

MEMORIAL
Journal Officiel
du Grand-Duché de
Luxembourg



MEMORIAL
Amtsblatt
des Großherzogtums
Luxemburg

RECUEIL DE LEGISLATION

A — N° 173

1^{er} octobre 2010

Sommaire

PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE DES BÂTIMENTS FONCTIONNELS

Règlement grand-ducal du 31 août 2010 concernant la performance énergétique des bâtiments fonctionnels et modifiant 1. le règlement grand-ducal modifié du 30 novembre 2007 concernant la performance énergétique des bâtiments d'habitation; 2. le règlement grand-ducal modifié du 10 février 1999 relatif à l'agrément de personnes physiques ou morales privées ou publiques, autres que l'Etat, pour l'accomplissement de tâches techniques d'étude et de contrôle dans le domaine de l'énergie page **2850**

Règlement grand-ducal du 31 août 2010 concernant la performance énergétique des bâtiments fonctionnels et modifiant 1. le règlement grand-ducal modifié du 30 novembre 2007 concernant la performance énergétique des bâtiments d'habitation; 2. le règlement grand-ducal modifié du 10 février 1999 relatif à l'agrément de personnes physiques ou morales privées ou publiques, autres que l'Etat, pour l'accomplissement de tâches techniques d'étude et de contrôle dans le domaine de l'énergie.

Nous Henri, Grand-Duc de Luxembourg, Duc de Nassau,

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

Vu la loi du 10 juin 1999 relative aux établissements classés, telle que modifiée;

Vu la loi du 1^{er} août 2007 relative à l'organisation du marché de l'électricité, telle que modifiée;

Vu la loi du 1^{er} août 2007 relative à l'organisation du marché du gaz naturel, telle que modifiée;

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

Vu les avis de la Chambre d'Agriculture, de la Chambre de Commerce, de la Chambre des Métiers et de la Chambre des Salariés;

L'avis de la Chambre des Fonctionnaires et Employés Publics ayant été demandé;

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 du Logement, de Notre Ministre du Développement durable et des Infrastructures, de Notre Ministre de l'Intérieur et à la Grande Région et de Notre Ministre de la Justice et après délibération du Gouvernement en Conseil;

Arrêtons:

Chapitre I^{er} – Champ d'application, définitions et dérogations

Section I – Champ d'application

Art. 1^{er}. 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. 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 son utilisation exige un chauffage qui ne dépasse pas 12 degrés Celsius et n'exige pas de climatisation;
- b) aux bâtiments dont la destination exige une ouverture large et permanente vers l'extérieur;
- c) aux bâtiments dans lesquels l'énergie est utilisée exclusivement dans les procédés de production;
- d) aux bâtiments érigés à titre provisoire dont l'utilisation prévisible ne dépasse pas deux années;
- e) aux bâtiments servant de lieux de culte et destinés à l'exécution de pratiques religieuses;
- f) aux bâtiments indépendants dont la surface de référence énergétique A_n est inférieure à cinquante mètres carrés.

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 pris dans son ensemble dans lequel moins de 90% de la surface est destinée à des fins d'habitation. La surface du bâtiment est calculée:
 - sur base de la surface de référence énergétique A_n pour les bâtiments qui ne sont pas soumis au statut de la copropriété ou qui sont soumis au statut de la copropriété, mais encore sans état descriptif de division en conformité avec le règlement grand-ducal du 22 juin 1988 concernant la publicité en matière de copropriété. Dans le deuxième cas, il est fait abstraction des parties communes. Les parties privatives à prendre en considération et la destination des parties privatives à des fins d'habitation, respectivement à des fins autres que l'habitation, sont arrêtées et publiées par le ministre;

- sur base de la surface utile des différents lots privatifs pour les bâtiments soumis au statut de la copropriété et disposant d'un état descriptif de division en conformité avec le règlement grand-ducal du 22 juin 1988 concernant la publicité en matière de copropriété. Les lots privatifs à prendre en considération et la destination des natures de ces lots privatifs à des fins d'habitation, respectivement à des fins autres que l'habitation, sont arrêtés et publiés par le ministre;
- (3) «bâtiment fonctionnel neuf»: tout bâtiment fonctionnel à construire dont l'autorisation de bâtir est demandée après le 1^{er} janvier 2011;
- (4) «besoin énergétique calculé»: le besoin annuel calculé en énergie;
- (5) «calcul de performance énergétique»: définition visée au chapitre 4 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 5.1 et 5.2 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 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 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 6.3 de l'annexe du présent règlement;
- (13) «surface de référence énergétique A_n »: définition visée au chapitre 6.2 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 6.4 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 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. Sur demande, les éléments du calcul de performance énergétique visés aux chapitres 4 et 6 de l'annexe doivent être délivrés sous format électronique à l'autorité compétente en matière d'autorisation de bâtir.

(2) Le ministre peut décider que le calcul de performance énergétique ou le certificat de performance énergétique mentionnés au paragraphe (1) 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 4 et 5.1 respectivement 5.2 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 4, 5.1 et 5.2 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) En ce qui concerne les certificats de performance énergétique établis sur base du besoin énergétique calculé, les documents visés au paragraphe (1) sont à établir par des architectes et des ingénieurs-conseils dont la profession est définie par la loi du 13 décembre 1989 portant organisation des professions d'architecte et d'ingénieur-conseil. En ce qui concerne les certificats de performance énergétique établis sur base de la consommation énergétique mesurée, les documents visés au paragraphe (1) sont à établir par des architectes et des ingénieurs-conseils dont la profession est définie par la loi du 13 décembre 1989 portant organisation des professions d'architecte et d'ingénieur-conseil 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. L'étude de faisabilité visée à l'article 6 est 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 de l'annexe et les exigences définies au chapitre 2 de l'annexe.

(2) Le calcul de performance énergétique est à réaliser conformément au chapitre 6 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:

- 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 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, complémentirement aux exigences minimales visées au paragraphe (1), les exigences définies au chapitre 2 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 2.4 de l'annexe peuvent être utilisées pour le calcul du besoin énergétique calculé visé au chapitre 6 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 6 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 au chapitre 6 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 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, ou
- les installations techniques si le coût de ces travaux est inférieur à 3.000 euros sur base d'un devis estimatif.

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 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, ou
- les installations techniques si le coût de ces travaux est inférieur à 3.000 euros sur base d'un devis estimatif.

Section VI – Dérogations

Art. 10. (1) 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 fonctionnels de façon à mettre en cause leur statut de
 - bâtiment ou monument dont la conservation présente un intérêt public et qui sont officiellement protégés 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, ou
 - bâtiment ou monument dont la conservation présente un intérêt public et qui sont soit classés conformément à l'article 42 du règlement grand-ducal du 25 octobre 2004 concernant le contenu du plan d'aménagement général d'une commune, soit classés conformément à l'article 55 de la loi modifiée du 12 juin 1937 concernant l'aménagement des villes et autres agglomérations importantes;
- 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.

(2) Dans les cas visés aux points a) à d) du paragraphe (1), les exigences visées aux chapitres 1 et 2 de l'annexe ne doivent pas être respectées pour les transformations substantielles de bâtiments fonctionnels.

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 5.1 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 5.2 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 d'un bâtiment fonctionnel existant ou d'une partie de bâtiment dans un bâtiment fonctionnel existant dans le cas d'une vente, si le bâtiment en question ne dispose pas déjà d'un certificat de performance énergétique valide;
- e) lors d'un changement de locataire d'un bâtiment fonctionnel existant ou d'une partie de bâtiment dans un bâtiment fonctionnel existant, 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 5.2.5 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 5.1 respectivement 5.2 de l'annexe du présent règlement. La mise à jour prévue du certificat de performance énergétique n'influence ni sa date d'établissement, ni sa durée de validité.

(11) Au cas où un bâtiment fonctionnel contient des parties de bâtiment qui ont été conçues ou modifiées pour être utilisées séparément, le certificat de performance énergétique doit être établi pour le bâtiment fonctionnel pris dans son ensemble.

(12) Sur demande du syndicat des copropriétaires, les gestionnaires de réseaux de distribution d'électricité et de gaz naturel communiquent les données de consommation pertinentes dont ils disposent pour l'ensemble des points de comptage du bâtiment fonctionnel concerné. Dans ce cas, les gestionnaires de réseau peuvent demander le remboursement des frais réels occasionnés.

Section II – Les surfaces destinées à des fins d’habitation

Art. 12. (1) Au cas où dans un bâtiment fonctionnel pris dans son ensemble une partie du bâtiment est destinée 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 règlement prémentionné s’appliquent pour l’établissement de ce certificat de performance énergétique. Par dérogation à l’article 9, paragraphe (13) du règlement prémentionné, ce certificat est établi sur base des seules surfaces destinées à des fins d’habitation et est remis aux propriétaires concernés.

(2) L’établissement du certificat de performance énergétique additionnel prévu au paragraphe (1) est déclenché lors de la construction d’un bâtiment fonctionnel neuf et dans les cas visés à l’article 11, paragraphe (3), points a) à e). Le caractère déterminant des différents certificats de performance énergétique en fonction des surfaces concernées est réglé comme suit:

- Pour la partie du bâtiment fonctionnel qui est destinée à des fins d’habitation seul le certificat de performance énergétique prévu au paragraphe (1) est déterminant notamment en ce qui concerne les cas visés à l’article 14, paragraphes (2) et (3).
- Pour la partie du bâtiment fonctionnel qui est destinée à des fins autres que l’habitation seul le certificat de performance énergétique prévu à l’article 11, paragraphes (2) et (3) est déterminant notamment en ce qui concerne les cas visés à l’article 14, paragraphes (2) et (3).
- En matière d’autorisation de bâtir ou d’établissements classés seul le certificat de performance énergétique établi conformément à l’article 11, paragraphes (2) et (3) est déterminant.

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 3.1 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 3.3 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 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 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 œuvre 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 – Les établissements classés

Art. 18. (1) En ce qui concerne les autorisations à délivrer par l'autorité compétente dans le cadre de la législation relative aux établissements classés, les exigences en matière de performance énergétique telles que définies par le présent règlement constituent les meilleures techniques disponibles en matière d'environnement pour le domaine de l'utilisation rationnelle de l'énergie et des énergies renouvelables pour les bâtiments fonctionnels neufs, les modifications, extensions et transformations substantielles de bâtiments fonctionnels et leurs installations techniques à l'exception des installations techniques alimentant des procédés de production. L'autorité compétente en matière d'autorisations d'établissements classés peut fixer d'autres conditions d'exploitation du bâtiment fonctionnel au cas où le présent règlement ne prévoit pas d'exigences.

(2) Dans les cas visés au paragraphe (1), le calcul et le certificat de performance énergétique sont à joindre à la demande d'autorisation de l'établissement classé. Sur demande, les éléments du calcul de performance énergétique visés aux chapitres 4 et 6 de l'annexe doivent être délivrés sous format électronique à l'autorité compétente.

Chapitre VI – Dispositions modificatives

Art. 19. Le règlement grand-ducal modifié du 10 février 1999 relatif à l'agrément de personnes physiques ou morales privées ou publiques, autres que l'Etat, pour l'accomplissement de tâches techniques d'étude et de contrôle dans le domaine de l'énergie est modifié comme suit:

1° L'article 1, paragraphe (1), troisième tiret est remplacé comme suit:

«– calculer la performance énergétique et établir le certificat de performance énergétique d'un bâtiment d'habitation et le certificat de performance énergétique d'un bâtiment fonctionnel établi sur base de la consommation énergétique mesurée.»

2° A l'article 3, paragraphe (1), point a), la deuxième phrase est supprimée.

3° Un article 10bis est inséré qui est libellé comme suit:

«Art. 10bis. Les personnes qui ont été agréées à calculer la performance énergétique et établir le certificat de performance énergétique pour un bâtiment d'habitation avant le 1^{er} janvier 2011 sont également habilitées à calculer la performance énergétique et établir le certificat de performance énergétique d'un bâtiment fonctionnel établi sur base de la consommation énergétique mesurée.»

Art. 20. 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 (2) les mots «pris dans son ensemble» sont insérés entre les mots «bâtiment» et «dans lequel».

4° Dans l'article 2, paragraphe (3) les mots «d'habitation» sont insérés entre les mots «tout bâtiment» et «à construire».

5° 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;».

6° Dans l'article 2, paragraphe (5) les mots «d'un bâtiment d'habitation qui modifient» sont remplacés par les mots «d'un bâtiment qui modifient» et le paragraphe est complété comme suit:

«à condition que le bâtiment après extension soit un bâtiment d'habitation;».

7° Dans l'article 2, paragraphe (11) les mots «d'un bâtiment d'habitation qui affectent» sont remplacés par les mots «d'un bâtiment qui affectent» et le paragraphe est complété comme suit:

«à condition que le bâtiment après modification soit un bâtiment d'habitation;».

8° 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;».

9° 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.»

10° 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».

11° L'article 3, paragraphe (1) est remplacé comme suit:

«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 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. Sur demande, les éléments du calcul de la performance énergétique visés aux chapitres 3 et 5 de l'annexe doivent être délivrés sous format électronique à l'autorité compétente en matière d'autorisation de bâtir.»

12° 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.»

13° Dans l'article 3, paragraphe (3) le mot «neuf» est inséré entre les mots «bâtiment d'habitation» et «une extension».

14° 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.»

15° 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.»

16° Au chapitre II, l'intitulé de la section III est remplacé par l'intitulé suivant:

«Section III – Extensions de bâtiments d'habitation».

17° 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.»

18° Au chapitre II, l'intitulé de la section IV est remplacé par l'intitulé suivant:

«Section IV – Modifications de bâtiments d'habitation».

19° 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, ou
- les installations techniques si le coût de ces travaux est inférieur à 1.500 euros pour un bâtiment unifamilial et 3.000 euros pour un bâtiment multifamilial sur base d'un devis estimatif.»

20° L'intitulé du chapitre II, section V est remplacé par l'intitulé suivant:

«Section V – Transformations substantielles de bâtiments d'habitation».

21° 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, ou
- les installations techniques si le coût de ces travaux est inférieur à 1.500 euros pour un bâtiment unifamilial et 3.000 euros pour un bâtiment multifamilial sur base d'un devis estimatif.»

22° Au chapitre II une nouvelle section VI est insérée avec un article 8bis libellé comme suit:

«Section VI – Dérogations

Art. 8bis. (1) 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 dont la conservation présente un intérêt public et qui sont officiellement protégés 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, ou
 - bâtiment ou monument dont la conservation présente un intérêt public et qui sont soit classés conformément à l'article 42 du règlement grand-ducal du 25 octobre 2004 concernant le contenu du plan d'aménagement général d'une commune, soit classés conformément à l'article 55 de la loi modifiée du 12 juin 1937 concernant l'aménagement des villes et autres agglomérations importantes;
- 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.

(2) Dans les cas visés aux points a) à d) du paragraphe (1), les exigences visées aux chapitres 1 et 2 de l'annexe ne doivent pas être respectées pour les transformations substantielles de bâtiments d'habitation.»

23° Dans l'article 9, paragraphe (3), les points b), c), d), e) et f) 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;
- e) lors d'un changement de propriétaire d'un bâtiment d'habitation existant ou d'une partie de bâtiment dans un bâtiment d'habitation existant dans le cas d'une vente, si le bâtiment en question ne dispose pas déjà d'un certificat de performance énergétique valide;
- f) lors d'un changement de locataire d'un bâtiment d'habitation existant ou d'une partie de bâtiment dans un bâtiment d'habitation existant, si le bâtiment en question ne dispose pas déjà d'un certificat de performance énergétique valide.»

24° L'article 9 est complété par les paragraphes suivants:

«(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.

(13) Au cas où un bâtiment d'habitation contient des parties de bâtiment qui ont été conçues ou modifiées pour être utilisées séparément, le certificat de performance énergétique doit être établi pour le bâtiment d'habitation pris dans son ensemble.»

25° Dans l'intitulé du chapitre III, section III, les mots «et affichage» sont supprimés.

26° A l'article 11, les mots «sans délai» sont supprimés aux paragraphes (2) et (3) et le paragraphe (4) est supprimé dans son entièreté.

27° A l'article 12, le paragraphe (3) est supprimé.

28° Dans l'article 14, les mots «administrations communales» et «administrations» sont remplacés par le mot «autorités».

29° L'article 18 est modifié comme suit:

«**Art. 18.** Les infractions à l'article 3, paragraphes (1), (2), (7), (8) et (11) à (13), aux articles 4 et 6, à l'article 7, paragraphes (1) et (2), à l'article 8, paragraphes (1) et (2), à l'article 9, paragraphes (2) à (5), à l'article 11 et à l'article 13, dernière phrase, sont punies des peines prévues à l'article 20 de la loi modifiée du 5 août 1993 concernant l'utilisation rationnelle de l'énergie.»

30° 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. 21. L'annexe du règlement grand-ducal modifié du 30 novembre 2007 concernant la performance énergétique des bâtiments d'habitation est modifiée comme suit:

1° Au chapitre 0.1 les définitions «Energiesparhaus (ESH)», «Niedrigenergiehaus (NEH)» et «Passivhaus (PH)» sont complétées comme suit:

«und für das die Gebäudeluftdichtheitsanforderungen nach Kapitel 1.3.3 erreicht und nachgewiesen sind.»

2° Au chapitre 1.1, il est inséré à la «Tabelle 1» une ligne qui s'énonce comme suit:

Lichtkuppeln	2,7	2,7	2,7
--------------	-----	-----	-----

il est inséré un point 6 libellé comme suit:

«6) Ausgenommen sind großflächige Schaufenster (> 15 m²). Hier ist ein U-Wert für die Verglasung Ug von ≤ 1,30 W/(m²K) einzuhalten.»

et le même chapitre est complété avec la phrase suivante: «Die Mindestanforderungen für Lüftungsanlagen gelten für raumluftechnische Anlagen welche der Wohnnutzung dienen.»

3° Au chapitre 3.2, dernier point, les mots «im Maßstab 1:50» sont supprimés.

4° 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.»

5° 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 VII – Dispositions abrogatoires

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

Chapitre VIII – Dispositions transitoires

Art. 23. Pour les bâtiments fonctionnels dans lesquels une partie du bâtiment est destinée à des fins d'habitation, les certificats de performance énergétique qui ont été établis jusqu'à l'entrée en vigueur du présent règlement conformément au règlement grand-ducal modifié du 30 novembre 2007 concernant la performance énergétique des bâtiments d'habitation sur base du bâtiment pris dans son ensemble ou sur base des surfaces concernées restent valables.

Chapitre IX – Dispositions finales

Art. 24. Les infractions à l'article 4, paragraphes (1), (3), (9) et (12) à (14), aux articles 5 et 7, à l'article 8, paragraphes (1) et (2), à l'article 9, paragraphes (1) et (2), à l'article 11, paragraphes (2) à (5), à l'article 12, à l'article 14, paragraphes (1) à (3) et à l'article 16, dernière phrase, 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. 25. La référence au présent règlement peut se faire sous une forme abrégée en recourant à l'intitulé suivant: «règlement grand-ducal du 31 août 2010 concernant la performance énergétique des bâtiments fonctionnels».

Art. 26. Le présent règlement grand-ducal entre en vigueur le 1^{er} janvier 2011 à l'exception des articles 20 et 21 qui entrent en vigueur trois jours francs après leur publication au Mémorial et de l'article 11, paragraphe (3), points c), d) et e) pour lesquels l'établissement du certificat de performance énergétique devient obligatoire le premier jour qui suit le huitième mois de leur publication au Mémorial.

Art. 27. Notre Ministre de l'Economie et du Commerce extérieur, Notre Ministre du Logement, Notre Ministre du Développement durable et des Infrastructures, Notre Ministre de l'Intérieur et à la Grande Région et Notre Ministre de la Justice sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent règlement qui sera publié au Mémorial.

*Le Ministre de l'Economie et
du Commerce extérieur,*
Jeannot Krecké

Château de Berg, le 31 août 2010.
Henri

Le Ministre du Logement,
Marco Schank

*Le Ministre du Développement durable
et des Infrastructures,*
Claude Wiseler

*Le Ministre de l'Intérieur et
à la Grande Région,*
Jean-Marie Halsdorf

Le Ministre de la Justice,
François Biltgen

Doc. parl. 6028; sess. ord. 2009-2010; Dir. 2002/91/CE.

ANNEXE

Verordnung über die Gesamtenergieeffizienz von Nichtwohngebäuden

Inhaltsverzeichnis

0	Definitionen und Symbole.....	6
0.1	Symbole und Einheiten	9
0.2	Systematik der Indizierung.....	14
1	Mindestanforderungen an Nichtwohngebäude	15
1.1	Winterlicher Wärmeschutz	15
1.2	Sommerlicher Wärmeschutz	16
1.2.1	Bestimmung der Solardurchlässigkeit	17
1.2.2	Mindestanforderung an die Solardurchlässigkeit.....	18
1.2.3	Anwendungsbeispiel	19
1.2.4	Gesamtenergiedurchlassgrad, g_{tot}	21
1.2.5	Ermittlung der Bauart sowie der wirksamen Wärmespeicherfähigkeit, C_{wirk}	22
1.2.6	Verhältnis Raumtiefe zu lichter Raumhöhe, $f_{a/h}$	22
1.3	Gebäudeluftdichtheit.....	23
1.4	Vermeidung von Wärmebrücken.....	24
1.5	Wärme-/Kälteverteilungs-, Trinkwarmwasserleitungen und Lüftungskanäle.....	25
1.6	Warm-, Kalt- und Trinkwarmwasserspeicher.....	26
1.7	RLT- Anlagen.....	26
1.8	Regelungsanlagen.....	27
1.9	Messtechnische Einrichtungen.....	28
2	Anforderungen an Nichtwohngebäude	28
2.1	Energetische Bilanzierung	28
2.2	Höchstwerte für den spezifischen Gesamtprimärenergiebedarf	30
2.3	Höchstwerte für den spezifischen Heizwärmebedarf.....	30
2.4	Referenzgebäude	30
2.5	Zuordnung zu den Gebäudekategorien.....	35
3	Einteilung in Effizienzklassen	35
3.1	Klassifizierung auf der Grundlage des Energiebedarfs.....	35
3.2	Klassifizierung auf der Grundlage des gewichteten Endenergiebedarfs.....	37
3.3	Einstufung auf der Grundlage des gemessenen Energieverbrauchs.....	37
4	Inhalt des Nachweises über die Gesamtenergieeffizienz.....	38
4.1	Allgemeine Informationen	38
4.2	Angaben zum Gebäude	38
4.3	Einhaltung der Anforderungen an Primärenergie- und Heizenergiekennwert.....	39
4.4	Einhaltung der Mindestanforderungen	39
4.4.1	Winterlicher Wärmeschutz	39

4.4.2	Sommerlicher Wärmeschutz	39
4.4.3	Gebäudeluftdichtheit	39
4.4.4	Vermeidung von Wärmebrücken	40
4.4.5	Wärme-/Kälteverteilungs-, Trinkwarmwasserleitungen und Lüftungskanäle	40
4.4.6	Wärmespeicherung	40
4.4.7	RLT-Anlagen	40
4.4.8	Regelungsanlagen	40
4.5	Dokumentation der Berechnung	40
5	Inhalt des Ausweises über die Gesamtenergieeffizienz	41
5.1	Ausweis über die Gesamtenergieeffizienz eines Nichtwohngebäudes auf der Grundlage des Energiebedarfs	41
5.1.1	Auf jeder Seite erforderliche Informationen	41
5.1.2	Allgemeine Informationen	41
5.1.3	Angaben zum Gebäude	41
5.2	Ausweis über die Gesamtenergieeffizienz eines Nichtwohngebäudes auf der Grundlage des gemessenen Energieverbrauchs	42
5.2.1	Auf jeder Seite erforderliche Informationen	42
5.2.2	Allgemeine Informationen	42
5.2.3	Angaben zum Gebäude:	42
5.2.4	Effizienzbewertung und energetische Kennwerte	42
5.2.5	Modernisierungsempfehlungen zur energetischen Verbesserung	43
6	Berechnungen des Primärenergiebedarfs von Nichtwohngebäuden	45
6.1	Definitionen relevanter Gebäudedaten	45
6.1.1	Geschossfläche GF	45
6.1.2	Konstruktionsfläche KF	45
6.1.3	Nettogrundfläche NGF	46
6.1.4	Nutzfläche NF	46
6.1.5	Hauptnutzfläche HNF	46
6.1.6	Nebennutzfläche NNF	46
6.1.7	Verkehrsfläche VF	46
6.1.8	Funktionsfläche FF	46
6.2	Energiebezugsfläche A_n , in m^2	46
6.3	Wärmeübertragende Gebäudehüllfläche A , in m^2	47
6.4	Thermisch konditioniertes Bruttogebäudevolumen V_e , in m^3	47
6.5	Thermisch konditioniertes Nettogebäudevolumen V_n , in m^3	47
6.6	A/V_e -Verhältnis, in $1/m$	47
6.7	Referenzklima	47
6.8	Nutzungsprofile	47
6.9	Zonierungsrichtlinien	47
6.10	Heizenergie	47
6.11	Trinkwarmwasser	48
6.12	Dampfbefeuchtung	49

6.13 Kälte	49
6.14 Beleuchtung.....	49
6.15 Luftförderung	50
6.16 Hilfsenergie.....	51
6.17 Sonstiges	51
6.17.1 Bewertung von beweglichen Sonnenschutzsystemen.....	51
6.17.2 Wärmebrücken.....	52
6.17.3 Aneinander gereimte Bebauung	52
6.17.4 Sonstige Randbedingungen.....	53
6.18 Vereinfachungen für die Berechnung beim Baukörper	53
6.18.1 Vereinfachte Zuweisung der thermischen Gebäudehülle.....	53
6.18.2 Vereinfachte Ermittlung der Tageslichtversorgung	56
6.18.3 Temperaturkorrekturfaktoren F_x für den Heiz- und den Kühlfall	59
6.18.4 Vereinfachte Abbildung der Verschattung	67
6.18.5 Weitere Vereinfachungen beim Baukörper.....	67
6.19 Vereinfachungen für die Berechnung der Anlagentechnik.....	68
6.19.1 Heizung - Speicherung	68
6.19.2 Heizung - Verteilung	68
6.19.3 Trinkwarmwasser – Verteilung.....	70
6.19.4 Hilfsenergie Kühl- und Kaltwasserverteilung	70
6.20 Ein-Zonen-Modell.....	72
6.20.1 Besondere Randbedingungen und Maßgaben für das Ein-Zonen-Modell	73
6.21 Berechnungen des Gesamt-CO ₂ -Emissionskennwerts	73
7 Ermitteln der Verbrauchskennwerte Wärme und Strom für bestehende Nichtwohngebäude.....	75
7.1 Bilden der Referenzkennwerte Wärme und Strom	75
7.2 Zonierung	76
7.3 Referenzkennwert Heizung.....	77
7.4 Referenzkennwert Trinkwarmwasser	78
7.5 Referenzkennwert Beleuchtung	78
7.6 Referenzkennwert Luftförderung.....	78
7.7 Referenzkennwert Kühlkälte	79
7.8 Referenzkennwert Be- und Entfeuchtung.....	80
7.9 Referenzkennwert Arbeitshilfen	80
7.10 Referenzkennwert diverse Technik	80
7.11 Referenzkennwert zentrale Dienste	81
7.12 Vereinfachungen.....	81
7.12.1 Zonierung.....	81
7.12.2 Elektrische Beheizung und Trinkwarmwasserbereitung.....	82
7.12.3 Vereinfachte Ermittlung der Energiebezugsfläche.....	82
7.13 Referenzkennwerte für nicht über Teilenergiekennwerte abbildbare Nutzungen	83

7.14 Verbrauchskennwert Wärme eines Gebäudes, e_{VW}	83
7.14.1 Gemessener Endenergieverbrauch Wärme eines Gebäudes, E_{Vg}	83
7.14.2 Leerstandskorrektur	85
7.14.3 Zeitliche Bereinigung	85
7.14.4 Witterungsbereinigung	87
7.15 Ermittlung des Verbrauchskennwerts Strom eines Gebäudes, e_{Vs}	88
7.15.1 Gemessener Stromverbrauch eines Gebäudes, $E_{Vs,m}$	88
7.15.2 Leerstandskorrektur	89
7.15.3 Zeitliche Bereinigung	89
7.16 Quellen für Verbrauchsdaten	91
7.17 Ergänzen fehlender Verbrauchsdaten.....	91
7.18 Sondernutzungen in Nichtwohngebäuden.....	92
8 Tabellen und Stoffwerte	94
8.1 Primärenergiefaktoren, $f_{p,x}$	94
8.2 Umweltfaktoren, $f_{CO_2,x}$	94
8.3 Energieinhalt verschiedener Energieträger und Umrechnungsfaktor Brennwert/Heizwert, $f_{Hs/Hi}$	95

0 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, Trinkwarmwasserbereitungsanlage, 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, Nah- und Fernwärme sowie elektrischer Energie entstehen.

Gesamt-CO₂-Emissionskennwert des Gebäudes, q_{CO_2}

Berechnete spezifische CO₂-Emissionen bezogen auf die Energiebezugsfläche nach Kapitel 6.21. Es sind alle CO₂-Emissionen der technischen Gewerke gemäß Kapitel 2.1 in diesem Kennwert enthalten. Die Berechnung erfolgt nach Kapitel 6.

Gesamt-Primärenergiekennwert des Gebäudes, q_p

Berechneter spezifischer Primärenergiebedarf bezogen auf die Energiebezugsfläche nach Kapitel 6. Es sind alle Primärenergiebedarfe der technischen Gewerke gemäß Kapitel 2.1 in diesem Kennwert enthalten. Die Berechnung erfolgt nach Kapitel 6.

Gebäude

«bâtiment», wie unter Artikel 3 (1) definiert.

Energiebezugsfläche, A_n in m²

«surface de référence énergétique A_n », wie unter Artikel 3 (13) definiert.

Wärmeübertragende **Gebäudehüllfläche, A in m²**

«surface de l'enveloppe A», wie unter Artikel 3 (12) definiert.

Konditioniertes Gebäudevolumen, V_e in m³

«volume conditionné brut V_e», wie unter Artikel 3 (15) definiert.

Konditionierung

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

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)
- Trinkwarmwasserbereitung
- Beleuchtung
- Luftförderung
- Kühlung (Zonenkühlung, RLT-Kühlung inkl. Entfeuchtung)
- Befeuchtung
- Hilfsenergie bei Heizung, Trinkwarmwasser, 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 6.9, die Nutzungsrandbedingungen in Kapitel 6.8 beschrieben.

Spezifischer Heizwärmebedarf, q_{h,b}

Der spezifische Heizwärmebedarf q_{h,b} wird je Zone gemäß DIN V 18599-2 berechnet. Die Zulufttemperatur des hygienisch erforderlichen Außenluftvolumenstroms wird in der Zonenbilanz als Außenlufttemperatur berücksichtigt, jedoch unter Einbeziehung einer gegebenenfalls vorgeschalteten Wärmerückgewinnung nach Gleichung (91) DIN V 18599-2. Wärmeverluste von Übergabe und Verteilung der Luftvolumenströme sowie der Nutzenergiebedarf von Heizregistern der RLT-Anlagen sind in dem spezifischen Heizwärmebedarf nicht enthalten. Der spezifische Heizwärmebedarf entspricht damit der in der Zone aufzubringenden Nutzenergie bei Berücksichtigung der Lüftungsverluste und einer Wärmerückgewinnung aber ohne Berücksichtigung der weiteren Anlagentechnik.

Energiebedarf

«besoin énergétique calculé», wie unter Artikel 3 (4) definiert und unter Zugrundelegung von Standardnutzungsprofilen gemäß Kapitel 6.8 und Standardklima gemäß Kapitel 6.7 ermittelt.

Energieverbrauch

«consommation énergétique mesurée», wie unter Artikel 3 (7) definiert.

Verbrauchskennwert

Der auf die Energiebezugsfläche bezogene bereinigte jährliche Energieverbrauch eines Gebäudes. Es werden Verbrauchskennwerte für Wärme und Strom ermittelt.

Erneuerbare Energien

Energie aus erneuerbaren 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, der Kühlung, der Trinkwarmwasserbereitung oder der 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.

Nichtwohngebäude nach Energiesparhausstandard (ESH)

Gebäude, welches beim Gesamtprimärenergiebedarf nach Kapitel 2.1, beim Gesamt-CO₂-Emissionskennwert nach Kapitel 6.21 und beim spezifischen Heizwärmebedarf nach Kapitel 6.10 die **Effizienzklassen C** gemäß Kapitel 3.1 erreicht und für das die Gebäudeluftdichtheitsanforderungen nach Kapitel 1.3 erfüllt und nachgewiesen sind.

Nichtwohngebäude nach Niedrigenergiehausstandard (NEH)

Gebäude, welches beim Gesamtprimärenergiebedarf nach Kapitel 2.1, beim Gesamt-CO₂-Emissionskennwert nach Kapitel 6.21 und beim spezifischen Heizwärmebedarf nach Kapitel 6.10 die **Effizienzklassen B** gemäß Kapitel 3.1 erreicht und für das die Gebäudeluftdichtheitsanforderungen nach Kapitel 1.3 erfüllt und nachgewiesen sind.

Nichtwohngebäude nach Passivhausstandard (PH)

Gebäude, welches beim Gesamtprimärenergiebedarf nach Kapitel 2.1, beim Gesamt-CO₂-Emissionskennwert nach Kapitel 6.21 und beim spezifischen Heizwärmebedarf nach Kapitel 6.10 die **Effizienzklassen A** gemäß Kapitel 3.1 erreicht und für das die Gebäudeluftdichtheitsanforderungen nach Kapitel 1.3 erfüllt und nachgewiesen sind.

0.1 Symbole und Einheiten

ΔU_{WB}	W/(m ² K)	Wärmebrückenkorrekturwert
$\tau_{D65,SNA}$	-	Lichttransmissionsgrad der Verglasung (SNA: Sonnenschutz und/oder Blendschutz nicht aktiviert) nach DIN V 18599 Teil 4
A	m ²	Wärmeübertragende Gebäudehüllfläche
α	-	Strahlungsabsorptionsgrad
A	m ²	Allgemein für eine Fläche (dann immer im Zusammenhang mit Indizes)
a	-	Parameter zur Bewertung der Aktivierung von beweglichen Sonnenschutzvorrichtungen
A/V_e	m ⁻¹	Verhältnis der wärmeübertragenden Gebäudehüllfläche zum thermisch konditionierten Bruttogebäudevolumen
A_C	m ²	Fläche des Flachkollektors einer thermischen Solaranlage
A_c	m ²	Gekühlter Teil der Energiebezugsfläche
A_{Fe}	m ²	Fensterfläche
A_{KL}	m ²	Nicht tageslichtversorgte Fläche
A_{leer}	m ²	Leerstehende Teilfläche
A_m	m ²	Über Dampf befeuchter befeuchteter Teil der Energiebezugsfläche
A_n	m ²	Energiebezugsfläche
$A_{n,fehl,x,j}$	m ²	Teilfläche j der Energiebezugsfläche A_n , für die Verbrauchsdaten für die technischen Gewerke x fehlen
$A_{n,u}$	m ²	Grundfläche der unkonditionierten Zone
A_{NB}	m ²	Nicht der Hauptnutzfläche zugeordneter Teil der Energiebezugsfläche A_n
A_{NGF}	m ²	Nettogrundfläche
$A_{NGF,R}$	m ²	Nettogrundfläche des betrachteten Raumes bei der Ermittlung der Solardurchlässigkeit
a_R	m	Raumtiefe (Innenmaße); charakteristische Raumtiefe
$A_{RB,TL}$	m ²	Fensterfläche oberhalb der Arbeitsebene
a_{TL}	m	Tiefe des Tageslichtbereichs
A_{TL}	m ²	Tageslichtversorgte Fläche
a_{TLmax}	m	Maximale Tiefe des Tageslichtbereichs
A_{Wa}	m ²	Außenwandfläche
A_Z	m ²	Nettogrundfläche der Zone Z
b_{Fe}	m	Charakteristische Fensterbreite
B_{index}	-	Bedarfsindex
b_R	m	Länge der Hauptfassade
b_{TL}	m	Breite des Tageslichtbereichs
B_{Vg}	kWh/a	Heizwertbezogener Brennstoffverbrauch
B_{VHs}	kWh/a	Brennwertbezogener Brennstoffverbrauch
$b_{Zone,ges}$	m	Charakteristischer Außenwandumfang
$C_{TL,Vers,SA}$	-	Tageslichtversorgung bei aktiviertem Sonnen- und/oder Blendschutz
C_{wirk}	Wh/K	wirksame Wärmespeicherefähigkeit
$d_{fehl,x,j}$	Tage	Zeitraum in Tagen, für den Verbrauchsdaten für die Teilfläche j und die Gewerke x fehlen
d_{gesamt}	Tage	Den Verbrauchsdaten zugrunde liegende Messperiode
$d_{leer,i}$	Tage	Dauer des Leerstandes der Teilfläche i
d_T	m	Wirksame Dicke eines Bauteils
ϵ	-	Emissionsgrad
$e_{Ref,c,s}$	kWh/(m ² a)	Referenzkennwert Kühlkälte – Strom
$e_{Ref,c,w}$	kWh/(m ² a)	Referenzkennwert Kühlkälte – Wärme
$e_{Ref,cs}$	kWh/(m ² a)	Referenzkennwert Zentrale Dienste (central services)
$e_{Ref,ds}$	kWh/(m ² a)	Referenzkennwert Diverse Technik (diverse services)

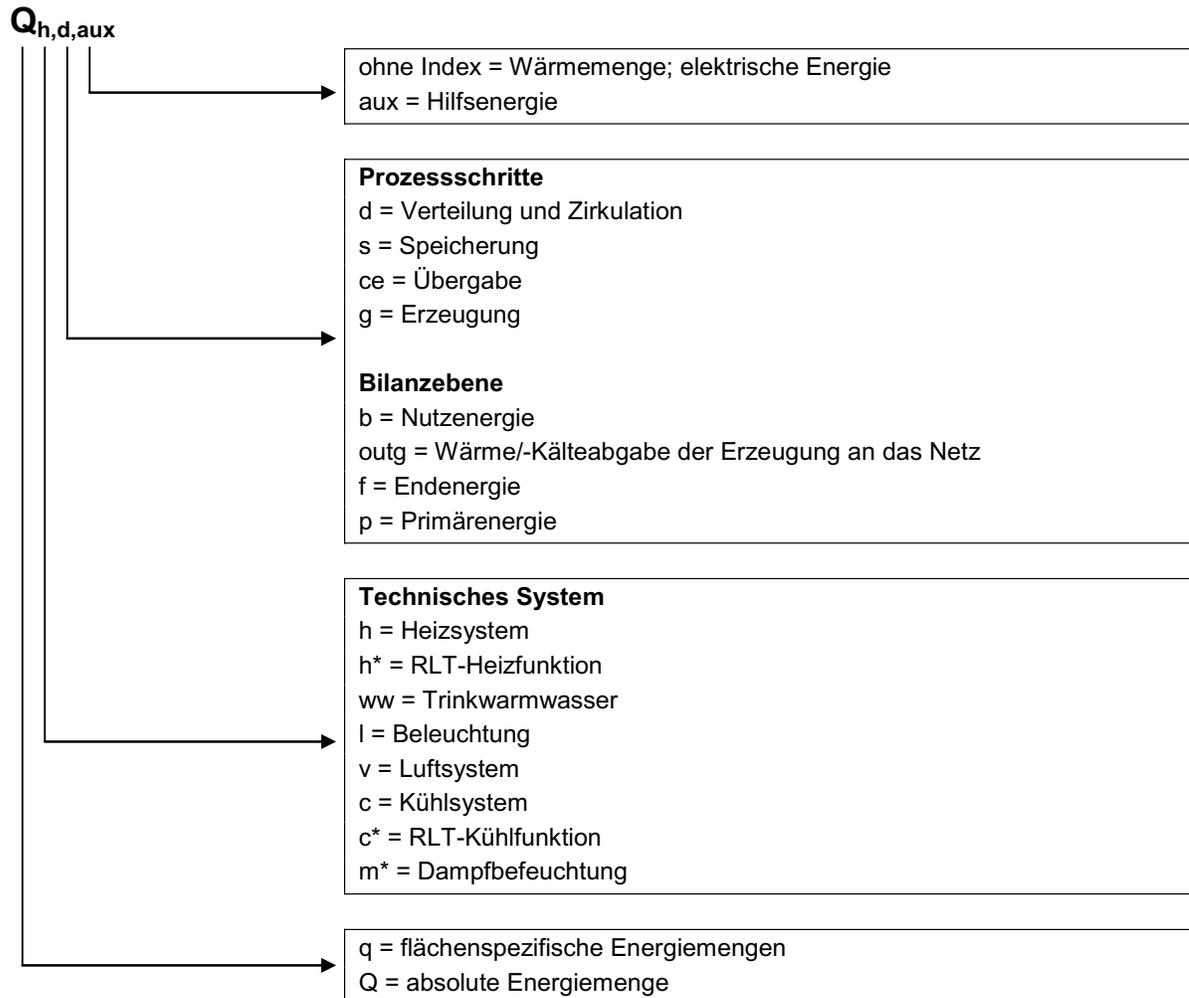
$e_{Ref, fac}$	kWh/(m ² a)	Referenzkennwert Arbeitshilfen (facility)
$e_{Ref, h, s}$	kWh/(m ² a)	Referenzkennwert Heizung – Strom
$e_{Ref, h, w}$	kWh/(m ² a)	Referenzkennwert Heizung – Wärme
$e_{Ref, hum, s}$	kWh/(m ² a)	Referenzkennwert Be- und Entfeuchtung – Strom (humidity)
$e_{Ref, hum, w}$	kWh/(m ² a)	Referenzkennwert Be- und Entfeuchtung – Wärme (humidity)
$e_{Ref, l}$	kWh/(m ² a)	Referenzkennwert Beleuchtung
$e_{Ref, s}$	kWh/(m ² a)	Referenzkennwert des Gebäudes für Strom
$e_{Ref, v}$	kWh/(m ² a)	Referenzkennwert Luftförderung
$e_{Ref, w}$	kWh/(m ² a)	Referenzkennwert des Gebäudes für Wärme
$e_{Ref, ww, s}$	kWh/(m ² a)	Referenzkennwert Trinkwarmwasser – Strom
$e_{Ref, ww, w}$	kWh/(m ² a)	Referenzkennwert Trinkwarmwasser – Wärme
E_{Vg}	kWh/a	Gemessener Endenergieverbrauch Wärme eines Gebäudes
$E_{Vg, leer}$	kWh	Gemessener Endenergieverbrauch Wärme bei vorhandenem Leerstand im Gebäude
$E_{Vg, sond}$	kWh	Gemessener Endenergieverbrauch (Brennstoffe und Nah-/Fernwärme) von Sonderverbrauchern
E_{Vh}	kWh	Witterungsabhängiger Anteil (Heizwärme) des gemessenen Endenergieverbrauchs Wärme
$E_{Vh, a}$	kWh/a	Jährlicher witterungsabhängiger Anteil (Heizwärme) des gemessenen Endenergieverbrauchs Wärme
$E_{Vh, b}$	kWh/a	Witterungsbereinigter jährlicher Endenergieverbrauch für Heizwärme
e_{Vs}	kWh/(m ² a)	Verbrauchskennwert Strom eines Gebäudes
$E_{Vs, b}$	kWh/a	Bereinigter jährlicher Stromverbrauch des Gebäudes
$E_{Vs, m}$	kWh	Gemessener Stromverbrauch eines Gebäudes
$E_{Vs, m, ges}$	kWh	Gesamter gemessener Stromverbrauch eines Gebäudes inklusive Sonderverbrauchern
$E_{Vs, m, leer}$	kWh	Gemessener Stromverbrauch bei vorhandenem Leerstand im Gebäude
$E_{Vs, m, sond}$	kWh	Gemessener Stromverbrauch von Sonderverbrauchern
e_{Vw}	kWh/(m ² a)	Verbrauchskennwert Wärme eines Gebäudes
$E_{Vw, b}$	kWh/a	Witterungsbereinigter jährlicher Endenergieverbrauch Wärme eines Gebäudes
E_{Vww}	kWh/a	Witterungsunabhängiger Endenergieverbrauch für sonstige Wärme (Trinkwarmwasser, Kälteerzeugung, Prozesswärme etc.)
E_x	kWh	Summe der Verbrauchsdaten aus anderen Gebäudeteilen mit vergleichbarer Nutzung und gleichen enthaltenen Gewerken x
$f_{a/h}$	-	Verhältnis von Raumtiefe zu lichter Raumhöhe
f_{aux}	-	Effizienzfaktor Hilfsenergie
f_c	-	Effizienzfaktor Kälte
$f_{c, aux}$	-	Faktor zur Berücksichtigung des Hilfsenergieaufwandes bei der Kälteerzeugung und Verteilung
f_{CO_2}	kgCO ₂ /kWh	Umweltfaktor
$f_{F, ai}$	m ² /m ²	Korrekturfaktor für Innenmaßbezug; Standardwert=0,9 m ² /m ²
$F_{F, ue}$	-	Abminderungsfaktor für den Rahmen der äußeren Verglasung
$f_{Fe, An, u}$	m ² /m ²	Grundflächenbezogene Fensterfläche
$f_{rehl, x}$	-	Datenausfallfaktor, beschreibt den Umfang der fehlenden Daten für die Gewerke x
f_h	-	Effizienzfaktor Heizung
$f_{h, b}$	-	Effizienzfaktor Heizungswärme
$f_{h, el}$	-	Durch elektrische Wärmeerzeuger beheizter Anteil der Energiebezugsfläche A_n
$f_{Hs/Hi}$	-	Umrechnungsfaktor von Brennwert auf Heizwert
f_i	W/(m ² K)	Gewichtungsfaktor für eine Bauteilkategorie
f_j	-	Mittlerer Ökonomiefaktor
f_{Klima}	-	Klimafaktor zur Jahreswitterungsbereinigung für die Heizwärme
f_l	-	Effizienzfaktor Beleuchtung
f_{leer}	-	Leerstandsfaktor
f_m	-	Effizienzfaktor Befeuchtung
f_{Monat}	%	Monatliche Verbrauchsanteile

f_{NGF}	-	Faktor zur Anpassung der tabellierten Kennwerte an die tatsächliche Gebäudegröße
f_p	-	Primärenergiefaktor
F_s	-	Verschattungsfaktor (Abminderungsfaktor infolge Verschattung)
f_v	-	Effizienzfaktor Lüftung
f_{ww}	-	Effizienzfaktor Trinkwarmwasser
$f_{ww,el}$	-	Anteil von elektrischer Trinkwarmwasserbereitung am gesamten Trinkwarmwasserverbrauch
g_{\perp}	-	Gesamtenergiedurchlassgrad bei senkrechtem Strahlungseinfall
$g_{\perp,res}$	-	resultierender Gesamtenergiedurchlassgrad bei senkrechtem Strahlungseinfall unter Berücksichtigung der optischen Eigenschaften der äußeren Fensterebene
g_{lot}	-	Gesamtenergiedurchlassgrad unter Berücksichtigung des Sonnenschutzes
$g_{lot,res}$	-	Resultierender Gesamtenergiedurchlassgrad einschließlich Sonnenschutzvorrichtung unter Berücksichtigung der optischen Eigenschaften der äußeren Fensterebene
H'_T	W/(m ² K)	Spezifischer Transmissionswärmetransferkoeffizient
h_{Fe}	m	Mittlere Fensterhöhe
h_{Fe}	m	Mittlere Fensterhöhe
H_i	kWh/Einheit	Heizwert in kWh je Mengeneinheit
η_{LB}	-	Betriebswirkungsgrad einer Leuchte
h_{Ne}	m	Höhe der Nutzebene
h_R	m	Lichte Raumhöhe (Innenmaße)
η_S	-	Systemlichtausbeute eines Leuchtmittels mit Betriebsgerät
h_{St}	m	Mittlere Sturzhöhe
H_T	W/K	Transmissionswärmetransferkoeffizienten
h_z	m	Mittlere Zonenhöhe
l_v	-	Verbauungsindex
k	-	Mittlerer Kostenverhältnis
k_A	-	Minderungsfaktor zur Berücksichtigung des Bereichs der Sehaufgabe
K_{index}	-	Ökonomieindex für das zu bewertende Gebäude
l_{geb}	m	Gesamtlänge der Kälteverteilung berechnet aus den Gebäudeabmessungen nach DIN 18599-Teil 7 - Gl. 32 (Annahme: gesamte Energiebezugsfläche gekühlt)
$l_{max,c}$	m	Länge Kälteverteilung (Gebäudekreis)
n_{tot}	-	Gesamtwirkungsgrad pro Ventilator oder für den gewichteten Mittelwert aus Zu- und Abluftventilator
n_{50}	h ⁻¹	Luftdurchlässigkeit, gemessener Volumenstrom bei einer Druckdifferenz von 50 Pa bezogen auf das thermisch konditionierte Nettogebäudevolumen V_n
$P_{d,spez}$	W _{el} /kW _{Kälte}	Spezifische elektrische Leistung der Pumpen einer Kühlwasserverteilung
P_{SFP}	kW/(m ³ /s)	Spezifische Leistungsaufnahme eines einzelnen Ventilators in Abhängigkeit des Volumenstroms
$Q'_{h,b}$	kWh/a	Heizwärmebedarf der Gebäudezonen vor der Iteration und ohne Berücksichtigung von unregelmäßigen Wärmeeinträgen durch Verteil- und Übergabesysteme nach DIN V 18599-2
q_{fan}	m ³ /h	Auslegungsvolumenstrom durch den Ventilator
q_{50}	m ³ /(hm ²)	Maß für die Gebäudeluftdichtheit: gemessener Volumenstrom bei einer Druckdifferenz von 50 Pa bezogen auf die Hüllfläche des Gebäudes
q_{aux,CO_2}	kgCO ₂ /(m ² a)	CO ₂ -Emissionskennwert Hilfsenergie
$q_{aux,p}$	kWh/(m ² a)	Spezifischer Primärenergiebedarf Hilfsenergie für das Heizungssystem und die Heizfunktion der raumluftechnischen Anlage, das Kühlsystem und die Kühlfunktion der raumluftechnischen Anlage sowie für die Befeuchtung, die Trinkwarmwasserbereitung und die Beleuchtung
$Q_{c,aux}$	kWh/a	Hilfsenergie für die Raumluftechnik und Klimakälte gemäß DIN V 18599-7
q_{c,CO_2}	kgCO ₂ /(m ² a)	CO ₂ -Emissionskennwert Kälte
$Q_{C,f,elektr}$	kWh/a	Endenergiebedarf der Kompressionskältemaschine gemäß DIN V 18599-7
$Q_{C,f,therm}$	kWh/a	Endenergiebedarf des Wärme- oder Dampferzeugers zur Versorgung der Absorptionskältemaschine gemäß DIN V 18599-7
$q_{c,p}$	kWh/(m ² a)	Spezifischer Primärenergiebedarf Kälte für das Kühlsystem und die Kühlfunktion der raumluftechnischen Anlage
$Q_{C,f,elektr}$	kWh/a	Endenergiebedarf der Kompressionskältemaschine gemäß DIN V 18599-7
$Q_{C,f,therm}$	kWh/a	Endenergiebedarf des Wärme- oder Dampferzeugers zur Versorgung der Absorptionskältemaschine gemäß DIN V 18599-7

q_{CO_2}	$kgCO_2/(m^2a)$	Gesamt-CO ₂ -Emissionskennwert des Gebäudes
Q_f	kWh/a	Jährlicher Endenergiebedarf
$Q_{f,k}$	kWh/a	Gewichteter Endenergiebedarf für das zu bewertende Gebäude
$Q_{h^*,aux}$	kWh/a	Hilfsenergie für die Wärmebereitstellung der RLT-Anlage gemäß DIN V 18599-5
$Q_{h^*,outg}$	kWh/a	Erzeugernutzwärmeabgabe an das RLT-System
$Q_{h,aux}$	kWh/a	Hilfsenergie für das Heizsystem gemäß DIN V 18599-5
$q_{h,b}$	kWh/(m ² a)	Spezifischer Heizwärmebedarf
$q_{h,b,max}$	kWh/(m ² a)	Höchstwert für den spezifischen Heizwärmebedarf
q_{h,CO_2}	$kgCO_2/(m^2a)$	CO ₂ -Emissionskennwert Heizung
$Q_{h,f}$	kWh/a	Endenergiebedarf des Heizwärmeerzeugers
$Q_{h,foutg}$	kWh/a	Erzeugernutzwärmeabgabe an das Heizsystem
$q_{h,p}$	kWh/(m ² a)	Spezifischer Primärenergiebedarf für das Heizungssystem und die Heizfunktion der raumluftechnischen Anlage
q_{l,CO_2}	$kgCO_2/(m^2a)$	CO ₂ -Emissionskennwert Beleuchtung
$q_{l,p}$	kWh/(m ² a)	Spezifischer Primärenergiebedarf Beleuchtung
$Q_{l,f}$	kWh/a	Endenergiebedarf für Beleuchtungszwecke einer Zone gemäß DIN V 18599-4
q_{m,CO_2}	$kgCO_2/(m^2a)$	CO ₂ -Emissionskennwert Dampfbefeuchtung
$Q_{m,f}$	kWh/a	Endenergiebedarf des Dampferzeugers zur Befeuchtung der Zuluft gemäß DIN V 18599-7
$q_{m,p}$	kWh/(m ² a)	Spezifischer Primärenergiebedarf Dampfbefeuchtung
q_p	kWh/(m ² a)	Spezifischer Gesamtprimärenergiebedarf des Gebäudes
$q_{p,max}$	kWh/(m ² a)	Höchstwert für den spezifischen Gesamtprimärenergiebedarf
$q_{p,max}$	kWh/(m ² a)	Höchstwert für den spezifischen Gesamtprimärenergiebedarf
$q_{p,ref}$	kWh/(m ² a)	Spezifischer Gesamtprimärenergiebedarf für das Referenzgebäude (Referenzkennwert)
$q_{TK,c}$	kWh/(m ² a)	Teilenergiekennwert Kühllkälte für die Standardnutzung
$q_{TK,cedv}$	kWh/(m ² a)	Teilenergiekennwert für zentrale EDV
$q_{TK,elv}$	kWh/(m ² a)	Teilenergiekennwert zur Berücksichtigung des Stromverbrauchs von Aufzügen
$q_{TK,fac}$	kWh/(m ² a)	Teilenergiekennwert Arbeitshilfen für die Standardnutzung
$q_{TK,h}$	kWh/(m ² a)	Teilenergiekennwert Heizung für die Standardnutzung
$q_{TK,l}$	kWh/(m ² a)	Teilenergiekennwert Beleuchtung für die Standardnutzung
$q_{TK,oth}$	kWh/(m ² a)	Teilenergiekennwert zur Berücksichtigung des Stromverbrauchs für sonstige Verbraucher: Schwachstromanlagen, Heizungspumpen, Mitarbeiterküchen, Kaffemaschinen und Kühlschränke u. a.
$q_{TK,v}$	kWh/(m ² a)	Teilenergiekennwert Luftförderung für die Standardnutzung
$q_{TK,ww}$	kWh/(m ² a)	Teilenergiekennwert Trinkwarmwasser für die Standardnutzung
q_{v,CO_2}	$kgCO_2/(m^2a)$	CO ₂ -Emissionskennwert Luftförderung
$Q_{v,E}$	kWh/a	Endenergiebedarf für die Luftförderung gemäß DIN V 18599-3 (entspricht Nutzenergiebedarf)
$q_{v,p}$	kWh/(m ² a)	Spezifischer Primärenergiebedarf Luftförderung
$Q_{w,aux}$	kWh/a	Hilfsenergie für die Trinkwasserbereitstellung gemäß DIN V 18599-8
$Q_{w,f}$	kWh/a	Endenergiebedarf des Wärmeerzeugers zur Nutzwärmeabgabe an das Trinkwassersystem gemäß DIN V 18599-8
q_{ww,CO_2}	$kgCO_2/(m^2a)$	CO ₂ -Emissionskennwert Trinkwarmwasser
$q_{ww,p}$	kWh/(m ² a)	Spezifischer Primärenergiebedarf Trinkwarmwasser
R	(m ² K)/W	Wärmedurchlasswiderstand eines Bauteils (ohne Wärmeübergangswiderstände)
$\tau_{eu,e}$	-	Transmissionsgrad der äußeren Verglasung
τ_{D65}	-	Lichttransmissionsgrad bei senkrechtem Lichteinfall und Normlicht D65
t_s	-	Solardurchlässigkeit der Außenbauteile eines Raumes
$t_{s,max}$	-	Grenzwert für die Solardurchlässigkeit der Außenbauteile eines Raumes
U_g	W/(m ² K)	U-Wert eines Fensterglases
U_{max}	W/(m ² K)	Höchstwerte Wärmedurchgangskoeffizienten einzelner Bauteile

U_w	W/(m ² K)	U-Wert des gesamten Fensters
V_e	m ³	Thermisch konditioniertes Bruttogebäudevolumen
$V_{index,s}$	%	Verbrauchsindex Strom
$V_{index,w}$	%	Verbrauchsindex Wärme
V_n	m ³	Thermisch konditioniertes Nettogebäudevolumen
$V_{s,sol}$	m ³	Volumen des (untenliegenden) Solarteils eines Trinkwarmwasserspeichers
WF	-	Wartungsfaktor, der nach DIN EN 12464-1 Alterungsprozesse bis zur nächsten Anlagenwartung berücksichtigt
Indizes		
i,z,n,y,x,n	-	Zählvariable
M	-	Index zur Kennzeichnung des Monats
O,S,N,W,H	-	Index zur Kennzeichnung der Orientierung Osten, Süden, Norden, Westen, Horizontal
R	-	Index zur Kennzeichnung eines Raumes
Ref		Kenngroße bezogen auf das Referenzgebäude bzw. den Referenzkennwert

0.2 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 Standardnutzung des Gebäudes (Raumtemperatur, Lüftung, Trinkwarmwasserbedarf). Abweichungen zwischen dem gemessenen Verbrauch und berechneten Bedarf können entstehen durch:

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

1 Mindestanforderungen an Nichtwohngebäude

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

In Bereichen mit Wohnnutzung in Nichtwohngebäuden gelten für den Bereich der Wohnnutzung nur folgende Mindestanforderungen der in diesem Kapitel beschriebenen Mindestanforderungen:

- Winterlicher Wärmeschutz
- Sommerlicher Wärmeschutz
- Gebäudeluftdichtheit
- Vermeidung von Wärmebrücken
- Wärme-/Kälteverteilungs-, Trinkwarmwasserleitungen und Lüftungskanäle
- Wärme- und Kaltwasserspeicher.

1.1 Winterlicher Wärmeschutz

Die Bauteile eines Gebäudes sind so auszulegen, dass die Wärmedurchgangskoeffizienten die in Tabelle 1 festgelegten Höchstwerte nicht überschreiten.

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

Tabelle 1- Höchstwerte einzelner Wärmedurchgangskoeffizienten in $W/(m^2K)$

- 1) U-Werte von opaken Bauteilen sind nach DIN EN ISO 6946 zu bestimmen.
- 2) Bei Gebäuden, für welche die Anforderungen gemäß Kapitel 2 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 U_g einen Wert von $0,7 W/(m^2K)$ 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 $1 \text{ (m}^2\text{K)/W}$ angebracht.

- 6) Bei Wand-, Fußboden- und Deckenheizungen muss unbeschadet der unter Tabelle 1 aufgeführten Mindestanforderungen der Wärmedurchlasswiderstand R der Bauteilschichten zwischen Heizfläche und der Außenluft mindestens $4,0 \text{ (m}^2\text{K)/W}$, zwischen der Heizfläche und dem Erdreich oder dem unbeheizten Gebäudeteil mindestens $3,5 \text{ (m}^2\text{K)/W}$ 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 °C und 18 °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 1 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) 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 $> 600 \text{ Wh/(m}^2\text{d)}$.

1.2 Sommerlicher Wärmeschutz

Um die thermische Behaglichkeit im Sommer zu gewährleisten bzw. den Kühlenergiebedarf zu begrenzen, sind u. a. ausreichende Sonnenschutzmaßnahmen wichtig. Im Rahmen der Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz werden entsprechende Vorgaben für die Effizienz des Sonnenschutzes gemacht. Diese richten sich nach Größe und Orientierung der transparenten Bauteile sowie der eingesetzten Verglasung. Durch diese Mindestanforderungen werden die solaren Einträge durch transparente Bauteile begrenzt (im Folgenden werden die transparenten Bauteile als Fenster bezeichnet).

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 Nachtlüftung erzielt werden. Diese Maßnahmen sind für gekühlte und nicht gekühlte Zonen sinnvoll. Durch die hier definierten Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz werden die Anforderungen anderer technischer Regelwerke, beispielsweise 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 den Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} aus Sonnenschutz und Verglasung um nicht mehr als $\Delta g_{\text{tot}} = 0,1$ 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 m^2 Nutzfläche. Als Raum wird ein Bereich verstanden, der durch Luftverbund im thermischen Ausgleich steht.

Im Weiteren wird ein Verfahren für den vereinfachten Nachweis der Mindestanforderung 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, um die Anforderungen einzuhalten.

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°C liegt. In Bezug auf interne Wärmequellen und Luftwechselraten dürfen die Randbedingungen nach DIN 4108-2 in der Berechnung angesetzt werden. Es ist mit einem Klimadatensatz für Luxemburg oder mit einem Testreferenzjahr von einer direkt benachbarten Region zu rechnen.

1.2.1 Bestimmung der Solardurchlässigkeit

Die Solardurchlässigkeit t_s der transparenten Aussenbauteile eines Raumes berechnet sich wie folgt:

$$t_s = \frac{\sum_i A_{\text{Fe,(O,S,W)},i} g_{\text{tot},i} + 0,4 \cdot \sum_i A_{\text{Fe,N},i} g_{\text{tot},i} + 1,4 \cdot \sum_i A_{\text{Fe,H},i} g_{\text{tot},i}}{A_{\text{NGF,R}}} \quad (1)$$

mit

t_s	-	Solardurchlässigkeit der Aussenbauteile eines Raumes
$A_{\text{Fe,(O,S,W)},i}$	m^2	Fläche der nach Nord-Osten über Süden nach Nord-Westen ($45^\circ \leq x \leq 315^\circ$) orientierten Fenster i (lichte Rohbaumaße)
$A_{\text{Fe,N},i}$	m^2	Fläche der nach Nord-Westen über Nord nach Nord-Osten orientierten Fenster ($315^\circ < x < 45^\circ$) sowie Flächen von Fenstern, für die eine dauernde Verschattung der Direktstrahlung vorliegt (lichte Rohbaumaße)
$A_{\text{Fe,H},i}$	m^2	Fläche von horizontalen oder geneigten Fenstern i bzw. transparenten Bauteilen i mit $0^\circ \leq \text{Neigung} \leq 60^\circ$ (lichte Rohbaumaße)
$g_{\text{tot},i}$	-	Gesamtenergiedurchlassgrad (Verglasung, Sonnenschutz) für das Fenster i bei senkrechtem Strahlungseinfall nach Kapitel 1.2.4
$A_{\text{NGF,R}}$	m^2	Netto-Grundfläche des betrachteten Raumes bei der Ermittlung der Solardurchlässigkeit.

1.2.2 Mindestanforderung an die Solardurchlässigkeit

Die Solardurchlässigkeit t_s eines Raumes darf den Grenzwert für die Solardurchlässigkeit $t_{s,max}$ nach Tabelle 2 nicht überschreiten.

$$t_s \leq t_{s,max} \quad (2)$$

Der Grenzwert $t_{s,max}$ ist abhängig von der Bauart nach Kapitel 1.2.5 sowie dem Quotient aus Raumtiefe und Raumhöhe $f_{a/h}$ gemäß Kapitel 1.2.6.

Grenzwerte für die Solardurchlässigkeit $t_{s,max}$	$f_{a/h}$				
	$\leq 1,0$	1,5	2,0	3,0	5,0
leichte Bauart	6,2%	5,8%	5,6%	5,2%	4,8%
mittelschwere Bauart	8,7%	7,9%	7,5%	6,8%	6,1%
schwere Bauart	9,6%	8,8%	8,2%	7,5%	6,7%

Tabelle 2: Grenzwerte für die Solardurchlässigkeit $t_{s,max}$

Nicht in der Tabelle 2 enthaltene Zwischenwerte von $t_{s,max}$ und Werte für $f_{a/h} > 5$ können über folgende Gleichungen ermittelt werden:

Leichte Bauart: $t_{s,max} = 0,0624 \cdot f_{a/h}^{-0,168}$

Mittelschwere Bauart: $t_{s,max} = 0,0868 \cdot f_{a/h}^{-0,2192}$

Schwere Bauart: $t_{s,max} = 0,0964 \cdot f_{a/h}^{-0,2302}$

Ist der auf die Grundfläche des Raumes bezogene Fensterflächenanteil in einem „kritischen“ Raum kleiner oder gleich den in Tabelle 2 angegebenen Grenzen, so gilt der sommerliche Wärmeschutz als erfüllt und es kann auf einen Nachweis für die Mindestanforderung an den sommerlichen Wärmeschutz für diesen Bereich verzichtet werden.

Neigung der Fenster gegenüber der Horizontalen	Orientierung der Fenster ¹⁾	Grundflächen bezogener Fensterflächenanteil ²⁾
über 60° bis 90°	Nord-West über Süd bis Nord-Ost	10%
	alle anderen Nordorientierungen	20%
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 (Rohbaumaß) bezogen auf die Nettogrundfläche des Raumes

Tabelle 3: Grenzwerte für den grundflächenbezogenen Fensterflächenanteil eines kritischen Raumes, ab dem der sommerliche Wärmeschutz auch ohne Nachweis als erfüllt gilt

1.2.3 Anwendungsbeispiel

In folgenden Abbildungen sind beispielhaft für einige Fälle die maximal zulässigen Fensterflächenanteile angegeben, die sich aus dem Grenzwert $t_{s,max}$ ergeben. Betrachtet wird ein rechteckiger Raum mit einer Raumhöhe von 3 Metern und einer Raumbreite von 6 Metern. Dargestellt ist der maximal zulässige Fensterflächenanteil der Außenfassade (Innenmaßbezug) in Abhängigkeit der Raumtiefe und für unterschiedliche Werte von g_{tot} .

In Abbildung 1 wird ein Raum mit einer Außenfassade dargestellt, deren Orientierung in den Orientierungsbereich „von Nord-Osten über Süden nach Nord-Westen ($45^\circ \leq x \leq 315^\circ$)“ fällt.

Abbildung 2 zeigt den gleichen Fall für den Orientierungsbereich „von Nord-Westen über Nord nach Nord-Osten ($315^\circ < x; x < 45^\circ$)“.

In Abbildung 3 wird ein Raum mit zwei Außenfassaden (Eckraum) betrachtet, wobei beide Außenfassaden in den Orientierungsbereich „von Nord-Osten über Süden nach Nord-Westen ($45^\circ \leq x \leq 315^\circ$)“ fallen.

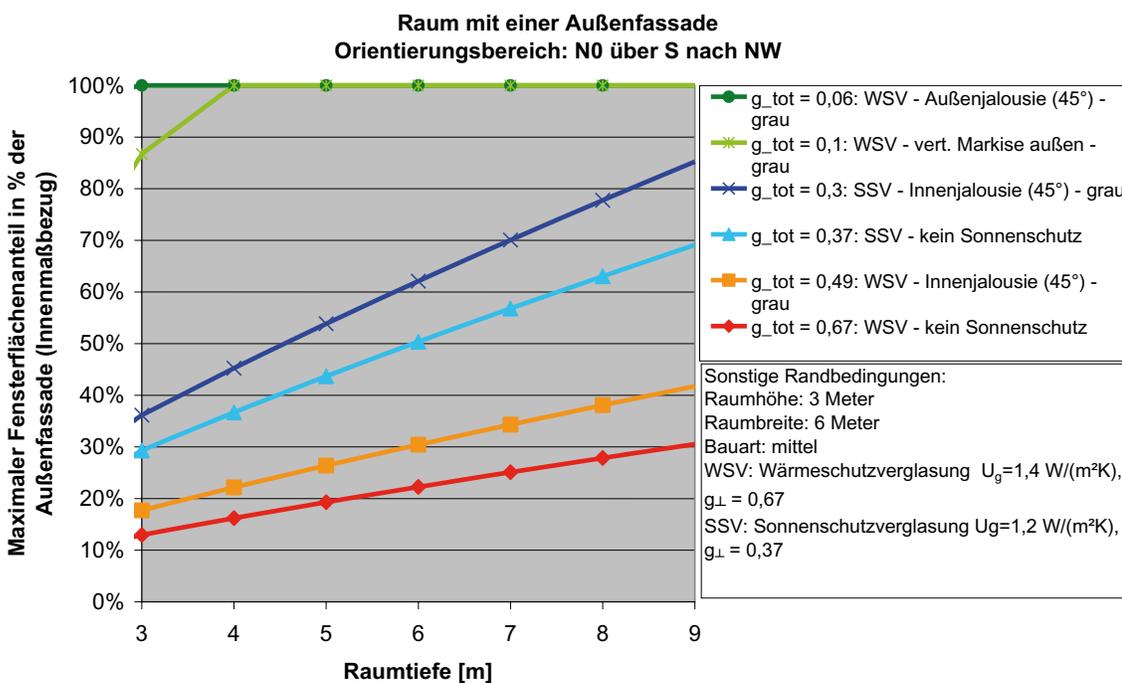


Abbildung 1: Maximaler Fensterflächenanteil der Außenfassade für einen Raum mit einer lichten Raumhöhe von 3 Metern und einer Außenfassade der Orientierung Nord-Ost über Süd bis Nord-West für unterschiedliche Raumtiefen und unterschiedliche Werte von g_{tot}

g_{tot}

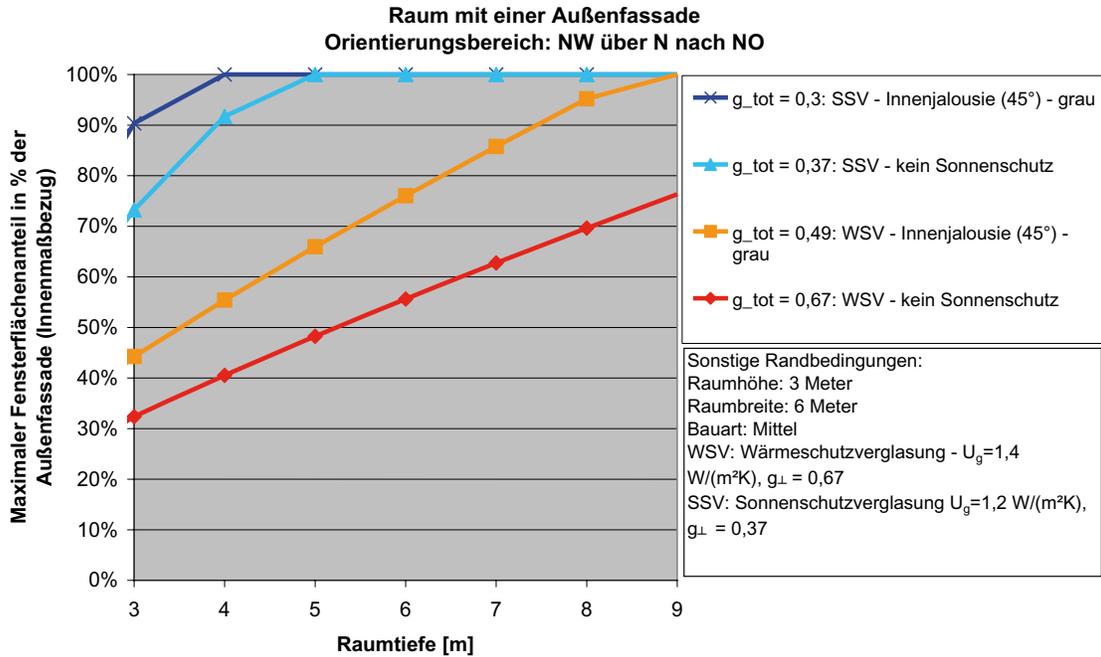


Abbildung 2: Maximaler Fensterflächenanteil der Außenfassade für einen Raum mit einer lichten Raumhöhe von 3 Metern und einer nach Norden orientierten Außenfassade für unterschiedliche Raumtiefen und unterschiedliche Werte von g_{tot}

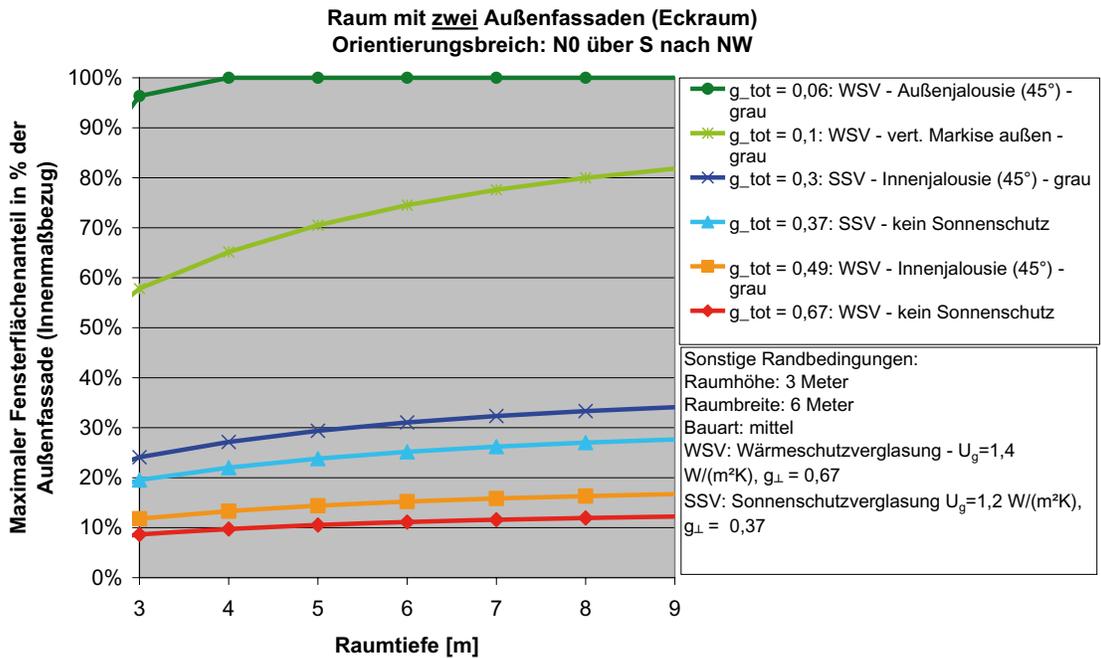


Abbildung 3: Maximaler Fensterflächenanteil der Außenfassade für einen Raum mit einer lichten Raumhöhe von 3 Metern und zwei Außenfassaden der Orientierung NW über Süd bis NO für unterschiedliche Raumtiefen und unterschiedliche Werte von g_{tot}

1.2.4 Gesamtenergiedurchlassgrad, g_{tot}

In Tabelle 4 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.

Verglasungs- typ	Kennwerte, ohne Sonnenschutz- vorrichtung				mit außenliegender Sonnenschutz- vorrichtung						mit innenliegender Sonnenschutz- vorrichtung						
					Außen- jalousie ^b (10°-Stellung)			Außen- jalousie (45°-Stellung)			vertikale Markise		innenl. Jalousie ^b (10°-Stellung)		innenl. Jalousie (45°-Stellung)		Textil-Rollo
	U_g^d	g_{\perp}	τ_g	τ_{D50}	g_{ext}	g_{int}	g_{ext}	g_{int}	g_{ext}	g_{int}	g_{ext}	g_{int}	g_{ext}	g_{int}	g_{ext}	g_{int}	g_{ext}
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 ^e 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 ^e 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 ^e 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 ^e 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 ^e 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 ^f 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 ^f 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 ^f 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
Kennwerte der Sonnenschutzvorrichtung																	
Transmissionsgrad $\tau_{s,s}$					0	0	0	0	0,22	0,07	0	0	0	0	0,11	0,30	0,03
Reflexionsgrad $\rho_{s,s}$					0,74	0,065	0,74	0,085	0,63	0,14	0,74	0,52	0,74	0,52	0,79	0,37	0,75
<p>^a Berechnung von g_{ext} nach DIN EN 13363-1, Folie nach DIN EN 410.</p> <p>^b Lamellensysteme sind vorzugsweise mit 45°-Lamellenstellung zu bewerten. Die Werte für Lamellenstellung 10° sind nach der Gewichtung $g_{ext,10^\circ} = 2/3 g_{ext,45^\circ} + 1/3 g_{ext,10^\circ}$ ermittelt.</p> <p>^c Bei diesen Systemen ist ein hinreichender Blendschutz nicht gegeben. Die Nachrüstung eines zusätzlichen Blendschutzes vermindert die Lichttransmission, beeinflusst den g_{ext}-Wert jedoch kaum.</p> <p>^d Bemessungswert in $W/(m^2 \cdot K)$ nach DIN V 4108-4 (einschließlich Korrekturwert von 0,1 $W/(m^2 \cdot K)$).</p> <p>^e MSIV: Mehrscheibenisolierverglasung</p> <p>^f SSV: Sonnenschutzverglasung</p>																	

Tabelle 4: Standardwerte für die Kennwerte von Verglasungen und Sonnenschutzeinrichtungen

Für Sonnenschutzverglasungen mit einem Gesamtenergiedurchlassgrad bei senkrechtem Strahlungseinfall von $g_{\perp} \leq 0,4$ kann der Wert von g_{tot} aufgrund der permanenten Reduktion der Diffusstrahlung mit 0,8 multipliziert werden.

1.2.5 Ermittlung der Bauart sowie der wirksamen Wärmespeicherfähigkeit, C_{wirk}

Die Schwere der Bauart kann vereinfacht über Tabelle 5 ermittelt werden.

	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.
mittelschwere 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. bei Raumgrößen < 25 m ² 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.		

Tabelle 5 – Vereinfachte Ermittlung der Bauart

Zur vereinfachten Klassifizierung können Bauteile als massiv angesehen werden, deren Flächengewicht über 100 kg/m² 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_{wirk} nach DIN V 4108-2 2003-07 bestimmt werden. In dem Fall gelten zur Ermittlung der Bauart die Klassengrenzen nach Tabelle 6.

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

Tabelle 6 – Klassifizierung der Bauart nach der wirksamen Wärmespeicherfähigkeit C_{wirk} entsprechend DIN V 4108-2 2003-07

1.2.6 Verhältnis Raumtiefe zu lichter Raumhöhe, $f_{a/h}$

Der Grenzwert der Solardurchlässigkeit ermittelt sich in Abhängigkeit vom Verhältnis von Raumtiefe und lichter Raumhöhe.

$$f_{a/h} = \frac{a_R}{h_R} \quad (3)$$

mit

$f_{a/h}$	-	Verhältnis von Raumtiefe und lichter Raumhöhe
a_R	m	Raumtiefe (Innenmaße)
h_R	m	lichte Raumhöhe (Innenmaße)

Bei rechteckigen Räumen mit Fenstern in einer Außenfassade entspricht die Raumtiefe a_R der senkrecht zu dieser Außenfassade abgetragenen Raumtiefe (Innenmaßbezug).

Bei rechteckigen Räumen mit Fenstern in mehreren Außenfassaden (unterschiedlicher Orientierung) entspricht die Raumtiefe dem kleinsten Wert der senkrecht zu diesen Außenfassaden abgetragenen Tiefen.

Bei nicht rechteckigen Räumen kann die Raumtiefe a_R aus der Nettogrundfläche des Raumes $A_{NGF,R}$ und der Länge der Hauptfassade b_R berechnet werden.

$$a_R = \frac{A_{NGF,R}}{b_R} \quad (4)$$

mit

b_R	m	Länge der Hauptfassade
-------	---	------------------------

Treten Fenster in mehreren Orientierungen auf, so entspricht die Hauptfassade der Orientierung mit der größten Fensterfläche. Bei nicht geraden Fassaden zählt die Fassadenabwicklung je Orientierung, wobei für jede Orientierung ein Winkelbereich von 90 Grad angenommen wird (es wird also nur zwischen vier Orientierungen unterschieden).

Treten unterschiedliche Raumhöhen in dem zu bewertenden Raum auf, so ist die flächengewichtete mittlere Raumhöhe zu verwenden.

$$h_R = \frac{\sum_j h_{R,j} \cdot A_{NGF,R,j}}{A_{NGF,R}} \quad (5)$$

mit

$h_{R,j}$	m	Lichte Raumhöhe (Innenmasse) im Raumteil j
$A_{NGF,R,j}$	m	Nettogrundfläche des betrachteten Raumes bei der Ermittlung der Solardurchlässigkeit für den Raumteil j

In Räumen mit überwiegend horizontalen Glasflächen, wie z. B. Hallen mit gleichmäßig auf der Dachfläche verteilten Dachoberlichtern kann $f_{a/h} = 2$ angenommen werden.

1.3 Gebäudeluftdichtheit

Gebäude sind so auszuführen, dass die wärmeübertragende Gebäudehüllfläche A einschließlich der Fugen dauerhaft luftundurchlässig entsprechend dem Stand der Technik abgedichtet ist. Besonders zu beachten bei der Ausführung der Gebäudeluftdichtheit sind Leicht- auf Massivbaukonstruktionen sowie Durchführungen durch die Gebäudeluftdichtheitsebene und technische Installationen. Die Luftdichtheitsebene ist in die gemäß Kapitel 4 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 oder gleich den in Tabelle 7 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.

Anforderungsklasse		Grenzwert q_{50} $\text{m}^3/(\text{h m}^2)$
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	$\leq 2,0$

Tabelle 7 - Grenzwerte für q_{50} – Werte

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 Niedrigenergiehausstandard 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 Gebäudeluftdichtheit als die aus Tabelle 7 in den Berechnungen für den Nachweis über die Gesamtenergieeffizienz verwendet, oder handelt es sich um ein Gebäude, welches dem Passivhaus-, dem Niedrigenergiehaus- oder dem Energiesparhausstandard entspricht, so ist nach Fertigstellung des Gebäudes ein Nachweis über die Gebäudeluftdichtheit des Gebäudes oder von einzelnen Gebäudeteilen vorzulegen. Es gelten die Messvorschriften der DIN EN 13829 (Gebäudeluftdichtheitstest).

Bei einer Änderung eines Nichtwohngebäudes sind die Mindestanforderungen an die Gebäudeluftdichtheit 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.

1.4 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 Beiblatt 2 durchzuführen und dem Nachweis über die Gesamtenergieeffizienz beizufügen.

1.5 Wärme-/Kälteverteilungs-, Trinkwarmwasserleitungen und Lüftungskanäle

Die Energieabgabe von Wärmeverteilungs- und Trinkwarmwasserleitungen sowie Armaturen ist durch Wärmedämmung nach Maßgabe der Tabelle 8 zu begrenzen.

Zeile	Art der Leitungen / Armaturen	Mindestdicke der Dämmschicht, bezogen auf eine Wärmeleitfähigkeit von 0,035 W/(mK)
1	Innendurchmesser bis 22 mm	20 mm
2	Innendurchmesser über 22 mm bis 35 mm	30 mm
3	Innendurchmesser über 35 mm bis 100 mm	gleich wie 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 oder 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

Tabelle 8 - Wärmedämmung von Wärmeverteilungs-, Trinkwarmwasserleitungen sowie Armaturen

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 Trinkwarmwasserleitungen 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 den 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 als in Tabelle 8 angegeben.

In Gebäuden nach Passivhausstandard sind für Leitungen, die außerhalb der thermischen Hülle verlegt werden, die doppelten Mindestdicken gemäß Tabelle 8 einzuhalten.

Leitungen, welche zur Kälteversorgung und -verteilung dienen und nicht in der zu versorgenden Zone verlaufen, sind nach folgenden Anforderungen zu dämmen¹:

- 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 Raumtemperatur² mehr als 6 K beträgt.

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

Lüftungskanäle welche im Gebäudeinneren, jedoch nicht in der zu versorgenden Zone verlaufen, sind mindestens mit 30 mm Isolation¹ zu dämmen, wenn die Temperaturdifferenz zwischen Mediumzulufttemperatur und Raum-/Zonentemperatur³ mehr als 4 K beträgt.

Im unbeheizten Bereich verlegte Lüftungskanäle sind mit mindestens 80 mm Isolation¹ zu dämmen.

Lüftungskanäle die gegen Außenluft grenzen sind mit mindestens 150 mm Isolation¹ zu dämmen.

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

1.6 Warm-, Kalt- und Trinkwarmwasserspeicher

Eine Anlage zur Wärme- und/oder Kältespeicherung ist so auszuführen, dass die Wärmeverluste der mit dem Speicher verbundenen Anschlussteile nach Kapitel 1.5 begrenzt werden. Die Anschlüsse in der oberen Hälfte des Speichers sind nach unten zu führen oder als Thermosiphon auszuführen.

1.7 RLT- Anlagen

Die Rückwärmezahl eines Wärmerückgewinnungssystems darf einen Wert von 60% nach EN 308 (Temperaturänderungsgrad) nicht unterschreiten. Dabei sind hygienische Standards zu berücksichtigen.

Strömungsgünstige Kanalanbindungen und -anschlüsse sind generell aus energetischen Gründen und aus Gründen der Geräuschreduzierung zu vermeiden. Dies betrifft insbesondere alle Abgänge in einem Kanalsystem, wobei beispielsweise rechtwinklige Abgänge strömungstechnisch ungünstig sind. Flachere Winkel sind zu bevorzugen. Rechteckige Kanäle werden mit zunehmendem Verhältnis von Länge zu Breite ungünstiger, Verhältnisse über 5:1 sind unbedingt zu vermeiden.

Für Anlagen mit einem Auslegungsvolumenstrom größer als 1.000 m³/h gelten die folgenden Mindestanforderungen an die Energieeffizienz der Luftförderung:

Für einen vereinfachten Nachweis sind die Luftgeschwindigkeiten gemäß Tabelle 9 und der Gesamtwirkungsgrad pro Ventilator gemäß Tabelle 10 einzuhalten. Für Einbauten sind die Druckverluste nach EN 13779 gemäß Tabelle A.8 der Kategorie „Normal“ einzuhalten.

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

Tabelle 9 – Grenzwerte für Geschwindigkeiten von Lüftungsanlagen

² Raumtemperatur: Raum-Solltemperatur Kühlung $\vartheta_{1,c,soll}$: Temperaturrandbedingungen gemäß den Nutzungsprofilen nach DIN V 18599 Teil 10

³ Raumtemperatur: Raum-Solltemperatur Kühlung $\vartheta_{1,c,soll}$ und/oder Raum-Solltemperatur Heizung $\vartheta_{1,h,soll}$: Temperaturrandbedingungen gemäß den Nutzungsprofilen nach DIN V 18599 Teil 10

Gesamtwirkungsgrad n_{tot} pro Ventilator oder für den gewichteten Mittelwert aus Zu- und Abluftventilator in Abhängigkeit des Auslegungsvolumenstroms $q_{fan,in}$ in m^3/h
$0,18 \cdot q_{fan}^{0,13}$ mit maximal 0,68

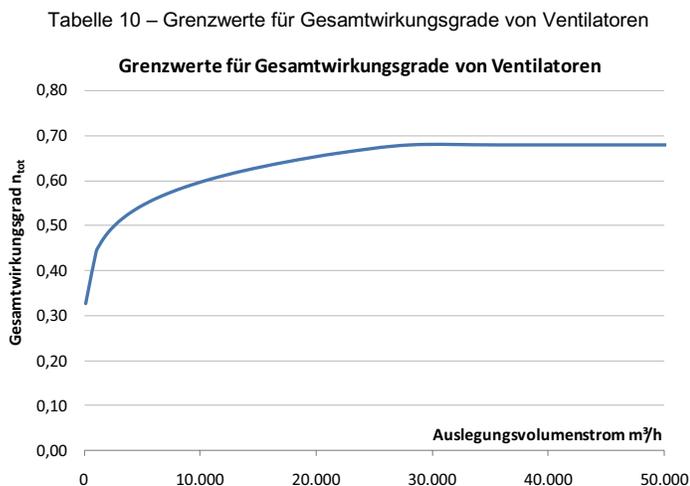


Abbildung 4: Grenzwerte für Gesamtwirkungsgrade von Ventilatoren

Der Gesamtwirkungsgrad von Ventilatoren n_{tot} (auch Systemwirkungsgrad genannt) ist das Produkt aus allen Teilwirkungsgraden: Ventilatorwirkungsgrad, Antriebswirkungsgrad (Keilriemen, Flachriemen, etc.), Motorwirkungsgrad und Wirkungsgrad des Frequenzumrichters.

Alternativ zum vereinfachten Nachweis sind die Mindestanforderungen an die Effizienz der Luftförderung erfüllt, wenn für Lüftungsanlagen die spezifische Leistungsaufnahme (SFP)

- eines einzelnen Ventilators oder
- der gewichtete Mittelwert der auf den jeweiligen Auslegungsvolumenstrom bezogenen elektrischen Leistung aller Zu- und Abluftventilatoren

der Grenzwert der Kategorie SFP 4 nach DIN EN 13779: 2009-09 eingehalten wird. Der Grenzwert für die Klasse SFP 4 kann um Zuschläge nach DIN EN 13779: 2007-09 Abschnitt 6.5.2 für Gas- und HEPA-Filter sowie Wärmerückgewinnungen der Klassen H2 oder H1 nach DIN EN 13053 erweitert werden.

1.8 Regelungsanlagen

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

- Wärmeerzeuger:
Wärmeerzeuger müssen in Abhängigkeit der Außentemperatur oder einer anderen geeigneten Führungsgröße und der Zeit geregelt sein.
- Raumtemperatur:
Die Raumtemperatur muss Raum-/Zonenweise regelbar sein.
- Trinkwarmwasserbereitung:
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 sind zeit- und/oder bedarfsabhängig zu regeln.
- e) Be- und Entfeuchtung:
Die Regelung von Anlagen zur Be- und Entfeuchtung muss eine getrennte Einstellung der Sollwerte für Be- und Entfeuchtung erlauben.

1.9 Messtechnische Einrichtungen

Um die zur Erstellung des Ausweises über die Gesamtenergieeffizienz nach Kapitel 5.2 erforderlichen Verbrauchsdaten ermitteln zu können, sind entsprechende Messeinrichtungen einzuplanen.

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.

2 Anforderungen an Nichtwohngebäude

Die Anforderungen an Nichtwohngebäude werden in dieser Verordnung auf Grundlage der Referenzgebäudemethode definiert. Hierbei wird das energetische Verhalten des zu bewertenden Gebäudes mit seiner Kubatur und seinen nutzungsbedingten Eigenschaften, jedoch unter Verwendung der in Kapitel 2.4 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.

2.1 Energetische Bilanzierung

In Abbildung 5 ist das Schema der energetischen Bilanzierung von Nichtwohngebäuden im Sinne dieser Verordnung enthalten. Auf den energetischen Bilanzierungsebenen

- Nutzenergie,
- Endenergie und
- Primärenergie

wird unterschieden zwischen den Energieaufwendungen für die technischen Gewerke

- Heizung,
- Trinkwarmwasser,
- Beleuchtung,
- Luftförderung,
- Kälte,
- Dampfbefeuchtung und
- Hilfsenergie.

Die Berechnung des Primärenergiebedarfs ist nach Kapitel 6 vorzunehmen. Die Berechnung ist für alle Teile eines Gebäudes durchzuführen, für die mindestens eine Art der Konditionierung entsprechend der Definition nach Kapitel 6 vorgesehen ist.

Berücksichtigt werden in der energetischen Bilanzierung dabei nur die in Kapitel 6 aufgeführten technischen Gewerke.

Der Bilanzraum für die energetische Bilanzierung wird durch die Außenoberflächen der Bauteile definiert, die 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 keine Außenbeleuchtung eines Gebäudes oder die Rampenheizung einer Tiefgarage.

Für die Kennwertbildung werden die berechneten Energiebedarfe auf die Energiebezugsfläche A_n gemäß Kapitel 6.2 bezogen.

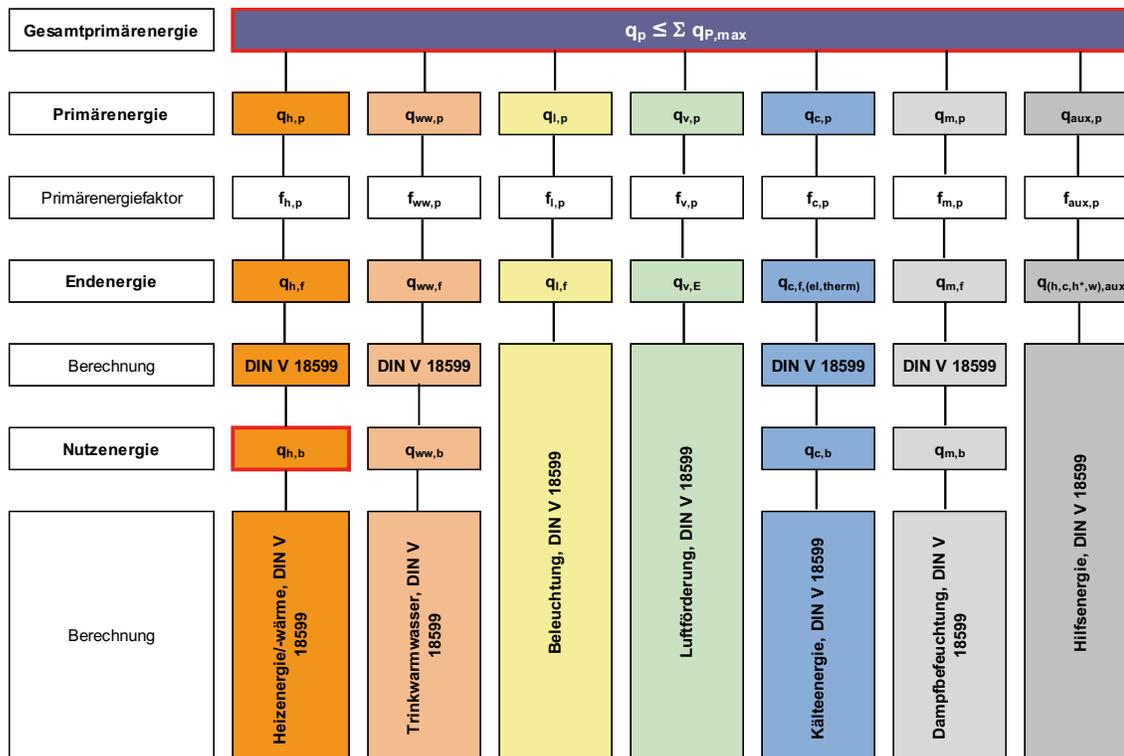


Abbildung 5 - Schema der energetischen Bilanzierung für Nichtwohngebäude im Sinne dieser Verordnung

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

$$q_p = q_{h,p} + q_{ww,p} + q_{l,p} + q_{v,p} + q_{c,p} + q_{m,p} + q_{aux,p} \tag{6}$$

mit

- q_p kWh/(m²a) Spezifischer Gesamtprimärenergiebedarf des Gebäudes
- $q_{h,p}$ kWh/(m²a) Spezifischer Primärenergiebedarf für das Heizungssystem und die Heizfunktion der raumluftechnischen Anlage gemäß Kapitel 6.10
- $q_{ww,p}$ kWh/(m²a) Spezifischer Primärenergiebedarf Trinkwarmwasser gemäß Kapitel 6.11
- $q_{l,p}$ kWh/(m²a) Spezifischer Primärenergiebedarf Beleuchtung gemäß Kapitel 6.14
- $q_{v,p}$ kWh/(m²a) Spezifischer Primärenergiebedarf Luftförderung gemäß Kapitel 6.15
- $q_{c,p}$ kWh/(m²a) Spezifischer Primärenergiebedarf Kälte für das Raumkühlsystem und die Kühlfunktion der raumluftechnischen Anlage gemäß Kapitel 6.13
- $q_{m,p}$ kWh/(m²a) Spezifischer Primärenergiebedarf Dampfbefeuchtung gemäß Kapitel 6.12
- $q_{aux,p}$ kWh/(m²a) Spezifischer Primärenergiebedarf Hilfsenergie für das Heizungssystem und die Heizfunktion der raumluftechnischen Anlage, das Kühlsystem und die Kühlfunktion der raumluftechnischen Anlage sowie für die Befeuchtung, die Trinkwarmwasserbereitung und die Beleuchtung gemäß Kapitel 0

Zur Berechnung sind die Nutzungsrandbedingungen gemäß Kapitel 6.8 anzusetzen. Die Zonierung des Gebäudes hat gemäß Kapitel 6.9 zu erfolgen. Es sind die Klimadaten entsprechend Kapitel 6.7 zu verwenden.

Die energetischen Bilanzierungen gemäß dieser Verordnung dürfen unter der Zugrundlegung der Vereinfachungen nach Kapitel 6.18 und 6.19 durchgeführt werden.

2.2 Höchstwerte für den spezifischen Gesamtprimärenergiebedarf

Der spezifische Gesamtprimärenergiebedarf q_p des betrachteten Gebäudes darf den gemäß Kapitel 2.4 auf der Grundlage des Referenzgebäudes ermittelten Höchstwert $q_{p,max}$ nicht überschreiten.

$$q_p \leq q_{p,max} \quad (7)$$

mit

q_p kWh/(m²a) Spezifischer Gesamtprimärenergiebedarf des Gebäudes gemäß Kapitel 2.1

$q_{p,max}$ kWh/(m²a) Höchstwert für den spezifischen Gesamtprimärenergiebedarf gemäß Kapitel 2.4

2.3 Höchstwerte für den spezifischen Heizwärmebedarf

Der spezifische Heizwärmebedarf $q_{h,b}$ des betrachteten Gebäudes darf den gemäß Kapitel 2.4 auf der Grundlage des Referenzgebäudes ermittelten Höchstwert $q_{h,b,max}$ nicht überschreiten.

$$q_{h,b} \leq q_{h,b,max} \quad (8)$$

mit

$q_{h,b}$ kWh/(m²a) Spezifischer Heizwärmebedarf des Gebäudes gemäß Kapitel 6.10

$q_{h,b,max}$ kWh/(m²a) Höchstwert für den spezifischen Heizwärmebedarf gemäß Kapitel 2.4

2.4 Referenzgebäude

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

- Gebäudeluftdichtheit;
- Wärmedurchgangskoeffizienten in Abhängigkeit des A/V_e-Verhältnisses des Gebäudes;
- Fensterfläche;
- Gesamtenergiedurchlassgrad;
- Lichttransmissionsgrad der Verglasung;
- Tageslichtversorgungsfaktor bei Sonnen- und/oder Blendschutz;
- Beleuchtungsart und Regelung;
- Wärmeerzeuger Heizung und Trinkwarmwasser;
- Raumluftechnik;
- Kälteerzeugung.

Die Referenzausführungen sind in Tabelle 11 definiert. Alle dort nicht beschriebenen Randbedingungen werden im Referenzgebäude wie in dem zu bewertenden Gebäude angesetzt. Werden die Vereinfachungen gemäß den Kapiteln 6.18 und/oder 6.20 für die Berechnung des zu bewertenden Gebäudes verwendet, so sind diese entsprechend auch im Referenzgebäude anzusetzen. Das Referenzgebäude ist immer mit den Standardwerten nach Kapitel 6.19 zu berechnen.

Stehen innerhalb der Bilanzierungsmethode nach Kapitel 6 für die Bewertung eines Gewerkes mehrere Bilanzierungsverfahren zur Verfügung, so ist im Referenzgebäude das gleiche Verfahren zu verwenden, wie beim zu bewertenden Gebäude.

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 2.1 durchzuführen, wobei die Referenzausstattungen gemäß Tabelle 11 zu verwenden sind.

$$q_{p,ref} = q_{h,p,ref} + q_{ww,p,ref} + q_{l,p,ref} + q_{v,p,ref} + q_{c,p,ref} + q_{m,p,ref} + q_{aux,p,ref} \quad (9)$$

mit

$q_{p,ref}$	kWh/(m ² a)	Spezifischer Gesamtprimärenergiebedarf für das Referenzgebäude (Referenzkennwert)
$q_{x,p,ref}$	kWh/(m ² a)	Spezifischer Primärenergiebedarf für das Gewerk x analog zu Kapitel 2.1 jedoch unter Berücksichtigung der Referenzausstattung (Referenzkennwert)

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

$$q_{p,max} = q_{h,p,ref} f_h + q_{ww,p,ref} f_{ww} + q_{l,p,ref} f_l + q_{v,p,ref} f_v + q_{c,p,ref} f_c + q_{m,p,ref} f_m + q_{aux,p,ref} f_{aux} \quad (10)$$

mit

$q_{p,max}$	kWh/(m ² a)	Höchstwert für den spezifischen Gesamtprimärenergiebedarf
f_h	-	Effizienzfaktor Heizung
f_{ww}	-	Effizienzfaktor Trinkwarmwasser
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_{ww} , 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:

$$f_h = f_{ww} = f_l = f_v = f_c = f_m = f_{aux} = 1 \quad (11)$$

Die Berechnung des Referenzkennwerts für den spezifischen Heizwärmebedarf $q_{h,b,ref}$ ist entsprechend Kapitel 6.10 durchzuführen, wobei die Referenzausstattungen gemäß Tabelle 11 zu verwenden sind. Der Höchstwert für den spezifischen Heizwärmebedarf $q_{h,b,max}$ ergibt sich unter Berücksichtigung der Effizienzfaktors Heizwärme wie folgt:

$$q_{h,b,max} = q_{h,b,ref} f_{h,b} \quad (12)$$

mit

$q_{h,b,max}$ kWh/(m²a) Höchstwert für den spezifischen Heizwärmebedarf

$f_{h,b}$ - Effizienzfaktor Heizwärme

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

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

Nr	System	Eigenschaft	Referenzwert (Maßeinheit)	
			mittlere Innentemperatur >18 °C nach Kapitel 1.1, Absatz 7)	mittlere Innentemperatur zwischen 12 und 18 °C nach Kapitel 1.1, Absatz 7)
1	Wand und horizontaler unterer Gebäudeabschluss gegen Außenluft	U-Wert W/(m ² K) ⁴	$0,24 < \left(\frac{1,012 \cdot A_n^{-0,215}}{A/V_e} + 0,5 \right) \cdot 0,27 < 0,30$	$0,34 < \left(\frac{1,012 \cdot A_n^{-0,215}}{A/V_e} + 0,5 \right) \cdot 0,38 < 0,42$
2	Dach und horizontaler oberer Gebäudeabschluss gegen Außenluft	U-Wert W/(m ² K)	$0,19 < \left(\frac{1,012 \cdot A_n^{-0,215}}{A/V_e} + 0,5 \right) \cdot 0,21 < 0,23$	$0,27 < \left(\frac{1,012 \cdot A_n^{-0,215}}{A/V_e} + 0,5 \right) \cdot 0,30 < 0,33$
3	Bauteile gegen Erdreich oder gegen unbeheizt	U-Wert W/(m ² K)	$0,31 < \left(\frac{1,012 \cdot A_n^{-0,215}}{A/V_e} + 0,5 \right) \cdot 0,34 < 0,37$	$0,31 < \left(\frac{1,012 \cdot A_n^{-0,215}}{A/V_e} + 0,5 \right) \cdot 0,34 < 0,37$
4	Lichtbänder, Lichtkuppeln	U_w W/(m ² K) g_{\perp} τ_{D65}	$2,07 < \left(\frac{1,012 \cdot A_n^{-0,215}}{A/V_e} + 0,5 \right) \cdot 2,30 < 2,53$ 0,65 0,60	$2,07 < \left(\frac{1,012 \cdot A_n^{-0,215}}{A/V_e} + 0,5 \right) \cdot 2,30 < 2,53$ 0,65 0,60
5	Fenster, Fenstertüren, Dachflächenfenster	U_w W/(m ² K) g_{\perp} τ_{D65}	$1,22 < \left(\frac{1,012 \cdot A_n^{-0,215}}{A/V_e} + 0,5 \right) \cdot 1,36 < 1,50$ 0,60 0,78	$1,53 < \left(\frac{1,012 \cdot A_n^{-0,215}}{A/V_e} + 0,5 \right) \cdot 1,70 < 1,87$ 0,67 0,78
6	Außentüren bzw. Türen zu unbeheizten Räumen	U-Wert W/(m ² K)	$1,53 < \left(\frac{1,012 \cdot A_n^{-0,215}}{A/V_e} + 0,5 \right) \cdot 1,70 < 1,87$	$1,92 < \left(\frac{1,012 \cdot A_n^{-0,215}}{A/V_e} + 0,5 \right) \cdot 2,13 < 2,34$
7	Wärmebrücken-zuschlag	ΔU_{WB}	0,05 W/(m ² K)	0,10 W/(m ² K)
8	Gebäudeluft-dichtheit	q_{50}	Anforderungen nach Tabelle 7	
9	Tageslichtver-sorgung bei Sonnen- und/oder Blendschutz	$C_{TL,Vers,SA}$	Kein Sonnen- oder Blendschutz vorhanden: 0,70 Blendschutz vorhanden: 0,15	

⁴ Der U-Wert des Referenzgebäudes wird in Abhängigkeit des A/V_e -Verhältnisses des zu bewertenden Gebäudes ermittelt und verläuft zwischen einer oberen und einer unteren Grenze. Bei energetisch guten Gebäudeentwürfen wird im Referenzgebäude ein höherer U-Wert angesetzt; ist der Gebäudeentwurf energetisch ungünstiger wird im Referenzgebäude ein niedrigerer U-Wert angesetzt.

10	Sonnenschutzvorrichtung	<p>Sonnen- und Blendschutz sind als nicht getrennt ausgeführt zu berechnen</p> <p>Bei aktiviertem Sonnenschutz ist mit einem Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} nach folgender Gleichung für alle Fenster zu rechnen und eine manuelle Steuerung zu berücksichtigen (Formelzeichen nach Kapitel 1.2):</p> $g_{tot,Ref} = \frac{0,075 \cdot A_n}{\sum_i A_{Fe,(O,S,W),i} + 0,4 \cdot \sum_i A_{Fe,N,i} + 1,4 \cdot \sum_i A_{Fe,H,i}}$
11	Beleuchtungssystem	<p>Beleuchtungsstärke in Zonen der Nutzungen 6 und 7 nach DIN V 18599 Teil 10 wie beim ausgeführten Gebäude, jedoch nicht mehr als 1.000 Lux, ansonsten nach den in DIN V 18599 Teil 10 angegebenen Nutzungsprofilen.</p> <p>Beleuchtungsart: in den Zonen der Nutzungen 6 und 7 nach DIN V 18599 Teil 10 wie beim ausgeführten Gebäude, ansonsten: direkt/indirekt</p> <p>Bei Anwendung des Tabellenverfahrens: ⇒ jeweils mit elektronischem Vorschaltgerät und stabförmiger Leuchtstofflampe</p> <p>Bei Anwendung des Wirkungsgradverfahrens: ⇒ Systemlichtausbeute η_S: 80 lm/W ⇒ Betriebswirkungsgrad der Leuchte: η_{LB}: 75%</p>
12	Regelung der Beleuchtungsanlage	<p>Präsenzkontrolle ⇒ In Zonen der Nutzungen 4, 15 bis 19, 21 nach DIN V 18599-2 Teil 10 mit Präsenzmelder ⇒ In allen anderen Zonen, ohne Präsenzmelder ⇒ Tageslichtabhängige Kontrolle = manuell</p>
13	Heizung Wärmeerzeuger	<p>Brennwertkessel, „verbessert“ nach DIN 18599-5, Gebläsebrenner, Erdgas, Aufstellung außerhalb der thermischen Hülle, Wasserinhalt > 0,15 l/kW</p>
14	Heizung Wärmeverteilung	<p>Raumheizung ⇒ Verteilungen im unbeheizten Bereich ⇒ Systemtemperatur 55/45 °C ⇒ Druckdifferenz Δp konstant ⇒ für den Referenzfall sind die Rohrleitungslänge und die Lage der Rohrleitungen wie beim zu errichtenden Gebäude anzunehmen ⇒ Dämmstandard der Leitungen entsprechend den Mindestanforderungen</p> <p>Bei zentralem RLT-Gerät ⇒ Verteilungen im unbeheizten Bereich ⇒ Systemtemperatur 70/55 °C ⇒ Druckdifferenz Δp konstant ⇒ für den Referenzfall sind die Rohrleitungslänge wie beim zu errichtenden Gebäude anzunehmen. ⇒ Dämmstandard der Leitungen entsprechend den Mindestanforderungen</p>
15	Heizung Wärmeübergabe	<p>Bei statischer Heizung und mittlerer Zonenhöhe $\leq 4,0$ m: ⇒ freie Heizflächen an der Außenwand, bei Glasflächen mit Strahlungsschutz ⇒ P-Regler (1K) ⇒ keine Hilfsenergie</p> <p>Bei statischer Heizung und mittlere Zonenhöhe > 4,0 m: ⇒ Warmwasser-Deckenstrahlplatten ⇒ P-Regler (1K) ⇒ keine Hilfsenergie</p> <p>Bei Umluftheizung (dezentrale Nachheizung in RLT-Anlage): ⇒ Regelgröße Raumtemperatur ⇒ hohe Regelgüte</p>
16	Trinkwarmwasser zentrales System	<p>Wärmeerzeuger: ⇒ Solaranlage nach DIN V 18599-8 zur Trinkwassererwärmung ⇒ bis $A_{NGF} = 500$ m², Flachkollektor: $A_c = 0,09 \cdot (1,5 \cdot A_{NGF})^{0,8}$, Volumen des (untenliegenden) Solarteils des Trinkwarmwasserspeichers: $V_{s, sol} = 2 \cdot (1,5 \cdot A_{NGF})^{0,9}$</p>

		<ul style="list-style-type: none"> ⇒ ab $A_{NGF} = 500 \text{ m}^2$ „große Solaranlage“ ⇒ dabei ist A_{NGF} die Nettogrundfläche der mit zentralem System versorgten Zonen ⇒ Restbedarf über den Wärmeerzeuger der Heizung <p>Wärmespeicherung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ indirekt beheizter Speicher (stehend) ⇒ Aufstellung außerhalb der thermischen Hülle <p>Wärmeverteilung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ außenliegende Verteilung ⇒ für den Referenzfall sind die Rohrleitungslänge und die Lage der Rohrleitungen wie beim zu errichtenden Gebäude anzunehmen. ⇒ Dämmstandard der Leitungen entsprechend den Mindestanforderungen
17	Trinkwarmwasser dezentrales System	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ elektrischer Durchlauferhitzer ⇒ eine Zapfstelle und 6 m Leitungslänge pro Gerät
18	Raumlufttechnik Abluftanlage oder Zuluftanlage	Spezifische Leistungsaufnahme des Ventilators: $P_{SFP} = 1,25 \text{ kW}/(\text{m}^3/\text{s})$
19	Raumlufttechnik Zu- und Abluftanlage ohne Nachheiz- und Kühlfunktion	<p>Spezifische Leistungsaufnahme:</p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Zuluftventilator $P_{SFP} = 1,60 \text{ kW}/(\text{m}^3/\text{s})$ ⇒ Abluftventilator $P_{SFP} = 1,25 \text{ kW}/(\text{m}^3/\text{s})$ <p>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 angerechnet werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Wärmerückgewinnung über Plattenwärmeübertrager (Kreuzgegenstrom), Rückwärmzahl = 0,6, Druckverhältniszahl = 0,4 ⇒ Luftkanalführung: innerhalb des Gebäudes
20	Raumlufttechnik Zu- und Abluftanlagen mit geregelter Luftkonditionierung	<p>Spezifische Leistungsaufnahme:</p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Zuluftventilator $P_{SFP} = 2,00 \text{ kW}/(\text{m}^3/\text{s})$ ⇒ Abluftventilator $P_{SFP} = 1,25 \text{ kW}/(\text{m}^3/\text{s})$ <p>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 angerechnet werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Wärmerückgewinnung über Plattenwärmeübertrager (Kreuzgegenstrom), ⇒ Rückwärmzahl = 0,6, Zulufttemperatur = 18 °C, Druckverhältniszahl = 0,4 ⇒ Luftkanalführung: innerhalb des Gebäudes
21	Raumlufttechnik Luftbefeuchtung	Für den Referenzfall ist die Einrichtung zur Luftbefeuchtung wie beim zu errichtenden Gebäude anzunehmen
22	Raumlufttechnik Nur-Luft-Klimaanlagen	<p>Als Variabel-Volumenstrom-System ausgeführt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Druckverhältniszahl = 0,4 ⇒ Luftkanalführung: innerhalb des Gebäudes
23	Raumkühlung/RLT-Kühlung	<p>Raumkühlung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Kaltwasser Fan-Coil, Brüstungsgerät ⇒ Kaltwassertemperatur 8/14 °C ⇒ saisonale sowie Nacht- und Wochenendabschaltung <p>RLT-Kühlung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ zentraler Luftkühler ⇒ Kaltwassertemperatur 8/14 °C ⇒ saisonale sowie Nacht- und Wochenendabschaltung
24	Kälteerzeugung	<p>Erzeuger:</p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Kolben/Scrollverdichter ⇒ mehrstufig schaltbar ⇒ Kältemittel R407C ⇒ wassergekühlt – Trockenkühler ⇒ Kühlwassereintrittstemperatur: konstant <p>Kaltwassertemperatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ 6/12 °C ⇒ Aufstellung außerhalb der thermischen Hülle
25	Außenluftmengen	<p>Fensterlüftung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Außenluftvolumenstrom nach den Nutzungsbedingungen des Teils 10 der DIN V 18599, jedoch ohne Einfluss einer bedarfsgesteuerten Regelung.

		Lüftung über RLT-Anlage: ⇒ Außenluftvolumenstrom nach den Nutzungsbedingungen des Teils 10 der DIN V 18599, jedoch ohne den Einfluss einer bedarfsgesteuerten Regelung.												
26	Energieträgerfaktoren	<p>Zur Berechnung</p> <p>⇒ des Gesamt-Primärenergiebedarfs</p> <p>⇒ des Gesamt-CO₂-Emissionskennwerts</p> <p>⇒ des gewichteten Endenergiebedarfs</p> <p>werden für das Referenzgebäude folgende Werte angesetzt:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Wärme</th> <th>Strom</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Primärenergiefaktor f_p</td> <td>1,11</td> <td>2,66</td> </tr> <tr> <td>Umweltfaktoren f_{CO_2}</td> <td>0,273</td> <td>0,651</td> </tr> <tr> <td>Ökonomiefaktor f_j</td> <td>1,0</td> <td>3,2</td> </tr> </tbody> </table>		Wärme	Strom	Primärenergiefaktor f_p	1,11	2,66	Umweltfaktoren f_{CO_2}	0,273	0,651	Ökonomiefaktor f_j	1,0	3,2
	Wärme	Strom												
Primärenergiefaktor f_p	1,11	2,66												
Umweltfaktoren f_{CO_2}	0,273	0,651												
Ökonomiefaktor f_j	1,0	3,2												

Tabelle 11 – Referenzausstattung des Referenzgebäudes

2.5 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.

3 Einteilung in Effizienzklassen

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

3.1 Klassifizierung auf der Grundlage des Energiebedarfs

Zur Bewertung und Dokumentation des berechneten Energiebedarfs eines Nichtwohngebäudes werden neun Effizienzklassen gebildet. Die Klassengrenzen werden für jedes Gebäude individuell durch Bezug auf das Referenzgebäude gemäß Kapitel 2.4 bestimmt, d. h. es wird die jeweilige Kubatur und Nutzungssituation berücksichtigt. Das Referenzgebäude bildet die obere Grenze der Klasse D. Die weiteren Klassengrenzen ergeben sich als Prozentwert vom Kennwert des Referenzgebäudes nach Abbildung 6.

Effizienzklasse	Klasse A	Klasse B	Klasse C	Klasse D	Klasse E	Klasse F	Klasse G	Klasse H	Klasse I
Gesamt-Primärenergiebedarf	≤ 55 %	≤ 70 %	≤ 85 %	≤ 100 %	≤ 150 %	≤ 200 %	≤ 300 %	≤ 400 %	> 400 %
Gesamt-CO ₂ -Emissionskennwert	≤ 55 %	≤ 70 %	≤ 85 %	≤ 100 %	≤ 150 %	≤ 200 %	≤ 300 %	≤ 400 %	> 400 %
Heizwärmebedarf	≤ 45 %	≤ 60 %	≤ 80 %	≤ 100 %	≤ 150 %	≤ 200 %	≤ 300 %	≤ 400 %	> 400 %
Primärenergiebedarf Heizung	≤ 45 %	≤ 60 %	≤ 80 %	≤ 100 %	≤ 150 %	≤ 200 %	≤ 300 %	≤ 400 %	> 400 %
Primärenergiebedarf Kälte	≤ 45 %	≤ 60 %	≤ 80 %	≤ 100 %	≤ 150 %	≤ 200 %	≤ 300 %	≤ 400 %	> 400 %
Primärenergiebedarf Luftförderung	≤ 65 %	≤ 75 %	≤ 85 %	≤ 100 %	≤ 150 %	≤ 200 %	≤ 300 %	≤ 400 %	> 400 %
Primärenergiebedarf Beleuchtung	≤ 55 %	≤ 70 %	≤ 85 %	≤ 100 %	≤ 150 %	≤ 200 %	≤ 300 %	≤ 400 %	> 400 %
Gewichteter Endenergiebedarf	≤ 55 %	≤ 70 %	≤ 85 %	≤ 100 %	≤ 150 %	≤ 200 %	≤ 300 %	≤ 400 %	> 400 %

Abbildung 6 – Definition der Effizienzklassengrenzen als Prozentwert des Referenzkennwerts

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 (Referenzkennwert) bezogen und als Prozentwert dargestellt wird.

$$B_{\text{index},x} = \frac{q_x}{q_{x,\text{ref}}} \cdot 100\% \quad (13)$$

mit

$B_{\text{index},x}$	-	Bedarfsindex für die Größe x
q_x	kWh/(m ² a)	Energiekennwert des zu bewertenden Gebäudes für die Größe x
$q_{x,\text{ref}}$	kWh/(m ² a)	Energiekennwert des Referenzgebäudes für die Größe x (Referenzkennwert)

Eine Klassifizierung für den gesamten Energiebedarf eines Nichtwohngebäudes ist für den spezifischen Gesamtprimärenergiebedarf q_p sowie für den Gesamt-CO₂-Emissionskennwert q_{CO_2} eines Nichtwohngebäudes vorzunehmen. Darüber hinaus sind auf Teilenergiekennwertebene folgende technischen Gewerke x nach gleichem Schema zu klassifizieren:

$q_{h,b}$	kWh/(m ² a)	Spezifischer Heizwärmebedarf gemäß Kapitel 6.10
$q_{h,p}$	kWh/(m ² a)	Spezifischer Primärenergiebedarf für das Heizungssystem und die Heizfunktion der raumluftechnischen Anlage, gemäß Kapitel 6.10
$q_{l,p}$	kWh/(m ² a)	Spezifischer spezifischer Primärenergiebedarf Beleuchtung, gemäß Kapitel 6.14
$q_{v,p}$	kWh/(m ² a)	Spezifischer Primärenergiebedarf Luftförderung gemäß Kapitel 6.15
$q_{c,p}$	kWh/(m ² a)	Spezifischer Primärenergiebedarf für das Kühlsystem und die Kühlfunktion der raumluftechnischen Anlage, gemäß Kapitel 6.13

Die Berechnung der CO₂-Emissionskennwerte für das Gebäude erfolgt nach Kapitel 6.21. Zur Ermittlung der Emissionskennwerte für das Referenzgebäude sind die Randbedingungen von Kapitel 2.4. anzusetzen.

3.2 Klassifizierung auf der Grundlage des gewichteten Endenergiebedarfs

Die Klassifizierung auf der Grundlage des gewichteten Endenergiebedarfs wird in Form der Ökonomiekategorie ausgewiesen. Die Ökonomiekategorie ergibt sich aus dem Ökonomieindex K_{index} unter Verwendung der Klassengrenzen aus Abbildung 6. Der Ökonomieindex entspricht dem Prozentwert des gewichteten Endenergiebedarfs des zu bewertenden Gebäudes bezogen auf den gewichteten Endenergiebedarf des Referenzgebäudes.

$$K_{\text{index}} = \frac{Q_{f,k}}{Q_{f,k,\text{ref}}} \cdot 100\% \quad (14)$$

mit

K_{index}	-	Ökonomieindex für das zu bewertende Gebäude
$Q_{f,k}$	kWh/a	Gewichteter Endenergiebedarf für das zu bewertende Gebäude
$Q_{f,k,\text{ref}}$	kWh/a	Gewichteter Endenergiebedarf für das Referenzgebäude

Der gewichtete Endenergiebedarf für das zu bewertende Gebäude und das Referenzgebäude berechnen sich, indem für alle eingesetzten Energieträger das Produkt aus dem berechneten jährlichen Endenergiebedarf und dem jeweiligen mittleren Ökonomiefaktor gebildet und diese summiert werden.

$$Q_{f,k} = \sum_x Q_{f,x} \cdot f_{j,x} \quad (15)$$

$$Q_{f,k,\text{ref}} = \sum_x Q_{f,\text{ref},x} \cdot f_{j,x} \quad (16)$$

mit

$Q_{f,k}$	kWh/a	Gewichteter Endenergiebedarf für das zu bewertende Gebäude
$Q_{f,k,\text{ref}}$	kWh/a	Gewichteter Endenergiebedarf für das Referenzgebäude
$Q_{f,x}$	kWh/a	Jährlicher Endenergiebedarf für den Energieträger x des zu bewertenden Gebäudes berechnet nach Kapitel 6
$Q_{f,\text{ref},x}$	kWh/a	Jährlicher Endenergiebedarf für den Energieträger x des Referenzgebäudes berechnet nach Kapitel 2.4
$f_{j,x}$	-	Mittlerer Ökonomiefaktor für den Energieträger x

Die mittleren Ökonomiefaktoren für Energieträger werden vom Minister veröffentlicht.

3.3 Einstufung auf der Grundlage des gemessenen Energieverbrauchs

Bei der Einstufung auf Grundlage des gemessenen Energieverbrauchs wird zwischen Strom und Wärme unterschieden. Unter Strom wird der Endenergieverbrauch an elektrischer Energie für die in Kapitel 7.1 aufgeführten Gewerke verstanden. Unter Wärme wird im Sinne dieser Verordnung der Endenergieverbrauch an Brennstoff sowie Nah- und Fernwärme für die in Kapitel 7.1 aufgeführten Gewerke verstanden.

Zur Bewertung der aus Messungen ermittelten Energieverbräuche für Wärme und Strom werden die Verbrauchskennwerte nach Kapitel 7.14 und 7.15 der letzten drei Jahre gemittelt und auf den jeweiligen Referenzkennwert gemäß Kapitel 7.1 bezogen. Das Ergebnis wird als Prozentwert ausgedrückt. Dieser Wert wird als Verbrauchindex $V_{\text{index},s}$ für Strom bzw. $V_{\text{index},w}$ für Wärme bezeichnet. Er berechnet sich nach folgender Gleichung und ist gemäß Abbildung 7 darzustellen.

$$V_{\text{index},s} = \frac{\sum_{i=1}^3 e_{V_s,i}}{e_{\text{Ref},s} \cdot 3} \cdot 100 \quad \text{bzw.} \quad V_{\text{index},w} = \frac{\sum_{i=1}^3 e_{V_w,i}}{e_{\text{Ref},w} \cdot 3} \cdot 100 \quad (17)$$

mit

$V_{\text{index},s}$	%	Verbrauchsindex Strom
$V_{\text{index},w}$	%	Verbrauchsindex Wärme
$e_{V_s,i}$	kWh/(m ² a)	Verbrauchskennwert Strom eines Gebäudes gemäß Kapitel 7.15 im Jahr i
$e_{V_w,i}$	kWh/(m ² a)	Verbrauchskennwert Wärme eines Gebäudes gemäß Kapitel 0 im Jahr i
$e_{\text{Ref},s}$	kWh/(m ² a)	Referenzkennwert des Gebäudes für Strom gemäß Kapitel 7.1
$e_{\text{Ref},w}$	kWh/(m ² a)	Referenzkennwert des Gebäudes für Wärme gemäß Kapitel 7.1
i		Anzahl der Jahre welche zur Ermittlung des Verbrauchskennwertes aus Messung berücksichtigt werden (3 Jahre)

Die Referenzkennwerte $e_{\text{Ref},w}$ bzw. $e_{\text{Ref},s}$ markieren die 100%-Vergleichsmarke. In Abhängigkeit der Unter- oder Überschreitung der Verbrauchsindizes $V_{\text{index},s}$ bzw. $V_{\text{index},w}$ in Bezug auf die 100%-Vergleichsmarke erfolgt eine Einstufung des Gebäudes auf dem skalierten Bandtacho gemäss Abbildung 6. Die Darstellung im Ausweis über die Gesamtenergieeffizienz auf der Grundlage des gemessenen Energieverbrauchs muss sowohl für den Stromverbrauch und als auch für den Wärmeverbrauch des Gebäudes separat aufgezeigt werden.

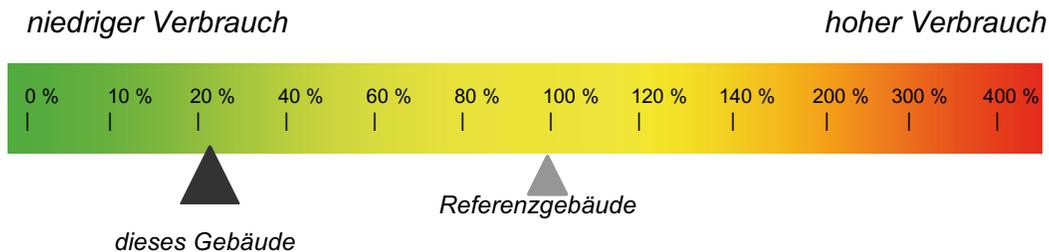


Abbildung 7 – Einstufung des Gebäudes in einem Bandtacho

4 Inhalt des Nachweises über die Gesamtenergieeffizienz

Über den Nachweis über die 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.

4.1 Allgemeine Informationen

- Bezeichnung des bewerteten Gebäudes
- Erstellungsdatum
- Name und aktuelle Adresse des Bauherrn
- Name und Adresse des Architekten
- Name und Adresse des Erstellers des Nachweises über die Gesamtenergieeffizienz
- Voraussichtlicher Baubeginn und Dauer der Bauphase
- Unterschrift des Erstellers

4.2 Angaben zum Gebäude

- Energiebezugsfläche A_n gemäß Kapitel 6.2
- Thermisch konditioniertes Bruttogebäudevolumen V_e gemäß Kapitel 6.4

- Wärmeübertragende Gebäudehüllfläche A gemäß Kapitel 6.3
- A/V_e -Verhältnis gemäß Kapitel 6.6
- Baupläne (Grundrisse, Schnitt und Fassadenansicht, mit Eintrag jeweils der Dämm- und Gebäudeluftdichtheitsebene)
- Gebäudekategorie gemäß Kapitel 2.5
- Gebäudezonen mit Angabe der jeweiligen Nutzung, der zugeordneten Standardnutzung und der Zonengrundfläche gemäß Kapitel 6.8
- Anteil der Energiebezugsfläche A_n , die mechanisch belüftet wird
- Anteil der Energiebezugsfläche A_n , die gekühlt wird

4.3 Einhaltung der Anforderungen an Primärenergie- und Heizenergiekennwert

Um die Einhaltung der Anforderungen an den spezifischen Gesamtprimärenergiebedarf und den spezifischen Heizwärmebedarf zu belegen, müssen die Ist-Werte vom

- spezifischen Heizwärmebedarf $q_{h,b}$ gemäß Kapitel 6.10
- spezifischen Gesamt-Primärenergiebedarf, q_p gemäß Kapitel 2.1

den jeweiligen Höchstwerten entsprechend Kapitel 2.2 und 2.3 gegenübergestellt werden.

Weitere Angaben:

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

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

4.4 Einhaltung der Mindestanforderungen

Die Einhaltung der Mindestanforderungen muss bestätigt werden. Werden Ausnahmen von den Mindestanforderungen geltend gemacht, so sind diese darzustellen und zu begründen.

4.4.1 Winterlicher Wärmeschutz

Die Einhaltung der Mindestanforderungen gemäß Kapitel 1.1 muss bestätigt werden. Die Lage der Dämmebene ist in die Baupläne gemäß Kapitel 4.2 einzutragen.

4.4.2 Sommerlicher Wärmeschutz

Die Einhaltung der Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz gemäß Kapitel 1.2 ist zu bestätigen und die Berechnung der kritischen Räume beizufügen.

4.4.3 Gebäudeluftdichtheit

Die Einhaltung der Mindestanforderungen gemäß Kapitel 1.3 muss bestätigt werden. Die Lage der Gebäudeluftdichtheitsebene ist in die Baupläne einzutragen. Die zutreffende Anforderungsklasse nach Tabelle 7 ist zu benennen.

4.4.4 Vermeidung von Wärmebrücken

Die Vermeidung von Wärmebrücken gemäß Kapitel 1.4 ist zu bestätigen. Wird ein Gleichwertigkeitsnachweis nach DIN 4108 Bbl. 2.:2006-03 durchgeführt, ist dieser dem Nachweis über die Gesamtenergieeffizienz als Anlage beizufügen.

4.4.5 Wärme-/Kälteverteilungs-, Trinkwarmwasserleitungen und Lüftungskanäle

Die Einhaltung der Mindestanforderungen gemäß Kapitel 1.5 ist zu bestätigen.

4.4.6 Wärmespeicherung

Die Einhaltung der Mindestanforderungen gemäß Kapitel 1.6 ist zu bestätigen.

4.4.7 RLT-Anlagen

Die Einhaltung der Mindestanforderungen an den P_{SFP} -Wert nach Kapitel 1.7 ist zu bestätigen. Wird die Variante mit Mindestanforderungen an Kanalgeschwindigkeit und Ventilatorwirkungsgrad gewählt, so ist die Einhaltung der Mindestanforderungen zu bestätigen.

4.4.8 Regelungsanlagen

Die Einhaltung der Mindestanforderungen nach Kapitel 1.8 ist getrennt nach Gliederungspunkten zu bestätigen.

4.5 Dokumentation der Berechnung

Dem Nachweis über die Gesamtenergieeffizienz ist eine Dokumentation der Berechnung im hier beschriebenen Umfang als Anlage beizufügen, wenn Anforderungen an den spezifischen Gesamtprimärenergiebedarf gemäß Kapitel 2.2 und den spezifischen Heizwärmebedarf gemäß Kapitel 2.3 gestellt werden, und deren Einhaltung über eine Berechnung nachgewiesen werden muss.

Die Dokumentation der Berechnung gliedert sich in zwei Teile mit folgendem Mindestumfang:

1. Gebäudezusammenfassung: Diese zusammenfassende Darstellung ermöglicht einen Vergleich der energetischen Eigenschaften und Berechnungsergebnisse des betrachteten Gebäudes mit anderen Gebäuden, auch wenn diese eine abweichende Zonenanzahl und anlagentechnische Ausstattung aufweisen. Hierzu werden die wichtigsten Eingabeparameter und Ergebnisse auf Gebäudeebene zusammengefasst. Als auf Gebäudeebene aggregierte Werte sind mindestens auszuweisen: Gebäudegeometrie, Nutzung, Art und Umfang der Konditionierung, Nutzenergiebedarf, RLT-Anlagen, Beleuchtungsanlagen sowie Wärme-, Kälte- und Dampferzeuger. Treten mehrere Komponenten auf (z.B. mehrere Kälteerzeuger), werden diese jeweils zu einem System aggregiert. Bei der Zusammenfassung der Erzeuger ist zu differenzieren zwischen den beiden Energieträgerklassen:
 - Strom, d.h. elektrische Energie und
 - Wärme, d.h. Brennstoff sowie Nah- und Fernwärme.

Die Energiekennwerte werden immer auf die Energiebezugsfläche A_n bezogen.

2. Komponentenebene: Diese Ebene ermöglicht eine Interpretation der Gebäudezusammenfassung und gibt einen Überblick über die wichtigsten energetischen Komponenten des Gebäudes. Hierzu sind charakteristische Kenngrößen für die wichtigsten Gebäudekomponenten darzustellen. Anzugeben sind mindestens folgende Größen:

- Geometrie und Stoffdaten der thermischen Gebäudehülle des Gebäudes
- Art, Größe, Konditionierung und Beleuchtungssystem der Zonen
- vorhandene RLT-Anlagen mit Angaben zu den Luftbehandlungsfunktionen und Ventilatorstrombedarf
- Nutzenergiebedarf Heizung und Kühlung der statischen Heiz- und Kühlsysteme sowie RLT-Anlagen
- für Wärme-, Kälte- und Dampferzeuger jeweils Angaben zum verwendeten System, der Erzeugernutzenergieabgabe, der Anlagenaufwandszahl sowie dem Endenergiebedarf und dem Anteil an Hilfsenergie.

Bei der Darstellung der Erzeuger und des Endenergiebedarfs ist zu differenzieren zwischen den beiden Energieträgerklassen Strom und Wärme. Die Energiekennwerte sind auf Komponentenebene bezogen auf die jeweils konditionierte Fläche des Gebäudes anzugeben, d.h. die Kennwerte zum Nutz- und Endenergiebedarf Kälte sind durch Bezug auf die gekühlte Fläche zu bilden. In grafischer Form sind für die Wärme-, Kälte- und Dampferzeugung die monatlichen Endenergiekennwerte jeweils als Summe über alle entsprechenden Erzeuger (z. B. alle Kälteerzeuger) bezogen auf die jeweils konditionierte Fläche darzustellen.

5 Inhalt des Ausweises über die Gesamtenergieeffizienz

5.1 Ausweis über die Gesamtenergieeffizienz eines Nichtwohngebäudes auf der Grundlage des Energiebedarfs

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

5.1.1 Auf jeder Seite erforderliche Informationen

- Datum der Ausstellung und Gültigkeitsdauer als Ablaufdatum
- Energiepassnummer und Identifikationsnummer des Ausstellers

5.1.2 Allgemeine Informationen

- Bezeichnung des bewerteten Gebäudes
- Name und Anschrift des Eigentümers des Gebäudes
- Name und Anschrift des Ausstellers
- Anlass der Ausstellung des Ausweises über die Gesamtenergieeffizienz: Bauantrag, Änderung, Erweiterung, Bewertung eines bestehenden Gebäudes
- Datum der zwei Zeitpunkte, zu denen eine Aktualisierung des Ausweises über die Gesamtenergieeffizienz in Bezug auf Verbrauchsdaten und Einstufung erforderlich wird
- Unterschrift des Ausstellers
- Adresse des Objektstandortes

5.1.3 Angaben zum Gebäude

- Gebäudekategorie gemäß Kapitel 2.5
- Energiebezugsfläche A_n gemäß Kapitel 6.2
- Gebäudezonen mit Angabe der jeweiligen Nutzung, der zugeordneten Standardnutzung und der Zonengrundfläche gemäß Kapitel 6.8 sowie eine grafische Darstellung dieser Aufteilung
- Angabe ob die Zone beheizt, klimatisiert, belüftet und/oder gelüftet wird
- Einstufung des spezifischen Gesamtprimärenergiebedarfs nach Kapitel 2.1 (Energieeffizienzklasse), des gewichteten Endenergiebedarfs nach Kapitel 3.2 (Ökonomiekategorie)

und des Gesamt-CO₂-Emissionskennwertes nach Kapitel 6.21 des Nichtwohngebäudes in die Effizienzklasse (Klasse A bis I) gemäß Kapitel 3.1.

- Darstellung der Jahreswerte des Nutzenergie-, Endenergie- und Primärenergiebedarfs in kWh/(m²a) für die technischen Gewerke entsprechend Kapitel 2.1 für den Ist-Zustand und Einteilung in die Effizienzklassen (Klasse A bis I) gemäß Kapitel 3.1.

5.2 Ausweis über die Gesamtenergieeffizienz eines Nichtwohngebäudes auf der Grundlage des gemessenen Energieverbrauchs

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

5.2.1 Auf jeder Seite erforderliche Informationen

- Datum der Ausstellung und Gültigkeitsdauer als Ablaufdatum
- Energiepassnummer und Identifikationsnummer des Ausstellers

5.2.2 Allgemeine Informationen

- Bezeichnung des bewerteten Gebäudes bzw. Gebäudeteils mit Anschrift
- Name und Anschrift des Eigentümers des Gebäudes
- Name und Anschrift des Ausstellers
- Anlass der Ausstellung des Ausweises über die Gesamtenergieeffizienz: Änderung, Erweiterung, Bewertung eines bestehenden Gebäudes
- Datum der zwei Zeitpunkte, zu denen eine Aktualisierung des Ausweises über die Gesamtenergieeffizienz in Bezug auf Verbrauchsdaten und Einstufung erforderlich wird
- Unterschrift des Ausstellers
- Adresse des Objektstandortes

5.2.3 Angaben zum Gebäude:

- Gebäudekategorie gemäß Kapitel 2.5
- Energiebezugsfläche A_n gemäß Kapitel 6.2
- Baujahr von Gebäude, Wärme- und Kälteerzeugern sowie RLT-Anlagen
- Anteil der Energiebezugsfläche A_n, die mechanisch belüftet wird
- Anteil der Energiebezugsfläche A_n, die gekühlt wird

5.2.4 Effizienzbewertung und energetische Kennwerte

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

- Verbrauchsindex nach Kapitel 3.3 für Wärme und Strom als Bandtacho nach Abbildung 7. Der Referenzkennwert ist in der Prozentskala jeweils als 100% einzutragen.
- Über die letzten 3 Jahre gemittelte Verbrauchskennwerte für Wärme und Strom nach Kapitel 0 und 7.15 sowie die zugehörigen Referenzkennwerte nach Kapitel 7.1 als flächenspezifischer Jahreswert in kWh/(m²a) für Wärme, Strom, Primärenergie und CO₂.
- Angaben, welche technischen Gewerke im mittleren Verbrauchskennwert Wärme enthalten sind (z. B. Heizung, Trinkwarmwasser, Kühlen, Be- und Entfeuchtung, etc.).
- Angaben, welche technischen Gewerke im mittleren Verbrauchskennwert Strom enthalten sind (Heizung, Trinkwarmwasser, Beleuchtung, Lüftung, Kühlung, Befeuchtung, Hilfsenergie, Arbeitshilfen, etc.).
- Erläuterungen/Bemerkungen zu den angegebenen Werten, z.B. Einfluss von Sondernutzungen
- Jahreswerte des klimabereinigten Verbrauchskennwertes gemäß Kapitel 7 bezogen auf die Energiebezugsfläche in kWh/(m²a) als Zahlenwert und in grafischer Form. Darzustellen und zu

kennzeichnen sind die Verbrauchskennwerte, welche Jahre zur Bildung des Verbrauchsindex nach Kapitel 3.3 herangezogen werden, sowie die Verbrauchskennwerte ab Erstellung des Ausweises.

- Auflistung der Zonen mit Angabe des Zonennamens, der Zonenfläche sowie des Anteils der Zonengrundfläche an der gesamten Energiebezugsfläche sowie eine grafische Darstellung dieser Aufteilung.
- Angabe ob die Zone beheizt, gekühlt, künstlich belichtet oder mechanisch belüftet wird.
- Angaben zur vorhandener Anlagentechnik und Art der Erzeugung.

5.2.5 Modernisierungsempfehlungen zur energetischen Verbesserung

Die Modernisierungsempfehlungen im Sinne dieser Verordnung haben das Ziel, Möglichkeiten zur Verbesserung der Energieeffizienz der Gebäude aufzuzeigen. Sie sind dem Ausweis über die Gesamtenergieeffizienz eines Nichtwohngebäudes auf der Grundlage des gemessenen Energieverbrauchs 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.

- Im Ausweis über die Gesamtenergieeffizienz eines Nichtwohngebäudes auf der Grundlage des gemessenen Energieverbrauchs sind in jedem Fall Modernisierungsempfehlungen zur energetischen Verbesserung im Umfang der Stufe 1 einzutragen.
- Überschreitet der Verbrauchsindex für Wärme oder der Verbrauchsindex für Strom den Wert von 140%, so sind spätestens vier Jahre nach Ausweiserstellung Modernisierungsempfehlungen gemäß Stufe 2 im Ausweis über die Gesamtenergieeffizienz 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 oder wenn nachgewiesen wird, dass die Überschreitung von 140% durch Sondernutzungen oder technische Besonderheiten des Gebäudes und der Anlagentechnik hervorgerufen wird. Dies ist zu dokumentieren und dem Ausweis über die Gesamtenergieeffizienz beizufügen.
- Wird der Ausweis über die Gesamtenergieeffizienz eines Nichtwohngebäudes im Zuge der Bauantragstellung für eine Änderung eines Nichtwohngebäudes erstellt, und überschreiten diese entweder 25% des bestehenden Gebäudevolumens oder betreffen mehr als 25% der wärmeübertragenden Gebäudehüllfläche, so sind neben den Modernisierungsempfehlungen gemäß Stufe 1 im Rahmen des Bauantrags auch die Modernisierungsempfehlungen gemäß Stufe 2 zu erstellen.

5.2.5.1 Modernisierungsempfehlung Stufe 1

Die Modernisierungsempfehlungen der Stufe 1 umfassen die qualitative Bewertung der vorhandenen Effizienz von Baukörper und Anlagentechnik sowie die Identifizierung von Schwachstellen. Für die Schwachstellen müssen allgemeine Hinweise zur Effizienzsteigerung 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
- sonstige Bauteile der thermischen Hülle

- Beleuchtungsanlage
- Lüftungsanlagen
- Dämmung der Wärme-/Kälteverteiler- und Trinkwarmwasserleitungen sowie der Lüftungskanäle
- Wärme-, Kälte- bzw. Dampferzeuger.

Die Modernisierungsempfehlungen der Stufe 1 sind im Ausweis über die Gesamtenergieeffizienz in einer Prioritätenliste zusammenfassend darzustellen.

5.2.5.2 Modernisierungsempfehlungen Stufe 2

Die Modernisierungsempfehlungen der Stufe 2 beinhalten neben der qualitativen 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 Modernisierungsempfehlungen werden die Energieeinsparungen abgeschätzt und daraus Aussagen zur energetischen Optimierung abgeleitet. Im Einzelnen sollen die Analysen der Stufe 2 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 sollten 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 – Teilkenwerte elektrische Energie“ gegebenen Hinweise zur Grobanalyse herangezogen werden. Es wird u. a. auch die Analyse von Lastgangmessungen empfohlen.

Die Modernisierungsempfehlungen sind in einem Anlagebericht zu dokumentieren und die Ergebnisse im Ausweis über die Gesamtenergieeffizienz in einer Prioritätenliste zusammenfassend darzustellen.

6 Berechnungen des Primärenergiebedarfs von Nichtwohngebäuden

Die in Kapitel 2.1 beschriebene energetische Bilanzierung der Gebäude ist, mit Ausnahme der im Folgenden aufgeführten Modifikationen, mit den Berechnungsverfahren der DIN V 18599 durchzuführen. Es gilt die Fassung DIN V 18599, Ausgabe 2007. Im Folgenden werden

- Verweise auf die DIN V 18599 gegeben, nach denen die Bilanzanteile aus Kapitel 2.1 zu ermitteln sind;
- Berechnungshinweise gegeben, die bei der Bilanzierung zu berücksichtigen sind, gegebenenfalls abweichend von der DIN V 18599.

Die Ermittlung des Primärenergiebedarfs aus dem Endenergiebedarf der DIN V 18599 wird im Folgenden für den Bilanzzeitraum von einem Jahr dargestellt. Liegen die Endenergiebedarfe als Monatswerte vor, so ist zunächst die Jahressumme zu bilden.

Liegen für die Berechnung nach DIN V 18599 erforderliche Eingangsdaten der detaillierten Anlagenplanung nicht vor, so dürfen Standardannahmen nach DIN V 18599 verwendet werden (Ausnahme ist die Beleuchtungsfachplanung, siehe Kapitel 6.14).

6.1 Definitionen relevanter Gebäudedaten

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

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

Tabelle 12 – Aufteilung der Geschossfläche in ihre Teilflächen in m²

6.1.1 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.

Waagerechte Flächen sind in ihren tatsächlichen Abmessungen, schiefe Flächen 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 Geschosdecke durchgezogen. Das gilt auch für Treppenaugen von einer maximalen Fläche von 15 m². Andernfalls handelt es sich um einen Luftraum, der nicht zur Geschossfläche zählt.

6.1.2 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 einfache Handhabung möglich ist. Verschließbare Türnischen und Fensternischen mit Brüstungen zählen zur Konstruktionsfläche.

6.1.3 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 sowie mobile Einrichtungen sind im Rahmen dieser Verordnung zu übermessen.

6.1.4 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.

6.1.5 Hauptnutzfläche HNF

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

6.1.6 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 beispielsweise Kellerräume, Abstellräume, Fahrzeugeinstellräume und Schutzräume.

6.1.7 Verkehrsfläche VF

Die Verkehrsfläche VF ist der Teil der Nettogrundfläche NGF, welcher ausschließlich deren Erschließung dient. Zur Verkehrsfläche gehören z. B. außerhalb der Hauptnutzung liegende Korridore, Eingangshallen, Treppen, Rampen und Aufzugschächte.

6.1.8 Funktionsfläche FF

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

6.2 Energiebezugsfläche A_n , in m^2

Die Energiebezugsfläche A_n entspricht dem thermisch konditionierten Teil (beheizt und/oder gekühlt) der Nettogrundfläche NGF eines Nichtwohngebäudes. Liegt ein Energiebedarf in einem nicht hierzu zählenden Nutzungsbereich oder einer nicht hierzu zählenden Zone vor, wie beispielsweise der Beleuchtungsstrombedarf eines Parkgeschosses, so ist dieser beim Gebäudeenergiebedarf mit zu berücksichtigen. Die Fläche dieses Bereiches oder dieser Zone ist jedoch bei der Bestimmung der Energiebezugsfläche nicht zu berücksichtigen.

6.3 Wärmeübertragende Gebäudehüllfläche A , in m^2

Die wärmeübertragende Gebäudehüllfläche A entspricht der wärmeübertragenden Umfassungsfläche A eines Nichtwohngebäudes und ist nach DIN 18599-1 zu ermitteln. Die zu berücksichtigenden Flächen sind die äußere Begrenzung mindestens aller konditionierten Zonen nach DIN 18599-1.

6.4 Thermisch konditioniertes Bruttogebäudevolumen V_e , in m^3

Das thermisch konditionierte Bruttogebäudevolumen V_e ist das Volumen, das von der wärmeübertragenden Gebäudehüllfläche A gemäß Kapitel 6.3 umschlossen wird. Ist V_e nicht bekannt wohl aber das thermisch konditionierte Nettogebäudevolumen V_n , so kann V_e vereinfacht nach folgender Gleichung berechnet werden: $V_e = V_n / 0,77$ in m^3 .

6.5 Thermisch konditioniertes Nettogebäudevolumen V_n , in m^3

Das thermisch konditionierte Nettogebäudevolumen V_n entspricht der Summe der Raumluftvolumina aller thermisch konditionierten Räume und ergibt sich aus dem Produkt der Energiebezugsfläche A_n und der mittleren lichten Raumhöhe der Räume der Energiebezugsfläche A_n .

6.6 A/V_e -Verhältnis, in $1/m$

Das A/V_e -Verhältnis ist die errechnete wärmeübertragende Gebäudehüllfläche A gemäß Kapitel 6.3 bezogen auf das thermisch konditionierte Bruttogebäudevolumen V_e nach Kapitel 6.4.

6.7 Referenzklima

Für die energetische Bilanzierung sind die klimatischen Randbedingungen der DIN 18599 Teil 10 zu verwenden.

6.8 Nutzungsprofile

Für die energetische Bilanzierung sind die Nutzungsprofile nach DIN 18599 Teil 10 zu verwenden. Die Nutzung 1 und 2 nach Tabelle 4 der DIN 18599-10 dürfen zur Nutzung 1 zusammengefasst werden.

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

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

6.9 Zonierungsrichtlinien

Soweit sich bei einem Gebäude Flächen hinsichtlich ihrer Nutzung, technischen 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.

6.10 Heizenergie

Der spezifische Primärenergiebedarf für das Heizungssystem und die Heizfunktion der raumluftechnischen 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 für das Heizungssystem und die Heizfunktion der raumluftechnischen Anlagen $q_{h,p}$ berechnet sich wie folgt:

$$q_{h,p} = \frac{\sum_x Q_{h,f,x} \cdot \frac{f_{p,x}}{f_{HS/Hi,x}}}{A_n} \quad (18)$$

mit

$q_{h,p}$	kWh/(m ² a)	Spezifischer Primärenergiebedarf für das Heizungssystem und die Heizfunktion der raumluftechnischen Anlage
$Q_{h,f,x}$	kWh/a	Endenergiebedarf des Heizwärmeerzeugers x zur Nutzwärmeabgabe an das Heizungssystem und das RLT-Heizsystem gemäß DIN V 18599-5
$f_{p,x}$	-	Primärenergiefaktor des Energieträgers vom Wärmeerzeuger x entsprechend Tabelle 33
$f_{HS/Hi,x}$	-	Umrechnungsfaktor von Brennwert auf Heizwert des Energieträgers vom Wärmeerzeuger x entsprechend Tabelle 35

Der spezifische Heizwärmebedarf $q_{h,b}$ wird je Zone gemäß DIN V 18599-2 berechnet. Die Zulufttemperatur des hygienisch erforderlichen Außenluftvolumenstroms wird in der Zonenbilanz als Außenlufttemperatur berücksichtigt, jedoch unter Einbeziehung einer gegebenenfalls vorgeschalteten Wärmerückgewinnung nach Gleichung (91) DIN V 18599-2. Wärmeverluste von Übergabe und Verteilung der Luftvolumenströme sowie der Nutzenergiebedarf von Heizregistern der RLT-Anlagen sind in dem spezifischen Heizwärmebedarf nicht enthalten. Der spezifische Heizwärmebedarf entspricht damit der in der Zone aufzubringenden Nutzenergie bei Berücksichtigung der Lüftungsverluste und einer Wärmerückgewinnung aber ohne Berücksichtigung der weiteren Anlagentechnik.

$$q_{h,b} = \frac{\sum_z Q'_{h,b,z}}{A_n} \quad (19)$$

mit

$q_{h,b}$	kWh/(m ² a)	Spezifischer Heizwärmebedarf
$Q'_{h,b,z}$	kWh/a	Heizwärmebedarf der Gebäudezone vor der Iteration und unter Berücksichtigung der vorstehenden Definition zu $q_{h,b}$

Die Umrechnung der Gebäudeluftdichtheitsanforderungen q_{50} nach Tabelle 7 in den, nach DIN V 18599 erforderlichen, Gebäudeluftdichtheitswert n_{50} erfolgt nach folgender Gleichung:

$$n_{50} = q_{50} \cdot \frac{A}{V_n \cdot 0,9} \quad (20)$$

mit

q_{50}	m ³ /(h m ²)	Maß für die Gebäudeluftdichtheit: 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 thermisch konditionierte Nettogebäudevolumen V_n
A	m ²	Wärmeübertragende Gebäudehüllfläche nach Kapitel 6.3
0,9	m ² /m ²	Pauschaler Umrechnungsfaktor von Außen- auf Innenmaßbezug der wärmeübertragenden Gebäudehüllfläche A
V_n	m ³	Thermisch konditioniertes Nettogebäudevolumen nach Kapitel 6.5

6.11 Trinkwarmwasser

Die Berechnung des Endenergiebedarfs für Trinkwarmwasser ist nach DIN 18599 Teil 2 und Teil 6 durchzuführen. Der spezifische Primärenergiebedarf Trinkwarmwasser $q_{ww,p}$ berechnet sich wie folgt:

$$q_{ww,p} = \frac{\sum_x Q_{w,f,x} \cdot \frac{f_{p,x}}{f_{HS/Hi,x}}}{A_n} \quad (21)$$

mit

$q_{ww,p}$	kWh/(m ² a)	Spezifischer Primärenergiebedarf Trinkwarmwasser
$Q_{w,f,x}$	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 33
$f_{HS/HL,x}$	-	Umrechnungsfaktor von Brenn- auf Heizwert des Energieträgers vom Wärmeerzeuger x entsprechend Tabelle 35

6.12 Dampfbefeuchtung

Der spezifische Primärenergiebedarf für die Dampfbefeuchtung $q_{m,p}$ ist zu bilanzieren, wenn für das Gebäude oder eine Gebäudezone eine solche Versorgung wegen des Einsatzes einer raumluftechnischen Anlage nach Kapitel 6.12 für durchschnittlich mehr als zwei Monate pro Jahr vorgesehen ist. Die Berechnung des Endenergiebedarfs für die Dampfversorgung zur Luftbefeuchtung, gemäß Kapitel 2, erfolgt nach DIN 18599 Teil 3 sowie DIN 18599 Teil 7. Der spezifische Primärenergiebedarf Dampfbefeuchtung $q_{m,p}$ berechnet sich wie folgt:

$$q_{m,p} = \frac{\sum_x Q_{m,f,x} \cdot \frac{f_{p,x}}{f_{HS/HL,x}}}{A_n} \quad (22)$$

mit

$q_{m,p}$	kWh/(m ² 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 33
$f_{HS/HL,x}$	-	Umrechnungsfaktor von Brenn- auf Heizwert des Energieträgers vom Dampferzeuger x entsprechend Tabelle 35

6.13 Kälte

Der spezifische Primärenergiebedarf für das Kühlsystem und die Kühlfunktion der raumluftechnischen Anlage $q_{c,p}$ ist zu bilanzieren, wenn für das Gebäude oder eine Gebäudezone der Einsatz von Kältetechnik 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 für das Kühlsystem und die Kühlfunktion der raumluftechnischen Anlage $q_{c,p}$ berechnet sich wie folgt:

$$q_{c,p} = \frac{\sum_x Q_{C,f,elektr,x} \cdot f_{p,Strom-Mix}}{A_n} + \frac{\sum_y Q_{C,f,therm,y} \cdot \frac{f_{p,y}}{f_{HS/HL,y}}}{A_n} \quad (23)$$

mit

$q_{c,p}$	kWh/(m ² a)	Spezifischer Primärenergiebedarf Kälte für das Kühlsystem und die Kühlfunktion der raumluftechnischen Anlage
$Q_{C,f,elektr,x}$	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 33
$f_{p,Strom-Mix}$	-	Primärenergiefaktor für den Energieträger „Strom-Mix“ entsprechend Tabelle 33
$f_{HS/HL,y}$	-	Umrechnungsfaktor von Brenn- auf Heizwert des Energieträgers vom Wärme- oder Dampferzeuger y entsprechend Tabelle 35

6.14 Beleuchtung

Der spezifische Primärenergiebedarf Beleuchtung $q_{l,p}$ ist zu bilanzieren, wenn in einem Gebäude oder einer Gebäudezone eine Beleuchtungsstärke von mindestens 75 lx erforderlich ist. Die Berechnung des

Endenergiebedarfs für Beleuchtung ist nach DIN 18599 Teil 4 durchzuführen. Der spezifische Primärenergiebedarf Beleuchtung $q_{l,p}$ berechnet sich wie folgt:

$$q_{l,p} = \frac{\sum_z Q_{l,f,z} \cdot f_{p,Strom-Mix}}{A_n} \quad (24)$$

mit

$q_{l,p}$	kWh/(m ² a)	Spezifischer Primärenergiebedarf Beleuchtung
$Q_{l,f,z}$	kWh/a	Endenergiebedarf für Beleuchtungszwecke der Zone Z gemäß DIN V 18599-4
$f_{p,Strom-Mix}$	-	Primärenergiefaktor für den Energieträger „Strom-Mix“ entsprechend Tabelle 33

Berechnungshinweise

Bei der Berechnung sind folgende Randbedingungen anzusetzen.

Kenngroße	Randbedingungen
Berechnungsverfahren	Werte aus der detaillierten Fachplanung dürfen für die Erstellung vom Nachweis über die Gesamtenergieeffizienz nicht verwendet werden.

6.15 Luftförderung

Der spezifische Primärenergiebedarf 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 Luftförderung $q_{v,p}$ berechnet sich wie folgt:

$$q_{v,p} = \frac{\sum_x Q_{V,E,x} \cdot f_{p,Strom-Mix}}{A_n} \quad (25)$$

mit

$q_{v,p}$	kWh/(m ² a)	Spezifischer Primärenergiebedarf Luftförderung
$Q_{V,E,x}$	kWh/a	Endenergiebedarf für die Luftförderung der RLT-Anlage x gemäß DIN V 18599-3 (entspricht Nutzenergiebedarf)
$f_{p,Strom-Mix}$	-	Primärenergiefaktor für den Energieträger „Strom-Mix“ entsprechend Tabelle 33

Ergänzend zu der Berechnung nach DIN V 18599:2007 kann eine bedarfsabhängige Luftvolumenstromregelung gemäß DIN V 18599-100:2009 Teil 7 Kapitel 5.7 in der Berechnung berücksichtigt werden.

Abweichend hiervon darf eine bedarfsabhängige Volumenstromregelung bei Fensterlüftung nur für die Kategorie IDA-C6 (Gassensoren) zum Ansatz gebracht werden. Die Anwendung dieses Lüftungskonzeptes setzt eine automatisierte, bedarfsgeregelte Fensterlüftung mit motorisierten Beschlägen oder Klappen sowie entsprechende Gassensoren voraus. Die Sensoren und das

Lüftungskonzept sind für alle Räume der jeweiligen Zone nach planerischen Regeln festzulegen und die Sensoren in regelmäßigen Abständen zu kalibrieren.

6.16 Hilfsenergie

Der spezifische Primärenergiebedarf Hilfsenergie für das Heizungssystem und die Heizungsfunktion der raumluftechnischen Anlage, das Kühlsystem und die Kühlfunktion der raumluftechnischen Anlage sowie für die Befeuchtung, die Trinkwarmwasserbereitung und die Beleuchtung $q_{aux,p}$ ist zu bilanzieren. 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:

$$q_{aux,p} = \frac{(Q_{h,aux} + Q_{c,aux} + Q_{h^*,aux} + Q_{w,aux}) \cdot f_{p,Strom-Mix}}{A_n} \quad (26)$$

mit

$q_{aux,p}$	kWh/(m ² a)	Spezifischer Primärenergiebedarf Hilfsenergie für das Heizungssystem und die Heizungsfunktion der raumluftechnischen Anlage, das Kühlsystem und die Kühlfunktion der raumluftechnischen Anlage sowie für die Befeuchtung, die Trinkwarmwasserbereitung und die Beleuchtung
$Q_{h,aux}$	kWh/a	Hilfsenergie für das Heizsystem gemäß DIN V 18599-5
$Q_{c,aux}$	kWh/a	Hilfsenergie für die Raumluftechnik und Klimakälte gemäß DIN V 18599-7
$Q_{h^*,aux}$	kWh/a	Hilfsenergie für die Wärmebereitstellung der RLT-Anlage gemäß DIN V 18599-5
$Q_{w,aux}$	kWh/a	Hilfsenergie für die Trinkwasserbereitstellung gemäß DIN V 18599-8
$f_{p,Strom-Mix}$	-	Primärenergiefaktor für den Energieträger „Strom-Mix“ entsprechend Tabelle 33

6.17 Sonstiges

Werden in einem Nichtwohngebäude bauliche oder anlagentechnische Komponenten eingesetzt, für die keine anerkannten Regeln der Technik vorliegen, so sind für diese Komponenten die Referenz Ausführungen nach Kapitel 2.4 anzusetzen.

6.17.1 Bewertung von beweglichen Sonnenschutzsystemen

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

	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 13: Parameter a zur Bewertung der Aktivierung von beweglichen manuell- oder zeitgesteuerten Sonnenschutzvorrichtungen für verschiedene Flächeneigungen

	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	

Tabelle 14: Parameter a zur Bewertung der Aktivierung von beweglichen strahlungsabhängig geregelten Sonnenschutzvorrichtungen für verschiedene Flächenneigungen

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 dem Parameter $a = 0$ einzusetzen.

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

6.17.2 Wärmebrücken

Wärmebrücken sind bei der Ermittlung des Heizwärme- und des Kühlenergiebedarfs auf eine der folgenden Arten zu berücksichtigen:

1. Berücksichtigung durch Erhöhung der Wärmedurchgangskoeffizienten um den Wärmebrückenkorrekturwert $\Delta U_{WB}=0,10 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ für die gesamte wärmeübertragende Gebäudehüllfläche A.
2. Bei Einhaltung der Planungs- und Ausführungsbeispiele nach DIN 4108 Bbl2, Berücksichtigung durch Erhöhung der Wärmedurchgangskoeffizienten um den Wärmebrückenkorrekturwert $\Delta U_{WB}=0,05 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ für die gesamte wärmeübertragende 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 der Anschlüsse eines Bauteils berücksichtigt, so kann für dieses Bauteil der pauschale Aufschlag entfallen.

6.17.3 Aneinander gereichte Bebauung

Bei der Berechnung von aneinandergereichten 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 Raum-Solltemperatur 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.

6.17.4 Sonstige Randbedingungen

Bei der Berechnung sind folgende Randbedingungen anzusetzen:

Kenngröße	Randbedingungen
Heizunterbrechung	Absenkbetrieb mit der Dauer gemäß den Nutzungsrandbedingungen in Tabelle 4 der DIN 18599-10 ist zu verwenden.
Solare Wärmegewinne über opake Bauteile	Bei der Bestimmung der solaren Wärmegewinne für das Referenzgebäude ist vereinfacht ein Wärmedurchgangskoeffizient der opaken Bauteile $U=0,32 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ anzusetzen. Emissionsgrad der Außenfläche für Wärmestrahlung $\varepsilon = 0,8$ Strahlungsabsorptionsgrad an opaken Oberflächen $\alpha = 0,5$; für dunkle Dächer kann abweichend $\alpha = 0,8$ angenommen werden, wenn dies auch im Planungsfall angegeben wird.

Tabelle 15: Sonstige Randbedingungen zur Berechnung nach DIN V 18599

6.18 Vereinfachungen für die Berechnung beim Baukörper

Für die energetische Bilanzierung eines Nichtwohngebäudes entsprechend Kapitel 2.1 dürfen die im Folgenden beschriebenen Vereinfachungen angewandt werden. Für die vereinfachte Berechnung stehen zwei Ansätze zur Verfügung:

- Vereinfachte Zuweisung der thermischen Gebäudehülle nach Kapitel 6.18.1
- Ein-Zonen-Modell nach Kapitel 6.20

Das Ein-Zonen-Modell darf nur angewendet werden, wenn die vereinfachte Zuweisung der thermischen Gebäudehülle nicht plausibel angewendet werden kann. Dies ist im Rahmen des Nachweises über die Gesamtenergieeffizienz zu begründen.

6.18.1 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, unbeheizte Räume oder gegen Erdreich)
- $F_{e,x}$ - 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

$$A_{i,Z} = A_{i,ges} \cdot \frac{A_{N,i,Z}}{A_{N,i,ges}} \quad (27)$$

mit

$A_{i,Z}$	m^2	Die der Zone Z zugewiesene Fläche der Bauteilkategorie i
$A_{i,ges}$	m^2	Gesamtfläche der Bauteilkategorie i
$A_{N,i,Z}$	m^2	Gewichtete Zonenfläche der Zone Z für die Bauteilkategorie i

$A_{N,i,ges}$ m^2 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:

$$H'_{T,i,Z} = H'_{T,i} \quad (28)$$

mit

$H'_{T,i,Z}$	W/(m ² K)	Der Fläche $A_{i,Z}$ zugewiesener spezifischer Transmissionswärmetransferkoeffizient
$H'_{T,i}$	W/(m ² K)	Für die Bauteilkategorie i ermittelter mittlerer spezifischer Transmissionswärmetransferkoeffizient

Die vereinfachte Zuweisung der thermischen Gebäudehülle ist nicht zulässig für

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

In diesen Fällen müssen die entsprechenden Bauteilflächen für die betreffenden Zonen individuell auf Zonenebene gemäß Kapitel 6.18.1.2 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.

Bei der vereinfachten Hüllflächenzuweisung von Gebäude- auf Zonenebene werden Umschließungsflächen thermisch nichtkonditionierter Zonen nicht betrachtet. Flächen und Bauteile sind, wenn für andere Berechnungen erforderlich, separat auf Zonenebene zu definieren.

6.18.1.1 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 6.18.1 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:

$$A_{i,ges} = \sum_j A_{i,j} - \sum_{j,Z} A_{i,j,Z} \quad (29)$$

mit

$A_{i,j}$	m^2	Teilfläche des Bauteils j, die der Bauteilkategorie i zugeordnet ist
$A_{i,j,Z}$	m^2	Teilfläche des Bauteils j, die auf Zonenebene definiert wird und die der Bauteilkategorie i zugeordnet ist
$A_{i,ges}$	m^2	Gesamtfläche 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 beispielsweise 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 $\tau_{D65,SNA}$ (SNA: Sonnenschutz und/oder Blendschutz nicht aktiviert) nach DIN V 18599 Teil 4
- die Minderungsfaktoren für Rahmen und Versprossung k_1

Bei opaken Bauteilen betrifft dies folgende Größen:

- Spezifischer Transmissionswärmetransferkoeffizient H'_T
- Strahlungsabsorptionsgrad α

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

$$H'_{T,i} = \frac{\sum_j (A_{i,j} - A_{i,j,z}) H'_{T,i,j}}{A_{i,\text{ges}}} \quad (30)$$

mit

$H'_{T,i,j}$ W/(m²K) 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 nach folgender Gleichung:

$$A_{N,i,\text{ges}} = \sum_z A_{N,i,z} \quad (31)$$

mit

$A_{N,i,\text{ges}}$ m² Summe der gewichteten Zonenflächen für die Bauteilkategorie i

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

- Verbauungsindex I_V für lineare Verbauung. Dieser ist allen Fenstern der jeweiligen Orientierung zuzuordnen.
- Verschattungsfaktor F_S für bauliche Verschattung je Orientierung. Dieser ist allen Fenstern der jeweiligen Orientierung zuzuordnen.
- Der Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz n_{50} . Dieser ist jeder Zone eines Gebäudes zuzuordnen.
- Parameter zur Aktivierung beweglicher Sonnenschutzvorrichtungen a.

6.18.1.2 Erfassung auf Zonenebene

Auf Zonenebene können unterschiedlich 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:

$$A_{N,i,z} = A_{N,z} \cdot f_{i,z} \quad (32)$$

mit

$A_{N,z}$	m ²	Nettogrundfläche der Zone z
$f_{i,z}$	-	Gewichtungsfaktor für die Bauteilkategorie i der Zone z

Die Gewichtungsfaktoren sind entsprechend Tabelle 16 auf Zonenebene zu definieren. Bei der vereinfachten Erfassung der Fensterflächen, kann eine Fensterfläche als „nicht vorhanden“ angenommen werden, wenn die spezifische Fensterfläche der betroffenen Orientierung weniger als 0,03 m²_{Fensterfläche} je m² Nettogrundfläche der Zone entspricht.

Bauteilkategorie/Gewichtungsfaktor	Bauteile gegen Außenluft oder unbeheizt	
	nicht vorhanden	vorhanden
Außenwand	$f_{AW,z} = 0$	$f_{AW,z} = 1$
Dach	$f_{Da,z} = 0$	$f_{Da,z} = 1$
Fußboden	$f_{Fb,z} = 0$	$f_{Fb,z} = 1$
Fenster (je Orientierung x)	$f_{Fe,z,x} = 0$	$f_{Fe,z,x} = 1$

Tabelle 16 – Gewichtungsfaktoren für die jeweilige Bauteilkategorie

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

Auf Zonenebene werden folgende weitere Größen definiert:

- Die wirksame Wärmespeicherefähigkeit C_{wirk} einer Zone ist zu klassifizieren in leichte, mittlere oder schwere Bauart. Die Ermittlung der wirksamen Wärmespeicherefähigkeit und Klassifizierung der Bauart erfolgt entsprechend Kapitel 1.2.5.
- 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 der Netto-Luftvolumina aus den einzelnen Zonen.
- Es ist anzugeben, wie die Zone konditioniert wird.

6.18.2 Vereinfachte Ermittlung der Tageslichtversorgung

Alternativ zur detaillierten Berechnung kann für die vereinfachte Berechnung der Tageslichtversorgung das folgende Rechenmodell genutzt werden. Dieses Modell ist für die einfache Modellierung mehrgeschossiger Gebäude konzipiert.

Je Zone und Orientierung kann ein Tageslichtbereich angesetzt werden. Dieser ist nach DIN V 18599 Teil 4 in einen Tageslichtbereich mit einer tageslichtversorgten Fläche A_{TL} und einer nicht tageslichtversorgten Fläche 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. Es gelten die Zonierungsrichtlinien der DIN V 18599, Teil 1 zur Bildung von Zonen.

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 den Tageslichtquotienten.

Für jede Zone ist die mittlere Sturzhöhe h_{St} und die mittlere Fensterhöhe h_{Fe} für ein typisches Fenster zu erfassen. Kann die Abschätzung der mittleren Sturzhöhe oder der mittleren Fensterhöhe aufgrund sehr unterschiedlicher Fensterpositionierungen und/oder –geometrien in einer Zone nicht einfach durchgeführt werden, so können diese auch als flächengewichtetes Mittel über alle Fenster einer Zone ermittelt werden.

Die charakteristische Fensterbreite $b_{Fe,i}$ wird über die gesamte Fensterfläche je Orientierung in Abhängigkeit der mittleren Fensterhöhe h_{Fe} ermittelt. Begrenzt wird diese Breite mit der maximal möglichen Breite einer Zone, welche sich durch die Fassadenfläche je Orientierung (Fenster + Wand) dividiert durch die mittlere Zonenhöhe h_z ergibt.

$$b_{Fe,i} = \min \left(\frac{A_{Fe,i} + A_{Wa,i}}{h_z} \cdot f_{F,ai}; \frac{A_{Fe,i}}{h_{Fe}} \right) \quad (33)$$

mit

$b_{Fe,i}$	m	Charakteristische Fensterbreite einer Zone je Orientierung i
$A_{Fe,i}$	m ²	Fensterfläche einer Zone je Orientierung i
$A_{Wa,i}$	m ²	Außenwandfläche einer Zone je Orientierung i
h_z	m	Mittlere Zonenhöhe
h_{Fe}	m	Mittlere Fensterhöhe in der Zone
$f_{F,ai}$	m ² /m ²	Korrekturfaktor für Innenmaßbezug; Standardwert=0,9 m ² /m ²

Der mittlere charakteristische Außenwandumfang der Zongeometrie $b_{Zone,ges}$ ermittelt sich durch die Summe aller Außenfassadenflächen (Fenster + Wand) dividiert durch die mittlere Zonenhöhe h_z . Dieser Wert entspricht näherungsweise der umlaufenden Außenfassadenlänge.

$$b_{Zone,ges} = \frac{\sum_i A_{Fe,i} + A_{Wa,i}}{h_z} \cdot f_{F,ai} \quad (34)$$

mit

$b_{Zone,ges}$	m	Charakteristischer Außenwandumfang einer Zone
----------------	---	---

Die charakteristische Raumtiefe a_R ermittelt sich in Abhängigkeit des mittleren charakteristischen Außenwandumfangs. Die Raumtiefe wird für jeden orientierten Tageslichtbereich i angesetzt.

$$a_R = a_{R,i} = \frac{A_z}{\frac{\sum_i A_{Fe,i} + A_{Wa,i}}{h_z} \cdot f_{F,ai}} = \frac{A_z}{b_{Zone,ges}} \quad (35)$$

mit

$b_{Zone,ges}$	m	Charakteristischer Außenwandumfang einer Zone
$a_{R,i}$	m	Charakteristische Raumtiefe je Orientierung i

Zur überschlägigen Bestimmung der Positionierung der Fenster in einer Zone wird ein repräsentativer Mittelwert der Fassade gebildet. Für die Berechnung der Tageslichtversorgung ist die Fensterfläche $A_{RB,TL,i}$ oberhalb der Nutzebene h_{Fe} nach folgender Gleichung zu bestimmen.

$$A_{RB,TL,i} = \frac{\min(h_{Fe}; h_{St} - h_{Ne}) \cdot A_{Fe,i}}{h_{Fe}} \quad (36)$$

mit
 $A_{RB,TL,i}$ m² Fensterfläche oberhalb der Arbeitsebene je Orientierung i

Die maximale Tiefe des Tageslichtbereichs wird gemäß DIN V 18599 Teil 4 bestimmt.

$$a_{TL,max,i} = 2,5 \cdot (h_{St} - h_{Ne}) \quad (37)$$

mit
 $a_{TL,max,i}$ m Maximale Tiefe des Tageslichtbereichs je Orientierung i

Es gilt die Berücksichtigung des 1,25-Kriteriums nach DIN V 18599 Teil 4.

$$\begin{aligned} \text{wenn} \quad & a_{TL,max,i} \leq (a_{R,i} - 0,25 \cdot a_{TL,max,i}) \\ \text{dann} \quad & a_{TL,i} = a_{TL,max,i} \\ \text{sonst} \quad & a_{TL,i} = a_{R,i} \end{aligned} \quad (38)$$

mit
 $a_{TL,max,i}$ m Maximale Tiefe des Tageslichtbereichs je Orientierung i
 $a_{TL,i}$ m Tiefe des Tageslichtbereichs je Orientierung i
 $a_{R,i}$ m Charakteristische Raumtiefe je Orientierung i

Wenn Fensterflächen über alle orientierten Fassaden einer Zone in einer Lochfassade angeordnet sind, so kann die Breite des Tageslichtbereichs vereinfacht um die halbe Tiefe erhöht werden.

$$\begin{aligned} \text{wenn « ja », dann gilt} \quad & b_{TL,i} = b_{Fe,i} + \frac{a_{TL,i}}{2} \\ \text{wenn « nein », dann gilt} \quad & b_{TL,i} = b_{Fe,i} \end{aligned} \quad (39)$$

mit
 $b_{TL,i}$ m Breite des Tageslichtbereichs je Orientierung i
 $b_{Fe,i}$ m Charakteristische Fensterbreite einer Zone je Orientierung i
 $a_{TL,i}$ m Tiefe des Tageslichtbereichs je Orientierung i

Mit diesen Daten kann die tageslichtversorgte Fläche $A_{TL,i}$ je Orientierung nach folgender Gleichung bestimmt werden:

$$A_{TL,i} = a_{TL,i} \cdot b_{TL,i} \quad (40)$$

mit
 $A_{TL,i}$ m² Tageslichtversorgte Fläche in einer Zone für die Orientierung i

Damit die Summe der tageslichtversorgten Flächen nicht größer werden kann als die Zonenfläche, wird bei der Bestimmung der tageslichtversorgten Fläche A_{TL} für die gesamte Zone die maximale tageslichtversorgte Fläche begrenzt.

$$A_{TL} = \min \left(\sum_i A_{TL,i}; A_Z \right) \quad (41)$$

mit
 A_{TL} m² Tageslichtversorgte Fläche in einer Zone
 $A_{TL,i}$ m² Tageslichtversorgte Fläche in einer Zone für die Orientierung i
 A_Z m² Nettogrundfläche der Zone Z

Die nicht tageslichtversorgte Fläche A_{KL} berechnet sich aus der Differenz der Nettogrundfläche A_Z und der mit tageslichtversorgten Fläche A_{TL} einer Zone.

$$A_{KL} = A_Z - A_{TL} \quad (42)$$

mit
 A_{KL} m^2 Nicht tageslichtversorgte Fläche in einer Zone

6.18.3 Temperaturkorrekturfaktoren F_x für den Heiz- und den Kühlfall

Für den Heizfall können die F_x -Werte entsprechend DIN V 18599-Teil 2, Tabelle 3 angesetzt, die Monatsmitteltemperaturen gemäß Tabelle 18 und Tabelle 19 oder die F_x -Werte nach Tabelle 20 und Tabelle 21 verwendet werden.

Für den Kühlfall können die Monatsmitteltemperaturen gemäß Tabelle 18 und Tabelle 19 oder die F_x -Werte nach Tabelle 20 und Tabelle 21 verwendet werden.

Zur Ermittlung der Monatsmitteltemperaturen nach Tabelle 18 und Tabelle 19 oder die F_x -Werte nach Tabelle 20 und Tabelle 21 ist eine Einstufung des unconditionierten Bereichs nach folgenden Kriterien vorzunehmen:

- Dämmstandard: Der unconditionierte Bereich ist entsprechend seines Dämmstandards einzustufen. Der Dämmstandard eines unconditionierten Bereiches ist definiert über den spezifischen Wärmetransferkoeffizienten $H'_{T,ue}$ in $W/(m^2K)$.
- Solare Lasten: Der unconditionierte 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 unconditionierten Glasvorbaus.
- Tiefe im Erdreich: Grenzt der unconditionierte 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.

6.18.3.1 Einstufung in Abhängigkeit des Dämmstandards

Der Dämmstandard der unconditionierten Zone ist nach folgender Tabelle einzuordnen.

Dämmstandard der angrenzenden Zone	Rechenwert für $H'_{T,ue}$
keine Dämmung ($H'_{T,ue} > 1,3$)	1,50 $W/(m^2K)$
schlecht ($0,7 < H'_{T,ue} < 1,3$)	1,00 $W/(m^2K)$
mittel ($0,4 < H'_{T,ue} < 0,7$)	0,50 $W/(m^2K)$
gut ($0,15 < H'_{T,ue} < 0,4$)	0,25 $W/(m^2K)$

Tabelle 17: Definition der Dämmstandards der betrachteten Zonen

6.18.3.2 Einstufung in Abhängigkeit der solaren Lasten

In Abbildung 8 wird das Raumbilanzmodell für die unconditionierte Zone mit solaren Erträgen dargestellt.

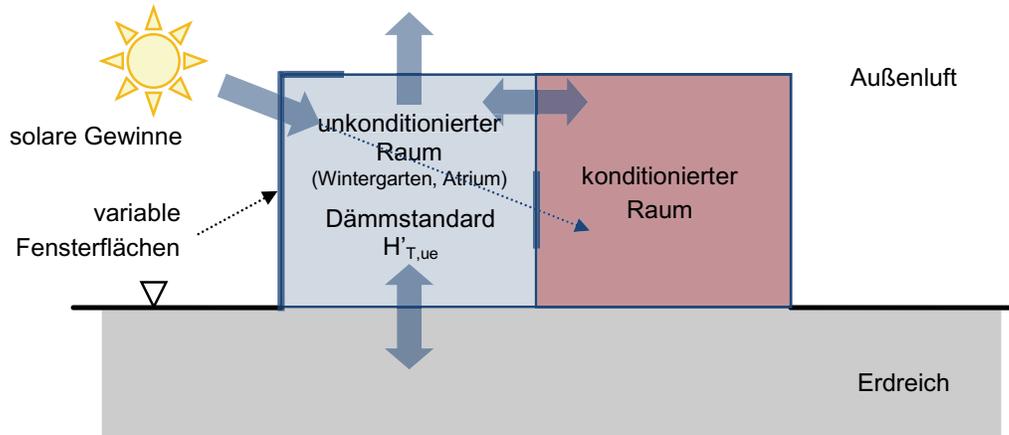


Abbildung 8: Schema des Raumbilanzmodells zur Untersuchung des Einflusses unconditionierter Zonen mit solaren Einstrahlungen auf die thermische Energiebilanz

Die in den Tabellen angegebenen Rechenwerte sind für eine Konfiguration ohne Sonnenschutz ermittelt. Bei Anwendung von Sonnenschutzsystemen kann der Fensterflächenanteil vergrößert werden, ohne dass sich die solaren Gewinne erhöhen. Die mögliche Vergrößerung des Fensterflächenanteils richtet sich nach der Effizienz des Sonnenschutzes. Es wird zwischen zwei Anwendungsfällen unterschieden:

- 1) Einstufung der unconditionierten Zone in Abhängigkeit des Fensterflächenanteils. Diese Einstufung kann Anwendung finden, wenn es sich um einfache Glasvorbauten mit einer Fensterfläche in der Fassade handelt und der Fensterflächenanteil zudem leicht abgeschätzt werden kann.
- 2) Einstufung der unconditionierten Zone in Abhängigkeit der grundflächenbezogenen Fensterfläche $f_{Fe,An,u}$. Bei Atrien mit verschiedenen Glasflächen, bzw. bei Glasflächen in unterschiedlichen Orientierungen, ist die Bestimmung des Fensterflächenanteils nicht immer leicht möglich. Die Ermittlung der grundflächenbezogenen Fensterfläche gibt Aufschluss über die in die unconditionierte Zone eintreffenden solaren Gewinne, welche in Abhängigkeit der Orientierung korrigiert werden können.

Bei der Einschätzung sind insbesondere für nach Norden und horizontal orientierte Glasflächen Korrekturen erforderlich. Über nordorientierte Fenster oder Fenster ohne direkte Einstrahlung werden geringere solare Einstrahlungen bilanziert. Entsprechend höhere Einstrahlungen ergeben sich für horizontal orientierte Fensterflächen. In Anlehnung an das Verfahren zum sommerlichen Wärmeschutz nach Kapitel 1.2 sind Fensterflächen nach der Himmelsrichtung zu gewichten.

Die modifizierte grundflächenbezogene Fensterfläche $f_{Fe,An,u}$ ergibt sich für unterschiedliche Orientierungen nach folgender Gleichung:

$$f_{Fe,An,u} = \frac{\sum_i A_{fe,(O,S,W),i} + 0,4 \cdot \sum_i A_{fe,N,i} + 1,4 \cdot \sum_i A_{fe,H,i}}{A_{n,u}} \quad (43)$$

mit

$f_{Fe,An,u}$	m^2/m^2	Grundflächenbezogene Fensterfläche
$A_{n,u}$	m^2	Grundfläche der unconditionierten Zone

$A_{fe,(O,S,W),i}$	m^2	Fläche der nach Osten, Süden oder Westen (Nord-Ost über Süd nach Nord-West) orientierten Fenster i
$A_{fe,N,i}$	m^2	Fläche der nach Norden (Nord-West über Nord nach Nord-Ost) orientierten Fenster i sowie Flächen von Fenstern, die dauernd verschattet sind
$A_{fe,H,i}$	m^2	Fläche von horizontalen oder geneigten Fenstern i bzw. transparenten Bauteilen i mit $0^\circ \leq \text{Neigung} \leq 60^\circ$

Die Einordnung ist aus folgenden Diagrammen abzulesen.

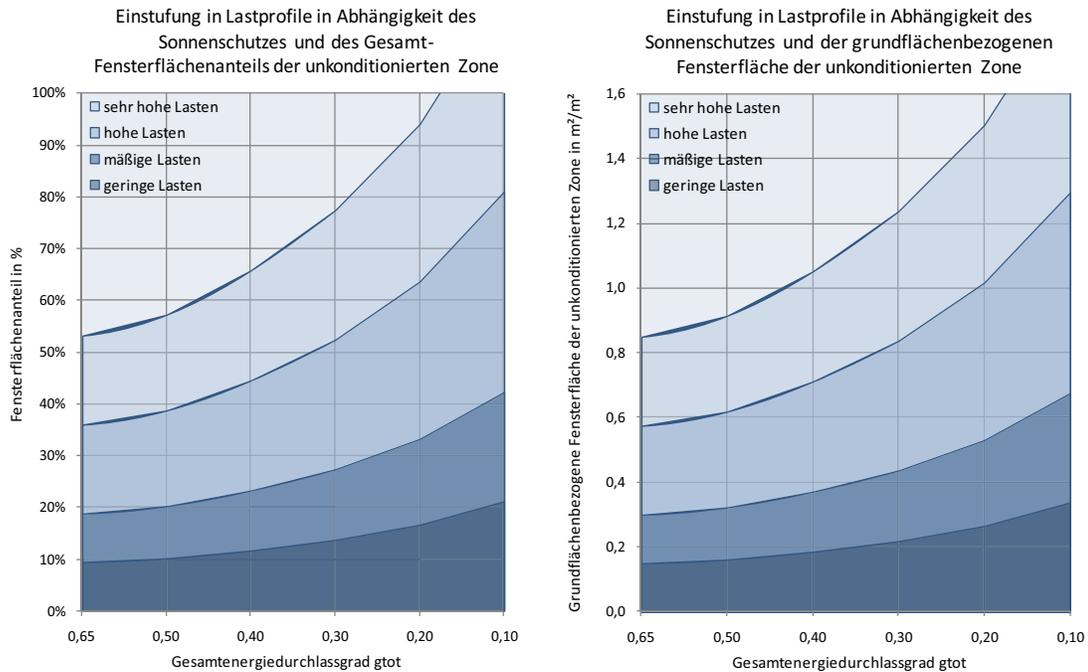


Abbildung 9: Einschätzung der Höhe der solaren Einträge einer unkonditionierten Zone in Abhängigkeit des Sonnenschutzes und des Fensterflächenanteils.

6.18.3.3 Einstufung in Abhängigkeit der Tiefe im Erdreich

Eine unkonditionierte Zone wird vereinfacht in Abhängigkeit der Tiefe im Erdreich abgebildet. Das folgende Bild verdeutlicht den Parameter zur Einordnung nach der Lage im Erdreich. Erforderliche Parameter sind die Tiefe der unkonditionierten Zone im Erdreich und deren Dämmstandard.

Monatsmittelwerte der Innentemperatur unconditionierter benachbarter Zonen

Zone **ohne** interne und/oder solare Lasten

Dämmstandard	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
keine Dämmung ($H'_{T,ue} > 1,3$)	0,1	1,7	5,0	10,0	13,6	16,5	18,5	18,4	14,9	9,9	5,6	2,3
schlecht ($0,7 < H'_{T,ue} < 1,3$)	0,5	2,0	5,3	10,2	13,7	16,5	18,5	18,5	15,0	10,1	5,9	2,6
mittel ($0,4 < H'_{T,ue} < 0,7$)	1,3	2,9	6,0	10,7	14,0	16,7	18,6	18,6	15,2	10,6	6,6	3,4
gut ($0,15 < H'_{T,ue} < 0,4$)	2,5	3,9	6,9	11,3	14,4	16,9	18,7	18,8	15,6	11,2	7,4	4,5

Zone mit **geringen** internen und/oder solaren Lasten

Dämmstandard	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
keine Dämmung ($H'_{T,ue} > 1,3$)	0,8	2,4	5,9	11,3	14,7	17,7	19,7	19,4	15,9	10,8	6,3	2,8
schlecht ($0,7 < H'_{T,ue} < 1,3$)	1,5	3,1	6,5	12,0	15,3	18,2	19,8	19,9	16,5	11,3	6,8	3,4
mittel ($0,4 < H'_{T,ue} < 0,7$)	3,0	4,6	8,0	13,8	16,7	19,5	20,4	20,2	17,8	12,6	8,1	4,6
gut ($0,15 < H'_{T,ue} < 0,4$)	5,0	6,6	10,0	16,1	18,5	19,0	21,1	20,8	19,5	14,2	9,7	6,2

Zone mit **mäßigen** internen und/oder solaren Lasten

Dämmstandard	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
keine Dämmung ($H'_{T,ue} > 1,3$)	1,5	3,2	6,7	12,6	15,8	18,8	20,4	20,1	17,0	11,6	6,9	3,3
schlecht ($0,7 < H'_{T,ue} < 1,3$)	2,5	4,1	7,7	13,8	16,8	19,8	21,1	20,7	18,0	12,5	7,7	4,0
mittel ($0,4 < H'_{T,ue} < 0,7$)	4,6	6,3	10,0	16,8	19,2	20,3	22,4	21,8	18,5	14,4	9,5	5,7
gut ($0,15 < H'_{T,ue} < 0,4$)	7,4	9,0	12,9	16,2	18,6	21,5	23,6	22,9	19,7	16,9	11,8	7,9

Zone mit **hohen** internen und/oder solaren Lasten

Dämmstandard	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
keine Dämmung ($H'_{T,ue} > 1,3$)	2,5	4,3	8,2	15,2	18,4	20,9	22,9	22,0	19,0	12,9	7,8	4,0
schlecht ($0,7 < H'_{T,ue} < 1,3$)	3,8	5,6	9,7	17,5	18,9	22,3	24,4	23,2	19,4	14,3	8,9	4,9
mittel ($0,4 < H'_{T,ue} < 0,7$)	6,7	8,7	13,2	18,8	21,5	25,1	27,2	25,4	21,7	17,4	11,5	7,1
gut ($0,15 < H'_{T,ue} < 0,4$)	10,4	12,6	17,5	21,6	24,0	27,7	29,8	27,6	23,8	16,7	14,7	9,9

Zone mit **sehr hohen** internen und/oder solaren Lasten

Dämmstandard	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
keine Dämmung ($H'_{T,ue} > 1,3$)	3,4	5,3	9,6	17,8	19,7	23,3	25,4	23,9	19,9	14,2	8,7	4,6
schlecht ($0,7 < H'_{T,ue} < 1,3$)	5,0	7,1	11,6	18,7	21,7	25,5	27,6	25,6	21,6	16,1	10,1	5,8
mittel ($0,4 < H'_{T,ue} < 0,7$)	8,7	11,1	16,3	22,9	25,5	29,7	31,8	28,9	24,8	17,1	13,4	8,5
gut ($0,15 < H'_{T,ue} < 0,4$)	13,1	15,8	15,3	26,9	29,1	33,6	35,8	32,1	27,8	19,3	17,4	11,7

Tabelle 18: Mittlere Zonentemperaturen in °C einer unconditionierten Zone mit internen und/oder solaren Lasten

Zone $h_e < 0,5\text{m}$ Tiefe im Erdreich

Dämmstandard	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
keine Dämmung ($H'_{T,ue} > 1,3$)	2,4	4,0	6,8	11,1	13,8	15,9	17,6	17,6	14,5	10,3	6,9	4,3
schlecht ($0,7 < H'_{T,ue} < 1,3$)	3,4	4,9	7,6	11,5	14,0	16,0	17,5	17,5	14,6	10,7	7,5	5,2
mittel ($0,4 < H'_{T,ue} < 0,7$)	5,2	6,5	8,8	12,3	14,5	16,3	17,6	17,7	15,1	11,7	8,8	6,7
gut ($0,15 < H'_{T,ue} < 0,4$)	6,8	7,9	10,0	13,2	15,2	16,7	18,0	18,1	15,7	12,7	10,1	8,2

Zone $h_e < 1,0\text{m}$ Tiefe im Erdreich

Dämmstandard	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
keine Dämmung ($H'_{T,ue} > 1,3$)	2,7	4,3	7,0	11,2	13,8	15,9	17,4	17,4	14,4	10,3	7,0	4,5
schlecht ($0,7 < H'_{T,ue} < 1,3$)	3,7	5,2	7,7	11,6	14,0	15,9	17,4	17,4	14,5	10,8	7,7	5,3
mittel ($0,4 < H'_{T,ue} < 0,7$)	5,4	6,7	9,0	12,4	14,5	16,2	17,5	17,5	15,0	11,6	8,9	6,9
gut ($0,15 < H'_{T,ue} < 0,4$)	6,9	8,0	10,1	13,2	15,1	16,7	17,9	17,9	15,7	12,6	10,1	8,3

Zone $h_e < 2,0\text{m}$ Tiefe im Erdreich

Dämmstandard	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
keine Dämmung ($H'_{T,ue} > 1,3$)	3,6	5,1	7,7	11,5	13,9	15,8	17,2	17,1	14,2	10,5	7,4	5,2
schlecht ($0,7 < H'_{T,ue} < 1,3$)	4,5	5,9	8,3	11,9	14,1	15,9	17,1	17,0	14,4	10,9	8,1	6,0
mittel ($0,4 < H'_{T,ue} < 0,7$)	5,9	7,2	9,3	12,5	14,5	16,1	17,3	17,2	14,9	11,7	9,2	7,3
gut ($0,15 < H'_{T,ue} < 0,4$)	7,2	8,3	10,3	13,2	15,1	16,5	17,7	17,7	15,6	12,6	10,3	8,5

Zone $h_e < 3,0\text{m}$ Tiefe im Erdreich

Dämmstandard	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
keine Dämmung ($H'_{T,ue} > 1,3$)	5,4	6,7	9,0	12,2	14,2	15,8	16,8	16,5	14,1	10,9	8,4	6,6
schlecht ($0,7 < H'_{T,ue} < 1,3$)	5,9	7,1	9,3	12,3	14,3	15,8	16,8	16,6	14,3	11,3	8,8	7,0
mittel ($0,4 < H'_{T,ue} < 0,7$)	6,7	7,8	9,8	12,7	14,6	16,0	17,0	17,0	14,8	11,9	9,6	7,9
gut ($0,15 < H'_{T,ue} < 0,4$)	7,6	8,6	10,5	13,3	15,0	16,4	17,5	17,5	15,5	12,7	10,5	8,8

Zone $h_e > 3,0\text{m}$ Tiefe im Erdreich

Dämmstandard	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
keine Dämmung ($H'_{T,ue} > 1,3$)	5,4	6,7	8,9	12,1	14,1	15,7	16,7	16,4	14,0	10,9	8,3	6,5
schlecht ($0,7 < H'_{T,ue} < 1,3$)	5,8	7,1	9,2	12,3	14,2	15,7	16,7	16,5	14,2	11,2	8,7	7,0
mittel ($0,4 < H'_{T,ue} < 0,7$)	6,6	7,7	9,7	12,6	14,5	15,9	16,9	16,9	14,7	11,8	9,5	7,8
gut ($0,15 < H'_{T,ue} < 0,4$)	7,4	8,5	10,4	13,2	14,9	16,3	17,4	17,4	15,3	12,6	10,3	8,7

Tabelle 19: Mittlere Zonentemperaturen in °C einer unconditionierten Zone die an Erdreich grenzt

Temperaturkorrekturfaktoren für unkonditionierte Zonen

Zone **ohne** interne und/oder solare Lasten

Dämmstandard	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
keine Dämmung ($H'_{T,ue} > 1,3$)	0,94	0,95	0,95	0,96	0,92	0,87	0,86	0,96	0,93	0,93	0,94	0,95
schlecht ($0,7 < H'_{T,ue} < 1,3$)	0,92	0,93	0,93	0,94	0,91	0,85	0,85	0,94	0,92	0,92	0,93	0,93
mittel ($0,4 < H'_{T,ue} < 0,7$)	0,88	0,89	0,89	0,90	0,87	0,83	0,82	0,90	0,88	0,88	0,89	0,89
gut ($0,15 < H'_{T,ue} < 0,4$)	0,83	0,84	0,84	0,85	0,82	0,79	0,79	0,85	0,83	0,83	0,84	0,84

Zone mit **geringen** internen und/oder solaren Lasten

Dämmstandard	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
keine Dämmung ($H'_{T,ue} > 1,3$)	0,91	0,91	0,90	0,85	0,79	0,66	0,52	0,64	0,78	0,86	0,91	0,92
schlecht ($0,7 < H'_{T,ue} < 1,3$)	0,88	0,88	0,86	0,79	0,72	0,57	0,49	0,50	0,71	0,82	0,87	0,90
mittel ($0,4 < H'_{T,ue} < 0,7$)	0,81	0,81	0,77	0,64	0,56	0,34	0,31	0,41	0,52	0,72	0,80	0,84
gut ($0,15 < H'_{T,ue} < 0,4$)	0,72	0,71	0,66	0,45	0,35	0,43	0,12	0,22	0,29	0,59	0,70	0,76

Zone mit **mäßigen** internen und/oder solaren Lasten

Dämmstandard	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
keine Dämmung ($H'_{T,ue} > 1,3$)	0,88	0,88	0,85	0,74	0,66	0,46	0,31	0,44	0,64	0,80	0,87	0,90
schlecht ($0,7 < H'_{T,ue} < 1,3$)	0,83	0,83	0,79	0,64	0,54	0,29	0,12	0,26	0,50	0,73	0,82	0,86
mittel ($0,4 < H'_{T,ue} < 0,7$)	0,74	0,73	0,66	0,39	0,27	0,21	-0,25	-0,09	0,43	0,57	0,71	0,78
gut ($0,15 < H'_{T,ue} < 0,4$)	0,62	0,60	0,50	0,44	0,34	0,00	-0,60	-0,43	0,26	0,37	0,58	0,68

Zone mit **hohen** internen und/oder solaren Lasten

Dämmstandard	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
keine Dämmung ($H'_{T,ue} > 1,3$)	0,83	0,82	0,77	0,53	0,36	0,11	-0,41	-0,16	0,36	0,69	0,81	0,87
schlecht ($0,7 < H'_{T,ue} < 1,3$)	0,78	0,76	0,68	0,34	0,30	-0,14	-0,83	-0,52	0,29	0,58	0,75	0,82
mittel ($0,4 < H'_{T,ue} < 0,7$)	0,65	0,61	0,48	0,22	0,00	-0,61	-1,62	-1,23	-0,03	0,33	0,59	0,71
gut ($0,15 < H'_{T,ue} < 0,4$)	0,49	0,43	0,23	-0,01	-0,29	-1,07	-2,38	-1,90	-0,33	0,39	0,40	0,58

Zone mit **sehr hohen** internen und/oder solaren Lasten

Dämmstandard	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
keine Dämmung ($H'_{T,ue} > 1,3$)	0,79	0,77	0,69	0,31	0,21	-0,31	-1,12	-0,74	0,22	0,59	0,76	0,84
schlecht ($0,7 < H'_{T,ue} < 1,3$)	0,72	0,69	0,57	0,23	-0,02	-0,69	-1,75	-1,28	-0,02	0,44	0,68	0,78
mittel ($0,4 < H'_{T,ue} < 0,7$)	0,56	0,50	0,30	-0,12	-0,47	-1,41	-2,95	-2,32	-0,46	0,36	0,48	0,64
gut ($0,15 < H'_{T,ue} < 0,4$)	0,37	0,27	0,36	-0,45	-0,89	-2,09	-4,08	-3,30	-0,89	0,18	0,24	0,48

Tabelle 20: Temperaturkorrekturfaktoren für eine unkonditionierte Zone mit internen und/oder solaren Lasten

Zone $h_e < 0,5\text{m}$ Tiefe im Erdreich

Dämmstandard	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
keine Dämmung ($H'_{T,ue} > 1,3$)	0,84	0,84	0,84	0,87	0,90	0,96	1,13	1,22	0,99	0,90	0,87	0,85
schlecht ($0,7 < H'_{T,ue} < 1,3$)	0,79	0,79	0,80	0,83	0,87	0,95	1,14	1,24	0,97	0,87	0,83	0,81
mittel ($0,4 < H'_{T,ue} < 0,7$)	0,72	0,72	0,73	0,76	0,81	0,90	1,11	1,20	0,90	0,79	0,75	0,73
gut ($0,15 < H'_{T,ue} < 0,4$)	0,65	0,65	0,66	0,69	0,74	0,82	1,00	1,08	0,81	0,71	0,68	0,66

Zone $h_e < 1,0\text{m}$ Tiefe im Erdreich

Dämmstandard	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
keine Dämmung ($H'_{T,ue} > 1,3$)	0,82	0,83	0,83	0,86	0,90	0,97	1,16	1,27	1,00	0,90	0,86	0,84
schlecht ($0,7 < H'_{T,ue} < 1,3$)	0,78	0,78	0,79	0,83	0,87	0,96	1,18	1,29	0,98	0,87	0,82	0,80
mittel ($0,4 < H'_{T,ue} < 0,7$)	0,71	0,71	0,72	0,76	0,81	0,91	1,15	1,25	0,92	0,79	0,75	0,72
gut ($0,15 < H'_{T,ue} < 0,4$)	0,64	0,64	0,66	0,69	0,74	0,83	1,03	1,11	0,82	0,71	0,68	0,66

Zone $h_e < 2,0\text{m}$ Tiefe im Erdreich

Dämmstandard	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
keine Dämmung ($H'_{T,ue} > 1,3$)	0,78	0,78	0,79	0,83	0,88	0,98	1,24	1,38	1,02	0,89	0,84	0,81
schlecht ($0,7 < H'_{T,ue} < 1,3$)	0,74	0,75	0,76	0,80	0,86	0,97	1,25	1,39	1,00	0,85	0,80	0,77
mittel ($0,4 < H'_{T,ue} < 0,7$)	0,68	0,69	0,70	0,75	0,81	0,93	1,21	1,33	0,93	0,79	0,73	0,70
gut ($0,15 < H'_{T,ue} < 0,4$)	0,63	0,63	0,65	0,69	0,75	0,85	1,09	1,18	0,84	0,71	0,67	0,64

Zone $h_e < 3,0\text{m}$ Tiefe im Erdreich

Dämmstandard	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
keine Dämmung ($H'_{T,ue} > 1,3$)	0,71	0,71	0,72	0,78	0,84	0,99	1,35	1,55	1,04	0,85	0,78	0,74
schlecht ($0,7 < H'_{T,ue} < 1,3$)	0,68	0,69	0,70	0,76	0,84	0,99	1,35	1,53	1,02	0,83	0,76	0,72
mittel ($0,4 < H'_{T,ue} < 0,7$)	0,65	0,65	0,67	0,73	0,81	0,95	1,28	1,42	0,95	0,77	0,71	0,67
gut ($0,15 < H'_{T,ue} < 0,4$)	0,61	0,62	0,63	0,68	0,75	0,87	1,14	1,24	0,85	0,71	0,66	0,63

Zone $h_e > 3,0\text{m}$ Tiefe im Erdreich

Dämmstandard	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
keine Dämmung ($H'_{T,ue} > 1,3$)	0,71	0,71	0,72	0,78	0,86	1,01	1,38	1,58	1,05	0,86	0,78	0,74
schlecht ($0,7 < H'_{T,ue} < 1,3$)	0,69	0,69	0,71	0,77	0,85	1,00	1,38	1,55	1,03	0,83	0,76	0,72
mittel ($0,4 < H'_{T,ue} < 0,7$)	0,65	0,66	0,68	0,74	0,82	0,97	1,31	1,45	0,96	0,78	0,71	0,68
gut ($0,15 < H'_{T,ue} < 0,4$)	0,62	0,62	0,64	0,70	0,77	0,89	1,18	1,28	0,87	0,72	0,66	0,64

Tabelle 21: Temperaturkorrekturfaktoren für eine unkonditionierte Zone die an Erdreich grenzt

6.18.4 Vereinfachte Abbildung der Verschattung

Die vereinfachte Verschattung wird auf Gebäudeebene je orientierte Fassade durchgeführt. Zur vereinfachten Berücksichtigung der Verschattung werden gemäß Tabelle 22 Verschattungswinkel pauschal für jede Fassade eines Gebäudes definiert. Dabei wird nach der Orientierung unterschieden.

Es sind die Verschattungssituationen für die Horizontverschattung und Überhangverbauung abzubilden. Auf die Berücksichtigung von seitlichen Verschattungseinflüssen kann bei Anwendung des vereinfachten Verfahrens verzichtet werden. Der Verschattungswinkel für seitliche Verschattung wird bei der vereinfachten Verschattungsbewertung in der Berechnung mit 0° angesetzt.

Bei der Horizontverschattung ist der mittlere Abschattungswinkel auf die mittlere Fassade zu bestimmen.

Eine Überhangverbauung, wie Balkone und sonstige Auskragungen, kann nur dann vereinfacht abgebildet werden, wenn diese auch regelmäßig in einer Fassade vorkommt. Im vereinfachten Verfahren ist eine Verschattung durch Überhangverbauung zu berücksichtigen, wenn für den überwiegenden Teil einer Fassade (>50%) eine regelmäßige Überhangverbauung vorkommt. Dabei ist der Verschattungswinkel für eine typische und repräsentative Situation zu bestimmen und dient als Klassifizierungswinkel für die gesamte Fassade.

Die entsprechenden Verschattungswinkel werden in der Berechnung allen Fenstern der jeweiligen Orientierung zugeordnet. Sie sind für die thermischen Bilanzen und für die Berechnung des Strombedarfs für Beleuchtung zu berücksichtigen. Für die Energiebilanz ist jeweils der Rechenwert für die Verschattungsklasse zu verwenden.

Horizontverschattungswinkel				
Verschattungsklasse	keine	gering	mittel	hoch
Winkelbereich alle Orientierungen	0° - 5°	5° - 15°	15° - 30°	> 30°
Rechenwert für alle Orientierungen	2,5°	10°	22,5°	35°
Verschattungswinkel für Überhangverbauung				
Verschattungsklasse	keine	gering	mittel	hoch
Winkelbereich alle Orientierungen	0° - 15°	15° - 35°	35° - 50°	> 50°
Rechenwert für alle Orientierungen	7,5°	25°	42,5°	55°

Tabelle 22: Rechenwerte für Verschattungswinkel bei Horizont- und Überhangverbauung

Für auf Zonenebene detailliert eingegebene Fensterflächen kann der Verschattungswinkel auch detailliert eingegeben werden.

6.18.5 Weitere Vereinfachungen beim Baukörper

Es sind folgende weitere Vereinfachungen für die Berechnung zulässig:

- Transmissionswärmeströme von gekühlten zu ungekühlten Bereichen müssen nicht berücksichtigt werden.
- Bei mechanischer Lüftung mit Überströmung zwischen 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, thermisch nicht konditionierten 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:

$$g_{\perp, res} = g_{\perp} F_{F,ue} \tau_{eu,e} \quad (44)$$

$$g_{tot, res} = g_{tot} F_{F,ue} \tau_{eu,e} \quad (45)$$

mit

$g_{\perp, res}$	-	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 4

Die vereinfachte Berechnung der Transmission zu unkonditionierten Bereichen (Räumen oder Vorbauten) kann über Temperaturkorrekturfaktoren F_x oder mittlere monatliche Zonentemperaturen gemäß Kapitel 6.18.3 erfolgen.

6.19 Vereinfachungen für die Berechnung der Anlagentechnik

Für die Ausstellung des Ausweises und des Nachweises über die Gesamtenergieeffizienz eines Nichtwohngebäudes auf der Grundlage einer Energiebedarfsberechnung dürfen die im Folgenden aufgeführten Vereinfachungen bei der Anlagentechnik angewandt werden.

6.19.1 Heizung - Speicherung

Wenn ein Heizungsspeicher vorhanden ist, wird folgende Randbedingung gesetzt:

- Umwälzpumpe für den Pufferspeicher vorhanden.

6.19.2 Heizung - Verteilung

Die folgenden Standardwerte können verwendet werden, sofern die Angaben für die Berechnung erforderlich sind. Sie repräsentieren einen Neubaustandard und orientieren sich an den Mindestanforderungen aus Kapitel 1:

- Art der Hauptverteilung: Zweirohrheizung
- Strangleitungen und Anbindeleitungen: innenliegend
- Umwälzpumpe in Verteilung vorhanden
- Betriebsart, wenn Raumheizung und mindestens eine Zone mit Absenkbetrieb angeschlossen, dann Absenkbetrieb, sonst Abschaltbetrieb (Die Betriebsart ist mit der Einstellung der Zonen abzugleichen. Wird auf Zonenebene ein Absenkbetrieb gewählt, so gilt dies auch für die Anlagentechnik)
- Außentemperaturgeführte Kesseltemperaturregelung
- Wasserinhalt Erzeuger: $>0,15$ l/kW
- Hydraulisch abgeglichenes Rohrnetz

- Heizungspumpe auf Bedarf ausgelegt
- Pumpe nicht bekannt. Leistung berechnet sich aus p_{hyd} , mit $b=1,0$
- Thermisch/mechanischer Stellantrieb

Hilfsenergiebedarf der Wärmeverteilung

Zur vereinfachten Berechnung des Hilfsenergiebedarfs der Wärmeverteilung ist die Regelungsart der Pumpe zu wählen.

- Variabler Druck
- Konstanter Druck

Diese Auswahl wird gesondert für die folgenden Bereiche getroffen

- RLT-Verteilung
- Gebäude-Verteilung

Sie bezieht sich auf alle Pumpen der jeweiligen Bereiche.

Wärmeverluste der Verteilungen

Für die Heizungsverteilungen ist der Dämmstandard entsprechend Tabelle 23 zu wählen. Die aufgeführten U-Werte gelten für die Verteil-, Strang- und Anbindeleitungen eines Verteilkreises gleichermaßen.

	Alle Leitungsarten
Standardwerte (Mindestanforderungen)	0,20 W/(mK)
Verbesserte Anforderungen (Passivhausstandard)	0,14 W/(mK)

Tabelle 23: Dämmstandards von Verteilungen

Die in der Berechnung zu verwendenden Vor- und Rücklaufemperatur können vereinfacht aus dem gewählten Übergabesystem bestimmt werden. Es sind die folgenden Temperaturpaarungen je Übergabesystem zu verwenden:

Übergabesysteme/Heizsysteme	Vorlauf-/Rücklaufemperatur in °C
Freie Heizflächen	70/55 °C
Fußbodenheizung	40/30 °C
Flächenheizung (Betonkernaktivierung/Wandheizung)	40/30 °C
Luftheizung	70/55 °C
Deckenstrahlplatten	70/55 °C
RLT-Kreise	70/55 °C

Tabelle 24: Standardtemperaturpaarungen verschiedener Übergabesysteme

Leitungslängen: Die Leitungslängen des Gebäudeverteilkreises ergeben sich aus den Gebäudeabmessungen nach DIN V 18599 Teil 100:2009. Die so ermittelten Leitungslängen werden durch die Anzahl der Verteilkreise für die Raumheizung geteilt. Die Anzahl der Verteilkreise ergibt sich aus der Anzahl der unterschiedlichen Übergabesysteme für die Heizung.

6.19.3 Trinkwarmwasser – Verteilung

Für die vereinfachte Berechnung der Wärmeverluste der Trinkwarmwasserverteilleitungen können folgende Vereinfachungen verwendet werden:

Standardwerte

Die Standardwerte repräsentieren einen Neubau und orientieren sich an den Mindestanforderungen aus Kapitel 1:

- Strangleitungen: innenliegend
- Zirkulationspumpe vorhanden
- Regelung: geregelt
- Zirkulationspumpe auf Bedarf ausgelegt

Wärmeverluste der Verteilleitungen

Dämmstandard der Verteilleitungen: Auszuwählen ist der Dämmstandard entsprechend Tabelle 23. Die aufgeführten U-Werte gelten für die Verteil-, Strang- und Anbindeleitungen eines Verteilkreises gleichermaßen.

Leitungslängen: Die Leitungslängen des Gebäudeverteilkreises ergeben sich aus den Gebäudeabmessungen nach DIN V 18599 Teil 100:2009

6.19.4 Hilfsenergie Kühl- und Kaltwasserverteilung

Zur vereinfachten Berechnung der Hilfsenergie zur Kühl- und Kaltwasserverteilung können Standardwerte verwendet werden, bzw. ergeben sich die Eingabewerte aus der Definition der sonstigen Anlagenparameter. Es ist eine der folgenden Betriebsweise der Pumpen anzugeben:

- Saisonale sowie Nacht- und Wochenendabschaltung: Hier werden die Pumpen durch externe Gewerke an- oder abgeschaltet (z.B. Zeitsteuerung).
- Vollautomatisierter bedarfsgesteuerter Betrieb: Dies entspricht einer Pumpenschaltung unter Beachtung des aktuellen Kühlbedarfs, z.B. über Regelverfahren oder Gebäudeautomation.

Diese Auswahl der Pumpenbetriebsart wird einmal für jede Kälteerzeugereinheit getroffen und bezieht sich auf alle Pumpen der Verteilkreise (Gebäudekühlkreis, RLT-Kühlkreis, Primärkreis, Rückkühlkreis) dieser Einheit.

Die für die vereinfachte Berechnung zu verwendenden Standardwerte sind in Tabelle 25 definiert. Bei den Werten handelt es sich um typische Werte für Neubauten.

		Gebäude- kühlkreis	RLT-Kühlkreis	Primärkreis	Rückkühlkreis
Pumpe					
Pumpenleistung	-	bekannt	bekannt	bekannt	bekannt
Pumpenregelung	-	geregelt	geregelt	geregelt	geregelt
Adaption	-	elektronisch adaptiert	elektronisch adaptiert	elektronisch adaptiert	elektronisch adaptiert
Druckverlust im Verteilkreis					
WÜ Erzeuger	-	keiner	keiner	Platten- verdampfer	Verflüssiger
WÜ Verbraucher	-	abhängig von Übergabesystem	zentraler Luftkühler	-	-
Übergabe		Wasser/ Wasser ¹	-	-	-
Kühlturm	-	-	-	-	geschlossen
Rückschlagventile	-	keine	keine	keine	keine
Regelventile	-	Dreiwegeventil Umlenk	Drosselventil stetig	Dreiwegeventil Umlenk	keine
Ventilautorität		0,4	0,4	0,4	0,4
Anteil Einzelwiderstände		0,3	0,3	0,5	0,5
Druckgefälle	kPa/m	0,25	0,25	0,15	0,15
max. Länge Verteilung	m	Gleichung (46)	80	30	80
Abstand zur Übergabe	m		40	15	40
Aufbau Verteilkreis					
Überströmung vorhanden		ja	ja	nein	nein
Überströmverhältnis		3%	3%	-	-
hydraulisch abgeglichenes Rohrnetz		ja	ja	ja	ja
Verteilkreis (Pumpe gehört zu einer Bestandsanlage)		nein	nein	nein	nein
hydraulische Entkopplung des Primärkreises		ja	ja	ja	nein
Einsatz von Umlenkventilen im Verbraucherkreis		ja	nein	ja	nein
Volumenstromanpassung durch Parallelschaltung von Pumpen		nein	nein	nein	nein
Kälte-träger		Wasser	Wasser	Wasser	Glycol
1) wenn Übergabesystem Kühldecke oder Bauteilaktivierung, sonst keine					

Tabelle 25: Standardwerte zur vereinfachten Ermittlung des Hilfsenergiebedarfs für Kühl- und Kaltwasserverteilung

Die maximale Länge der Kälteverteilung $l_{\max,c}$ berechnet sich nach folgender Gleichung

$$l_{\max,c} = l_{\text{geb}} \frac{A_c}{A_n} \quad (46)$$

mit

$l_{\max,c}$	m	Länge Kälteverteilung (Gebäudekreis)
l_{geb}	m	Gesamtlänge der Kälteverteilung berechnet aus den Gebäudeabmessungen nach DIN 18599-Teil 7 - Gl.32
A_c	m ²	Summe der über den Gebäudekreis gekühlten Zonenflächen
A_n	m ²	Energiebezugsfläche

Die so ermittelten Leitungslängen $l_{\max,c}$ werden durch die Anzahl der Gebäudeverteilkreise geteilt. Die Anzahl der Verteilkreise ergibt sich aus der Anzahl der Übergabesysteme, d.h. für jedes Übergabesystem

wird ein Gebäudeverteilkreis angenommen. Die Übergabesysteme werden nach den Kaltwassertemperaturen aus DIN V 18599 Teil 7, Tabelle 8 unterschieden.

Es ist nur der Hilfsenergieaufwand von tatsächlich vorhandenen Verteilkreisen zu berücksichtigen. Die Anzahl der Gebäudekühlkreise und RLT-Kühlkreise ergeben sich aus dem oben beschriebenen Verfahren. Ein Primärkreis wird in jedem Fall berücksichtigt, da in den Standardannahmen z.B. die Druckverluste des Verdampfers dem Primärkreis zugeordnet sind.

Der Rückkühlkreis wird berücksichtigt, wenn eine wassergekühlte Kompressionskälteanlage mit Rückkühler vorhanden ist. Im Fall einer luftgekühlten Kompressionskältemaschine ist der Stromaufwand der Rückkühlung bereits in der Nennkälteleistungszahl berücksichtigt und es ist kein Rückkühlkreis zu berücksichtigen.

6.20 Ein-Zonen-Modell

Im vereinfachten Verfahren „Ein-Zonen-Modell“ kann die energetische Bilanzierung abweichend von Kapitel 6.9 unter Verwendung eines Ein-Zonen-Modells durchgeführt werden. Das vereinfachte Verfahren gilt für

1. Bürogebäude, ggf. mit Verkaufseinrichtungen, Gewerbebetrieben oder Gaststätten,
2. Gebäude des Groß- und Einzelhandels mit höchstens 1.000 m² Energiebezugsfläche, wenn neben der Hauptnutzung nur Büro-, Lager-, Sanitär- oder Verkehrsflächen vorhanden sind
3. Gewerbebetriebe mit höchstens 1.000 m² Energiebezugsfläche, wenn neben der Hauptnutzung nur Büro-, Lager-, Sanitär- oder Verkehrsflächen vorhanden sind
4. Schulen, Kindergärten und -tagesstätten und ähnliche Einrichtungen
5. Beherbergungsstätten ohne Schwimmhalle, Sauna oder Wellnessbereiche und
6. Bibliotheken.

Es kann angewendet werden, wenn

- a) die Summe der Nettogrundflächen aus der Hauptnutzung gemäß Tabelle 26, Spalte 3 und den Verkehrsflächen des Gebäudes mehr als zwei Drittel der gesamten Nettogrundfläche des Gebäudes beträgt,
- b) in dem Gebäude die Beheizung und die Trinkwarmwasserbereitung für alle Räume auf dieselbe Art erfolgt,
- c) das Gebäude nicht gekühlt wird,
- d) höchstens 10% der Energiebezugsfläche des Gebäudes durch Glühlampen, Halogenlampen oder durch die Beleuchtungsart indirekt nach DIN 18599-4 beleuchtet werden und
- e) außerhalb der Hauptnutzfläche keine raumlufttechnische Anlage eingesetzt wird, deren Werte für die spezifische Leistungsaufnahme der Ventilatoren die Mindestanforderungen nach Abschnitt 1.7 überschreiten.

Das vereinfachte Verfahren kann auch angewendet werden, wenn

- a) nur ein Serverraum gekühlt wird und die Nennleistung des Gerätes für den Kältebedarf 12 kW nicht übersteigt. In dem Fall sind der spezifische Gesamt-Primärenergiebedarf im Referenzgebäude und im zu bewertenden Gebäude pauschal um 650 kWh/(m²a) je gekühlte Nettogrundfläche des Serverraums zu erhöhen, oder
- b) in einem Bürogebäude eine Verkaufseinrichtung, ein Gewerbebetrieb oder eine Gaststätte gekühlt wird und die Nettogrundfläche der gekühlten Räume jeweils 450 m² nicht überschreitet. In dem Fall sind der spezifische Gesamt-Primärenergiebedarf im Referenzgebäude und im zu bewertenden Gebäude pauschal um 50 kWh/(m²a) je

gekühlte Nettogrundfläche der Verkaufseinrichtung, des Gewerbebetriebs oder der Gaststätte zu erhöhen.

6.20.1 Besondere Randbedingungen und Maßgaben für das Ein-Zonen-Modell

Abweichend von Kapitel 6.9 ist bei der energetischen Bilanzierung die entsprechende Nutzung nach Tabelle 26, Spalte 4 zu verwenden. Der Nutzenergiebedarf für Trinkwarmwasser ist mit dem Wert aus Spalte 5 in Ansatz zu bringen.

Nr.	Gebäudetyp	Hauptnutzung	Nutzung (Nr. gem. DIN 18599-10, Tabelle 4	Nutzenergiebedarf Trinkwarmwasser bezogen auf Energiebezugsfläche
	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	Gebäude des Groß- und Einzelhandels bis 1000 m ² Energiebezugsfläche	Groß-, Einzelhandel/ Kaufhaus	Einzelhandel / Kaufhaus (Nr. 6)	0
3	Gewerbebetriebe bis 1000 m ² Energiebezugsfläche	Gewerbe	Werkstatt, Montage, Fertigung (Nr. 22)	1,5 kWh je Beschäftigten und Tag
4	Schule, Kindergarten und - tagesstätte, ähnliche Einrichtungen	Klassenzimmer, Aufenthaltsraum	Klassenzimmer/ Gruppenraum (Nr.8)	ohne Duschen: 85 Wh/(m ² d) mit Duschen: 250 Wh/(m ² d)
5	Turnhalle	Turnhalle	Turnhalle (Nr.31)	1,5 kWh je Person und Tag
6	Beherbergungsstätte ohne Schwimmhallen, Sauna oder Wellnessbereich	Hotelzimmer	Hotelzimmer (Nr. 11)	250 Wh/(m ² d)
7	Bibliothek	Lesesaal, Freihandbereich	Bibliothek, Lesesaal (Nr. 28)	30 Wh/(m ² d)

Tabelle 26 – Randbedingungen für das vereinfachte Verfahren für die Berechnung des Primärenergiebedarfs

Es sind alle weiteren Ansätze und Randbedingungen gemäß Kapitel 6.1 bis 6.17 anzuwenden. Der Primärenergiebedarf für Beleuchtung kann vereinfacht für den Bereich der Hauptnutzung berechnet werden, der die energetisch ungünstigsten Tageslichtverhältnisse aufweist.

6.21 Berechnungen des Gesamt-CO₂-Emissionskennwerts

Die Gesamt-CO₂-Emissionen der technischen Gewerke berechnen sich analog zum jeweiligen Primärenergiebedarf gemäß Kapitel 6.10 bis 6.16, wobei in den Gleichungen anstelle des Primärenergiefaktors $f_{p,x}$ die Umweltfaktoren $f_{CO_2,x}$ des jeweiligen Energieträgers entsprechend Tabelle 34 angesetzt werden. Der Gesamt-CO₂-Emissionskennwert ergibt sich als Summe der CO₂-Emissionskennwerte aller technischen Gewerke.

$$q_{CO_2} = q_{h,CO_2} + q_{ww,CO_2} + q_{l,CO_2} + q_{v,CO_2} + q_{c,CO_2} + q_{m,CO_2} + q_{aux,CO_2} \quad (47)$$

mit

q_{CO_2}	kgCO ₂ /(m ² a)	Gesamt-CO ₂ -Emissionskennwert des Gebäudes
q_{h,CO_2}	kgCO ₂ /(m ² a)	CO ₂ -Emissionskennwert Heizung gemäß Kapitel 6.10 unter Berücksichtigung des Umweltfaktors $f_{CO_2,x}$ anstelle des Primärenergiefaktors $f_{p,x}$
q_{ww,CO_2}	kgCO ₂ /(m ² a)	CO ₂ -Emissionskennwert Trinkwarmwasser gemäß Kapitel 6.10 unter Berücksichtigung des Umweltfaktors $f_{CO_2,x}$ anstelle des Primärenergiefaktors $f_{p,x}$
q_{l,CO_2}	kgCO ₂ /(m ² a)	CO ₂ -Emissionskennwert Beleuchtung gemäß Kapitel 6.10 unter Berücksichtigung des Umweltfaktors $f_{CO_2,x}$ anstelle des Primärenergiefaktors $f_{p,x}$
q_{v,CO_2}	kgCO ₂ /(m ² a)	CO ₂ -Emissionskennwert Luftförderung gemäß Kapitel 6.10 unter Berücksichtigung des Umweltfaktors $f_{CO_2,x}$ anstelle des Primärenergiefaktors $f_{p,x}$
q_{c,CO_2}	kgCO ₂ /(m ² a)	CO ₂ -Emissionskennwert Kälte gemäß Kapitel 6.10 unter Berücksichtigung des Umweltfaktors $f_{CO_2,x}$ anstelle des Primärenergiefaktors $f_{p,x}$
q_{m,CO_2}	kgCO ₂ /(m ² a)	CO ₂ -Emissionskennwert Dampfbefeuchtung gemäß Kapitel 6.10 unter Berücksichtigung des Umweltfaktors $f_{CO_2,x}$ anstelle des Primärenergiefaktors $f_{p,x}$
q_{aux,CO_2}	kgCO ₂ /(m ² a)	CO ₂ -Emissionskennwert Hilfsenergie gemäß Kapitel 6.10 unter Berücksichtigung des Umweltfaktors $f_{CO_2,x}$ anstelle des Primärenergiefaktors $f_{p,x}$
$f_{CO_2,x}$		Umweltfaktor des Energieträgers x

7 Ermitteln der Verbrauchskennwerte Wärme und Strom für bestehende Nichtwohngebäude

Für die Bestimmung des Verbrauchsindex Wärme $V_{\text{index,w}}$ und des Verbrauchsindex Strom $V_{\text{index,s}}$ gemäß Kapitel 3.3 wird im Folgenden die Ermittlung der Referenzkennwerte und Verbrauchskennwerte beschrieben. Dabei können die Vereinfachungen gemäß den folgenden Kapiteln verwendet werden. Bei der Ausstellung von Ausweisen über die Gesamtenergieeffizienz sind unabhängig davon ob Vereinfachungen zur Berechnung verwendet wurden, als Vergleichsmaßstab die Referenzkennwerte gemäß Kapitel 7.1 heranzuziehen. Zur Bildung der Referenzkennwerte und Verbrauchskennwerte ist die Energiebezugsfläche nach Kapitel 6.2 zu verwenden.

7.1 Bilden der Referenzkennwerte Wärme und Strom

Der Energieverbrauch von Nichtwohngebäuden hängt stark von deren Nutzung und dem Umfang der Konditionierung ab. Daher ist zur Effizienzbewertung der Vergleich der Verbrauchskennwerte mit geeigneten Referenzkennwerten erforderlich. Die hier verwendeten objektspezifischen Referenzkennwerte beschreiben den Verbrauch eines Gebäudes mit einer für bestehende Gebäude typischen energetischen Effizienz. Dabei wird die gleiche Nutzung und Konditionierung wie beim zu bewertenden Gebäude angesetzt. Die Referenzkennwerte für Wärme $e_{\text{Ref,w}}$ und Strom $e_{\text{Ref,s}}$ ergeben sich als Summe der Referenzkennwerte der folgenden technischen Gewerke.

$$e_{\text{Ref,w}} = e_{\text{Ref,h,w}} + e_{\text{Ref,ww,w}} + e_{\text{Ref,c,w}} + e_{\text{Ref,hum,w}} \quad (48)$$

$$e_{\text{Ref,s}} = e_{\text{Ref,h,s}} + e_{\text{Ref,ww,s}} + e_{\text{Ref,l}} + e_{\text{Ref,v}} + e_{\text{Ref,c,s}} + e_{\text{Ref,hum,s}} + e_{\text{Ref,fac}} + e_{\text{Ref,ds}} + e_{\text{Ref,cs}} \quad (49)$$

mit

$e_{\text{Ref,w}}$	kWh/(m ² a)	Referenzkennwert des Gebäudes für Wärme
$e_{\text{Ref,s}}$	kWh/(m ² a)	Referenzkennwert des Gebäudes für Strom
$e_{\text{Ref,h,w}}$	kWh/(m ² a)	Referenzkennwert Heizung – Wärme
$e_{\text{Ref,h,s}}$	kWh/(m ² a)	Referenzkennwert Heizung – Strom
$e_{\text{Ref,ww,w}}$	kWh/(m ² a)	Referenzkennwert Trinkwarmwasser – Wärme
$e_{\text{Ref,ww,s}}$	kWh/(m ² a)	Referenzkennwert Trinkwarmwasser – Strom
$e_{\text{Ref,l}}$	kWh/(m ² a)	Referenzkennwert Beleuchtung
$e_{\text{Ref,v}}$	kWh/(m ² a)	Referenzkennwert Luftförderung
$e_{\text{Ref,c,w}}$	kWh/(m ² a)	Referenzkennwert Kühllälte – Wärme
$e_{\text{Ref,c,s}}$	kWh/(m ² a)	Referenzkennwert Kühllälte – Strom
$e_{\text{Ref,hum,w}}$	kWh/(m ² a)	Referenzkennwert Be- und Entfeuchtung – Wärme (humidity)
$e_{\text{Ref,hum,s}}$	kWh/(m ² a)	Referenzkennwert Be- und Entfeuchtung – Strom (humidity)
$e_{\text{Ref,fac}}$	kWh/(m ² a)	Referenzkennwert Arbeitshilfen (facility)
$e_{\text{Ref,ds}}$	kWh/(m ² a)	Referenzkennwert Diverse Technik (diverse services)
$e_{\text{Ref,cs}}$	kWh/(m ² a)	Referenzkennwert Zentrale Dienste (central services)

In Anrechnung gebracht werden dürfen bei der Bildung der Referenzkennwerte nur Gewerke, die im zu bewertenden Gebäude vorhanden sind. Grundlage zur Ermittlung der Referenzwerte sind unter anderem die in Tabelle 27 angegebenen zonenbezogenen Teilenergiekennwerte.

	Standardnutzung	Hauptnutzung	Heizung	Warmwasser	Beleuchtung	Luftförderung	Kühlkälte	Arbeitshilfen
		kWh/(m²a)						
1	Einzel- und Gruppenbüro	x	114	9	33	26	16	23
2	Großraumbüro (ab sieben Arbeitsplätzen)	x	126	9	48	31	25	29
3	Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar	x	140	0	35	52	17	3
4	Schalterhalle	x	117	0	30	13	9	14
5	Einzelhandel/Kaufhaus (ohne Kühlprodukte)	x	127	4	48	27	16	11
6	Einzelhandel/Kaufhaus (mit Kühlprodukten)	x	129	4	50	27	4	36
7	Klassenzimmer (Schulen)	x	139	31	9	23	4	6
8	Hörsaal, Auditorium	x	190	0	22	61	13	5
9	Bettzimmer	x	247	88	51	90	12	13
10	Hotelzimmer	x	105	153	28	59	14	24
11	Kantine (Essbereich)	x	108	144	9	44	7	4
12	Restaurant (Essbereich)	x	180	173	35	90	12	6
13	Gewerbeküchen (Kochen mit Strom)	x	883	0	65	220	92	720
14	Gewerbeküchen (Kochen mit Gas)	x	1183	0	65	220	92	420
15	Gewerbeküche - Vorbereitung, Lager	x	246	0	34	73	19	72
16	WC und Sanitäräume		111	0	16	13	3	0
17	Sonstige Aufenthaltsräume		110	0	21	32	11	3
18	Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume		90	0	2	9	2	0
19	Verkehrsfläche		110	0	12	0	2	0
20	Verkehrsfläche ohne Tageslicht		110	0	17	0	2	0
21	Lager		91	0	9	11	2	0
22	Lager mit Leseaufgaben		91	0	18	11	2	0
23	Serverraum in Rechenzentren	x	0	0	62	26	537	1314
24	Werkstatt	x	114	27	36	64	10	79
25	Zuschauerbereich	x	227	0	11	60	8	0
26	Theater - Foyer	x	139	0	13	60	5	0
27	Bühne	x	170	0	106	2	47	0
28	Messe/Kongress	x	180	0	9	19	5	3
29	Ausstellungsräume und Museum	x	146	0	13	27	5	0
30	Bibliothek - Lesesaal	x	99	0	42	76	30	0
31	Bibliothek - Freihandbereich	x	110	0	24	19	7	0
32	Bibliothek - Magazin und Depot	x	105	0	8	20	2	0
33	Sporthalle	x	141	32	31	35	9	0
34	Parkhäuser/Tiefgaragen (Privatnutzung)		0	0	5	28	0	0
35	Parkhäuser/Tiefgaragen (öffentlich)		0	0	14	107	0	0
36	Wohnen	x	120	20	4	0	0	30

Tabelle 27 – Zonenflächenbezogene Teilenergiekennwerte unterschiedlicher Gewerke

Für Nutzungen die nicht direkt einer Standardnutzung aus Tabelle 29 entsprechen, ist entweder eine andere vergleichbare Nutzung oder aber das Profil 17 „Sonstige Aufenthaltsräume“ zu verwenden.

7.2 Zonierung

Um die Nutzungs- und Konditionierungssituation des zu bewertenden Gebäudes abzubilden, wird die Nettogrundfläche des Gebäudes in Zonen unterteilt und für jede Zone die Nettogrundfläche A_Z bestimmt. Ausschlaggebend für die Zonierung sind Nutzung und Art der Konditionierung. In einem ersten Schritt werden entsprechende Nutzungszonen gebildet. Hierzu werden Bereiche gleicher Nutzung identifiziert und diesen jeweils eine der in Tabelle 27 aufgeführten Standardnutzungen zugeordnet. Ist die vorliegende Nutzung nicht in den Standardnutzungen enthalten, so ist die Standardnutzung mit der größten energetischen Übereinstimmung zu wählen. In einem zweiten Schritt sind die Nutzungszonen weiter zu unterteilen, sofern sie Flächenbereiche mit unterschiedlicher Konditionierung aufweisen.

Die Standardnutzung „23 Serverraum in Rechenzentren“ darf nur gewählt werden, wenn in dem zu bewertenden Gebäude EDV-Dienstleistungen auch für andere Gebäude erbracht werden und wenn für

diese externe Dienstleistung mehr als die Hälfte des Stromverbrauchs der Servereinheiten aufgewendet wird. Nicht verstanden werden unter dieser Standardnutzung Serverräume oder Serverschränke, die überwiegend das zu bewertende Gebäude selbst versorgen. Diese sind über den Referenzkennwert „Zentrale Dienste“ entsprechend Kapitel 7.11 zu berücksichtigen.

Die Standardnutzungen „13 Gewerbeküchen (Kochen mit Strom)“ und „14 Gewerbeküchen (Kochen mit Gas)“ dürfen nur gewählt werden, wenn überwiegend Essen für kommerzielle Zwecke (Restaurant, Kantine, Mensa...) gekocht wird. Nicht verstanden werden unter diesen Standardnutzungen Küchen, in denen die Mitarbeiter selber gelegentlich ihr Mittagessen zubereiten bzw. aufwärmen.

Zulässige Vereinfachungen bei der Zonierung sind in Kapitel 7.12 beschrieben.

7.3 Referenzkennwert Heizung

Der Referenzkennwert Heizung umfasst den Endenergieaufwand zur Beheizung des Gebäudes auf die Solltemperatur in der Nutzungszeit sowie auf eine Absenkttemperatur außerhalb der Nutzungszeit. Der Referenzkennwert Heizung leistet je nach Wärmeerzeuger einen Beitrag zum Referenzkennwert Wärme und/oder Strom. Er berechnet sich wie folgt.

$$e_{\text{Ref},h,w} = (1 - f_{h,el}) \frac{\sum_i q_{\text{TK},h,i} A_z}{A_n} f_{\text{NGF}} \quad (50)$$

$$e_{\text{Ref},h,s} = f_{h,el} 0,9 \frac{\sum_i q_{\text{TK},h,i} A_z}{A_n} f_{\text{NGF}} \quad (51)$$

mit

$e_{\text{Ref},h,w}$	kWh/(m ² a)	Referenzkennwert Heizung – Wärme
$e_{\text{Ref},h,s}$	kWh/(m ² a)	Referenzkennwert Heizung – Strom
$f_{h,el}$	-	Durch elektrische Wärmeerzeuger beheizter Anteil der Energiebezugsfläche A_n
$q_{\text{TK},h,i}$	kWh/(m ² a)	Teilenergiekennwert Heizung für die Standardnutzung der Zone i entsprechend Tabelle 27
A_z	m ²	Nettogrundfläche der Zone
A_n	m ²	Energiebezugsfläche des Gebäudes
f_{NGF}	-	Faktor zur Anpassung der tabellierten Kennwerte an die tatsächliche Gebäudegröße

Die Teilenergiekennwerte für das technische Gewerk Heizung $q_{\text{TK},h}$ sind für die unterschiedlichen Standardnutzungen in Tabelle 27 aufgeführt.

Die dort tabellierten Kennwerte sind für ein Gebäude mit einer Nettogrundfläche von 5.000 m² ermittelt. Die Umrechnung der Kennwerte auf die Größe des zu bewertenden Gebäudes erfolgt über den Größenskalierungsfaktor f_{NGF} . Dieser berechnet sich wie folgt.

$$f_{\text{NGF}} = 4,53 A_n^{-0,215} + 0,27 \quad (52)$$

Der Anteil der elektrischen Beheizung wird auf Gebäudeebene definiert und über den Faktor $f_{h,el}$ quantifiziert. Er entspricht dem Flächenanteil der Energiebezugsfläche A_n , der durch elektrische Wärmeerzeuger beheizt wird.

Bei elektrischer Beheizung wird von einem raumweisen, dezentralen Heizsystem ausgegangen. In dem Fall treten keine Wärmeverluste der Heizungsverteilung auf. Da die in den Tabelle 27 angegebenen Kennwerte Verteilverluste enthalten, werden sie bei elektrischer Beheizung vereinfacht mit dem Faktor 0,9 multipliziert.

7.4 Referenzkennwert Trinkwarmwasser

Die Referenzkennwerte Trinkwarmwasser für Wärme und Strom berechnen sich wie folgt.

$$e_{\text{Ref,ww,w}} = (1 - f_{\text{ww,el}}) \frac{\sum_i q_{\text{TK,ww,i}} A_{Z,i}}{A_n} \quad (53)$$

$$e_{\text{Ref,ww,s}} = f_{\text{ww,el}} 0,9 \frac{\sum_i q_{\text{TK,ww,i}} A_{Z,i}}{A_n} \quad (54)$$

mit

$e_{\text{Ref,ww,w}}$	kWh/(m ² a)	Referenzkennwert Trinkwarmwasser - Wärme
$e_{\text{Ref,ww,s}}$	kWh/(m ² a)	Referenzkennwert Trinkwarmwasser - Strom
$f_{\text{ww,el}}$	-	Anteil von elektrischer Trinkwarmwasserbereitung am gesamten Trinkwarmwasserverbrauch
$q_{\text{TK,ww,i}}$	kWh/(m ² a)	Teilenergiekennwert Trinkwarmwasser für die Standardnutzung der Zone i entsprechend Tabelle 27

Die Teilenergiekennwerte für das technische Gewerk Trinkwarmwasser $q_{\text{TK,ww}}$ sind für die unterschiedlichen Standardnutzungen in Tabelle 27 aufgeführt.

Der Anteil der elektrischen Trinkwarmwasserbereitung am gesamten Trinkwarmwasserverbrauch wird auf Gebäudeebene definiert und über den Faktor $f_{\text{ww,el}}$ quantifiziert.

Bei elektrischer Trinkwarmwasserbereitung wird von einer dezentralen Trinkwarmwassererzeugung ausgegangen. In dem Fall treten keine wesentlichen Wärmeverluste für die Trinkwarmwasserverteilung auf. Da in den in Tabelle 27 angegebenen Kennwerte Verteilverluste enthalten sind, werden diese vereinfacht mit dem Faktor 0,9 multipliziert.

7.5 Referenzkennwert Beleuchtung

Der Referenzkennwert Beleuchtung umfasst den Energieaufwand für die Grundausleuchtung des Gebäudes. Effektbeleuchtung wird nicht berücksichtigt. Der Referenzkennwert Beleuchtung berechnet sich wie folgt.

$$e_{\text{Ref,l}} = \frac{\sum_i q_{\text{TK,l,i}} A_{Z,i}}{A_n} \quad (55)$$

mit

$e_{\text{Ref,l}}$	kWh/(m ² a)	Referenzkennwert Beleuchtung
$q_{\text{TK,l,i}}$	kWh/(m ² a)	Teilenergiekennwert Beleuchtung für die Standardnutzung der Zone i entsprechend Tabelle 27

7.6 Referenzkennwert Luftförderung

Der Referenzkennwert Luftförderung umfasst den Energieaufwand der Zu- und Abluftventilatoren zur mechanischen Belüftung des Gebäudes. Berücksichtigt ist der hygienische Mindestvolumenstrom nach DIN V 18599 Teil 10. Der Referenzkennwert Luftförderung berechnet sich wie folgt.

$$e_{\text{Ref},v} = \frac{\sum_i q_{\text{TK},v,i} A_{Z,i}}{A_n} \quad (56)$$

mit

$e_{\text{Ref},v}$	kWh/(m ² a)	Referenzkennwert Luftförderung
$q_{\text{TK},v,i}$	kWh/(m ² a)	Teilenergiekennwert Luftförderung für die Standardnutzung der Zone i entsprechend Tabelle 27

7.7 Referenzkennwert Kühlkälte

Elektrische Kälteerzeugung

Der Referenzkennwert Kühlkälte – Strom umfasst den Stromverbrauch von elektrischen Kältemaschinen zur Kühlung der Zonen auf die jeweilige Solltemperatur sowie die Hilfsenergie für Pumpen und Rückkühlung. Der Referenzkennwert Kühlkälte – Strom berechnet sich wie folgt.

$$e_{\text{Ref},c,s} = \frac{\sum_i q_{\text{TK},c,i} A_{Z,i}}{A_n} \cdot f_{c,\text{aux}} \quad (57)$$

mit

$e_{\text{Ref},c,s}$	kWh/(m ² a)	Referenzkennwert Kühlkälte – Strom
$q_{\text{TK},c,i}$	kWh/(m ² a)	Teilenergiekennwert Kühlkälte für die Standardnutzung der Zone i entsprechend Tabelle 27
$f_{c,\text{aux}}$	-	Faktor zur Berücksichtigung des Hilfsenergieaufwandes bei der Kälteerzeugung und Verteilung

Der Faktor $f_{c,\text{aux}}$ berücksichtigt den Hilfsenergiebedarf vom Rückkühlwerk und den Pumpen der Verteilkreise. Er wird vereinfacht mit

$$f_{c,\text{aux}} = 1,3$$

angesetzt.

Sorptionskälteerzeugung und Fernkälte

Im Falle einer Sorptionskälteerzeugung und Fernkälte wird der über die Teilenergiekennwerte beschriebene Endenergieaufwand mit dem Faktor 4 multipliziert. Dieser Faktor berücksichtigt, dass die Teilenergiekennwerte Kühlkälte aus Tabelle 27 für eine elektrische Kompressionskältemaschine berechnet sind, die typischerweise Jahreskälteleistungszahlen von 3 bis 5 aufweisen. Der Referenzkennwert Sorptionskälteerzeugung und Fernkälte berechnet sich wie folgt.

$$e_{\text{Ref},c,w} = 4 \frac{\sum_i q_{\text{TK},c,i} A_{Z,i}}{A_n} \quad (58)$$

mit

$e_{\text{Ref},c,w}$	kWh/(m ² a)	Referenzkennwert Kühlkälte - Wärme
----------------------	------------------------	------------------------------------

Der Hilfsenergieaufwand wird bei einer Kältebereitstellung über Sorptionskältemaschinen oder Fernkälte mit einem pauschalen Hilfsenergiefaktor von $f_{c,\text{aux}} = 0,3$ ermittelt und beim Strom angerechnet.

$$e_{\text{Ref},c,s} = \frac{\sum_i q_{\text{TK},c,i} A_{Z,i}}{A_n} \cdot 0,3 \quad (59)$$

7.8 Referenzkennwert Be- und Entfeuchtung

Die Referenzkennwerte Be- und Entfeuchtung sind auf die Energiebezugsfläche des gesamten Gebäudes bezogen. Die Referenzkennwerte werden vereinfacht mit folgenden gebäudebezogenen pauschalen Zahlenwerten angenommen:

$$e_{\text{Ref,hum,w}} = 30 \text{ kWh}/(\text{m}^2_{\text{An}}\text{a})$$

$$e_{\text{Ref,hum,s}} = 30 \text{ kWh}/(\text{m}^2_{\text{An}}\text{a})$$

Die Referenzkennwerte Be- und Entfeuchtung dürfen unter folgenden Bedingungen in Ansatz gebracht werden:

- Mehr als 50% der Hauptnutzfläche des Gebäudes wird be- und/oder entfeuchtet.

7.9 Referenzkennwert Arbeitshilfen

Der Referenzkennwert für Arbeitshilfen umfasst den Energieaufwand für die zur Nutzung benötigten Arbeitshilfen. Im Fall einer Büronutzung wären das beispielsweise Computer mit Bildschirmen, Kopierer und Drucker. Der Referenzkennwert Arbeitshilfen berechnen sich wie folgt.

$$e_{\text{Ref, fac}} = \frac{\sum_i q_{\text{TK, fac, i}} A_{\text{Z, i}}}{A_n} \tag{60}$$

mit

$e_{\text{Ref, fac}}$	kWh/(m ² a)	Referenzkennwert Arbeitshilfen (facility)
$q_{\text{TK, fac, i}}$	kWh/(m ² a)	Teilenergiekennwert Arbeitshilfen für die Standardnutzung der Zone i entsprechend Tabelle 27

7.10 Referenzkennwert diverse Technik

Der Referenzkennwert Diverse Technik berechnet sich wie folgt.

$$e_{\text{Ref, ds}} = q_{\text{TK, elv}} + q_{\text{TK, oth}} \tag{61}$$

mit

$e_{\text{Ref, ds}}$	kWh/(m ² a)	Referenzkennwert Diverse Technik
$q_{\text{TK, elv}}$	kWh/(m ² a)	Teilenergiekennwert zur Berücksichtigung des Stromverbrauchs von Aufzügen nach Tabelle 28
$q_{\text{TK, oth}}$	kWh/(m ² a)	Teilenergiekennwert zur Berücksichtigung des Stromverbrauchs für sonstige Verbraucher: Schwachstromanlagen, Heizungspumpen, Mitarbeiterküchen, Kaffeemaschinen und Kühlschränke, u.a.. nach Tabelle 28

$q_{\text{TK, elv}}$	2,0	kWh/(m ² _{An} a)
$q_{\text{TK, oth}}$	6,5	kWh/(m ² _{An} a)

Tabelle 28 – Teilenergiekennwerte Diverse Technik bezogen auf die Energiebezugsfläche A_n

Der Teilenergiekennwert für Aufzüge $q_{\text{TK, elv}}$ darf unter folgenden Bedingungen in Ansatz gebracht werden:

- für Gebäude mit mehr als 3 Vollgeschossen, die einen oder mehrere Aufzüge haben.

Der Teilenergiekennwert für Sonstiges $q_{\text{TK, oth}}$ darf immer in Ansatz gebracht werden.

7.11 Referenzkennwert zentrale Dienste

Der Referenzkennwert Zentrale Dienste umfasst den Stromverbrauch von zentralen Serverräumen bzw. Serverschränken. Er berechnet sich wie folgt.

$$e_{\text{Ref,cs}} = q_{\text{TK,cedv}} \quad (62)$$

mit

$e_{\text{Ref,cs}}$ kWh/(m²a) Referenzkennwert Zentrale Dienste (central services)

$q_{\text{TK,cedv}}$ kWh/(m²a) Teilenergiekennwert für zentrale EDV nach Tabelle 29

Zentrale EDV - keine	0	kWh/(m ² _{An} a)
Zentrale EDV - gering	2	kWh/(m ² _{An} a)
Zentrale EDV - mittel	7	kWh/(m ² _{An} a)
Zentrale EDV - hoch	28	kWh/(m ² _{An} a)

Tabelle 29 – Teilenergiekennwerte Zentrale EDV - $q_{\text{TK,cedv}}$ bezogen auf die Energiebezugsfläche des Gebäudes A_n

Für den Teilenergiekennwert Zentrale EDV $q_{\text{TK,cedv}}$ erfolgt die Wahl der Klasse nach folgenden Kriterien:

- Zentrale EDV- keine: es ist kein EDV-Netzwerk vorhanden, d.h. gegebenenfalls vorhandene PC's werden als Einzeleinheiten betrieben
- Zentrale EDV - gering: pro 1.000 m² Energiebezugsfläche gibt es bis zu eine Servereinheit im Gebäude. Für ein Gebäude mit einer typischen Größe von 4.000 m² fallen hierunter beispielsweise einzelne Serverschränke bzw. kleine Serverräume.
- Zentrale EDV - mittel: pro 1.000 m² Energiebezugsfläche gibt es bis zu vier Servereinheiten im Gebäude.
- Zentrale EDV - hoch: pro 1.000 m² Energiebezugsfläche gibt es mehr als vier Servereinheiten im Gebäude.

Unter einer Servereinheit wird der Server inklusive der zugehörigen Peripherie wie Switchen, USV, Speichermedien u.a. verstanden. Angenommen ist eine mittlere Stromaufnahme pro Servereinheit von 500 W und eine Laufzeit von 8.760 Stunden pro Jahr.

Wird einem Teil der Hauptnutzfläche die Standardnutzung 23 „Serverraum in Rechenzentren“ zugewiesen, ist für $q_{\text{TK,cedv}}$ „Zentrale EDV - keine“ zu wählen.

7.12 Vereinfachungen

Bei der Ausstellung eines Ausweises über die Gesamtenergieeffizienz eines Nichtwohngebäudes auf der Grundlage des gemessenen Energieverbrauchs dürfen folgende Vereinfachungen bei der Ermittlung der Referenzkennwerte Wärme und Strom angewendet werden.

7.12.1 Zonierung

Die Nettogrundflächen der Zonen sind mit einer Genauigkeit von +/- 10% der Zonenflächen zu ermitteln. Für die Zonierung gemäß Kapitel 7.2 ist ein Aufteilen der Hauptnutzfläche in maximal vier Zonen ausreichend. Zu berücksichtigen sind die Zonen mit den größten Flächen. Nicht gesondert zonierte Bereiche der Hauptnutzung sind der jeweiligen Zone mit der größten energetischen Übereinstimmung zuzuschlagen. Die den Hauptnutzungen anzurechnenden Standardnutzungen sind in Tabelle 27 gekennzeichnet. Der nicht der Hauptnutzfläche zuzuordnende Teil der Energiebezugsfläche A_n wird als

Nebenfläche A_{NB} bezeichnet. Er umfasst typischerweise Nebennutzflächen, Verkehrsflächen und Funktionsflächen.

$$A_{NB} = A_n - A_{HNF} \quad (63)$$

mit

A_{NB} m^2 Nicht der Hauptnutzfläche zugeordnete Teil der Energiebezugsfläche A_n

Der Nebenfläche A_{NB} kann vereinfacht mit den in Tabelle 30 aufgeführten Standardnutzungen und Flächenanteilen zoniert werden. Voraussetzung für die Anwendung der Vereinfachungen aus Tabelle 30 ist, dass die Hauptnutzfläche wenigstens 50% der Energiebezugsfläche A_n des Gebäudes beträgt.

Standardnutzung	Fläche	Flächentyp
16 WC und Sanitärräume	$10\% \cdot A_{NB}$	Nebennutzfläche
18 Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume	$20\% \cdot A_{NB}$	Nebennutzfläche
20 Verkehrsfläche ohne Tageslicht	$60\% \cdot A_{NB}$	Verkehrsfläche
21 Lager	$10\% \cdot A_{NB}$	Funktionsfläche

Tabelle 30 – Vereinfachte Zonierung der Nebenflächen A_{NB}

Die getroffenen Vereinfachungen bei der Zonierung beziehen sich auf die Zonen der Energiebezugsfläche A_n . Weist ein Gebäude Bereiche der Nettogrundfläche auf, die nicht zur Energiebezugsfläche gehören (z. B. Parkhäuser), sind diese bei der Zonierung gesondert zu berücksichtigen. Dabei ist eine Aufteilung in maximal zwei Zonen ausreichend.

7.12.2 Elektrische Beheizung und Trinkwarmwasserbereitung

Bei der Bestimmung des Faktors $f_{h,el}$ (Anteil von A_n mit elektrischer Beheizung – Kapitel 7.3) ist die Ermittlung des Faktors mit einer Genauigkeit von $\pm 15\%$ ausreichend.

Bei der Bestimmung des Faktors $f_{ww,el}$ (Anteil von elektrischer Trinkwarmwasserbereitung am gesamten Trinkwarmwasserverbrauch – Kapitel 7.4) ist die Ermittlung des Faktors mit einer Genauigkeit von $\pm 25\%$ ausreichend.

7.12.3 Vereinfachte Ermittlung der Energiebezugsfläche

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

$$A_n = A_{GF} \cdot 0,85 \quad (64)$$

mit

A_n m^2 Energiebezugsfläche nach Kapitel 6.2
 A_{GF} m^2 Geschossfläche des Gebäudes nach Kapitel 6.1.1

7.13 Referenzkennwerte für nicht über Teilenergiekennwerte abbildbare Nutzungen

Gewisse Nutzungssituationen können nicht sinnvoll über Teilenergiekennwerte abgebildet werden. In dem Fall dürfen die folgenden gebäudebezogenen Referenzkennwerte verwendet werden.

Gebäudekategorie	$e_{\text{Ref,w}}$	$e_{\text{Ref,s}}$
	kWh/(m ² a)	kWh/(m ² a)
Bauhöfe, Garagengebäude, land- und forstwirtschaftliche Produktionsstätten (Besondere Eigenschaften: abgesenkte Raumtemperaturen, hoher Luftwechsel durch öffentbare Tore)	190	40
Schwimmbhallen (Besondere Eigenschaften: hohe Raumtemperaturen, hoher Trinkwarmwasserbedarf, hoher Entfeuchtungsaufwand)	755	220

Tabelle 31 – Referenzkennwerte für Gebäudekategorien, die nicht über Teilenergiekennwerte abgebildet werden können

7.14 Verbrauchskennwert Wärme eines Gebäudes, e_{vw}

Im Sinne dieser Verordnung ist der Verbrauchskennwert Wärme e_{vw} der bereinigte jährliche Energieverbrauch Wärme eines Gebäudes bezogen auf die Energiebezugsfläche A_n . Unter Energieverbrauch Wärme wird der Endenergieverbrauch an Brennstoffen und/oder Fern- und Nahwärme verstanden.

$$e_{\text{vw}} = \frac{E_{\text{vw,b}}}{A_n} \quad (65)$$

mit

e_{vw}	kWh/(m ² a)	Verbrauchskennwert Wärme eines Gebäudes
$E_{\text{vw,b}}$	kWh/a	Witterungsbereinigter jährlicher Endenergieverbrauch Wärme eines Gebäudes
A_n	m ²	Energiebezugsfläche gemäß Kapitel 6.2

Die Ermittlung des bereinigten jährlichen Endenergieverbrauchs Wärme erfolgt in mehreren Schritten:

1. Der gemessene Endenergieverbrauch Wärme E_{vg} wird ermittelt. Sofern erforderlich wird der Verbrauch von Sonderverbrauchern gemäß Kapitel 7.14.1 abgezogen.
2. Sofern erforderlich werden fehlende Verbrauchsdaten gemäß Kapitel 7.17 ergänzt
3. Sofern erforderlich wird eine Leerstandskorrektur gemäß Kapitel 7.14.2 durchgeführt
4. Sofern erforderlich wird eine zeitliche Bereinigung gemäß Kapitel 7.14.3 durchgeführt
5. Es wird eine Witterungsbereinigung entsprechend Kapitel 7.14.4 vorgenommen.

7.14.1 Gemessener Endenergieverbrauch Wärme eines Gebäudes, E_{vg}

Der gemessene Endenergieverbrauch Wärme umfasst den Endenergieverbrauch von Brennstoffen sowie Nah-/Fernwärme. Je nach Gebäudetechnik des zu bewertenden Gebäudes kann der Endenergieverbrauch Wärme die Gewerke Heizung, Trinkwarmwasserbereitung Kühlung (Sorptionskälteanlage, Fernkälte) und Be- und Entfeuchtung (Dampferzeugung, Nachheizung) umfassen.

Der gemessene Endenergieverbrauch kann darüber hinaus noch nennenswerte Verbrauchsanteile von Sonderverbrauchern enthalten, die nicht bei der Ermittlung der Referenzkennwerte gemäß Kapitel 7.1 berücksichtigt werden. Solche Sonderverbraucher können sein:

- Prozesswärme
- Rampenheizung
- an andere Gebäude gelieferte Wärme etc.

Wird der Wärmeverbrauch von Sonderverbrauchern gemessen, so ist dieser vom gemessenen Gesamtwärmeverbrauch des Gebäudes abzuziehen.

Kann der Wärmeverbrauch von Sonderverbrauchern nicht ermittelt werden, so müssen die Sonderverbraucher auf Seite 1 des Ausweises über die Gesamtenergieeffizienz auf der Grundlage des gemessenen Endenergieverbrauchs unter „sonstige Energieverbraucher“ angegeben und textlich erwähnt werden.

Der gemessene Endenergieverbrauch Wärme eines Gebäudes E_{Vg} ist wie folgt zu ermitteln:

$$E_{Vg} = \sum_j (B_{Vg,j} H_{i,j}) - E_{Vg,sond} \quad (66)$$

mit

E_{Vg}	kWh	Gemessener Endenergieverbrauch Wärme (Brennstoffe und Nah-/Fernwärme) eines Gebäudes
$B_{Vg,j}$	Einheit	Heizwertbezogener Brennstoffverbrauch des eingesetzten Energieträgers j (Brennstoffe und Nah-/Fernwärme) in der jeweiligen Mengeneinheit für das Gebäude, bezogen auf den Heizwert
$H_{i,j}$	kWh/Einheit	Heizwert in kWh je Mengeneinheit des Energieträgers j nach Tabelle 35
$E_{Vg,sond}$	kWh	Gemessener Endenergieverbrauch (Brennstoffe und Nah-/Fernwärme) von Sonderverbrauchern
j	-	Laufindex über die Energieträger

Liegen die Verbrauchsangaben für den jeweiligen Energieträger auf den Brennwert H_s bezogen vor, so ist dieser mit folgenden Faktoren auf den Heizwert H_i umzurechnen.

$$B_{Vg} = \frac{B_{VHs}}{f_{Hs/Hi}} \quad (67)$$

mit

B_{VHs}	kWh	Brennwertbezogener Brennstoffverbrauch
$f_{Hs/Hi}$	-	Umrechnungsfaktor von Brennwert auf Heizwert für die unterschiedlichen Energieträger gemäß Tabelle 35

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 Wärmelieferung) nutzbar gemacht wird, nicht bilanziert (siehe oben: Sonderverbraucher $E_{Vg,sond}$).

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 erzeugtem Strom verwendet werden. Die Ermittlung erfolgt für den konkreten Abrechnungszeitraum, der auch für die Witterungsbereinigung zugrunde gelegt wird.

Wird für ein Gebäude Kälte (z. B. Kaltwasser zu Kühlzwecken) aus externen Quellen bezogen, so ist dieser gemessene Endenergieverbrauch dem Endenergieverbrauch Wärme zuzurechnen. Eine Witterungsbereinigung wird für diesen Verbrauchsanteil nicht durchgeführt, sondern er wird dem witterungsunabhängigen Endenergieverbrauch für sonstige Wärme E_{Vww} gemäß Kapitel 7.14.3 zugerechnet.

7.14.2 Leerstandskorrektur

Leerstände können bei der Bestimmung des gemessenen Endenergieverbrauchs Wärme unter den unten genannten Voraussetzungen nach dem hier beschriebenen vereinfachten Verfahren korrigiert werden. Um den Umfang des Leerstands zu quantifizieren wird ein gebäudebezogener Leerstandsfaktor nach folgender Formel berechnet.

$$f_{\text{leer}} = \frac{\sum_i A_{\text{leer},i} d_{\text{leer},i}}{A_n d_{\text{gesamt}}} \quad (68)$$

mit

f_{leer}	-	Leerstandsfaktor
$A_{\text{leer},i}$	m ²	Leerstehende Teilfläche i
$d_{\text{leer},i}$	Tage	Dauer des Leerstandes der Teilfläche i
d_{gesamt}	Tage	Den Verbrauchsdaten zugrunde liegende Messperiode

Ein Leerstandsfaktor von beispielsweise $f_{\text{leer}} = 10\%$ bedeutet, dass 10% der Energiebezugsfläche des Gebäudes über den betrachteten Zeitraum leer stand, oder dass das gesamte Gebäude für 10% des betrachteten Zeitraums leer stand.

Für die Leerstandsberichtigung des Endenergieverbrauchs Wärme sind bei der Ermittlung der Leerstandszeiten $d_{\text{leer},i}$ als auch der Gesamtzeit d_{gesamt} nur die Monate der Heizperiode zu berücksichtigen. Vereinfacht kann für die Heizperiode der Zeitraum von Oktober bis April angenommen werden.

Der um Leerstand bereinigte gemessene Endenergieverbrauch Wärme berechnet sich wie folgt.

$$E_{\text{Vg}} = E_{\text{Vg,leer}} (1 + 0,5 f_{\text{leer}}) \quad (69)$$

mit

$E_{\text{Vg,leer}}$	kWh	Gemessener Endenergieverbrauch Wärme bei vorhandenem Leerstand im Gebäude
----------------------	-----	---

Der Faktor von 0,5 berücksichtigt, dass die leerstehenden Flächen in einem Gebäude von den umliegenden Räumen in gewissem Umfang mit beheizt werden.

Eine Korrektur von Leerstand darf vorgenommen werden, wenn der Leerstandsfaktor f_{leer} bezogen auf die drei Jahre, die zur Ermittlung des Verbrauchsindex gemäß Kapitel 3.3 verwendet werden, folgende Voraussetzungen erfüllt:

- $f_{\text{leer}} \leq 10\%$: Eine Leerstandskorrektur darf vorgenommen werden, ist aber nicht erforderlich
- $10\% < f_{\text{leer}} \leq 50\%$: Eine Leerstandskorrektur ist erforderlich und muss vorgenommen werden.
- $f_{\text{leer}} > 50\%$: Eine Leerstandskorrektur darf nicht vorgenommen werden. Die vorliegenden gemessenen Verbrauchsdaten sind für eine Bewertung der energetischen Effizienz des Gebäudes für Wärme nicht geeignet. Im Ausweis über die Gesamtenergieeffizienz ist der Verbrauchsindex $V_{\text{index,w}}$ mit 400% einzutragen und auf die Ausweisung des Verbrauchskennwerts Wärme zu verzichten.

7.14.3 Zeitliche Bereinigung

Die Endenergieverbräuche Wärme eines Gebäudes sind für den Zeitraum eines Jahres, das heißt für 365 aufeinanderfolgende Tage, anzugeben. Wenn Abrechnungszeiträume/Messzeiträume von dieser

Zeitspanne abweichen, ist der gemessene Endenergieverbrauch zeitlich zu bereinigen, d. h. auf einen jährlichen Endenergieverbrauch umzurechnen.

Eine zeitliche Bereinigung wird getrennt für den witterungsabhängigen als auch für den witterungsunabhängigen Anteil des gemessenen Endenergieverbrauchs durchgeführt. Der witterungsabhängige Anteil des gemessenen Endenergieverbrauchs für Heizwärme E_{Vh} ergibt sich aus folgender Formel:

$$E_{Vh} = E_{Vg} - E_{Vww} \quad (70)$$

mit

E_{Vh}	kWh	Witterungsabhängiger Anteil (Heizwärme) des gemessenen Endenergieverbrauchs Wärme
E_{Vg}	kWh	Gemessener Endenergieverbrauch Wärme eines Gebäudes nach Kapitel 7.14.1 unter Berücksichtigung von Kapitel 7.14.2
E_{Vww}	kWh	Witterungsunabhängiger Endenergieverbrauch für sonstige Wärme (Trinkwarmwasser, Kälteerzeugung, Prozesswärme etc.)

Der witterungsunabhängige Endenergieverbrauch 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 kann bei Gebäuden, deren Wärmeverbrauch durch den Anteil Trinkwarmwasserverbrauch dominiert wird (z. B. Schwimmhallen/Hallenbäder, Krankenhäusern oder Küchen) ein Pauschalwert von 50% angenommen werden. Weisen nur Teile eines Gebäudes Nutzungen mit besonders hohem Trinkwarmwasserverbrauch auf, so ist ein flächengewichteter Gebäudemittelwert des Pauschalwerts zu bestimmen.
- aus 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.

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

$$E_{Vww,a} = E_{Vww} \cdot \frac{365}{d_{\text{gesamt}}} \quad (71)$$

mit

$E_{Vww,a}$	kWh/a	Witterungsunabhängiger Endenergieverbrauch für sonstige Wärme (Trinkwarmwasser, Prozesswärme etc.) für das Jahr a
d_{gesamt}	Tag	Den Verbrauchsdaten zugrunde liegende Messperiode

Für den witterungs**abhängigen** Teil des Wärmeverbrauchs kann vereinfacht eine Hochrechnung gemäß dem in Tabelle 32 aufgeführten monatlichen Verbrauchsaufteilungsschlüssel erfolgen.

$$E_{Vh,a} = \frac{E_{Vh}}{\sum_i f_{\text{Monat},i}} \quad (72)$$

mit

i	-	Laufindex über die Monate, für die Verbrauchsdaten vorliegen
$E_{Vh,a}$	kWh/a	Jährlicher witterungsabhängiger Anteil (Heizwärme) des gemessenen Endenergieverbrauchs Wärme

f_{Monat}	%	Monatliche Verbrauchsanteile entsprechend Tabelle 32
Σf_{Monat}	%	Summe der Verbrauchsanteile der i Monate, in welchen Verbrauchsdaten vorliegen

Monat	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
f_{Monat}	19%	15%	12%	8%	4%	0	0	0	3%	8%	13%	18%

Tabelle 32 - Verteilungsschlüssel für den monatlichen Verbrauchsanteil Heizwärme

Der Umfang der Zeitkorrektur darf bei dem witterungsabhängigen Anteil des Wärmeverbrauchs maximal 2 Monate pro Jahr umfassen. Wird die Zeitkorrektur für den Gesamtzeitraum von drei Jahren durchgeführt, der zur Ermittlung des Verbrauchsindex gemäß Kapitel 3.3 erforderlich ist, so dürfen entsprechend maximal 6 Monate korrigiert werden. Andernfalls sind die Verbrauchsdaten nicht mehr geeignet und im Ausweis über die Gesamtenergieeffizienz ist der Verbrauchsindex $V_{\text{index,w}}$ mit 400% einzutragen und auf die Ausweisung des Verbrauchskennwerts Wärme zu verzichten.

Sind Zeitkorrekturen für Zeiträume unter einem Monat durchzuführen, so sind die in Tabelle 32 aufgeführten Prozentwerte mit dem Anteil der Tagen des betrachteten Zeitraums an den Tagen des jeweiligen Monats zu multiplizieren.

7.14.4 Witterungsbereinigung

Bei der Ermittlung des witterungsbereinigten Endenergieverbrauchs Wärme wird nur der Endenergieverbrauch für Heizwärme $E_{V_{h,a}}$ eines Gebäudes witterungsbereinigt. Sonstige Wärme $E_{V_{vw,a}}$ unterliegt keiner Witterungsbereinigung.

Die Klimabereinigung des witterungsabhängigen Anteils (Heizwärme) des jährlichen witterungsabhängigen Anteils (Heizwärme) des gemessenen Endenergieverbrauchs $E_{V_{h,a}}$ ist nach folgender Formel durchzuführen

$$E_{V_{h,b}} = E_{V_{h,a}} \cdot f_{\text{Klima}} \quad (73)$$

mit

$E_{V_{h,b}}$	kWh/a	Witterungsbereinigter jährlicher Endenergieverbrauch für Heizwärme
$E_{V_{h,a}}$	kWh/a	Jährlicher witterungsabhängiger Anteil (Heizwärme) des gemessenen Endenergieverbrauchs Wärme
f_{Klima}	-	Klimafaktor zur Jahreswitterungsbereinigung für die Heizwärme

Die für die Klimabereinigung benötigten Klimafaktoren f_{Klima} werden vom Minister veröffentlicht .

Der witterungsbereinigte Endenergieverbrauch Wärme ergibt sich wie folgt

$$E_{V_{w,b}} = E_{V_{h,b}} + E_{V_{vw,a}} \quad (74)$$

mit

$E_{V_{w,b}}$	kWh/a	Witterungsbereinigter jährlicher Endenergieverbrauch Wärme eines Gebäudes
---------------	-------	---

7.15 Ermittlung des Verbrauchskennwerts Strom eines Gebäudes, e_{Vs}

Unter dem Verbrauchskennwert Strom e_{Vs} eines Gebäudes wird im Sinne der Verordnung der bereinigte jährliche Stromverbrauch eines Gebäudes bezogen auf die Energiebezugsfläche A_n verstanden. Der Energieverbrauch Strom umfasst auch einen gegebenenfalls vorliegenden Stromverbrauch für elektrische Beheizung oder elektrische Trinkwarmwasserbereitung.

$$e_{Vs} = \frac{E_{Vs,b}}{A_n} \quad (75)$$

mit

e_{Vs}	kWh/(m ² a)	Verbrauchskennwert Strom eines Gebäudes
$E_{Vs,b}$	kWh/a	Bereinigter jährlicher Stromverbrauch des Gebäudes
A_n	m ²	Energiebezugsfläche gemäß Kapitel 6.2

Die Ermittlung des bereinigten jährlichen Stromverbrauchs erfolgt in mehreren Schritten:

1. der gemessene Stromverbrauch $E_{Vs,m}$ wird ermittelt und sofern erforderlich der Verbrauch von Sonderverbrauchern abgezogen gemäß Kapitel 7.15.1
2. sofern erforderlich werden fehlende Verbrauchsdaten gemäß Kapitel 7.17 ergänzt
3. sofern erforderlich wird eine Leerstandskorrektur gemäß Kapitel 7.15.2 durchgeführt
4. sofern erforderlich wird eine zeitliche Bereinigung gemäß Kapitel 7.15.3 durchgeführt

Eine Witterungsbereinigung erfolgt beim Stromverbrauch nicht, da entsprechend handhabbare Verfahren derzeit noch nicht existieren. Dies gilt nicht, wenn der gemessene Stromverbrauch des Gebäudes überwiegend zu Heizzwecken verwendet wird oder der zu Heizzwecken eingesetzte Stromverbrauch gesondert gemessen wird. In dem Fall ist für diesen Verbrauchsanteil eine Witterungsbereinigung, eine Leerstandskorrektur sowie eine zeitliche Bereinigung entsprechend den Kapiteln 7.14.2 bis 7.14.4 vorzunehmen.

7.15.1 Gemessener Stromverbrauch eines Gebäudes, $E_{Vs,m}$

Der bei der Ermittlung des Verbrauchskennwerts Strom zu berücksichtigende Endenergieverbrauch entspricht in den meisten Fällen dem gemessenen Stromverbrauch des gesamten Gebäudes. Er kann sich aus den bei der energetischen Bilanzierung nach Kapitel 2.1 berücksichtigten technischen Gewerken Heizung, Trinkwarmwasser, 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.

Diese Gewerke werden bei der Ermittlung der Referenzkennwerte berücksichtigt. Der gemessene Stromverbrauch kann aber auch nennenswerte Anteile enthalten, die nicht bei der Ermittlung der Referenzkennwerte gemäß Kapitel 7.1 berücksichtigt werden. Solche Sonderverbraucher können sein:

- Prozessenergie
- Außenbeleuchtung
- Druckluftanlage
- Rampenheizung etc.

Wird der Stromverbrauch von Sonderverbrauchern gemessen, so ist dieser vom gemessenen Gesamtstromverbrauch des Gebäudes abzuziehen.

Kann der Stromverbrauch von Sonderverbrauchern nicht ermittelt werden, so müssen die Sonderverbraucher auf Seite 1 des Ausweises über die Gesamtenergieeffizienz auf der Grundlage des gemessenen Endenergieverbrauchs unter „sonstige Energieverbraucher“ angegeben und textlich erwähnt werden.

Der gemessene Stromverbrauch $E_{Vs,m}$ eines Gebäudes ist wie folgt zu ermitteln:

$$E_{Vs,m} = E_{Vs,m,ges} - E_{Vs,m,sond} \quad (76)$$

mit

$E_{Vs,m}$	kWh	Gemessener Stromverbrauch des Gebäudes
$E_{Vs,m,ges}$	kWh	Gesamter gemessener Stromverbrauch des Gebäudes inklusive Sonderverbrauchern
$E_{Vs,m,sond}$	kWh	Gemessener Stromverbrauch von Sonderverbrauchern

7.15.2 Leerstandskorrektur

Leerstände können bei der Bestimmung des gemessenen Endenergieverbrauchs Strom unter den unten genannten Voraussetzungen nach dem hier beschriebenen vereinfachten Verfahren korrigiert werden.

Um den Umfang des Leerstands zu quantifizieren wird ein gebäudebezogener Leerstandsfaktor f_{leer} gemäß Kapitel 7.14.2 berechnet. Im Gegensatz zur Leerstandsbereinigung des Wärmeverbrauchs sind für die Leerstandsbereinigung des Stromverbrauchs Leerstandszeiten aus allen Monaten des Jahres zu berücksichtigen.

Der um Leerstand bereinigte Stromverbrauch berechnet sich wie folgt

$$E_{Vs,m} = E_{Vs,m,leer} (1 + f_{leer}) \quad (77)$$

mit

$E_{Vs,m,leer}$	kWh	Gemessener Stromverbrauch bei vorhandenem Leerstand im Gebäude
-----------------	-----	--

Eine Korrektur von Leerstand darf vorgenommen werden, wenn der Leerstandsfaktor f_{leer} bezogen auf die drei Jahre, die zur Ermittlung des Verbrauchsindex Strom gemäß Kapitel 3.3 verwendet werden, folgende Voraussetzungen erfüllt

- $f_{leer} \leq 5\%$: Eine Leerstandskorrektur darf vorgenommen werden, ist aber nicht erforderlich.
- $5\% < f_{leer} \leq 34\%$: Eine Leerstandskorrektur ist erforderlich und muss vorgenommen werden.
- $f_{leer} > 34\%$: Eine Leerstandskorrektur darf nicht vorgenommen werden. Die vorliegenden gemessenen Verbrauchsdaten sind für eine Bewertung der energetischen Effizienz des Gebäudes für Strom nicht geeignet. Im Ausweis über die Gesamtenergieeffizienz ist der Verbrauchsindex $V_{index,s}$ mit 400% einzutragen und auf die Ausweisung des Verbrauchskennwerts Stroms zu verzichten.

7.15.3 Zeitliche Bereinigung

Der Stromverbrauch zur Bildung des Verbrauchskennwerts Strom ist für den Zeitraum eines Jahres, das heißt für 365 aufeinanderfolgende Tage, anzugeben. Weicht der Messzeitraum/Abrechnungszeitraum von

der Jahresspanne ab, ist der gemessene Stromverbrauch zeitlich zu bereinigen, d. h. auf den Stromverbrauch eines Jahres (365 Tagen) umzurechnen. Die zeitliche Bereinigung erfolgt vereinfacht über folgende Formel.

$$E_{Vs,b} = E_{Vs,m} \cdot \frac{365}{d_{\text{gesamt}}} \quad (78)$$

mit

$E_{Vs,b}$	kWh/a	Bereinigter jährlicher Stromverbrauch des Gebäudes
d_{gesamt}	Tage	Den Verbrauchsdaten zugrunde liegende Messperiode

Um die Beeinflussung des Ergebnisses durch die zeitliche Bereinigung gering zu halten, ist es sinnvoll, die zeitliche Bereinigung für einen möglichst langen Zeitraum durchzuführen. Insbesondere bei den drei Verbrauchskennwerten Strom e_{Vs} , die zur Bildung des Verbrauchsindex Strom $V_{\text{index},s}$ verwendet werden, sollte die zeitliche Bereinigung für den Gesamtzeitraum von drei Jahren erfolgen. Eine zeitliche Korrektur erfolgt damit nur einmal am Anfang bzw. Ende des Gesamtzeitraums.

Die zeitliche Bereinigung über einen Zeitraum von n Jahren erfolgt, indem der gemessene Energieverbrauch für die einzelnen Messperioden zusammengefasst wird und mit dem Verhältnis aus der Anzahl der Tage in n Jahren und dem gesamten Messzeitraum multipliziert wird:

$$E_{Vs,b,n} = \sum_i E_{Vs,m,i} \frac{n \cdot 365}{\sum_i d_{\text{gesamt},i}} \quad (79)$$

mit

$E_{Vs,b,n}$	kWh	Auf den Zeitraum von n Jahren bereinigter gemessener Stromverbrauch des Gebäudes
n	Anzahl	Anzahl der Jahre, auf die der gemessene Stromverbrauchs bereinigt wird
i	-	Laufindex über die Messperioden/Abrechnungszeiträume, die für die zeitliche Bereinigung zusammengefasst werden

Zur Bildung der Verbrauchskennwerte Strom muss der bereinigte Stromverbrauch $E_{Vs,b,n}$ noch auf die n einzelnen Jahresverbräuche $E_{Vs,b}$ aufgeteilt werden.

Liefern die einzelnen Messperioden keine sinnvollen Kriterien, kann die Aufteilung vereinfacht wie folgt vorgenommen werden.

$$E_{Vs,b} = \frac{E_{Vs,b,n}}{n} \quad (80)$$

Um die Beeinflussung der Verbrauchskennwerte durch die Zeitkorrektur zu begrenzen, darf die Zeitkorrektur maximal 3 Monate pro Jahr umfassen. Wird die Zeitkorrektur für den Gesamtzeitraum von drei Jahren durchgeführt, der zur Ermittlung des Verbrauchsindex Strom gemäß Kapitel 3.3 erforderlich ist, so darf entsprechend um maximal 9 Monate korrigiert werden. Anderfalls sind die Verbrauchsdaten nicht mehr geeignet und im Ausweis über die Gesamtenergieeffizienz ist der Verbrauchsindex $V_{\text{index},s}$ mit 400% einzutragen und auf die Ausweisung des Verbrauchskennwerts Strom zu verzichten.

7.16 Quellen für Verbrauchsdaten

Für die Ermittlung des jährlichen Endenergieverbrauchs Wärme sind Verbrauchsdaten 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 des jährlichen Endenergieverbrauchs Strom sind Verbrauchsdaten zu verwenden, die im Rahmen der Abrechnung von Stromkosten bzw. der Erfassung des Stromverbrauchs für ein Gebäude ermittelt wurden.

7.17 Ergänzen fehlender Verbrauchsdaten

Liegen nicht die vollständigen Verbrauchsdaten für ein Gebäude vor, so können die fehlenden Verbrauchsdaten unter gewissen Voraussetzungen aus den vorliegenden Verbrauchsmessungen hochgerechnet werden. Dabei sind zwei Fälle zu unterscheiden:

- Es fehlen Verbrauchsdaten für das gesamte Gebäude: In dem Fall können die fehlenden Daten im Rahmen der zeitlichen Bereinigung gemäß Kapitel 7.14.3 und 7.15.3 in dem jeweils zulässigen Umfang ergänzt werden.
- Es fehlen Verbrauchsdaten für Teile des Gebäudes: Derartige Datenlücken können z. B. auftreten, wenn Mieter die Kosten für Wärme oder Strom direkt mit dem Energieversorger abrechnen, und in dem Verbrauchszeitraum ein Mieterwechsel stattfand oder Verbrauchsabrechnungen nicht auffindbar sind. In dem Fall kann das im Weiteren beschriebene Verfahren zum Ergänzen der fehlenden Daten angewendet werden.

Um für Teile des Gebäudes fehlende Verbrauchsdaten hochzurechnen müssen in ausreichendem Umfang Verbrauchsdaten aus anderen Gebäudeteilen (Mieteinheiten) vorliegen, die eine vergleichbare Nutzung aufweisen, wie der Teil, für den Daten fehlen. Die vorliegenden Verbrauchsdaten müssen zudem die gleichen Gewerke (z.B. Beleuchtung und Arbeitshilfen) umfassen wie die fehlenden Daten. Die Summe dieser vorliegenden vergleichbaren Verbrauchsabrechnungen wird mit E_x bezeichnet.

Die Ermittlung des um fehlende Verbrauchsdaten ergänzten Endenergieverbrauchs Wärme oder Strom wird wie folgt vorgenommen.

$$E_{(Vg/Vs,m)} = E_{(Vg/Vs,m),\text{teil}} + \frac{E_x}{(1 - f_{\text{fehl},x})} f_{\text{fehl},x} \quad (81)$$

mit

$E_{(Vg/Vs,m)}$	kWh	Gemessener Endenergieverbrauch Wärme (Brennstoffe und Nah-/Fernwärme) oder Strom eines Gebäudes
$E_{(Vg/Vs,m),\text{teil}}$	kWh	Gemessener Endenergieverbrauch Wärme (Brennstoffe und Nah-/Fernwärme) oder Strom eines Gebäudes mit fehlenden Verbrauchsanteilen
E_x	kWh	Summe der Verbrauchsdaten aus anderen Gebäudeteilen mit vergleichbarer Nutzung und gleichen enthaltenen Gewerken x (E_x ist in eine Teilmenge von $E_{(Vg/Vs,m),\text{teil}}$)
$f_{\text{fehl},x}$	-	Datenausfallfaktor, beschreibt den Umfang der fehlenden Daten für die Gewerke x

Der Datenausfallfaktor f_{fehl} für die Gewerke x berechnet sich wie folgt

$$f_{\text{fehl},x} = \frac{\sum_j A_{n,\text{fehl},x,j} d_{\text{fehl},x,j}}{A_{n,x} d_{\text{gesamt}}} \quad (82)$$

mit

$A_{n,\text{fehl},x,j}$	m ²	Teilfläche j der Energiebezugsfläche A_n , für die Verbrauchsdaten für die Gewerke x fehlen
$d_{\text{fehl},x,j}$	Tage	Zeitraum in Tagen, für den Verbrauchsdaten für die Teilfläche j und die Gewerke x fehlen
$A_{n,x}$	m ²	Teil der Energiebezugsfläche, auf der das technische Gewerk x vorhanden ist
d_{gesamt}	Tage	Den Verbrauchsdaten zugrunde liegende Messperiode

Betreffen die fehlenden Verbrauchsdaten überwiegend das Gewerk Heizung, so sind bei der Bestimmung des Datenausfallfaktors für $d_{\text{fehl},x}$ und d_{gesamt} lediglich Zeiten in der Heizperiode zu berücksichtigen. Vereinfacht kann für die Heizperiode der Zeitraum von Oktober bis April angenommen werden.

Die Ergänzung fehlender Verbrauchsdaten darf vorgenommen werden, wenn der Datenausfallfaktor $f_{\text{fehl},x}$ bezogen auf die drei Jahre, die zur Ermittlung des Verbrauchsindex gemäß Kapitel 3.3 verwendet werden, folgende Voraussetzungen erfüllt:

- $f_{\text{fehl},x} \leq 5\%$: Eine Ergänzung darf vorgenommen werden, ist aber nicht erforderlich.
- $5\% < f_{\text{fehl},x} \leq 34\%$: Eine Ergänzung ist erforderlich und muss vorgenommen werden.
- $f_{\text{fehl},x} > 34\%$: Eine Ergänzung darf nicht vorgenommen werden.

Können fehlende Verbrauchsdaten nicht ergänzt werden, entweder weil ein entsprechender Verbrauch E_x der Gewerke x aus dem gemessenen Verbrauch nicht bestimmt werden kann oder weil der Datenausfallfaktor $f_{\text{fehl},x} > 34\%$ ist, so ist eine Bewertung der energetischen Effizienz des Gebäudes für Wärme oder Strom über den gemessenen Verbrauch nicht möglich. In dem Fall ist der jeweilige Verbrauchsindex $V_{\text{index},s}$ oder $V_{\text{index},w}$ mit 400% im Ausweis über die Gesamtenergieeffizienz einzutragen und auf die Ausweisung der jeweiligen Energiekennwerte zu verzichten.

Sinnvollerweise werden in dem Fall Vorkehrungen getroffen, um vollständige Verbrauchsdaten für die Zukunft sicherzustellen, so dass möglichst bald ein Ausweis über die Gesamtenergieeffizienz mit zutreffender Effizienzbewertung ausgestellt werden kann.

7.18 Sondernutzungen in Nichtwohngebäuden

Über die in Tabelle 27 angegebenen Nutzungen hinaus können Gebäude Sondernutzungen enthalten, die den Energieverbrauch wesentlich beeinflussen. Sofern der Energieverbrauch dieser Sondernutzungen nicht in den Referenzkennwerten nach Kapitel 7.1 enthalten ist und ihr Verbrauch nicht als Sonderverbraucher vom gemessenen Gesamtverbrauch abgezogen wurde (Kapitel 7.14.1 sowie Kapitel 7.15.1), müssen diese auf Seite 1 des Ausweises über die Gesamtenergieeffizienz eines Nichtwohngebäudes auf der Grundlage des gemessenen Energieverbrauchs unter „sonstige Energieverbraucher“ angegeben und textlich erwähnt werden. Unter Sondernutzungen werden u.a. verstanden:

- Zone mit energieintensivem Gewerbeanteil
- Zone mit abweichenden Innentemperaturen wegen Produktionsprozessen
- Zone mit erhöhtem Lüftungsbedarf aufgrund besonderer Vorschriften bzw. wegen Produktionsprozessen

- 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
- Zone für die Lagerung von Kühlprodukten (Einzelhandel / Kaufhaus)
- Beheiztes bzw. klimatisiertes Atrium
- Zonen mit Laboratorien
- Zone mit Tierhaltung
- Zone mit Pflanzenhaltung
- Zone mit Telefonvermittlungssystemen.

8 Tabellen und Stoffwerte

8.1 Primärenergiefaktoren, $f_{p,x}$

Primärenergiefaktor $f_{p,x}$ bezogen auf Endenergie ($\text{kWh}_p/\text{kWh}_e$) ⁵ für den jeweiligen Energieträger x		
Brennstoffe	Heizöl EL	1,10
	Erdgas H	1,12
	Flüssiggas	1,13
	Steinkohle	1,08
	Braunkohle	1,21
	Holzhackschnitzel	0,06
	Brennholz	0,01
	Holz-Pellets	0,07
	Biogas	0,03
	Rapsöl	0,18
Strom	Strom-Mix	2,66
dezentrale KWK	mit erneuerbarem Brennstoff	0,00
	mit fossilem Brennstoff	0,72
Nah- & Fernwärme	aus KWK mit erneuerbarem Brennstoff	0,00
	aus KWK mit fossilem Brennstoff	0,62
	aus Heizwerken mit erneuerbarem Brennstoff	0,25
	aus Heizwerken mit fossilem Brennstoff	1,48

Tabelle 33 – Primärenergiefaktoren $f_{p,x}$ für den nicht-regenerativen Anteil

8.2 Umweltfaktoren, $f_{CO_2,x}$

Umweltfaktoren ⁶ $f_{CO_2,x}$ bezogen auf Endenergie ($\text{kgCO}_2/\text{kWh}_e$) für den jeweiligen Energieträger x		
Brennstoffe	Heizöl EL	0,300
	Erdgas H	0,246
	Flüssiggas	0,270
	Steinkohle	0,439
	Braunkohle	0,452
	Holzhackschnitzel	0,035
	Brennholz	0,014
	Holz-Pellets	0,021
	Biogas	0,011
	Rapsöl	0,157
Strom	Strom-Mix	0,651
dezentrale KWK	mit erneuerbarem Brennstoff	0,000
	aus fossilem Brennstoff	0,060
Nah- & Fernwärme	aus KWK mit erneuerbarem Brennstoff	0,000
	aus KWK mit fossilem Brennstoff	0,043
	aus Heizwerken mit erneuerbarem Brennstoff	0,066
	aus Heizwerken mit fossilem Brennstoff	0,328

Tabelle 34 – Umweltfaktoren $f_{CO_2,x}$

⁵ Für Holz, Biogas, Rapsöl, und Heizwerken mit erneuerbarem Anteil als Energieträger entspricht dies dem nicht-regenerativem Anteil

⁶ Bei den Umweltfaktoren e_{CO_2} handelt es sich um CO_2 - Äquivalente

8.3 Energieinhalt verschiedener Energieträger und Umrechnungsfaktor Brennwert/Heizwert, f_{H_s/H_i}

Umrechnung von einer Verbrauchseinheit in (kWh/„Einheit“)

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

Tabelle 35 – Energieinhalt verschiedener Energieträger