgCO <sub>2</sub> /(m <sup>2</sup> a)	Gesamt-CO <sub>2</sub> -Emissionskennwert des Gebäudes
$q_{h,CO_2}$	kgCO <sub>2</sub> /(m <sup>2</sup> a)	CO <sub>2</sub> -Emissionskennwert Heizung gemäß Kapitel 1.11.4 unter Berücksichtigung des Umweltfaktors $f_{x,CO_2}$ anstelle des Primärenergiefaktors $f_{x,p}$
$q_{w,CO_2}$	kgCO <sub>2</sub> /(m <sup>2</sup> a)	CO <sub>2</sub> -Emissionskennwert Warmwasser gemäß Kapitel 1.11.5 unter Berücksichtigung des Umweltfaktors $f_{x,CO_2}$ anstelle des Primärenergiefaktors $f_{x,p}$
$q_{l,CO_2}$	kgCO <sub>2</sub> /(m <sup>2</sup> a)	CO <sub>2</sub> -Emissionskennwert Beleuchtung gemäß Kapitel 1.11.8 unter Berücksichtigung des Umweltfaktors $f_{x,CO_2}$ anstelle des Primärenergiefaktors $f_{x,p}$
$q_{v,CO_2}$	kgCO <sub>2</sub> /(m <sup>2</sup> a)	CO <sub>2</sub> -Emissionskennwert Luftförderung gemäß Kapitel 1.11.9 unter Berücksichtigung des Umweltfaktors $f_{x,CO_2}$ anstelle des Primärenergiefaktors $f_{x,p}$
$q_{c,CO_2}$	kgCO <sub>2</sub> /(m <sup>2</sup> a)	CO <sub>2</sub> -Emissionskennwert Kälte gemäß Kapitel 1.11.7 unter Berücksichtigung des Umweltfaktors $f_{x,CO_2}$ anstelle des Primärenergiefaktors $f_{x,p}$
$q_{m,CO_2}$	kgCO <sub>2</sub> /(m <sup>2</sup> a)	CO <sub>2</sub> -Emissionskennwert Dampfbefeuchtung gemäß Kapitel 1.11.6 unter Berücksichtigung des Umweltfaktors $f_{x,CO_2}$ anstelle des Primärenergiefaktors $f_{x,p}$
$q_{aux,CO_2}$	kgCO <sub>2</sub> /(m <sup>2</sup> a)	CO <sub>2</sub> -Emissionskennwert Hilfsenergie gemäß Kapitel 1.11.10 unter Berücksichtigung des Umweltfaktors $f_{x,CO_2}$ anstelle des Primärenergiefaktors $f_{x,p}$
$f_{x,CO_2}$		Umweltfaktor des Energieträgers x

\*

## 1.13 ERMITTELN DER VERBRAUCHSKENNWERTE HEIZUNG UND STROM FÜR BESTEHENDE NICHTWOHNGBÄUDE

Zur Ermittlung von Energieverbrauchswerten und zur Witterungsbereinigung des Energieverbrauchs ist ein den Regeln der Technik entsprechendes Verfahren anzuwenden. Zur Ermittlung von Energieverbrauchswerten können Vereinfachungen gemäß den folgenden Kapiteln verwendet werden. Bei der Ausstellung von Energieausweisen sind unabhängig davon, ob Vereinfachungen zur Berechnung verwendet wurden, als Vergleichsmaßstab die Referenzwerte gemäß Tabelle 24 zu verwenden. Zur Bildung der Verbrauchskennwerte ist die Energiebezugsfläche nach Kapitel 1.1.2 zu verwenden.

### 1.13.1 Zuordnung nach Gebäudetypen und Referenzwertbildung

Der Energieverbrauch von Nichtwohngebäuden hängt stark von deren Nutzung ab. Daher ist zur Effizienzbewertung der Vergleich mit einem Referenzwert erforderlich, welcher ein Gebäude mit ähnlicher Nutzung darstellt. In Tabelle 24 sind entsprechende Gebäudetypen und Referenzwerte für den Heizenergieverbrauch  $e_{Vergl,h}$  und Stromverbrauch  $e_{Vergl,S}$  aufgeführt.

Der witterungsbereinigte Verbrauchskennwert Wärme  $e_{Vb}$  nach Kapitel 1.13.3 und der Verbrauchskennwert Strom  $e_{Vs}$  nach Kapitel 1.13.4 sind mit dem für den Gebäudetyp in Tabelle 24 entsprechenden Referenzwerten zu vergleichen. Die Zuordnung eines Gebäudes zu einem Gebäudetyp erfolgt nach Tabelle 24. Die Zuordnung ist für die Bestimmung des Referenzwertes eines Gebäudes und den anschließenden Vergleich mit dem zu ermittelnden Verbrauchskennwert notwendig. Kann ein Gebäude nicht eindeutig einem Gebäudetyp zugeordnet werden, so ist der Gebäudetyp zu verwenden, der dem energetischen Verhalten des zu bewertenden Gebäudes am ähnlichsten ist.

Liegen Mischnutzungen vor, das heißt ist in einem Gebäude mehr als einer der in Tabelle 24 aufgeführten Typen vorzufinden, so kann das Gebäude zur Bestimmung des Referenzwertes einem einzigen Typ zugeordnet werden, wenn der Flächenanteil des Haupttyps mindestens 80% der Gesamtfläche beträgt. Anderenfalls ist der Referenzwert in Abhängigkeit von der Zusammensetzung der Mischnutzung zu bestimmen. Hierfür ist das Gebäude in die Flächenanteile der vorkommenden Typen nach Tabelle 24 aufzuteilen. Der Gesamtreferenzwert bestimmt sich aus der flächengewichteten Summe der Einzelreferenzwerte wie folgt:

$$e_{Vergl,h} = \frac{\sum_i A_{n,i} \cdot e_{Vergl,h,i}}{A_n}$$

mit

$e_{Vergl,h}$	kWh/(m <sup>2</sup> a)	Referenzwert des Gebäudes für Wärme
$e_{Vergl,h,i}$	kWh/(m <sup>2</sup> a)	Referenzwert des Gebäudetyps i für Wärme gemäß Tabelle 24
$A_{n,i}$	kWh/(m <sup>2</sup> a)	Energiebezugsfläche des Gebäudetyps i

$$e_{Vergl,s} = \frac{\sum_i A_{n,i} \cdot e_{Vergl,s,i}}{A_n}$$

mit

$e_{Vergl,s}$	kWh/(m <sup>2</sup> a)	Referenzwert des Gebäudes für Strom
$e_{Vergl,s,i}$	kWh/(m <sup>2</sup> a)	Referenzwert des Gebäudetyps i für Strom gemäß Tabelle 24
$A_{n,i}$	m <sup>2</sup>	Energiebezugsfläche des Gebäudetyps i

Die Berechnungen sind zu dokumentieren.

Bei der Ermittlung des Gesamtreferenzwertes bei Mischnutzung sind nur Nutzungstypen zu berücksichtigen, die einen Flächenanteil von mindestens 10% der Gesamtfläche aufweisen. Andernfalls ist die Energiebezugsfläche des vernachlässigten Nutzungstyps dem Nutzungstyp mit der größten energetischen Übereinstimmung zuzuschlagen.

Verfügen Liegenschaften mit mehreren Gebäuden ausschließlich über zentrale Messeinrichtungen für Wärme bzw. Strom, so werden die Energiebezugsflächen der gemeinsam versorgten Gebäude zusammengefasst. Ergebnisse aus diesem Umstand Mischnutzungen, ist das sowohl bei der Bestimmung des Gebäudetyps als auch bei der Ermittlung der Vergleichswerte wie oben zu berücksichtigen.

Tabelle 24 – Gebäudetypen und Referenzwerte für den Heizenergie- und Stromverbrauch

Gebäudekategorie	Nettogrundfläche	$e_{Vergl,h}$	$e_{Vergl,s}$
	m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup> a	kWh/m <sup>2</sup> a
Allgemeinbildende Schulen	≤ 3.500	155	15
Allgemeinbildende Schulen	> 3.500	125	15
Ausstellungsgebäude	beliebig	110	75

<i>Gebäudekategorie</i>	<i>Nettogrundfläche</i>	$e_{Vergl,h}$	$e_{Vergl,s}$
	$m^2$	$kWh/m^2a$	$kWh/m^2a$
Bauhöfe	beliebig	255	35
Bauwerke für technische Zwecke	beliebig	155	100
Beherbergungsstätten	beliebig	195	60
Berufsbildende Schulen	$\leq 3.500$	135	20
Berufsbildende Schulen	$> 3.500$	115	25
Betreuungseinrichtungen	beliebig	185	35
Betriebs- und Werkstätten	beliebig	175	35
Bibliotheksgebäude	beliebig	105	50
Bürogebäude	Bürogebäude, nur beheizt	135	55
Bürogebäude	Bürogebäude, temperiert, mech. belüftet	160	125
Bürogebäude	Bürogebäude mit Vollklimaanlage	190	155
Feuerwehren	beliebig	155	40
Finanzämter	beliebig	120	30
Garagengebäude	beliebig	190	45
Gaststätten	beliebig	245	105
Gaststätten	Ausschankwirtschaft	340	135
Gaststätten	Speisegaststätte/Restaurant	320	135
Gaststätten	Kantinen/Mensen	170	105
Gebäude des Gesundheitswesens	beliebig	325	155
Gebäude für Freibadeanlagen einschl. Außenanlagen	beliebig	1.100	280
Gebäude für kulturelle und musische Zwecke	$\leq 3.500$	150	40
Gebäude für kulturelle und musische Zwecke	$> 3.500$	115	70
Gebäude für Lagerung	beliebig	105	25
Gebäude für öffentliche Bereitschaftsdienste	$\leq 3.500$	140	20
Gebäude für öffentliche Bereitschaftsdienste	$> 3.500$	150	35
Gebäude für Produktion, Werkstätten, Lagergebäude	$\leq 3.500$	150	25
Gebäude für Produktion, Werkstätten, Lagergebäude	$> 3.500$	170	80
Gebäude für Sportplatz- und Freibadeanlagen	beliebig	180	45
Gebäude für wissenschaftliche Lehre	beliebig	145	75
Gemeinschaftsstätten	$\leq 3.500$	175	30

<i>Gebäudekategorie</i>	<i>Nettogrundfläche</i>	$e_{Vergl,h}$	$e_{Vergl,s}$
	$m^2$	$kWh/m^2a$	$kWh/m^2a$
Gemeinschaftsstätten	> 3.500	135	30
Gerichtsgebäude	≤ 3.500	125	25
Gerichtsgebäude	> 3.500	100	35
Gesamtschulen	beliebig	120	20
Gesundheitswesen	Krankenhäuser bis 250 Betten	275	120
Gesundheitswesen	Krankenhäuser von 251 bis 450 Betten	270	110
Gesundheitswesen	Krankenhäuser von 451 bis 650 Betten	320	125
Gesundheitswesen	Krankenhäuser 651 bis 1.000 Betten	280	150
Gesundheitswesen	Krankenhäuser mit über 1.000 Betten	230	100
Grundschulen	≤ 3.500	155	15
Grundschulen	> 3.500	140	15
Gymnasien	beliebig	125	15
Hallen (ohne Schwimmhallen)	beliebig	155	40
Hauptschulen	beliebig	145	15
Hochschulen	beliebig	115	40
Hörsaalgebäude	beliebig	120	60
Hotel, Beherbergung	Hotels ohne Stern, Pensionen, Gasthäuser	195	70
Hotel, Beherbergung	Hotels mit 1 und 2 Sternen	110	75
Hotel, Beherbergung	Hotels mit 3 Sternen	120	95
Hotel, Beherbergung	Hotels mit 4 und 5 Sternen	130	95
Hotel, Beherbergung	Jugendherberge, Gästehäuser, Ferien-, Schulland-, Vereinsheime	125	30
Hotel, Beherbergung	Studentenwohnheime	125	30
Institutsgebäude	≤ 3.500	135	50
Institutsgebäude	> 3.500	120	50
Institutsgebäude für Forschung und Untersuchung	beliebig	205	90
Institutsgebäude für Lehre und Forschung	≤ 3.500	160	75
Institutsgebäude für Lehre und Forschung	> 3.500	140	80
Institutsgebäude II	beliebig	145	70
Institutsgebäude III	beliebig	145	95
Institutsgebäude IV	beliebig	260	115
Institutsgebäude V	beliebig	210	205
Justizvollzugsanstalten	beliebig	260	60

<i>Gebäudekategorie</i>	<i>Nettogrundfläche</i>	$e_{Vergl,h}$	$e_{Vergl,s}$
	$m^2$	$kWh/m^2a$	$kWh/m^2a$
Kaufhäuser, Warenhäuser, Handel	Handel Non-food bis 300 qm	210	70
Kaufhäuser, Warenhäuser, Handel	Handel Non-food bis 2.000 qm	105	90
Kaufhäuser, Warenhäuser, Handel	Handel Food bis 300 qm	160	90
Kaufhäuser, Warenhäuser, Handel	Handel Food bis 2.000 qm	130	410
Kaufhäuser, Warenhäuser, Handel	Einkaufszentren über 2.000 qm	85	150
Kindertagesstätten	beliebig	160	25
Krankenhäuser und Unikliniken für Akutkranke	beliebig	360	180
Krankenkassengebäude, Rathäuser, Sozialämter	beliebig	150	40
Land- und forstwirtschaftliche Produktionsstätten	beliebig	170	35
Mensen	beliebig	170	105
Ministerien	beliebig	95	50
Parlamentsgebäude	beliebig	100	55
Polizeidienstgebäude	≤ 3.500	140	40
Polizeidienstgebäude	> 3.500	125	40
Polizeiinspektionen, Kommissariate, Kriminalämter, Reviere	≤ 3.500	145	45
Polizeiinspektionen, Kommissariate, Kriminalämter, Reviere	> 3.500	130	55
Realschulen	beliebig	130	15
Rechenzentren	beliebig	125	220
Schulen	≤ 3.500	155	15
Schulen	> 3.500	125	20
Schwimmballen	beliebig	775	220
Sonderschulen	beliebig	150	20
Sportanlagen	Sporthallen	140	50
Sportanlagen	Mehrzweckhallen	345	55
Sportanlagen	Schwimmballen, Hallenbäder	775	220
Sportanlagen	Sportheim (Vereinsheim)	120	30
Sportbauten	beliebig	160	40
Straßenmeistereien	beliebig	130	20
THW-Höfe	beliebig	95	15
Veranstaltungsgebäude	beliebig	150	75

<i>Gebäudekategorie</i>	<i>Nettogrundfläche</i>	$e_{Vergl,h}$	$e_{Vergl,s}$
	$m^2$	$kWh/m^2a$	$kWh/m^2a$
Veranstaltungsgebäude	Kino	150	75
Veranstaltungsgebäude	Opernhäuser, Theatergebäude	150	75
Veranstaltungsgebäude	Saalbauten, Stadthallen	150	75
Veranstaltungsgebäude	Spielcasinos	150	75
Veranstaltungsgebäude	Freizeitzentren, Jugendhäuser, Gemeindehäuser	150	75
Verkaufsstätten	beliebig	150	270
Verkehrsinfrastruktur	Flughafen, Terminal	125	290
Verkehrsinfrastruktur	Flughafen, Frachthallen	130	85
Verkehrsinfrastruktur	Flughafen, Wartung/Hangar	275	100
Verkehrsinfrastruktur	Flughafen, Werkstätten	195	139
Verkehrsinfrastruktur	Tiefgaragen, Parkhäuser	125	85
Verwaltungsgebäude	≤ 3.500	130	35
Verwaltungsgebäude	> 3.500	115	45
Verwaltungsgebäude mit höherer techn. Ausstattung	beliebig	130	65
Weiterbildungseinrichtungen	beliebig	130	30
Zollämter, -stationen, Grenzabfertigung	beliebig	100	25

### 1.13.2 Vereinfachte Ermittlung der Energiebezugsfläche und Leerstandskorrektur

Liegt für ein Gebäude lediglich die beheizte und/oder gekühlte Geschossfläche entsprechend Kapitel 1.1.1 vor, kann die Energiebezugsfläche näherungsweise mit Hilfe der folgenden Formel ermittelt werden.

$$A_n = A_{GF} \cdot 0,85$$

wobei

$A_n$	$m^2$	Energiebezugsfläche
$A_{GF}$	$m^2$	Geschossfläche des Gebäudes nach Kapitel 1.1.1.1

Bei der Ermittlung der Energiebezugsflächen ist ggf. eine Korrektur wegen dauerhaften Leerstandes durchzuführen. Sind in einem Gebäude Leerstandsflächen während eines gesamten Abrechnungszeitraumes vorhanden und haben diese einen Anteil von > 10% an der Gesamtfläche, so sind diese Leerstandsflächen von der Energiebezugsfläche abzuziehen.

Ergänzend zu den auf die Energiebezugsfläche bezogenen Verbrauchskennwerten können bei Hallen- und Freibädern Kennwerte durch Bezug des Energieverbrauchs auf die Wasseroberfläche der beheizten Becken und bei Krankenhäusern auf die Bettenzahl gebildet werden. Diese Kennwerte haben lediglich informativen Charakter.

### 1.13.3 Berechnung des witterungsbereinigten Verbrauchskennwertes Wärme, $e_{Vb}$

Im Sinne dieser Verordnung ist der Verbrauchskennwert Wärme als witterungsbereinigter Verbrauchskennwert Wärme  $e_{Vb}$  anzugeben. Er setzt sich aus dem witterungsbereinigten Endenergieverbrauch für Heizung  $E_{Vhb}$  und dem witterungsunabhängigen Endenergieverbrauch für sonstige Wärme  $E_{vww}$  (z. B. Warmwasserbereitung und Wirtschaftswärme) bezogen auf die Energiebezugsfläche zusammen.

$$e_{vb} = \frac{E_{vhb} + E_{vww}}{A_n}$$

wobei

$e_{vb}$	kWh/(m <sup>2</sup> a)	witterungsbereinigter Verbrauchskennwert Wärme eines Gebäudes
$E_{vhb}$	kWh/a	witterungsbereinigter Endenergieverbrauch Heizwärme eines Gebäudes
$E_{vww}$	kWh/a	witterungsunabhängiger Anteil des Endenergieverbrauches für sonstige Wärme
$A_n$	m <sup>2</sup>	Energiebezugsfläche gemäß Kapitel 1.1.2

Dieser witterungsbereinigte Verbrauchskennwert Wärme  $e_{vb}$  ist mit den in Tabelle 24 aufgeführten Referenzwerten zu vergleichen.

### 1.13.3.1 Ermittlung des witterungsbereinigten Anteils des Endenergieverbrauchs Wärme, $E_{vhb}$

Bei der Ermittlung des witterungsbereinigten Energieverbrauchs Wärme wird davon ausgegangen, dass allein der Endenergieverbrauch für Heizwärme eines Gebäudes witterungsbereinigt wird. Sonstige Wärme unterliegt keiner Witterungsbereinigung. Für die Klimabereinigung sind die Klimafaktoren  $f_{Klima}$  entsprechend Tabelle 25 zu verwenden.

Tabelle 25 – Faktoren für die Klimabereinigung des Endenergieverbrauchs Heizwärme

Jahr	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
$f_{Klima}$	0,98	1,05	1,19	1,02	1,04	0,98	0,96	1,03	0,96	0,98	1,03	0,99	0,95	0,88

Für zukünftige Jahre werden die Faktoren zur Klimabereinigung vom Minister zur Verfügung gestellt.

Die Klimabereinigung ist nach folgender Formel durchzuführen

$$E_{vhb} = E_{vh} \cdot f_{Klima}$$

wobei

$E_{vhb}$	kWh/a	witterungsbereinigter Endenergieverbrauch für Heizwärme
$E_{vh}$	kWh/a	Endenergieverbrauch für Heizwärme im Betrachtungsjahr
$f_{Klima}$	-	Klimafaktor zur Jahreswitterungsbereinigung für die Heizwärme

### 1.13.3.2 Ermittlung des witterungsabhängigen Anteils des Endenergieverbrauchs Wärme, $E_{vh}$

Der Endenergieverbrauch für Heizwärme  $E_{vh}$  ist nach folgender Formel zu ermitteln:

$$E_{vh} = E_{vg} - E_{vww}$$

wobei

$E_{vh}$	kWh/a	Endenergieverbrauch für Heizwärme
$E_{vg}$	kWh/a	Endenergieverbrauch Wärme eines Gebäudes nach Kapitel 1.13.3.4
$E_{vww}$	kWh/a	witterungsunabhängiger Anteil des Endenergieverbrauchs Wärme gemäß Kapitel 1.13.3.3

### 1.13.3.3 Ermittlung des witterungsunabhängigen Anteils des Endenergieverbrauchs für sonstige Wärme $E_{VWW}$

Der witterungsunabhängige Anteil des Endenergieverbrauchs für sonstige Wärme  $E_{VWW}$  ergibt sich aus

- Messwerten oder aus Rechenwerten nach den anerkannten Regeln der Technik,
- als Pauschalwert von 5% des jährlichen Endenergieverbrauchs für Heizung und sonstige Wärme eines Gebäudes, sofern keine genaueren Angaben zur Verfügung stehen. Abweichend hiervon ist bei Bädern, Krankenhäusern, Küchen ein Pauschalwert von 50% für den jeweiligen Flächenanteil dieser Nutzung zu verwenden,
- einer monatsweisen Erfassung des Wärmeverbrauchs aus den Verbräuchen der Sommermonate Juni, Juli und August. Üblicherweise wird in dieser Periode nur sehr wenig Wärme für Heizung benötigt.

### 1.13.3.4 Endenergieverbrauch Wärme eines Gebäudes $E_{Vg}$

Der Endenergieverbrauch Wärme für Heizung und sonstige Wärme eines Gebäudes  $E_{Vg}$  ist wie folgt zu berechnen:

$$E_{Vg} = B_{Vg} \cdot H_i$$

wobei

$E_{Vg}$	kWh/a	Endenergieverbrauch Wärme eines Gebäudes
$B_{Vg}$	kWh/a	gemessene verbrauchte Menge des eingesetzten Energieträgers für die Wärmebereitstellung eines Gebäudes in der jeweiligen Mengeneinheit pro Jahr
$H_i$	kWh/Einheit	Heizwert in kWh je Mengeneinheit nach Tabelle 29

Liegt die Verbrauchs- oder Abrechnungseinheit für den jeweiligen Energieträger auf den Brennwert  $H_S$  bezogen vor, so ist dieser mit folgenden Faktoren auf den Heizwert  $H_i$  umzurechnen.

$$B_{Vg} = \frac{B_{VHs}}{f_{Hs/Hi}}$$

wobei

$B_{Vg}$	kWh/a	Heizwertbezogener Brennstoffverbrauch
$B_{VHs}$	kWh/a	Brennwertbezogener Brennstoffverbrauch
$f_{Hs/Hi}$	-	Umrechnungsfaktor von Brennwert auf Heizwert für die unterschiedlichen Energieträger gemäß Tabelle 29

### 1.13.4 Ermittlung des Stromkennwertes $e_{Vs}$

Unter Stromverbrauch wird im Sinne der Verordnung der gesamte Energieverbrauch für die Stromversorgung eines Gebäudes verstanden. Der Stromverbrauch kann sich aus den bei der energetischen Bilanzierung berücksichtigten technischen Gewerken Heizung, Warmwasser, Beleuchtung, Luftförderung, Kälte, Dampfbefeuchtung und Hilfsenergie zusammensetzen. Darüber hinaus kann er Anteile enthalten für

- Arbeitshilfen
- diverse Technik (z. B. Aufzüge, Rolltreppen, Hilfsaggregate) und
- zentrale Dienste (z. B. zentrale EDV-Anlagen, Telefonzentralen) etc. enthalten
- Sonstiges.

Die in Tabelle 24 aufgeführten Vergleichswerte wurden auf Basis des gesamten Stromverbrauchs für den genannten Gebäudetyp ermittelt. Der Verbrauchskennwert Strom stellt den auf die

Energiebezugsfläche bezogenen Stromverbrauch eines Jahres dar und wird nach folgender Gleichung ermittelt:

$$e_{Vs} = \frac{E_{Vs}}{A_n}$$

wobei

$e_{Vs}$	kWh/(m <sup>2</sup> a)	Verbrauchskennwert Strom eines Gebäudes
$E_{Vs}$	kWh/a	Endenergieverbrauch Strom für ein Gebäude
$A_n$	kWh/(m <sup>2</sup> a)	Energiebezugsfläche gemäß Kapitel 1.13.2

Der Stromverbrauch muss nicht klimabereinigt werden, es sei denn er dient zu Heizzwecken.

Entsprechend Kapitel 1.13.2 sind bei der Ermittlung der Energiebezugsfläche ggf. Leerstandsflächen in Abzug zu bringen.

Grundsätzlich ist es möglich, dass einzelne Zonen eines Gebäudes in ihrer Nutzung stark von der Hauptnutzung abweichen und dass solche Sondernutzungen den Stromverbrauch eines Gebäudes wesentlich bestimmen. Übersteigt der ermittelte Energieverbrauchskennwert eines Gebäudes den Referenzwert und sind in diesem Gebäude Bereiche mit Sondernutzungen vorhanden, so können diese Sondernutzungen als Sonderzonen im Energieausweis angegeben werden.

### 1.13.5 Zeitliche Bereinigung der Energieverbräuche $E_{VWW}$ , $E_{Vg}$ und $E_{Vs}$

Die Energieverbräuche für Wärme und Strom eines Gebäudes sind für den Zeitraum eines Jahres, das heißt für 365 aufeinanderfolgende Tage, anzugeben. Da in der Praxis Abrechnungszeiträume von dieser Zeitspanne häufig abweichen, ist der Endenergieverbrauch eines beliebigen Abrechnungszeitraums zeitlich zu bereinigen, d. h. auf einen jährlichen Endenergieverbrauch umzurechnen. Eine zeitliche Bereinigung kann sowohl für den witterungsbereinigten als auch für den witterungsunabhängigen Anteil notwendig sein. Der Endenergiebedarf von Stromheizungen (z. B. Nachtspeicherheizungen und Wärmepumpe) fällt unter den witterungsabhängigen Anteil des Endenergieverbrauchs für ein Gebäude (Heizung).

Witterungs**unabhängige** Verbräuche für Wärme und Strom sind über folgende Formel zeitlich zu bereinigen.

$$E_{VWW} = E_{VWW,i} \cdot \frac{365}{d_i}$$

$$E_{Vs} = E_{Vs,i} \cdot \frac{365}{d_i}$$

wobei

$E_{VWW}$ , $E_{Vs}$	[kWh/a]	zeitlich bereinigter Endenergieverbrauch für Strom oder Wärme
$E_{VWW,i}$ , $E_{Vs,i}$	[kWh/a]	Endenergieverbrauch für Strom oder Wärme in der Zeitperiode i
$d_i$	[-]	Länge der Zeitperiode i in Tagen

Für den witterungs**abhängigen** Teil kann eine Hochrechnung gemäß dem in Tabelle 26 aufgeführten monatlichen Verbrauchsaufteilungsschlüssel erfolgen.

$$E_{Vg} = \frac{E_{Vg,n}}{\sum_i f_{\text{Monat},i}}$$

mit

$i$	-	Laufindex über die Monate, für die Verbrauchsdaten vorliegen
$E_{Vg,n}$	kWh/a	witterungsabhängiger Anteil des Endenergieverbrauchs für Heizwärme des vorliegenden Abrechnungszeitraums

$f_{\text{Monat}}$	%	monatliche Verbrauchsanteile entsprechend Tabelle 26
$\Sigma f_{\text{Monat}}$	%	Summe der Verbrauchsanteile der i Monate, in welchen Verbrauchsdaten vorliegen

*Tabelle 26 – Verteilungsschlüssel für den monatlichen Heizwärmeverbrauch*

Monat	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
$f_{\text{Monat}}$	16,5%	13,5%	12,5%	8,5%	5,0%	2,0%	1,0%	1,0%	4,0%	8,0%	12,5%	15,5%

### 1.13.6 Quellen für Verbrauchsdaten

Für die Ermittlung des jährlichen Endenergieverbrauchs Wärme für Heizung und sonstige Wärme sind Verbrauchsdaten (Endenergie) zu verwenden, die im Rahmen der Erfassung des Wärmeverbrauchs, im Rahmen der Abrechnung von Heizkosten für ein Gebäude oder auf Grund anderer geeigneter Verbrauchsdaten (z. B. Abrechnung des Energielieferanten) ermittelt worden sind.

Für die Ermittlung von Verbrauchskennwerten Strom sind Energieverbrauchsdaten zu verwenden, die im Rahmen der Abrechnung von Stromkosten bzw. der Erfassung des Stromverbrauchs für ein Gebäude für ein Jahr ermittelt wurden. Der Abrechnungszeitraum sollte dem der Wärmeverbrauchsermittlung entsprechen.

Bilanziert werden Energiemengen, die über die Systemgrenzen eines Gebäudes zugeführt werden. Darüber hinaus werden Energiemengen bilanziert, die innerhalb der Systemgrenzen eines Gebäudes erzeugt und genutzt werden. Dabei wird der Anteil, der Dritten (z. B. durch Netzeinspeisung oder Wärmelieferung) nutzbar gemacht wird, nicht bilanziert.

Bei Rückeinspeisung von Strom aus Kraft-Wärme-Kopplungen in das öffentliche Netz wird der anteilige Brennstoffverbrauch für den rückgespeisten Strom nicht dem Verbrauch für das Gebäude zugerechnet. Für ein BHKW kann vereinfacht ein Pauschalwert von 1,15 kWh Brennstoff je kWh erzeugten Strom verwendet werden. Die Ermittlung erfolgt für den konkreten Abrechnungszeitraum, der auch für die Witterungsbereinigung zugrunde gelegt wird.

### 1.13.7 Sondernutzungen in Nichtwohngebäuden

- Zone für die Lagerung von Kühlprodukten (Einzelhandel/Kaufhaus)
- Kantine, Restaurant, Küche
- Zone mit Werkstatt, Montage, Fertigung
- Rechenzentrum
- Zone mit hoher technischer Ausstattung oder technischer Zusatznutzungen
- Zone mit abweichenden Innentemperaturen wegen Produktionsprozessen
- Zone mit erhöhtem Lüftungsbedarf aufgrund besonderer Vorschriften bzw. wegen Produktionsprozessen
- Beheiztes bzw. klimatisiertes Atrium
- Hörsäle, Plenarien, etc.
- Zone mit erhöhten Anforderungen an das Raumklima (in Ausstellungsräumen, in Produktionsstätten, in medizinisch biologisch sensiblen Bereichen, in Reinräumen in Operationsräumen)
- Zone mit hohen Wärmelasten aufgrund Fertigungsprozessen
- Zonen mit Laboratorien
- Zone mit Tierhaltung
- Zone mit Pflanzenhaltung
- Zone mit Telefonvermittlungssystemen
- Zone mit energieintensivem Gewerbeanteil

## 1.14 TABELLEN UND STOFFWERTE

### 1.14.1.1 Primärenergiefaktoren $f_p$

Tabelle 27 – Primärenergiefaktoren  $f_p$  für den nicht-regenerativen Anteil

<i>Primärenergiefaktor <math>f_p</math> bezogen auf Endenergie (<math>kWh_p/kWh_e</math>)<sup>4</sup></i>		
Brennstoffe	Heizöl EL	1,10
	Erdgas H	1,12
	Flüssiggas	1,13
	Steinkohle	1,08
	Braunkohle	1,21
	Holz hackschnitzel	0,06
	Brennholz	0,01
	Holz-Pellets	0,07
	Biogas	0,03
	Rapsöl	0,18
Strom	Strom-Mix	2,66
dezentrale KWK	mit erneuerbarem Brennstoff	0,00
	mit fossilem Brennstoff	0,72
Nah- & Fernwärme	aus KWK mit erneuerbarem Brennstoff	0,00
	aus KWK mit fossilem Brennstoff	0,62
	aus Heizwerken mit erneuerbarem Brennstoff	0,25
	aus Heizwerken mit fossilem Brennstoff	1,48

<sup>4</sup> Für Holz, Biogas, Rapsöl, und Heizwerken mit erneuerbarem Anteil als Energieträger entspricht dies dem nicht-regenerativen Anteil

### 1.14.1.2 Umweltfaktoren, $f_{x,CO_2}$

Tabelle 28 – Umweltfaktoren  $f_{x,CO_2}$

Umweltfaktoren <sup>5</sup> $f_{x,CO_2}$ 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
	Holz hackschnitzel	0,035
	Brennholz	0,014
	Holz-Pellets	0,021
	Biogas	0,011
	Rapsöl	0,157
Strom	Strom-Mix	0,651
dezentrale KWK	mit erneuerbarem Brennstoff	0,000
	aus fossilem Brennstoff	0,060
Nah- & Fernwärme	aus KWK mit erneuerbarem Brennstoff	0,000
	aus KWK mit fossilem Brennstoff	0,043
	aus Heizwerken mit erneuerbarem Brennstoff	0,066
	aus Heizwerken mit fossilem Brennstoff	0,328

### 1.14.1.3 Energieinhalt verschiedener Energieträger, $f_{HS/Hi}$

Tabelle 29 – Energieinhalt verschiedener Energieträger

Umrechnung von einer Verbrauchseinheit in ( $kWh/„Einheit“$ )				
Energieträger	Einheit	Energieinhalt Brennwert $H_s$	Energieinhalt Heizwert $H_i$	Faktor $f_{HS/Hi}$
Heizöl EL	1 Liter	10,60 kWh/Liter	9,90 kWh/Liter	1,07
Erdgas H	1 Nm <sup>3</sup>	11,33 kWh/m <sup>3</sup>	10,20 kWh/m <sup>3</sup>	1,11
Flüssiggas	1 kg	13,85 kWh/kg	12,80 kWh/kg	1,08
Steinkohle	1 kg	8,98 kWh/kg	8,70 kWh/kg	1,03
Braunkohle	1 kg	5,89 kWh/kg	5,50 kWh/kg	1,07
Holz hackschnitzel	1 Sm <sup>3</sup>	1.060 kWh/Sm <sup>3</sup>	950 kWh/Sm <sup>3</sup>	1,12
Brennholz	1 rm	1.780 kWh/rm	1.595 kWh/rm	1,12
Holz-Pellets	1 kg	4,90 kWh/kg	4,50 kWh/kg	1,09
Biogas	1 Nm <sup>3</sup>	7,20 kWh/m <sup>3</sup>	6,50 kWh/m <sup>3</sup>	1,11
Rapsöl	1 Liter	10,20 kWh/Liter	9,50 kWh/Liter	1,07
Nah- & Fernwärme, Strom, erneuerbare Energien	1 kWh	1 kWh/kWh	1 kWh/kWh	1,00

<sup>5</sup> Bei den Umweltfaktoren  $e_{CO_2}$  handelt es sich um  $CO_2$ -Äquivalente

## COMMENTAIRE DES ARTICLES

### INTRODUCTION

Les articles du présent projet de règlement grand-ducal sont rédigés dans l'esprit de garder l'analogie et la complémentarité du présent projet de règlement grand-ducal avec le règlement grand-ducal modifié du 30 novembre 2007 concernant la performance énergétique des bâtiments d'habitation (ci-après „Règlement 2007“). En effet, le souci est de garder et de mettre en évidence – par le biais d'une similitude de structure des textes et des principes employés – la complémentarité des deux textes réglementaires respectifs.

#### *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 et des systèmes de climatisation qui sont régies 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. En ce qui concerne l'inspection régulière des installations de climatisation, une nouvelle réglementation est actuellement en voie d'être rédigée sous la responsabilité du Ministère de l'Environnement.

Le présent projet de règlement ne concerne que les bâtiments fonctionnels alors que les bâtiments d'habitation sont visés par le Règlement 2007.

L'objectif du présent projet de 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 fonctionnels existants et projetés.

#### *ad article 2*

Le paragraphe (1) de cet article indique les catégories de bâtiments auxquels le projet de règlement grand-ducal ne s'applique pas et opère donc une délimitation du champ d'application.

Le projet de règlement grand-ducal ne s'applique pas aux catégories suivantes de bâtiments:

Les points a) à e) reprennent des dispositions du paragraphe 3 de l'article 4 de la directive 2002/91/CE qui prévoient la possibilité d'une dérogation pour ces catégories de bâtiments. Le but d'une énumération précise des catégories de bâtiments exempts du présent projet de règlement grand-ducal est d'identifier les types de bâtiments qui sont visés et de procurer plus de sécurité juridique.

La catégorie de bâtiments désignée au point c) par „bâtiments dont la destination exige une ouverture large et permanente vers l'extérieur“ n'est pas visée textuellement par la directive 2002/91/CE. Elle peut cependant être déduite du troisième tiret du paragraphe 3 de l'article 4 de la directive. En effet, des mesures d'efficacité énergétique n'ont aucun impact si le bâtiment dispose et nécessite une ouverture large et permanente vers l'extérieur.

En ce qui concerne les bâtiments dans lesquels l'énergie est utilisée exclusivement dans les procédés de production, il s'agit principalement de bâtiments à usage industriel. A côté de l'industrie, on peut citer les installations sous verre et les serres destinées à la culture, la prolifération et la vente de plantes. Au cas où une serre est annexée à un complexe de bureaux, les exigences prévues par le présent projet de règlement grand-ducal ne s'appliquent pas pour la serre mais uniquement pour le complexe de bureaux.

Les points e) et f) transposent respectivement le deuxième et le troisième tiret du paragraphe 3 de l'article 4 de la directive 2002/91/CE qui prévoient la possibilité de dérogations pour ces catégories de bâtiments. Il s'agit notamment des bâtiments servant de lieux de culte et destinés à l'exécution de pratiques religieuses et les halls à air soufflé autoportants, tentes et autres bâtiments destinés à être érigés de façon répétée.

Le point g) transpose le dernier tiret du paragraphe 3 de l'article 4 de la directive 2002/91/CE qui prévoit la possibilité d'une dérogation pour cette catégorie de bâtiments.

Le paragraphe (2) de l'article précise que l'autorité compétente en matière de la législation sur les établissements classés, voire le Ministre ayant l'environnement dans ses attributions, aura encore le droit de fixer, supplémentaires aux exigences définies au présent règlement grand-ducal, des exigences plus sévères en précisant les meilleures techniques disponibles en matière d'environnement

pour ce qui concerne le domaine de l'utilisation rationnelle de l'énergie dans les bâtiments fonctionnels concernés.

*ad article 3*

Les paragraphes 1, 6 et 11 prennent en partie recours à des définitions de la directive 2002/91/CE. Les autres définitions concernent notamment les bâtiments fonctionnels existants et les bâtiments fonctionnels neufs. Au sens du présent projet de règlement grand-ducal un bâtiment fonctionnel neuf est un bâtiment fonctionnel à construire.

Le paragraphe 2 définit le bâtiment fonctionnel. Il s'agit d'un bâtiment dans lequel moins de 90% de la surface de référence énergétique  $A_n$  est destinée à des fins d'habitation. Cette définition est complémentaire à la définition du Règlement 2007 qui précise qu'un bâtiment d'habitation est un bâtiment dans lequel au moins 90% de la surface de référence énergétique  $A_n$  est destinée à des fins d'habitation. Ainsi, chaque bâtiment peut être rangé soit dans la catégorie des bâtiments d'habitation, soit dans la catégorie des bâtiments fonctionnels (à l'exception des bâtiments prévus à l'article 2 du présent projet de règlement grand-ducal).

Les travaux de rénovation, d'assainissement ou de transformation d'un bâtiment fonctionnel (paragraphes 8, 10 et 14) peuvent se faire soit avec ou sans modification de la surface de référence énergétique  $A_n$ . Le critère relatif à la surface de référence énergétique  $A_n$  énuméré ci-dessus (supérieur ou égal respectivement inférieur à 90%) s'apprécie dans ces cas de figure non pas par rapport à la situation actuelle du bâtiment mais par rapport à la destination du bâtiment après que les travaux d'extension, de modification ou de transformation substantielle ont été réalisés.

Le cas d'une transformation substantielle d'un bâtiment fonctionnel (paragraphe 14) vise le cas dans lequel les conditions cumulatives suivantes sont réunies:

- les travaux affectent le comportement énergétique du bâtiment (par exemple le remplacement d'une fenêtre à double vitrage par une fenêtre à triple vitrage ou le remplacement d'une façade non isolante par une façade isolante affectent le comportement énergétique du bâtiment);
- les travaux ne sont pas soumis à une autorisation de bâtir de la part des autorités communales compétentes (sinon on est dans le cas d'une modification d'un bâtiment fonctionnel) et
- le bâtiment, après travaux, est un bâtiment fonctionnel, c'est-à-dire que moins de 90% de la surface de référence énergétique  $A_n$  est destinée à des fins d'habitation.

La définition reprise au paragraphe 11 a trait à la performance énergétique et renvoie à l'énergie consommée ou estimée pour le chauffage, l'eau chaude, la climatisation, l'éclairage, la ventilation et l'énergie pour les installations périphériques, mais excluant l'énergie qui est utilisée dans les procédés de production.

Contrairement à la méthode définie par le Règlement 2007, le présent projet de règlement grand-ducal institue une méthode (qui est définie à l'annexe du présent projet de règlement grand-ducal) incluant entre autres les consommations d'électricité. Le calcul du besoin (calculé ou mesuré) d'électricité dans une utilisation standardisée d'un bâtiment d'habitation n'est en général pas pris en considération afin de préserver la comparabilité des bâtiments d'habitation au niveau du certificat de performance énergétique. Il s'agit notamment des consommations pour l'éclairage et les appareils domestiques. En effet, cette approche est courante dans les autres Etats membres de l'Union européenne en raison des différences notables au niveau de la consommation des appareils électroménagers et équipements électroniques dans les bâtiments d'habitation qui dépendent largement du comportement des utilisateurs. L'électricité consommée dans les bâtiments fonctionnels joue un rôle beaucoup plus important notamment du fait d'un éclairage sophistiqué de ces locaux et de l'utilisation fréquente d'installations pour la ventilation ou la climatisation.

*ad article 4*

En vertu du paragraphe 1 de l'article 4 la demande d'autorisation de bâtir pour un bâtiment fonctionnel 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 également répondre aux exigences du présent projet de règlement grand-ducal, une autorisation de bâtir ne peut pas être accordée.

Le paragraphe 2 dispose que les documents demandés doivent être établis sur base des méthodes de calcul reprises dans les annexes du présent projet de règlement grand-ducal.

Etant donné que les informations importantes contenues dans ces documents doivent être précises et claires et afin d'éviter que chaque bureau d'ingénieurs-conseils ne développe son propre calcul et certificat de performance énergétique, il est apparu indispensable – comme pour le certificat de performance énergétique des bâtiments d'habitation – de confier l'élaboration de la forme et de l'aspect visuel de ces documents au ministre compétent qui les mettra à disposition des personnes concernées (paragraphe 6).

Les documents à joindre à la demande d'autorisation de bâtir sont notamment le calcul de performance énergétique, le certificat de 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.

Le ministre peut arrêter les démarches et procédures à suivre par les ingénieurs-conseils lors de l'établissement des calculs et certificats de performance énergétique (paragraphe 7). Cette disposition est importante pour les bâtiments fonctionnels existants pour lesquels les ingénieurs-conseils doivent notamment proposer des mesures d'amélioration en vertu des dispositions prévues au paragraphe 2 de l'article 7 de la directive 2002/91/CE.

Selon le paragraphe 9, l'établissement des documents appartient aux ingénieurs-conseils qui sont définis par la loi du 13 décembre 1989. En effet, la complexité et la technicité des calculs dans le domaine de la performance énergétique des bâtiments fonctionnels nécessite un niveau de connaissance très poussé par rapport au niveau des caractéristiques énergétiques de l'ensemble d'un bâtiment et particulièrement au niveau des installations techniques pour le chauffage, la ventilation, la climatisation et l'éclairage.

Les paragraphes 10 et 11 précisent qu'une formation spéciale sera organisée par le ministre compétent, qu'elle sera facultative mais que les personnes qui ont suivi la formation seront inscrites sur une liste à dresser par le ministre compétent.

Le paragraphe 12 a trait aux modifications effectuées en cours d'exécution de travaux qui ont été soumis préalablement à une autorisation de bâtir. Lors de la réalisation de bâtiments, il peut s'avérer que des difficultés voire des impossibilités techniques apparaissent qui nécessitent un réajustement du projet en question. Le paragraphe 12 dispose que dans le cas où les modifications effectuées auraient eu un quelconque impact sur la performance énergétique du bâtiment concerné, une adaptation au niveau du calcul et du certificat de performance énergétique doit être remise à l'autorité compétente dans des délais précis.

Le paragraphe 13 précise que le calcul et le certificat de performance énergétique ainsi adaptés doivent naturellement respecter les exigences prévues par le présent projet de règlement et son annexe.

Un autre aspect (paragraphe 14) a trait à la remise de la documentation (relative au calcul et au certificat de performance énergétique) au propriétaire respectivement au syndicat des copropriétaires. Afin de permettre à ce(s) dernier(s) de disposer de toutes les données relatives à l'établissement du calcul et du certificat de performance énergétique et de faciliter l'établissement subséquent de ces documents en cas de nouveaux travaux sur le bâtiment, ces informations doivent être remises au propriétaire sous format électronique en cas de demande. Ainsi le propriétaire pourra-t-il (en cas de nouveaux travaux) recourir sans problème à un autre expert pour faire établir un nouveau calcul et un nouveau certificat de performance énergétique, sans que le nouvel expert ait à refaire tout le travail déjà accompli. Le logiciel pour les ingénieurs-conseils dont l'élaboration est prévue dans le cadre de la mise en pratique du présent projet de règlement devra permettre de sauvegarder ces données sous format électronique.

#### *ad article 5*

Cet article définit les exigences à respecter pour les bâtiments fonctionnels neufs qui doivent tout d'abord respecter des exigences minimales concernant l'enveloppe du bâtiment et les installations techniques. En outre, les bâtiments fonctionnels neufs doivent remplir une exigence supplémentaire au niveau de l'indice de dépense d'énergie primaire et de l'indice de dépense d'énergie chauffage.

L'article renvoie encore à la méthode de calcul à utiliser pour le calcul et le certificat de performance énergétique et qui est définie à l'annexe du présent projet de règlement grand-ducal. Cette méthode de calcul est basée sur le besoin énergétique calculé. Pour les bâtiments fonctionnels les nouvelles exi-

gences permettront des économies d'énergie substantielles en comparaison avec les exigences initiales (période de 1996 à 2007) prévues par le règlement grand-ducal du 22 novembre 1995 concernant l'isolation thermique des immeubles.

*ad article 6*

Comme prévu par le Règlement 2007, un concept énergétique sur l'amélioration de la performance énergétique doit être réalisé pour les bâtiments fonctionnels neufs dépassant mille mètres carrés en surface de référence énergétique  $A_n$  selon les termes de l'article 6. 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 5 de la Directive 2002/91/CE.

*ad article 7*

Cet article impose les exigences et critères auxquels doivent satisfaire les extensions de bâtiments fonctionnels. En fait, les extensions de bâtiments fonctionnels sont assimilées aux constructions nouvelles et les exigences et critères à respecter sont identiques en conséquence.

En ce qui concerne le calcul et le certificat de performance énergétique à réaliser pour une extension d'un bâtiment fonctionnel, il doit être recouru à la méthode de calcul basée sur la consommation d'énergie mesurée. Le calcul du besoin estimé du bâtiment fonctionnel existant serait certes possible mais engendre une envergure de travail très importante (relevé des surfaces souvent complexes, définition des zones d'utilisation et définition des consommations afférentes, définition des paramètres techniques de toutes les installations techniques tels que les installations de chauffage, de climatisation, d'éclairage, etc.) ce qui implique que les coûts y relatifs seraient démesurés et injustifiés pour les propriétaires des bâtiments concernés. Il faut encore 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, le présent projet de règlement opte pour une méthode de calcul simplifiée, basée sur la consommation énergétique mesurée. Ceci est en ligne avec la philosophie de transposition adoptée par une large majorité d'Etats membres de l'Union européenne. Ainsi, le certificat de performance énergétique à établir en vertu des dispositions de l'article 7, paragraphe 3 ne reflète que la consommation énergétique du bâtiment avant son extension. Il devra être complété après quatre ans par la consommation du bâtiment fonctionnel entier (voir également article 11, paragraphe 10 du présent projet de règlement grand-ducal).

*ad article 8*

L'article 8 a trait aux modifications de bâtiments fonctionnels. Le principe est identique à celui prévu à l'article 7. Les parties modifiées du bâtiment doivent respecter les exigences minimales au niveau des éléments extérieurs du bâtiment et des installations techniques si l'intégration fonctionnelle dans les installations existantes est possible.

Au cas où les travaux de la modification concernent moins de 10% de la surface des éléments de même fonctionnalité de la surface de l'enveloppe A, l'établissement du certificat de performance énergétique n'est pas obligatoire. En effet, dans ce cas, les coûts en relation avec l'établissement du certificat de performance énergétique sont difficilement justifiables car l'intervention effectuée sur la surface de l'enveloppe est assez limitée. Reste à préciser que l'établissement du certificat de performance énergétique dans ces situations est quand même judicieux du fait que le certificat permet alors au propriétaire d'avoir d'une part une vue globale sur la qualité énergétique de son bâtiment et d'autre part de définir de façon cohérente les mesures d'assainissement énergétique possibles dans son bâtiment.

*ad article 9*

Le cas de la transformation substantielle d'un bâtiment fonctionnel est amplement décrit au commentaire de l'article 3 du présent projet de règlement. Le principe général est identique à celui posé aux articles 7 et 8 en ce que les parties transformées du bâtiment doivent respecter les exigences mini-

males au niveau des éléments extérieurs du bâtiment et des installations techniques et si l'intégration fonctionnelle dans les installations existantes est possible.

Au cas où les travaux pour la transformation substantielle concernent moins de 10% de la surface des éléments de même fonctionnalité de la surface de l'enveloppe A, l'établissement du certificat de performance énergétique n'est pas obligatoire. Il se pourrait par exemple qu'une commune n'exige pas d'autorisation de construire dans le cas où une personne veut remplacer une ancienne fenêtre par une nouvelle fenêtre dans sa toiture. Dans ce cas, la personne doit respecter les exigences minimales pour la fenêtre mais elle n'est pas obligée de faire établir le certificat de performance énergétique. Les raisons de cette exception sont expliquées plus en détail sous le commentaire de l'article précédent.

#### *ad article 10*

L'article 10 prévoit la possibilité pour l'autorité communale compétente en matière d'autorisation de bâtir d'accorder des dérogations au niveau des exigences à respecter par les installations techniques et par l'enveloppe du bâtiment. Dans ces cas, une documentation détaillée permettant d'apprécier le bien-fondé de la demande de dérogation est à joindre à la demande d'autorisation de bâtir.

Des dérogations au niveau des exigences en matière de performance énergétique tels que définis par le présent projet de règlement peuvent être accordées:

- dans les cas où les travaux entrepris changent le caractère ou l'apparence des bâtiments fonctionnels de façon à mettre en cause leur statut de bâtiment ou monument officiellement protégé. Sont considérés comme bâtiments ou monuments officiellement protégés les bâtiments 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;
- en cas de violation d'une autre disposition légale ou réglementaire dans le domaine des bâtisses;
- en cas d'impossibilité technique;
- si les travaux concernés mènent à une rigueur excessive. Le principe de la „rigueur excessive“ est expliqué à l'article 7 du projet de règlement grand-ducal. En ce qui concerne la méthode et les paramètres de calcul de la rigueur excessive, il appartient au ministre de les déterminer.

#### *ad article 11*

L'article 11 définit les modalités pour l'introduction du certificat de performance énergétique.

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 il contribuera ainsi 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 de la location d'un bâtiment.

Le paragraphe 2 dispose que pour un bâtiment fonctionnel neuf, le certificat de performance énergétique est établi en suivant une méthode basée sur le besoin énergétique calculé et définie à l'annexe du projet de règlement grand-ducal.

Pour les cas des extensions, modifications et transformations substantielles de bâtiments fonctionnels, ainsi que pour le cas de changement de propriétaire ou de locataire, le certificat de performance énergétique est établi en recourant à la méthode de calcul basée sur la consommation d'énergie mesurée (paragraphe 3). Ce certificat de performance énergétique doit être établi conformément au chapitre indiqué de l'annexe. Ainsi, et comme prévu par le Règlement 2007, tout changement de locataire ou de propriétaire d'un immeuble entraînera l'établissement du certificat de performance énergétique.

La procédure relative à l'établissement du certificat de performance énergétique est identique à celle prévue pour les bâtiments d'habitation et concerne l'indication des personnes responsables à initier l'établissement du certificat de performance énergétique (paragraphe 4) ainsi que la répartition des frais à supporter (paragraphe 5).

Le paragraphe 6 permet d'éviter qu'un seul certificat de performance énergétique soit établi pour un ensemble de plusieurs bâtiments fonctionnels qui font l'objet d'un seul projet.

Le paragraphe 7 précise que pour les bâtiments fonctionnels existants, le certificat de performance énergétique contient des recommandations d'amélioration de la performance énergétique du bâtiment concerné.

Le paragraphe 8 à son tour introduit l'obligation de mesurer séparément les consommations des différents bâtiments lorsqu'une installation technique alimente plusieurs bâtiments. Si de tels compteurs permettant le mesurage individuel des consommations ne sont pas installés, une répartition proportionnelle doit être effectuée et de nouveaux compteurs doivent être installés endéans le délai d'un an à compter de l'établissement du certificat de performance énergétique. L'installation de compteurs individuels constitue le seul moyen de recevoir à moyen terme la qualité de mesure nécessaire pour permettre des analyses énergétiques détaillées des bâtiments fonctionnels ou de parties de ceux-ci et permettront en même temps l'établissement de concepts et mesures d'assainissement énergétique appropriés et cohérents.

Le certificat de performance énergétique établi pour un bâtiment fonctionnel neuf ou existant doit être complété quatre ans après l'établissement du certificat par les consommations mesurées et ensuite tous les trois ans. Le cas échéant, le certificat de performance énergétique indiquera la nouvelle catégorie que le bâtiment occupe au niveau de la consommation énergétique (paragraphe 10). Cette disposition permettra d'une part de faire un suivi des consommations annuelles et d'autre part une comparaison des différents bâtiments entre eux, qu'il s'agisse de bâtiments neufs dont le certificat a été établi selon la méthode du besoin énergétique calculé ou des bâtiments certifiés selon la méthode de la consommation énergétique mesurée.

#### *ad article 12*

L'article 12 prévoit une disposition spéciale pour les bâtiments fonctionnels dans lesquels au moins 200 mètres carrés de la surface de référence énergétique  $A_n$  sont destinées à des fins d'habitation. Pour ces bâtiments, un certificat de performance énergétique doit être établi suivant le Règlement 2007 pour les surfaces d'habitation concernées, et ceci supplémentaires au certificat de performance énergétique pour le bâtiment fonctionnel entier. Cette disposition est nécessaire afin de permettre la comparabilité des logements situés dans des bâtiments fonctionnels par rapport aux logements situés dans des bâtiments d'habitation. Le locataire ou acheteur potentiel d'un tel logement pourra alors effectuer son choix en connaissance de cause tout en comparant des certificats de performance énergétique „comparables“. Cette approche a également été choisie par d'autres Etats membres de l'Union européenne lors de la transposition de la directive 2002/91/CE en droit national.

Ainsi, les bâtiments fonctionnels avec au moins 200 mètres carrés de surface de référence énergétique  $A_n$  destinée à des fins d'habitation auront deux certificats de performance énergétique; un certificat établi suivant le présent règlement pour le bâtiment fonctionnel et un deuxième certificat de performance énergétique suivant le Règlement 2007 qui ne concerne que les surfaces destinées à l'habitation. Afin de réduire à un minimum les frais relatifs à l'établissement de ce certificat de performance énergétique „additionnel“ établi pour les surfaces destinées à l'habitation, une analyse est actuellement menée pour intégrer dans l'outil informatique développé pour le calcul et l'établissement du certificat de performance énergétique des bâtiments fonctionnels un outil permettant d'exporter un certain nombre de données vers l'outil informatique mis en place dans le cadre du Règlement 2007. Cette approche permettrait – une fois implémentée – une saisie rapide des données et un travail réduit pour l'établissement du certificat de performance énergétique „additionnel“.

#### *ad article 13*

Améliorer la performance énergétique c'est limiter la consommation d'énergie sans altérer le confort. Le certificat de performance énergétique indique la consommation d'énergie calculée et/ou mesurée en tenant compte de l'enveloppe du bâtiment et des installations techniques. La performance énergétique est exprimée pour les bâtiments fonctionnels neufs en premier lieu par l'indice de dépense d'énergie primaire du bâtiment fonctionnel et subsidiairement par différents indices tels que l'indice de dépense d'énergie pour le chauffage, la préparation d'eau chaude, l'éclairage, la ventilation et la climatisation. Pour les bâtiments fonctionnels existants, la performance énergétique est exprimée en premier lieu par l'indice de dépense d'énergie finale mesurée du bâtiment fonctionnel qui considère aussi bien la chaleur que l'électricité consommée du bâtiment.

Le classement des bâtiments fournit aux propriétaires respectivement aux locataires concernés des informations importantes concernant la qualité énergétique globale de leur bâtiment. 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 contribuera ainsi 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 ainsi devenir un critère de choix lors de l'acquisition ou lors de la location d'un bâtiment fonctionnel.

Comme prévu par le Règlement 2007, les bâtiments fonctionnels neufs 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. 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 indices permettent donc un jugement de la qualité énergétique globale d'un bâtiment 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 14*

Le propriétaire d'un bâtiment fonctionnel 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 à leurs clients, 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.

Conformément à la directive 2002/91/CE, dans certains bâtiments fonctionnels occupés par les pouvoirs publics (Etat, communes, syndicats de communes, ...) ou dans le cas où dans un bâtiment public, il existe une offre de services publics dans un bâtiment, 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 15*

Cet article dispose 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'une intervention entreprise au niveau d'un bâtiment nécessitant une autorisation de bâtir ou changeant le comportement énergétique du bâtiment (modification, extension, transformation substantielle), déclenche l'établissement d'un nouveau certificat même si l'ancien certificat n'est pas encore périmé. Chaque changement de propriétaire ou de locataire déclenche la remise du certificat. L'établissement d'un nouveau certificat lors d'un changement de propriétaire ou de locataire est uniquement nécessaire dans le cas où la durée de validité du certificat a expiré.

Avec le système tel que décrit à l'alinéa précédent, il est garanti que l'information sur la qualité énergétique d'un bâtiment précis est disponible dans les cas suivants: construction, modification, extension, transformation substantielle, location ou acquisition.

*ad article 16*

Suivant l'article 16 du présent projet de règlement, le ministre ayant l'énergie dans ses attributions, peut tenir le registre où seront inscrites certaines données relatives à la performance énergétique des bâtiments d'habitation.

L'article précise encore le transfert d'informations par les administrations et personnes concernées au ministre. Reste à préciser que le recours au registre vise à mettre en place un système permettant de suivre en détail l'évolution de la qualité énergétique du parc des bâtiments fonctionnels en ayant recours à des informations détaillées.

*ad article 17*

Cet article autorise le ministre ayant l'énergie dans ses attributions de demander des renseignements auprès des autorités communales et des personnes chargées de l'établissement des documents pour pouvoir surveiller convenablement l'application du projet de règlement grand-ducal.

*ad article 18*

L'article 18 modifie le Règlement 2007 pour garder le parallélisme et la complémentarité entre les dispositions du présent projet de règlement avec les dispositions applicables en matière de performance énergétique des bâtiments d'habitation.

Les points à signaler et qui appellent des commentaires sont les suivants:

- Ad point 2°: Un nouvel article *1bis* est introduit qui reprend certaines exceptions prévues par la directive 2002/91/CE et reprises par l'article 2 du présent règlement.
- Ad point 19°: L'article 11, paragraphe 4 est supprimé puisque la directive 2002/92/CE requiert uniquement l'affichage dans des „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 (...)“ (article 7, paragraphe 3). De ce fait la disposition s'applique uniquement aux bâtiments fonctionnels.

*ad article 19*

De même, l'article 19 modifie l'annexe du règlement de 2007 pour éviter des contradictions du contenu de l'annexe avec les dispositions du Règlement 2007.

*ad article 20*

Le présent projet de règlement abroge l'ancienne réglementation qui était en place, à savoir le règlement grand-ducal modifié du 22 novembre 1995 concernant l'isolation thermique des immeubles avec effet au 1er janvier 2010.

*ad article 21*

Les règles relatives à l'établissement d'un certificat de performance énergétique deviennent obligatoires à partir du 1er janvier 2011 dans les cas suivants:

- transformation substantielle d'un bâtiment fonctionnel
- changement de locataire dans un bâtiment fonctionnel
- changement de propriétaire dans un bâtiment fonctionnel.

*ad article 22*

Il est désormais clairement précisé quelles dispositions ponctuelles du présent projet de règlement sont punies par les peines prévues à l'article 20 de la loi modifiée du 5 août 1993 concernant l'utilisation rationnelle de l'énergie.

*ad articles 23 et 24*

Ces articles n'appellent pas de commentaires.

*ad Annexe*

L'annexe du présent projet de règlement grand-ducal reprend la méthode de calcul et définit le niveau des exigences en matière de performance énergétique des bâtiments fonctionnels.

Les auteurs du présent projet ont procédé, avant d'opter pour une méthode de calcul spécifique, à une analyse détaillée des normes et textes législatifs et réglementaires appliqués dans la plupart des pays de l'Union européenne et notamment en Suisse, en Allemagne, en Autriche, en France, au Danemark et aux Pays-Bas.

Il faut rappeler qu'il existe dans presque tous les Etats membres de l'Union européenne des approches différentes pour aborder le sujet de la performance énergétique des bâtiments. Les approches utilisées au niveau des méthodes de calcul et de la description des exigences diffèrent fondamentalement d'un pays à l'autre. Il s'agit, pour un pays de la taille du Luxembourg et considérant sa situation linguistique, de se décider soit pour une approche francophone, soit pour une approche germanophone.

Les analyses ont montré que le sujet de la performance énergétique a une très longue tradition dans les pays germanophones prémentionnés et que ces pays disposent en conséquence d'une longue expérience en la matière. C'est ainsi que les auteurs du projet ont opté pour une approche qui est fondée

sur les systèmes mis en place en Allemagne respectivement en Autriche. Considérant que les normes respectives ne sont que publiées en langue allemande et une référence aux différents textes sans recourir à la langue allemande est difficile, voire impossible.

\*

## FICHE FINANCIERE

L'avant-projet de règlement grand-ducal concernant la performance énergétique des bâtiments fonctionnels et modifiant le règlement grand-ducal modifié du 30 novembre 2007 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.

\*

## TEXTE COORDONNE

### du règlement grand-ducal modifié du 30 novembre 2007 concernant la performance énergétique des bâtiments d'habitation

(...)

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

##### *Section I – Objet et champ d'application*

**Art. 1er.** Dans le but de promouvoir l'amélioration de la performance énergétique des bâtiments d'habitation, le présent règlement fixe:

- a) la méthode de calcul de la performance énergétique intégrée des bâtiments d'habitation;
- b) les exigences en matière de performance énergétique pour les bâtiments d'habitation neufs respectivement les bâtiments qui font l'objet de travaux d'extension, de modification ou de transformation substantielle et qui, après travaux, sont des bâtiments d'habitation ~~les exigences en matière de performance énergétique pour les bâtiments d'habitation neufs respectivement les bâtiments d'habitation qui font l'objet de travaux d'extension ou de modification;~~
- c) la certification de la performance énergétique des bâtiments d'habitation.

**Art. 1bis.** Le présent règlement ne s'applique pas:

- a) aux bâtiments érigés à titre provisoire dont l'utilisation prévisible ne dépasse pas deux années;
- b) aux bâtiments indépendants dont la surface de référence énergétique  $A_n$  est inférieure à cinquante mètres carrés.

##### *Section II – Définitions*

**Art. 2.** Aux fins du présent règlement, on entend par:

- (1) „bâtiment“: une construction dotée d'un toit et de murs dans laquelle de l'énergie est utilisée pour réguler le climat intérieur; ce terme peut désigner un bâtiment dans son ensemble ou des parties de bâtiment qui ont été conçues ou modifiées pour être utilisées séparément;
- (2) „bâtiment d'habitation“: bâtiment dans lequel au moins 90% de la surface de référence énergétique  $A_n$  est destinée à des fins d'habitation;
- (3) „bâtiment d'habitation neuf“: tout bâtiment d'habitation à construire dont l'autorisation de bâtir est demandée après le 1er janvier 2008;
- (4) „certificat de performance énergétique“: attestation de la performance énergétique d'un bâtiment d'habitation déterminée suivant les dispositions du chapitre III „certificat de performance énergétique d'un bâtiment d'habitation“: attestation de la performance énergétique d'un bâtiment calculée suivant les dispositions du chapitre III;

- (5) „extension d’un bâtiment d’habitation“: les travaux de rénovation, d’assainissement ou de transformation d’un bâtiment d’habitation qui modifient la surface de référence énergétique  $A_n$  et pour lesquels une autorisation de bâtir est requise à condition que le bâtiment après extension soit un bâtiment d’habitation;
- (6) „indice de dépense d’émissions de CO<sub>2</sub>“: les émissions calculées de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) d’un bâtiment, exprimé en kilogrammes de CO<sub>2</sub> par mètre carré de surface de référence énergétique  $A_n$  et par an (kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>a);
- (7) „indice de dépense d’énergie chauffage“: le besoin annuel calculé en énergie thermique à des fins de chauffage, exprimé en kilowattheures par mètre carré de surface de référence énergétique  $A_n$  et par an (kWh/m<sup>2</sup>a);
- (8) „indice de dépense d’énergie mesuré“: le besoin annuel mesuré en énergie thermique à des fins de chauffage, exprimé en kilowattheures par mètre carré de surface de référence énergétique  $A_n$  et par an (kWh/m<sup>2</sup>a);
- (9) „indice de dépense d’énergie primaire“: le besoin annuel calculé en énergie primaire, exprimé en kilowattheures par mètre carré de surface de référence énergétique  $A_n$  et par an (kWh/m<sup>2</sup>a);
- (10) „ministre“: le ministre ayant l’énergie dans ses attributions;
- (11) „modification d’un bâtiment d’habitation“: les travaux de rénovation, d’assainissement et de transformation d’un bâtiment d’habitation qui affectent le comportement énergétique et qui ne modifient pas la surface de référence énergétique  $A_n$  et pour lesquels une autorisation de bâtir est requise à condition que le bâtiment après modification soit un bâtiment d’habitation;
- (12) „performance énergétique“: la quantité d’énergie effectivement consommée ou estimée pour répondre aux différents besoins liés à une utilisation standardisée du bâtiment d’habitation et incluant l’énergie consommée ou estimée pour le chauffage, l’eau chaude, la ventilation et l’énergie pour les installations périphériques „performance énergétique d’un bâtiment“: la quantité d’énergie effectivement consommée ou estimée pour répondre aux différents besoins liés à une utilisation standardisée du bâtiment et incluant l’énergie consommée pour le chauffage, l’eau chaude, la ventilation et l’énergie pour les installations périphériques;
- (13) „surface de référence énergétique  $A_n$ “: définition visée au chapitre 5.1.2 de l’annexe du présent règlement;
- (14) „volume bâti chauffé brut  $V_e$ “: définition visée au chapitre 5.1.4 de l’annexe du présent règlement;
- (15) „transformation substantielle d’un bâtiment d’habitation“: les travaux de rénovation, d’assainissement et de transformation d’un bâtiment, qui affectent le comportement énergétique du bâtiment et qui ne sont pas soumis à une autorisation de bâtir à condition que le bâtiment après transformation soit un bâtiment d’habitation;
- (16) „surface de l’enveloppe A“: définition visée au chapitre 5.1.5 de l’annexe du présent règlement.

## **Chapitre II – Bâtiments d’habitation neufs, extensions, modifications et transformations substantielles de bâtiments d’habitation**

### **Chapitre II – Bâtiments neufs, bâtiments d’habitation avec extension et modification et bâtiments d’habitation sans modification et extension**

#### *Section I – Généralités*

**Art. 3.** (1) Toute demande d’autorisation de bâtir pour un bâtiment d’habitation neuf, respectivement pour une extension ou une modification d’un bâtiment d’habitation, à introduire obligatoirement par les architectes et ingénieurs-conseils, dont la profession est définie par la loi du 13 décembre 1989 portant organisation des professions d’architecte et d’ingénieur-conseil, doit être accompagnée d’un calcul de la performance énergétique et d’un certificat de performance énergétique qui doivent respecter les dispositions du présent règlement grand-ducal, tels que ceux-ci sont définis aux points (4) et (12) de l’article 2 ci-dessus. Les éléments du calcul de la performance énergétique visés aux chapitres 3 et 5 de l’annexe peuvent être délivrés sous format électronique à l’autorité compétente en matière d’autorisation de bâtir.

(2) L'étude de faisabilité visée à l'article 5 doit être obligatoirement jointe à la demande d'autorisation de bâtir.

(3) Une autorisation de bâtir pour un bâtiment d'habitation 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 et 4 de l'annexe.

(5) La disposition ainsi que l'aspect visuel des documents pour le calcul de la performance énergétique et le certificat de performance énergétique sont déterminés suivant les chapitres 3 et 4 de l'annexe du présent règlement et mis à disposition par le ministre. Le ministre peut déterminer les démarches et procédures à suivre par les personnes visées au paragraphe (7) pour l'établissement des calculs et des certificats de performance énergétique.

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

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

(8) L'étude de faisabilité visée à l'article 5 doit être établie par des ingénieurs-conseils dont la profession est définie par la loi du 13 décembre 1989 portant organisation des professions d'architecte et d'ingénieur-conseil.

(9) Les documents et études visés au paragraphe (1) du présent article respectivement à l'article 5 sont à établir par les personnes visées aux paragraphes (7) et (8) qui sont en outre encouragées à suivre une formation spécifique organisée par le ministre. Cette formation porte notamment sur la méthode de calcul de la performance énergétique de bâtiments d'habitation, l'établissement du certificat de performance énergétique ainsi que sur les logiciels spécifiques relatifs à l'établissement des documents prémentionnés.

(10) Les personnes visées aux paragraphes (7) et (8) ayant suivi avec succès cette formation spécifique organisée par le ministre sont inscrites sur une liste tenue à jour par le ministre. Une copie de cette liste peut être demandée auprès du ministre. Le ministre encourage les personnes visées aux paragraphes (7) et (8) à la participation périodique à des cours de formation complémentaires ou de recyclage.

(11) Si postérieurement à l'autorisation de bâtir accordée, des adaptations qui n'engendrent pas de modification de l'autorisation de bâtir mais qui ont un impact sur la performance énergétique du bâtiment d'habitation sont effectuées au cours de la réalisation du bâtiment, un nouveau calcul de la performance énergétique et un nouveau certificat de performance énergétique doivent être établis et remis à titre informationnel à l'autorité compétente en matière d'autorisations de bâtir endéans le délai le plus court des délais suivants:

- le délai de deux mois à partir de la réception définitive du bâtiment respectivement des travaux concernés;
- le délai de deux mois à partir du début de l'utilisation du bâtiment respectivement des parties concernées.

(12) Le nouveau calcul de la performance énergétique et le nouveau certificat de performance énergétique à établir conformément au paragraphe précédent doivent respecter les exigences prévues au présent règlement et à son annexe.

(13) Sur demande les personnes visées au paragraphe (7) doivent remettre au propriétaire respectivement au syndicat des copropriétaires le calcul de la performance énergétique ainsi que les éléments du calcul de la performance énergétique sous format électronique.

#### *Section II – Bâtiments d’habitation neufs*

**Art. 4.** (1) Les bâtiments d’habitation neufs doivent respecter les exigences minimales définies au chapitre 1er de l’annexe et les exigences définies au chapitre 2 de l’annexe.

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

**Art. 5.** Le propriétaire de tout bâtiment d’habitation neuf avec une surface de référence énergétique  $A_n$  totale supérieure à mille mètres carrés fait établir une étude de faisabilité couvrant des aspects techniques, environnementaux et économiques. Cette étude englobe notamment:

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

#### *Section III – Extensions de bâtiments d’habitation*

##### *Section III – Extension de bâtiments d’habitation*

**Art. 6.** (1) Les extensions de bâtiments d’habitation doivent respecter les exigences minimales définies au chapitre 1 de l’annexe. En ce qui concerne les installations techniques, ces exigences ne s’appliquent que pour les éléments nouvellement installés.

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

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

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

#### *Section IV – Modifications de bâtiments d’habitation*

##### *Section IV – Modification de bâtiments d’habitation*

**Art. 7.** (1) Les modifications de bâtiments d’habitation doivent respecter les exigences minimales définies au chapitre 1 de l’annexe pour les parties modifiées. En ce qui concerne les installations techniques, ces exigences ne s’appliquent que pour les parties nouvellement installées si l’intégration fonctionnelle dans les installations existantes est possible.

(2) Le certificat de la 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.

(3) L'établissement du certificat de performance énergétique prévu au paragraphe précédent n'est pas obligatoire lorsque les travaux concernent moins de 10% de la surface des éléments de même fonctionnalité de la surface de l'enveloppe A.

**Art. 7.** (1) Les modifications de bâtiments doivent respecter les exigences minimales définies au chapitre 1 de l'annexe pour les parties modifiées. Les exigences minimales précitées s'appliquent également aux bâtiments d'habitation dont la conservation présente un intérêt public et qui sont classés comme monument national en totalité ou en partie en vertu de la loi du 18 juillet 1983 concernant la conservation et la protection des sites et monuments nationaux.

(2) L'autorité compétente en matière d'autorisation de bâtir peut accorder, sur demande motivée et sur base d'une documentation complète à introduire avec la demande d'autorisation de bâtir, dans le cas d'une modification d'un bâtiment d'habitation, des dérogations au niveau du respect des exigences minimales visées au paragraphe (1) dans les cas où les modifications entreprises changent le caractère ou l'apparence des bâtiments d'habitation visés au paragraphe (1) de façon à mettre en cause leur statut de bâtiment ou monument officiellement protégé et dans les cas où les modifications entreprises mènent à une violation d'une autre disposition légale ou réglementaire dans le domaine de la bâtisse respectivement dans des cas d'impossibilité technique.

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

#### Section V – Transformations substantielles de bâtiments d'habitation

##### Section V – Bâtiments d'habitation sans modification et extension

**Art. 8.** (1) Les transformations substantielles de bâtiments d'habitation doivent respecter les exigences minimales définies au chapitre 1 de l'annexe pour les parties transformées. En ce qui concerne les installations techniques, ces exigences ne s'appliquent que pour les parties nouvellement installées si l'intégration fonctionnelle dans les installations existantes est possible.

(2) Le certificat de performance énergétique doit être établi pour la totalité du bâtiment, y inclus les transformations substantielles, 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.

(3) L'établissement du certificat de performance énergétique prévu au paragraphe précédent n'est pas obligatoire lorsque les travaux concernent moins de 10% de la surface des éléments de même fonctionnalité de la surface de l'enveloppe A.

**Art. 8.** (1) Dans les cas prévus aux points d), e) et f) du paragraphe 3 de l'article 9, l'établissement d'un certificat de performance énergétique doit être réalisé conformément aux chapitres 5.1 à 5.6 de l'annexe. En cas de manque de données concernant l'enveloppe extérieure du bâtiment et les surfaces du bâtiment, les méthodes de calcul simplifiées définies au chapitre 5.7 de l'annexe peuvent être appliquées.

(2) Dans les cas prévus aux points d), e) et f) du paragraphe 3 de l'article 9, l'établissement du certificat de performance énergétique devient obligatoire après le 31 décembre 2009.

#### Section VI – Dérogations

**Art. 8bis.** L'autorité compétente en matière d'autorisation de bâtir peut accorder sur demande motivée et sur base d'une documentation complète à introduire avec la demande d'autorisation de bâtir, des dérogations au niveau du respect des exigences visées aux chapitres 1 et 2 de l'annexe:

- a) dans les cas où les travaux entrepris changent le caractère ou l'apparence des bâtiments d'habitation de façon à mettre en cause leur statut de bâtiment ou monument officiellement protégé;
- b) dans les cas où les travaux entrepris mènent à une violation d'une autre disposition légale ou réglementaire dans le domaine de la bâtisse;

- c) dans les cas d'impossibilité technique et
- d) dans les cas de rigueur excessive. Il s'agit des cas où les coûts engendrés par les travaux pour le respect des exigences en matière de performance énergétique ne sont pas rentables d'un point de vue économique. Dans ce cas les exigences doivent être adaptées à un niveau de rentabilité économiquement défendable. La rigueur excessive doit être contrôlée et certifiée par une des personnes visées à l'article 3, paragraphe (7), différente de celle qui a introduit la demande d'autorisation de bâtir. Le ministre peut déterminer la méthode et les paramètres du calcul de rentabilité et du niveau de rentabilité économiquement défendable.

### **Chapitre III – Certificat de performance énergétique d'un bâtiment d'habitation**

#### *Section I – Généralités*

**Art. 9.** (1) La performance énergétique d'un bâtiment d'habitation est documentée par le certificat de performance énergétique.

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

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

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

(4) Le certificat de performance énergétique pour un bâtiment d'habitation doit être commandé auprès d'un organisme défini au paragraphe (7) de l'article 3:

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

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

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

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

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

(9) Dans le cas d'une modification ou d'une extension d'un bâtiment d'habitation le certificat de performance énergétique doit être complété par un organisme défini au paragraphe (7) de l'article 3 au plus tard quatre ans après son établissement par l'indice de dépense d'énergie mesuré pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire conformément au chapitre 5.8 de l'annexe.

(10) Pour un bâtiment d'habitation sans extension ou modification, le certificat de performance énergétique doit indiquer à son établissement l'indice de dépense d'énergie mesuré pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire conformément au chapitre 5.8 de l'annexe.

(11) Au plus tard quatre ans après l'établissement d'un certificat de performance énergétique pour un bâtiment d'habitation neuf, le propriétaire du bâtiment d'habitation doit faire compléter le certificat de performance énergétique par un indice de dépense d'énergie mesuré pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire conformément au chapitre 5.8 de l'annexe par un organisme défini au paragraphe (7) de l'article 3. La mise à jour du certificat de performance énergétique par l'ajout de l'indice de dépense d'énergie mesuré pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire n'influence ni la date d'établissement, ni la durée de validité du certificat de performance énergétique.

(12) Pour les bâtiments d'habitation, à l'exception des bâtiments d'habitation neufs, le certificat de performance énergétique contient des conseils sur les possibilités d'amélioration de la performance énergétique du bâtiment d'habitation concerné conformément au chapitre 4.1.6 de l'annexe.

### *Section II – Classification*

**Art. 10.** Les bâtiments d'habitation doivent être classés, sur le certificat de performance énergétique, en différentes catégories d'efficacité en fonction de l'indice de dépense d'énergie primaire, l'indice de dépense d'énergie chauffage et l'indice de dépense d'émissions de CO<sub>2</sub>, conformément au chapitre 4.2 de l'annexe du présent règlement.

### *Section III – Communication et affichage*

**Art. 11.** (1) Un acheteur ou locataire intéressé qui a déclaré son intérêt à l'acquisition ou à la location d'un bâtiment d'habitation, après qu'un propriétaire a déclaré son intention de vente ou de location du bâtiment concerné, doit pouvoir consulter le certificat de performance énergétique du bâtiment d'habitation concerné.

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

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

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

#### *Section IV – Validité*

**Art. 12.** (1) Un certificat de performance énergétique a une validité de dix ans à partir de la date de son établissement.

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

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

#### **Chapitre IV – Contrôle**

**Art. 13.** Dans le cadre des tâches définies par le présent règlement grand-ducal, le ministre peut tenir un registre des calculs de la performance énergétique et des certificats de performance énergétique délivrés par les organismes définis au paragraphe (7) de l'article 3. Le ministre définit les éléments d'information qui doivent figurer dans ce registre. Les organismes définis au paragraphe (7) de l'article 3 doivent assurer un archivage d'au moins dix ans des données relatives au calcul et au certificat de performance énergétique pour un bâtiment donné.

**Art. 14.** Le ministre peut demander aux ~~autorités administratives communales~~ administrations communales compétentes pour la délivrance d'autorisations de bâtir et aux ~~organismes visés~~ organismes visés au paragraphe (7) de l'article 3 toutes informations et données qui sont nécessaires pour assurer le suivi de la mise en oeuvre des dispositions du présent règlement grand-ducal ainsi que pour la tenue du registre visé à l'article 13. ~~Les autorités administratives~~ Les autorités administratives et organismes concernés doivent faire parvenir au ministre ces informations au plus tard un mois après la demande écrite. Sur demande du ministre, ces informations sont à fournir sous format électronique.

#### **Chapitre V – Dispositions modificatives**

**Art. 15.**

(...)

**Art. 16.**

(...)

**Art. 17.**

(...)

#### **Chapitre VI – Dispositions finales**

**Art. 18.** Les infractions à l'article 3, paragraphes (1) à (8) et (11) à (13), aux articles 4, 5, 6, 7, 8, 8bis, 9, 11, 13, et 14 au présent règlement sont punies des peines prévues à l'article 20 de la loi modifiée du 5 août 1993 concernant l'utilisation rationnelle de l'énergie.

**Art. 19.** La référence au présent règlement peut se faire sous une forme abrégée en recourant à l'intitulé suivant: „règlement grand-ducal du 30 novembre 2007 concernant la performance énergétique des bâtiments d'habitation“.

**Art. 20.** Le présent règlement grand-ducal entre en vigueur le 1er janvier 2008 à l'exception de l'article 9, paragraphe 3, points d), e) et f) pour lesquels l'établissement du certificat de performance énergétique devient obligatoire après le 31 décembre 2009.

**Art. 21.** Notre Ministre de l'Economie et du Commerce extérieur, Notre Ministre de l'Intérieur et de l'Aménagement du territoire, Notre Ministre des Classes Moyennes, du Tourisme et du Logement,

Notre Ministre de la Justice sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent règlement qui sera publié au Mémorial.

\*

## **DIRECTIVE 2002/91/CE DU PARLEMENT EUROPEEN ET DU CONSEIL DU 16 DECEMBRE 2002 SUR LA PERFORMANCE ENERGETIQUE DES BATIMENTS**

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.

(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

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

2 JO C 36 du 8.2.2002, p. 20.

3 JO C 107 du 3.5.2002, p. 76.

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

5 JO L 237 du 22.9.1993, p. 28.

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.

(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.

---

<sup>6</sup> 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).

(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 devrait 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. A 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 éner-

gétique 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.

