

# **Energieeffizienz für öffentliche Gebäude der Stadt Wuppertal**

## **Energieeffizienz-Richtlinie GMW**

des Gebäudemanagements der Stadt Wuppertal

Stand: 26.03.2008

**Diese Richtlinie wird bei Änderungen und/oder Ergänzungen der gesetzlichen Grundlagen bzw. Normen entsprechend angepasst und aktualisiert.**

Teil A: Planung  
Teil B: Betrieb  
Teil C: Zuständigkeiten

## Inhalt

Vorbemerkung .....	3
Teil A: Planung .....	4
1    Gebäudeanforderungen bei Neubauten und Sanierungen .....	4
1.1    Architektur allgemein.....	4
1.2    Baulicher Wärmeschutz .....	4
1.3    Energieversorgung für die Bereitstellung von Wärme.....	7
1.4    Heizungstechnik .....	7
1.5    Lüftung.....	8
1.6    Klimatechnik .....	10
1.7    Sanitärtechnik.....	10
1.8    Belichtung/Beleuchtung/Sonnenschutz.....	13
1.9    Sonstige Elektrogeräte und maschinelle Anlagen .....	14
1.10    Mess-, Steuer und Regeltechnik .....	15
1.11    Bewertung der Wirtschaftlichkeit von Energieeinsparaufwendungen .....	16
2    Nichteinhaltung, Dokumentation von Abweichungen .....	17
3    Checkliste zur Überprüfung der Planungsleistungen .....	18
Teil B: Betrieb .....	35
4    Anlagen.....	36
4.1    Anlage 1: Grenzwerte für Heizungsanlagen .....	36
4.2    Anlage 2: Raumtemperaturen .....	37
Teil C: Zuständigkeiten.....	40
Anhang: Gesetzliche Grundlagen + einschlägige Normen und Richtlinien .....	41

## Vorbemerkung

Gebäude tragen ganz wesentlich zum Gesamtenergieverbrauch bei. Zudem ist die Nutzung fossiler Energiequellen als eine wesentliche Ursache für den Klima verändernden Anstieg der CO<sub>2</sub>-Konzentration in der Atmosphäre auszumachen. Energie wiederum stellt bei der Gebäudewirtschaftung einen wesentlichen und stets größer werdenden Kostenfaktor dar. Zugleich bestehen in der Spanne zwischen den Möglichkeiten nach dem Stand der Technik und den Gegebenheiten im realen Bestand erhebliche Einsparpotenziale beim Energieverbrauch, die es auszuschöpfen gilt.

Es besteht das Ziel, mit einem Lebenszyklusansatz die Gesamtkosten (Summe aus Investitionskosten, Betriebskosten und Umwelt-Folgekosten) bei gegebener Nutzungsqualität über den betrachteten Nutzungszeitraum zu minimieren. Ein weiteres Ziel liegt darin, einen lokalen Beitrag zum globalen Klimaschutz zu leisten.

In der Richtlinie werden daher Standardvorgaben für energieeffiziente Gebäude und deren Betrieb gegeben. Sie spiegeln den Stand der Technik wider, der i.d.R. wirtschaftlich umgesetzt werden kann. Dies bedingt, dass im Einzelfall weitergehende Lösungen möglich sind, in anderen die Vorgaben unter technischen oder wirtschaftlichen Gesichtspunkten nicht umgesetzt werden können. Die genannten Standards sind somit als Sollvorgaben zu verstehen, die nach Möglichkeit umgesetzt werden sollen.

Diese Richtlinie soll allen zukünftigen Baumaßnahmen (Neubau und Sanierung) zugrunde gelegt werden. Sie impliziert jedoch keine Nachrüstverpflichtung für bestehende Gebäude.

Weitergehende technische Vorgaben und Regeln zum Betrieb und zur Wartung technischer Anlagen bleiben von dieser Richtlinie unberührt und gelten unabhängig.

Abweichungen von dieser Richtlinie sind gesondert zu dokumentieren und zu begründen (vgl. Teil A, Kap. 3).

# Teil A: Planung

## 1 Gebäudeanforderungen bei Neubauten und Sanierungen

Die nachfolgenden Anforderungen gelten in Ihrer Gesamtheit für die Planung und Errichtung von Neubauten. Soweit bei Sanierung und Instandsetzung einzelne Bauteile, Anlagen oder Technikkomponenten erneuert oder ergänzt werden, sind diese, soweit technisch möglich und wirtschaftlich sinnvoll, an die Neubaustandards anzupassen.

### 1.1 Architektur allgemein

Kompakte Gebäude verbrauchen wenig Energie, insoweit ist auf ein günstiges A/V-Verhältnis zu achten. Verkehrsflächen und Nebenräume aber auch Lufträume sollen dabei minimiert werden.

- In allen Räumen soll Tageslicht genutzt werden können. Arbeitsplätze sind tageslichtorientiert zu planen.
- Zur Vermeidung sommerlicher Überhitzung sind ausreichende Speichermassen an Räume anzukoppeln (z.B. Verzicht auf abgehängte Decken, Einbau massiver Innenwände und Latentwärmespeicher). Dabei sind die Anforderungen an die Akustik und Hörsamkeit zu beachten. Notwendige Akustikelemente können hinterlüftet werden.
- Weiterhin ist Kühltechnik nach Möglichkeit zu vermeiden über Begrenzung der Glasflächen, Sonnenschutz, Ermöglichung von Nachtlüftung, Verlegung von zu kühlenden Einrichtungen mit hohen inneren Lasten (z.B. EDV-Schulungsräume, Serverräume) in nördlich orientierte Außenräume
- Eine natürliche Belüftung möglichst aller Räume ist zu ermöglichen. Für die natürliche Lüftung von Unterrichtsräumen sind Fensteröffnungsflügel von min. 0,1 m<sup>2</sup> je Sitzplatz bei Querlüftung und min. 0,3 m<sup>2</sup> je Sitzplatz ohne Querlüftung vorzusehen.
- Bei der Planung von Aufzuganlagen ist das Vermeiden eines Durchstoßens der lückenlosen Dämmung der äußeren Gebäudehülle und die Vermeidung der Kaminwirkung des Aufzugschachtes mit der ungewollten Entlüftung von erwärmter Luft über die Lüftungsöffnungen im Schachtkopf zu berücksichtigen.
- Bei Neubauten ist mindestens der Standard gemäß KFW 60 Energiesparhaus zu erreichen.

### 1.2 Baulicher Wärmeschutz

Maßgebendes aktuelles Dokument ist „Dämmstärken-Standards im GMW“, abgelegt unter <\\S106fs\gmw\Info-System\Dienstanweisungen\Dämmstärken Standards.pdf>.

Hier folgt eine Kurzfassung ohne Erläuterungen und ohne weiterführende Verlinkungen:

Der für ein Nichtwohngebäude geltende spezifische Transmissionswärmeverlust  $H'_T$  nach Anlage 2 Tabelle 1 der Energieeinsparverordnung 2007 muss um wenigstens 30 % unterschritten werden. Zudem darf der Jahresenergieprimärbedarf  $Q_p$  nicht mehr als 60 kWh pro  $m^2$  Gebäudenutzfläche betragen.

Dies lässt sich durch wirkungsvolle Wärmedämmung aller Außenbauteile und Minimierung der Wärmebrücken erreichen. Die Mindestvorgaben für U-Werte von Bauteilen der wärmeübertragenden Hüllfläche lauten wie folgt:

Bauteil	U-Wert [W/m <sup>2</sup> K]	Erforderliche Dämmstoffstärke (WLG 035) [cm]
Außenwände	0,20	16
Steildächer	0,20	16
Flachdächer	0,20	18
Oberste Geschossdecke	0,20	18
Kellerdecke	0,40	8
Fenster, Türen	< 1,50	

Die angegebenen Dämmstärken gelten nicht für die Dämmung von Wärmebrücken (siehe hierzu 1.2.1)

Bei Fernstern soll der Wärmeschutz i.d.R. nur soweit optimiert werden, wie dies mit Zweischeibenverglasung noch erreicht werden kann.

Für das gesamte Fensterelement:  $U_w$  (window) < 1,5 W/m<sup>2</sup>K (EnEV-Grenze 1,7 W/m<sup>2</sup>K)

Für die Verglasung:  $U_g$  (glass) < 1,3 W/m<sup>2</sup>K (EnEV-Grenze 1,5 W/m<sup>2</sup>K)  
g-Wert > 60%

Glasscheiben-Abstandshalter: Verlangt werden thermisch trennende Glasscheiben-Abstandshalter mit X (sprich PSI) -Wert 0,05 W/mK oder besser.

Hinweise zum Einbau: Bei ungedämmtem Mauerwerk Fenster in Mauerwerksmitte, bei Wärmedämmung Fenster in Dämmebene.

Für ein (charakteristisches) Fenster ist der Nachweis nach DIN EN 10077 vorzulegen. Nachweise nach DIN 4108 (Tabellenverfahren) sind zurückzuweisen.

### 1.2.1 Wärmebrückenvermeidung

Wärmebrücken sind zu vermeiden oder zu minimieren. Sie gelten als grundsätzlich vermieden bzw. als ausreichend minimiert, wenn alle Bauteile, die die thermisch trennende Hüllfläche des Gebäudes von der warmen bis zur kalten Seite durchdringen und die aus gut Wärme leitendem Material hergestellt sind, mit mindestens 6 cm Dämmstoff der WLG 035 oder Materialien gleicher Wirkung auf ihrer warmen oder ihrer kalten Seite oder auf beiden Seiten anteilig gedämmt sind.

Über die Anforderungen der DIN 4108 und die Empfehlungen des Beiblatts 2 dieser Norm hinaus werden daher bestimmte Anforderungen an die Mindest-Dämmung zur Vermeidung von Wärmebrücken gestellt. Angestrebt wird eine ununterbrochene Wärme dämmende

Schicht rund um das Haus, die nicht von Materialien mit Lambda-Werten über  $0,22 \text{ W/m}^2\text{K}$  durchstoßen wird; andernfalls sind Kompensationen oder Flankendämmungen nötig.

Details sind so zu planen, dass der Aufschlag für Wärmebrücken kleiner oder gleich  $0,05 \text{ W/m}^2\text{K}$  ist. Dabei sind entweder ein Einzelnachweis oder Details aus dem Wärmebrücken-katalog zulässig.

### **1.2.2 Luftdichtheit**

Der Wert der Luft-Dichtheit der Gebäudehülle muss um wenigstens ein Drittel niedriger sein, als es die DIN 4108/7 für Gebäude mit Lüftungsanlagen erlaubt. ( $n(50) < 1,0 /h$ ). Die Dichtigkeit der Gebäudehülle ist mit einem Blower-Door-Test gemäß EnEV nach DIN EN 13829 nachzuweisen ( $n_{50} < 1,0/h$ ), dabei ist die Beschränkung auf repräsentative Teilbereiche des Gebäudes denkbar (Näheres unter [www.luftdicht.de](http://www.luftdicht.de)).

### **1.2.3 Sonstiges**

Vor den Hauptzugängen sind unbeheizte Windfänge vorzusehen. Die Außentüren sind mit automatischen Türschließern (ohne Feststeller) auszustatten. Dabei muss insbesondere bei Kindergärten und Grundschulen beachtet werden, dass die Türen von Kindern alleine bedient werden können.

### **1.2.4 Besonderheiten bei Sanierung und Bauunterhaltung**

Im Rahmen der Bauunterhaltung sind vorrangig bauphysikalische Schwachstellen der Gebäude zu beachten, z.B. Fenster, Türen, Außenwände, Decken, Heizkörpernischen und Windfänge. Wenn bei Gebäuden Gesichtspunkte des Denkmalschutzes und vorgegebene gestalterische und baukonstruktive Bedingungen zu Schwierigkeiten bei der Einhaltung der bauphysikalischen Anforderungen führen, soll der bauliche Wärmeschutz soweit wie technisch möglich und wirtschaftlich vertretbar verbessert werden.

### 1.3 Energieversorgung für die Bereitstellung von Wärme

Für die Wärmeversorgung ist, soweit örtlich angeboten und mit vertretbaren Anschlusskosten umsetzbar, Fernwärme zu nutzen. Ansonsten haben Systeme Priorität, die erneuerbare Energien einsetzen. Ist dies aufgrund örtlicher Gegebenheiten oder aus wirtschaftlichen Gründen nicht möglich, wird der Einsatz von Erdgas bevorzugt.

### 1.4 Heizungstechnik

#### 1.4.1 Wärmeversorgung

- Bei Gasversorgung sind grundsätzlich Brennwertkessel bzw. Brennwerttherme(n) einzusetzen. Soweit Spitzenlastversorgung ergänzend notwendig ist, können dafür auch Niedertemperaturkessel eingesetzt werden.
- Bei Mehrkesselanlagen ist eine selbstständige hydraulische Abschaltung nicht benötigter Kessel vorzusehen.
- Blockheizkraftwerke sind grundsätzlich bei Hallenbädern vorzusehen, es sei denn, die Wärmeversorgung erfolgt über Fernwärme. Ansonsten ist bei Heizzentralen mit einer Leistung über 300 kW oder Wärmespeichern/Trinkwassererwärmern über 500 l die Wirtschaftlichkeit eines Blockheizkraftwerkes (BHKW) zu prüfen. Im Fall der Umsetzung ist grundsätzlich ein Vollwartungsvertrag über 10 Jahre abzuschließen.
- Die Wirtschaftlichkeit des Einsatzes von Holzhackschnitzeln oder Holzpellets ist standardmäßig bei Neubau und Sanierung ehemals Öl gefeuerter Heizungsanlagen zu prüfen.
- Bei Holzpellettheizungen sind die Emissionsgrenzwerte des Blauen Engels einzuhalten ([www.blauer-engel.de](http://www.blauer-engel.de)), Emissionsgrenzwerte unter 25-30 mg Staub/m<sup>3</sup> Abgas, soweit gesetzlich nicht strengere Grenzwerte gefordert werden. Eine Halbierung dieses Grenzwertes ist anzustreben.
- Thermische Solaranlagen sind für die Beckenwasserwärmung von Freibädern (sofern erforderlich) auszuführen, sofern nicht frei verfügbare Fernwärmekapazität genutzt werden kann.
- Solare Brauchwassererwärmung ist zudem bei Turnhallen und Sportanlagen zu prüfen. (Einsparung/Minimierung von Bereitschaftsverlusten der Kesselanlage, Pumpenstationen und Wärmeverluste für die Fernleitung).
- Blockheizkraftwerke, Erdsondenanlagen, Holzheizungsanlagen und Solaranlagen sind grundsätzlich mit einem Wärmemengenzähler auszustatten.
- Bei Elektrowärmepumpen muss die Jahresarbeitszahl der gesamten Anlage mindestens den Vorgaben der Förderbestimmungen der KfW entsprechen.

#### 1.4.2 Wärmeverteilung / Regelung

- Es ist eine Strangregelung für jedes Gebäude einzeln vorzusehen. Die Aufteilung erfolgt im Regelfall mindestens in zwei Heizkreise (N-O, S-W).
- Je nach Nutzungsanforderungen sind weitere Heizkreise einzurichten (z.B. Verwaltung, Turnhallen mit Dusch- und Umkleieräumen, Aulen, Flure und Toiletten, offener Ganztag etc.).

- Regelgeräte mit Aufheiz- und Absenkontimierung sowie Adaptionmöglichkeiten von Heizkurven, Wochen- und Jahresschaltungen sind vorzusehen.
- Neue Heizkörper sind bei Neuanlagen oder der Sanierung eines kompletten Stranges höchstens mit 70°C/50°C, besser 60/40°C auszulegen. Wichtig ist insbesondere eine niedrige Rücklauftemperatur für die Ausnützung des Brennwertes. Zur Vereinfachung der Reinigung soll der Anschluss der Heizkörper über die Wand erfolgen.
- Heizkörper vor Glasflächen sind zu vermeiden.
- Es sind grundsätzlich Pumpen der Energieeffizienzklasse A (eff1) einzusetzen. Alle Pumpen werden bei wechselndem Bedarf mit einer Zeitschaltung und Drehzahlregelung versehen. Die örtlich angemessene Einstellung ist bei der Abnahme/Übergabe zu prüfen. Sofern die Anlage auf die zentrale Leittechnik aufgeschaltet wird, ist die Störmeldung aufzuschalten.
- Für Räume, die eine deutliche zeitlich differenzierte Nutzung haben, sind grundsätzliche Einzelraumregelungen zu prüfen (Ausnahme Passivhaus). Auch hier sollten mindestens zwei Heizkreise (z.B. N-O, S-W) vorgesehen werden. In diesem Fall sind jedoch alle Heizkörper mit einstell- und absperrbaren Rücklaufverschraubungen mit reproduzierbarer Voreinstellung (Kennlinie) auszustatten.
- Bei Einzelraumregelungen sollte die Fensteröffnung über die plötzlich absinkende Raumtemperatur erkannt werden und zu einer Drosselung der Heizwärmezufuhr führen. Sollte bei länger aufstehendem Fenster die Frostsicherung anspringen, sollte eine Meldung an den Hausmeister oder die GLT erfolgen. Die Temperaturfühler sind in ausreichendem Abstand (> 1m) von Türen und Fenstern etc. anzuordnen. **Technisch/wirtschaftlich praktikable Lösungen (vandalismussicher) sollen an Pilotprojekten erprobt werden.**
- Wenn keine Einzelraumregelung zum Einsatz kommt, sind voreingestellte Thermostatventile einzubauen (Voreinstellung: Max:= Solltemperatur, Min = Frostsicherung = 5°C) Die Max- und Min-Begrenzung darf nur über das Betriebspersonal (Hausmeister, Werkstatt Münzstr.) einstellbar sein. Die Absperrung und der Abgleich der Heizkörper muss über das Thermostatventilunterteil oder die Rücklaufverschraubung möglich sein.
- Der hydraulische Abgleich der Heizungsanlage ist expliziter Teil des Leistungsverzeichnisses, soweit Rohrnetz und/oder Rohrnetz erneuert werden. Die Durchführung ist per Protokoll nachzuweisen.

## 1.5 Lüftung

- Zu errichtende Gebäude sind so auszuführen, dass der zum Zwecke der Gesundheit und Beheizung erforderliche Mindestluftwechsel sichergestellt ist (EnEV, § 6 Abs. 2). Dies gilt auch bei umfassenden Sanierungen, in deren Rahmen ein entsprechender Mindestluftwechsel durch bauliche und/oder technische Maßnahmen mit vertretbarem Aufwand nachträglich erreicht werden kann.
- Grundsätzlich ist eine natürliche Belüftung möglichst aller Räume zu ermöglichen. Für die natürliche Lüftung von Unterrichtsräumen sind Fensteröffnungsflügel von min. 0,1 m<sup>2</sup> je Sitzplatz bei Querlüftung und min. 0,3 m<sup>2</sup> je Sitzplatz ohne Querlüftung vorzusehen (s. a. Anforderungen 1.1 Architektur allg.)



- Für die Planung und Ausführung von Lüftungs- und Klimaanlage in Nichtwohngebäuden gilt DIN EN 13779. Anlagen für freie Lüftung sind durch diese Norm nicht abgedeckt, sollen aber nicht grundsätzlich ausgeschlossen werden. Für die Planung von Anlagen mit freier (ggf. maschinell unterstützter) Lüftung wird auf die Erfahrungen und Projektberichte aus dem Annex 35 Hybvent der Internationalen Energieagentur IEA (<http://hybvent.civil.auc.dk>) verwiesen.
- Bei Hybridanlagen wird ein Teil des erforderlichen Luftwechsels durch freie Lüftung, bspw. Stoßlüftung über Fenster, und ein Teil über maschinelle Lüftung erreicht. Hier ist die DIN EN 13779 für den maschinellen Teil der Lüftung zu beachten.
- Soweit maschinelle Lüftungsanlagen vorgesehen sind, ist der wirtschaftliche Einsatz einer Wärmerückgewinnung zu prüfen.
- Die Vereinbarungen über Soll-Raumluftqualität sind zu dokumentieren. Standardwert ist IDA 4, Abweichungen sind zu begründen. Außenluft hat einen CO<sub>2</sub>-Gehalt von ca. 370 ppm.

Kategorie	CO <sub>2</sub> -Gehalt über dem Gehalt i.d. Außenluft, in ppm	
	Üblicher Bereich	Standardwert
IDA 1	unter 400	350
IDA 2	400 - 600	500
IDA 3	600 – 1.000	800
IDA 4	Über 1.000	1.200

- Für Luftqualität IDA 4 nennt DIN EN 13779 einen personenbezogenen Außenluftvolumenstrom von 5 l/(s\*Person) entspr. 18 m<sup>3</sup>/(h\*P) als Standardwert. Beispielhaft ergibt sich für einen typischen Klassenraum mit 60 m<sup>2</sup> und einer Belegung von 25 Personen eine notwendige Luftwechselrate von ca. 2,9 h<sup>-1</sup>
- Die Steuerung bzw. Regelung erfolgt in der Regel nach den Kategorien IDA-C4 oder IDA-C6, d.h. abhängig von der Raumbellegung (z.B. über Bewegungssensoren) oder abhängig von Luftparametern (CO<sub>2</sub>-Konzentration). Bei RLT-Anlagen mit stark variierender Nutzungsanforderung (z.B. Aulen) muss die Anpassung an den tatsächlichen Bedarf (Personenzahl, Raumtemperatur) durch Stufenschalter/Drehzahlregelung der Motoren bzw. Veränderung des Außenluftanteils in einfacher Weise möglich sein. Bedarfstaster für den Nutzer sind auf eine Zeitdauer von 1,5 h zu begrenzen. Bei der Lüftung innen liegender Bäder/Duschräume (nicht Toilettenanlagen) erfolgt die Schaltung über einen Hygrostaten und Präsenzmelder.
- Luftheizung soll standardmäßig im Umluftbetrieb erfolgen. Außenluftzufuhr darf nur bei nachgewiesenem Bedarf (CO<sub>2</sub>-Messung) bei Nutzung erfolgen.
- Wesentliche Voraussetzung für eine effiziente Luftversorgung ist die Dichtheit des Rohrsystems. Die Luftdichtheitsklasse B nach EN 12237 (runde Luftleitungen) und EN 1507 (rechteckige Luftleitungen) darf nicht überschritten werden, Luftdichtheitsklasse A ist anzustreben. Die Grenzwerte des statischen Drucks betragen jeweils +2.000 Pa und -750

$P_a$ , die maximale Leckluft rate bei Dichtheitsklasse B beträgt  $0,003p^{0,65} \cdot 10^{-3} \text{m}^3/(\text{s} \cdot \text{m}^2)$ . Diese Vorgaben müssen bereits in der Ausschreibung berücksichtigt und im Rahmen der Abnahme bzw. Inbetriebnahme der Anlage überprüft und dokumentiert werden.

- Die spezifische Ventilatorleistung des gesamten Gebäudes ist gem. DIN EN 13779 Anhang D zu ermitteln. Die Energieeffizienzklasse SFP 2 ( $P_{\text{SFP}} = 500 - 750 \text{ W}/(\text{m}^3/\text{s})$ ) soll nicht überschritten werden, anzustreben ist SFP 1 ( $P_{\text{SFP}} < 500 \text{ W}/(\text{m}^3/\text{s})$ ).

## 1.6 Klimatechnik

- Kühltechnik ist nach Möglichkeit zu vermeiden (Begrenzung der Glasflächen, Sonnenschutz, Anordnung von Speichermassen, Nachtlüftung, Verlegung von zu kühlenden Einrichtungen in nördlich orientierte Außen- oder Kellerräume) (s. a. Anforderungen 1.1 Architektur allg.).
- Wenn Kühlung erforderlich ist, sind zunächst die Möglichkeiten der nächtlichen freien Kühlung und der adiabatischen Kühlung zu untersuchen. Trinkwasser soll grundsätzlich nicht zur Kühlung eingesetzt werden.
- Die Steuerung der Kühlung ist grundsätzlich so einzustellen, dass erst ab einer Raumtemperatur von  $\geq 26 \text{ °C}$  die Kühlung in Betrieb gehen kann (dies gilt auch für EDV-Räume). Abweichende Nutzeranforderungen sind zu beachten!
- Wenn eine aktive Kühlung notwendig ist und Fernwärme oder BHKW-Abwärme zur Verfügung stehen, ist der Einsatz von Absorptionskälte zu prüfen.
- Wenn Kompressionskälte zum Einsatz kommt, muss die Wirtschaftlichkeit des Einsatzes von Erdsonden untersucht werden.
- Bei Komfortkühlung ist die Raumsolltemperatur gleitend mit der Außentemperatur anzuheben (ab  $29 \text{ °C}$ : Raumsolltemperatur = Außentemperatur –  $3 \text{ °C}$ ). Abweichende Nutzeranforderungen sind zu beachten z.B. Stadthalle.
- Falls ein Sonnenschutz vorhanden ist, darf der Kühlbetrieb in den entsprechenden Räumen nur ermöglicht werden, wenn der Sonnenschutz aktiviert ist.
- Bei konservatorischen Anforderungen (z.B. Museen) ist anzustreben, Sollfeuchte und Solltemperatur jahreszeitlich gleiten lassen. Veränderungsgeschwindigkeit für Temperatur und Feuchte sind nach Nutzungsanforderungen begrenzen. Abweichende Nutzeranforderungen sind zu beachten.

## 1.7 Sanitärtechnik

### 1.7.1 Problembereich Trinkwassererwärmung

Die Bereitstellung von erwärmtem Trinkwasser ist in der Regel vor dem Hintergrund ständiger Bereithaltung und mit Blick auf die Hygieneanforderungen zur Vermeidung von Legionellenbildung mit erheblichen Bereitstellungsverlusten verbunden. Die Wärmeverluste setzen sich zusammen aus Stillstandsverlusten der Wärmeerzeuger, Wärmeverlusten der Heizleitungen und -verteiler, Speicherverlusten und Verlusten des Warmwassernetzes.

So ist die Warmwasserbereitung auf das unbedingt notwendige Mindestmaß zu beschränken. Die entsprechenden Anlagen sind auf die normale, regelmäßige Nutzung auszulegen und nicht auf den vereinzelt Spitzenbedarf etwa bei Großveranstaltungen in Schulsportanlagen.

Zur Vermeidung der Legionellenbildung und somit auch zur Minimierung des Erfordernisses thermischer Desinfektion sind neben der Beachtung der Anforderungen des DVGW-Arbeitsblattes W 551 folgende Risikofaktoren unbedingt zu vermeiden:

- Der ungünstigste Fall sind „Totzonen“ ohne Durchströmung. Ähnlich ungünstig wirken sich Stränge mit sehr seltener Zapfung und unzureichender Zirkulation aus. (Diese endständigen Rohrleitungen müssen regelmäßig gespült werden, z.B. mittels KHS Hygienesystem Firma Kemper)
- Überdimensionierung der Leitungen in Relation zum Warmwasserbedarf führt zu hoher Verweildauer des Wassers.
- Negativ wirken sich Ablagerungen in den Rohrleitungen sowie Schlamm- und Biofilmbildung in Speichern aus.

### 1.7.2 Sanitärtechnische Anforderungen

- Soweit nur geringer dezentraler Warmwasserbedarf besteht (außerhalb von Schulen, Sportanlagen, Bädern, Altenheimen) ist einer dezentralen Warmwasserbereitung über elektrische Kleinstdurchlauferhitzer (2 KW) gegenüber einer zentralen Warmwasserbereitung mit Speicher der Vorzug zu geben. Elektrische Untertischspeicher sind wegen der großen Leerlaufverluste zu vermeiden. Zur Begrenzung von Speichervolumen bei einer zentralen Warmwasserbereitung, können für dezentrale Warmwasserzapfstellen auch ergänzende elektrische Kleinstdurchlauferhitzer sinnvoll sein.
- Im Zweifel muss die energetische Bewertung über die vorteilhafte Art der WW-Erzeugung im Rahmen der energetischen Bewertung nach DIN V 18599 erfolgen.
- Soweit die Warmwasserbereitung über eine Kesselanlage erfolgen muss, ist folgendes zu beachten:
  - Zur Legionellenprophylaxe ist für die Warmwasserversorgung von Duschen der Einsatz von Frischwasserstationen zu prüfen. **Hierzu soll es im ersten Schritt Pilotanwendungen geben.**
  - Unvermeidbare Warmwasserspeicher (nicht Pufferspeicher) sind nur für den nachgewiesenen Bedarf auszulegen (keine Sicherheitszuschläge, möglichst nur Kleinanlagen nach DVGW-Arbeitsblatt W 551). Im Bestand sind ggf. vorher Messungen zur Ermittlung des Warmwasserbedarfes unter Berücksichtigung der Belegung etwa von Sporthallen durchzuführen und für die Bemessung zu nutzen.
  - Zur Begrenzung des Speichervolumens (möglichst unter 400 l) sind unter Berücksichtigung der vorhandenen Kesselleistung der Speicherladesysteme vorzusehen.
  - Soweit keine elektrischen Durchlauferhitzer, Frischwasserstationen oder Kleinanlagen nach DVGW W 551 eingesetzt werden, darf die Warmwassertemperatur im Rohrnetz am Austritt des Trinkwasserbereiters zu keiner Zeit 60°C unterschreiten. Die Zirkulationswassertemperatur darf in diesen Fällen nicht auf unter 55 °C absinken.
  - Bei großen Heizkesseln bzw. langen Wärmeleitungen und geringen Warmwasserbedarf ist eine separate Beheizung des Warmwasserspeichers (z.B. mit Therme) zu prüfen.

- Die WWB-Ladepumpe und die Zirkulationspumpen sollen über Schaltuhr (und evtl. Tauchtemperaturfühler) gesteuert werden. Dabei ist das DVGW-Arbeitsblatt 551 zu berücksichtigen.
- Bei Objekten mit großem Warmwasserbedarf wie Sportanlagen und Bädern sollte der Einsatz von thermischen Solaranlagen zur Warmwasserbereitung geprüft werden.
- Die Entscheidung über das Warmwasserkonzept soll auf Grundlage des Primärenergie- und Kostenvergleichs einer Bedarfsanalyse erfolgen.
- Waschbecken sind grundsätzlich nur mit Kaltwasserhähnen auszustatten. Ausnahmen sind bei abweichenden Nutzeranforderungen möglich.
- Für Waschbecken sind Strahlregler einzubauen (max. 5 l/min.)
- Es sind Duschköpfe mit max. 9 l/min und gleichzeitig fülligem Strahl einzubauen.
- Bei Handwaschbecken und Duschen sind Selbstschlussarmaturen einzusetzen. Die Laufzeit ist bei Handwaschbecken auf 5 sec. und bei Duschen auf 40 sec. zu begrenzen. (Ausnahme: Armaturen, die aufgrund der Trinkwasserhygieneverordnung einer Spülpflicht beispielsweise nach den Ferien unterliegen.)
- Bei Neubauten ist mittels einer Zwangsdurchströmung und gezielter Spülmaßnahmen ein bestimmungsgemäßer Betrieb gemäß TrinkwV 2001 herzustellen. Das bedeutet, dass durch den zielgerichteten Aufbau des Rohrsystems (alle Abnehmer einschleifen z.B. mittels KHS-Venturi-Strömungsteiler) ein kontinuierlicher Wasseraustausch gewährleistet wird. (siehe z.B. KHS Hygienesystem Firma Kemper)
- Sanitärobjekte sind zur Minimierung der Reinigungskosten grundsätzlich wandhängend auszuführen.
- In Gebäuden mit mehr als 5 Urinalen und mehr als ca. 30 Nutzungen pro Tag sind alle Urinale als Trockenurinale auszuführen, sofern dem nicht begründete Nutzerwünsche entgegenstehen. Es sind nur solche Trockenurinale einzusetzen, die konstruktionsbedingt keine Sperrflüssigkeit benötigen.
- Es sind nur Spülkästen mit Stoptaste und Benutzerhinweis einzubauen.
- Spülkästen sollen eine Spülmenge von max. 4.5-6 Liter aufweisen, soweit die Abwasserführung dies zulässt. Bei der Neubauplanung ist die Abwasserführung danach zu konzipieren.
- Die Wasserversorgungsleitung vom Verteiler zu WC- und ggf. Urinalanlagen ist separat zu verlegen, um eine Umstellung auf Regenwasser zu erleichtern.
- Bei einem hohen Bedarf an Grauwasser (>60 m<sup>3</sup>/a) sind Möglichkeiten zur Regen- und Grauwassernutzung auf Wirtschaftlichkeit und hygienische Verträglichkeit zu prüfen. Für die Freiflächenbewässerung (z.B. Sport- und Grünanlagen ist die Regenwassernutzung als Regelfall vorzusehen. Ist dies nicht möglich, muss das für die Freiflächenbewässerung genutzte Trinkwasser gesondert über einen Unterzähler erfasst werden. Für die so erfassten Mengen sind keine Abwassergebühren zu entrichten.

## 1.8 Belichtung/Beleuchtung/Sonnenschutz

### 1.8.1 Natürliche Belichtung/Sonnenschutz

- Eine natürliche Belichtung aller Räume soll grundsätzlich sichergestellt werden. Der Tageslichtquotient (Verhältnis von Beleuchtungsstärke von innen zu außen, Berechnung nach DIN 5034) soll an allen Stellen, wo 300 lux oder mehr gefordert werden, mindestens 3% und in Fluren und Treppenhäusern mindestens 1% betragen. Dies wird i.d.R. erreicht, wenn die Fensterfläche 10% der Bodenfläche übersteigt, die Raumtiefe max. 7 m beträgt, Stürze minimiert werden und Oberlichter über Flurtüren eingesetzt werden.
- Es sind helle Räume mit hohen Reflexionsgraden vorzusehen. Folgende Reflexionsgrade sind mindestens gemäß AMEV-Richtlinie Beleuchtung 2000 zu erreichen:
  - ⇒ Decke: 0,8
  - ⇒ Wand: 0,5
  - ⇒ Boden: 0,3
- Grundsätzlich ist für einen wirksamen, außen liegenden Sonnenschutz der Nutzflächen zu sorgen (Durchlassfaktor  $b < 0,2$  nach VDI 2078), sofern diese nach Süden, Westen oder Osten ausgerichtet sind. Der Sonnenschutz muss so einstellbar sein, dass auch bei voller Schutzfunktion auf Kunstlicht verzichtet werden kann. Dies gewährleisten i.d.R. nur zweiteilig kippbare, gut reflektierende außen liegende Lamellenjalousien. Alternativ kann auch eine Sonnenschutzverglasung mit innen liegenden Blendschutzsystemen vorgesehen werden.
- Notwendige Sonnenschutzanlagen müssen motorisch über eine Wetterstation (Temperatursensor, Strahlungssensor + Windwächter) gesteuert werden (zeitversetzt zur Emaxbegrenzung und für Windgeschwindigkeiten bis max. 13 m/s ausgelegt sein (feste Schienen). Für eine ausreichende Hinterlüftung ist in jedem Fall zu sorgen. Die Funktion muss auch außerhalb der Nutzungszeit gewährleistet sein. Auf eine Reinigungsmöglichkeit ist zu achten.
- Sofern motorische Sonnenschutzanlagen vorhanden sind, muß geprüft werden, ob eine Aufschaltung auf die GLT/MSR möglich/notwendig ist.

### 1.8.2 Künstliche Beleuchtung

- Bei der Ausstattung der Räume mit Leuchten ist darauf zu achten, dass die erforderliche Beleuchtungsstärke nach DIN EN 12464 nicht überschritten wird. Dazu ist für jede Raumart ein rechnerischer Nachweis mit einem geprüften Programm zu erbringen.
- Die in Tabelle 1 dargestellten Richtwerte für die installierte elektrische Leistung je  $m^2$  für unterschiedliche Nennbeleuchtungsstärken dienen der Orientierung für die einzuhaltenen Werte. Gemäß dem Minimierungsgebot ist eine Unterschreitung anzustreben.

Nennbeleuchtungsstärke	Flächenspezifische installierte Lampenleistung
50 lx	3,2 W / $m^2$
100 lx	4,5 W / $m^2$
300 lx	10,0 W / $m^2$
500 lx	15,0 W / $m^2$

750 lx	20,0 W / m <sup>2</sup>
1000 lx	25,0 W / m <sup>2</sup>

Tabelle 1: Richtwerte der flächenspezifischen installierten Lampenleistung bei verschiedenen Nennbeleuchtungsstärken. Zwischenwerte können bei Bedarf interpoliert werden.

- Die Lichtausbeute der Lampen soll inkl. Vorschaltgerät mindestens 50 lm/W betragen (statt Glühlampen sind grundsätzlich Leuchtstoffröhren oder Kompaktleuchtstofflampen einzusetzen).
- Grundsätzlich sind elektronische Vorschaltgeräte (EVG) oder innovativere Techniken einzusetzen.
- Der Leuchtenbetriebswirkungsgrad soll mindestens 80 % betragen.
- In größeren Räumen (z.B. Klassenräumen) ist die Beleuchtung in Reihen schaltbar anzulegen, um nach Bedarf und Tageslichtangebot die Beleuchtung zu- oder abschalten zu können.
- Flure und Treppenhäuser sind mit Zeitrelais oder Bewegungsmeldern auszustatten (Nachlaufzeit einstellbar, Standardwert: 3 min.). Bei möglicher Tageslichtnutzung müssen die Bewegungsmelder zusätzlich über einen Lichtsensor verfügen.
- Die Außenbeleuchtung ist über Dämmerungsschalter und Schaltuhr oder evtl. zusätzlich über Bewegungsmelder zu schalten.

Folgende Maßnahmen befinden sich zz. in praktischer Erprobung und Abstimmung mit den Kunden und sollen bei erfolgreichem Test künftig als Standard in die Richtlinie mit aufgenommen werden:

- Bei größeren Leuchtengruppen (> 1 kW, z.B. Turnhallen) in tageslichtversorgten Bereichen ist grundsätzlich ein Bewegungsmelder mit Lichtsensor anzubringen, damit eine Abschaltung der Beleuchtung bei ausreichendem Tageslicht erfolgen kann.
- Klassenräume sind mit Präsenzmeldern und Lichtsensormodulen auszustatten.

## 1.9 Sonstige Elektrogeräte und maschinelle Anlagen

- Elektrowärme ist nach Möglichkeit zu vermeiden. Küchengeräte wie Herde und Konvektomaten sollen mit Gas betrieben werden, sofern dies wirtschaftlich realisierbar ist und aus Lehrgründen nicht mindestens auch Elektroherde benötigt werden.
- Haushaltsgeräte sollen die Effizienzklasse A+ oder A++ einhalten.
- Wenn dies wirtschaftlich erscheint (z.B. Küchen), ist eine Maximumbegrenzung einzubauen. Hier sind gleitende Maximumbegrenzungen anzustreben.
- Für DV- und Bürogeräte sind die aktuellen Werte des GED-Labels (Gemeinschaft Energielabel Deutschland) einzuhalten ([www.energielabel.de](http://www.energielabel.de)), zur sicheren Trennung vom Netz sind alle PC-Arbeitsplätze mit schaltbaren Steckerleisten auszustatten.
- Die Blindleistung ist auf den von WSW Netz GmbH zugelassenen Leistungsfaktor (cos

phi) = 0,5 zu begrenzen. Ggf. sind Kompensationsanlagen (als Einzel-, Gruppen- oder Zentralkompensation) einzubauen.

- Für alle elektrischen Antriebe sind Energiesparmotoren (ab 750 h/a eff2-Motoren, ab 1.500 h/a eff1-Motoren (oder Gleichstrommotoren) einzusetzen ([www.energie.ch/at/asm/beispiel/eff.htm](http://www.energie.ch/at/asm/beispiel/eff.htm)).

## 1.10 Mess-, Steuer und Regeltechnik

### 1.10.1 Verbrauchserfassung

- Für jedes abgeschlossene Gebäude (z.B. Turnhalle) sind je ein Verbrauchszähler für Strom, Heizenergie und Wasser vorzusehen. Für Heizgruppen > 500 kW bzw. Wärmepumpen > 100 kW sind gesonderte Wärmemengenzähler einzubauen. Alle Verbrauchszähler (EVU-Verrechnungszähler und Unterzähler) sind mit potentialfreien Impulsausgängen (und evtl. M-Bus) zur zentralen Erfassung auszustatten. Die Impulswertigkeit sollte folgende Werte nicht überschreiten: Strom: 1 kWh/Imp., Gas: 0,1 m<sup>3</sup>/Imp., Wärme: 1 kWh/Imp., Wasser: 1 l/Imp.
- Bei Liegenschaften mit Jahreskosten für Energie und Wasser über 25.000 € (brutto) sind alle Verbrauchszähler auf einen Datenlogger (für die automatische Verbrauchserfassung) aufzuschalten. I.d.R. kann hierfür der Rahmenvertrag Zählerfernerfassung mit WSW GmbH genutzt werden (über FB 3). Die Daten sind auf das Prozess-Visualisierungs-System CC/ADP zu übertragen (FB3).

### 1.10.2 Grundlagen

- Um eine zentrale Betriebsführung und -optimierung sicher zu stellen ist ein offenes Regelungssystem zur Verfügung zu stellen. Daher sind die Gewerke HLS grundsätzlich so zu planen, dass sie auf eine gemeinsame Leitzentrale aufgeschaltet werden können.
- Die Verknüpfung der MSR zu Fremdgewerken (z.B. Badewassertechnik) ist über BACNet oder OPC sicher zu stellen um im Ergebnis eine gemeinsame GLT für alle Gewerke zu realisieren.
- Für die gesamte Mess-, Steuer- und Regelungstechnik ist eine integrale Planung sicherzustellen.
- Bei der Planung ist eine Gebäudeautomations-Funktionsliste (GA-FL) und für jede Anlage ein Automationsschema nach DIN EN ISO 16484-3 zu erstellen.

### 1.10.3 Feldebene

- Die Regelgruppen sind entsprechend der Himmelsrichtungen und Sondernutzungen (Abendunterricht und OGGs) sinnvoll aufzuteilen.
- Flure und Toiletten sind grundsätzlich eine eigenständige Regelgruppe.
- Jede Regelgruppe ist mindestens mit einem Referenzfühler auszustatten.
- Weitere Anforderungen sind den jeweiligen Gewerke spezifischen Kapiteln zu entnehmen.

#### 1.10.4 Automationsebene

- Generell sind für alle Anlagen kommunikationsfähige Regelungen (DDC in dezentraler Technologie) vorzusehen.
- Die DDC-Unterstationen sollen zur Verknüpfung auf der Automationsebene über eine einheitliche, herstellerunabhängige Schnittstelle (BACnet) verfügen.

#### 1.10.5 Managementebene

- Bei jedem Neubau / Umbau oder einer Sanierung der Heizzentrale wird die Aufschaltung der MSR-Technik auf das vorhandene Gebäudeleitsystem Desigo von der Firma Siemens gefordert.
- Die Anbindung erfolgt bevorzugt über das Intranet (BACnet over IP) und in Ausnahmefällen auch über Telefonie.
- Für Gebäude ohne eigene GLT-Funktion ist die Option zu schaffen diese als Client zu visualisieren.
- Jedem Regelkreis müssen Belegungspläne zuordenbar sein. Die Ferien-/Feiertagspläne müssen für alle Gebäude zentral vorgebbar sein. Nachträgliche Modifikationen für einzelne Regelkreise müssen dennoch möglich sein. Zusätzlich muss es die Möglichkeit geben, außerordentliche Veranstaltungen einzugeben ohne die Belegungspläne zu modifizieren.
- Weitere Bestandteile des Prozess-Visualisierungs-Systems sind: Datenpunktliste mit Kopier- und Einfügefunktion in Anlagenschemata, Funktionsbeschreibungen, Einbindung von weiteren Objektdaten (Kundendatenbank und Messwertverarbeitung).
- Alle Daten müssen über offen gelegte Standardschnittstellen (z.B. OleDb oder ODBC) exportierbar sein.
- Abweichungen von der Solltemperatur und von Soll-Vorgaben für die Verbrauchswerte sind als Störmeldungen zu programmieren.
- Zur Alarmierung der Bereitschaft sind eingehende Störmeldungen mit hoher Priorität von der GLT/PVS via SMS auf ein Mobiltelefon oder per email zu übermitteln.

### 1.11 Bewertung der Wirtschaftlichkeit von Energieeinsparaufwendungen

Eine Investition in die Energieeffizienz ist dann wirtschaftlich, wenn die dadurch eingesparten Energie- und Betriebskosten innerhalb der rechnerischen Lebenserwartung der neuen/erneuerten Bauteile/technischen Anlagen größer sind als die notwendigen Investitionskosten.

Die Summe von annuisierten Investitionskosten und jährlichen Betriebskosten ist dabei zu minimieren.

Für die Berechnung der Wirtschaftlichkeit ist eine dynamische Wirtschaftlichkeitsbetrachtung durchzuführen. Dabei werden der aktuelle städtische Zinssatz und eine mittlere Energiepreissteigerungsrate von derzeit 10% per anno für Wärme und 2 % für Strom zugrunde gelegt.

Ist eine Maßnahme wirtschaftlich, soll sie umgesetzt werden.



## **2 Nichteinhaltung, Dokumentation von Abweichungen**

Alle Planungen für Neubauten, Generalsanierungen, Sanierungen der Gebäudehülle an mindestens einer Gebäudeseite (Kellerdecke, Dach, Fassadenseite) sind mit dem FB 3 - Energie – abzustimmen, ebenso Planungen für bauliche oder technische Sanierungen, die Planungsanforderungen dieser Richtlinie betreffen und einen Kostenumfang > 30.000 € brutto beinhalten. Der FB 3 – Energie berät dabei hinsichtlich der technisch und wirtschaftlich optimalen Umsetzung der Vorgaben aus dieser Richtlinie.

Soweit von den Vorgaben dieser Richtlinie abgewichen werden muss, ist dies anhand der Checkliste zu dieser Richtlinie zu dokumentieren. Die Dokumentation ist vom FB 3 – Energie gegenzuzeichnen.

### 3 Checkliste zur Überprüfung der Planungsleistungen

**Vorbemerkung**

Die Checkliste dient der zusammenfassenden Abprüfung der zu beachtenden Standards und Sollvorgaben Energieeffizienzrichtlinie GMW . Sie entbindet den jeweiligen Bearbeiter nicht von einer sachgerechten Prüfung der Anwendungsmöglichkeiten und Sinnhaftigkeit im Einzelfall.

	<b>Vorgaben Hochbau</b>	<b>berücksichtigt</b>		<b>nicht umsetzbar</b>	<b>nicht gegeben</b>	<b>Bemerkung / Kommentar</b>	<b>Mitzeichnung FB 3</b>
		<b>Planung</b>	<b>Bau- leitung</b>				
<b>1</b>	<b>Architektur allg.</b>						
	Kompakte Gebäude anstreben, A/V-Verhältnis minimieren; Auf extreme Fassaden- und Dachvorsprünge ("Kühlrippen") verzichten.						
	Speichermassen zur Minderung der sommerlichen Überhitzung nutzen.						
	Kühltechnik ist nach Möglichkeit zu vermeiden über Begrenzung der Glasflächen, Sonnenschutz, Ermöglichung von Nachtlüftung, Verlegung von zu kühlenden Einrichtungen mit hohen inneren Lasten (z.B. EDV-Schulungsräume, Serverräume) in nördlich orientierte Außenräume.						
	Nutzungen mit hohen inneren Wärmelasten an Nordfassade unterbringen.						
	Eine natürliche Belüftung möglichst aller Räume ist zu ermöglichen. Für die natürliche Lüftung von Unterrichtsräumen						

	<b>Vorgaben Hochbau</b>	<b>berücksichtigt</b>		nicht umsetzbar	nicht gegeben	Bemerkung / Kommentar	Mitzeichnung FB 3
		Planung	Bau- leitung				
	sind Fensteröffnungsflügel von min. 0,1 m <sup>2</sup> je Sitzplatz bei Querlüftung und min. 0,3 m <sup>2</sup> je Sitzplatz ohne Querlüftung vorzusehen.						
	Bei der Planung von Aufzuganlagen ist das Vermeiden eines Durchstoßens der lückenlosen Dämmung der äußeren Gebäudehülle und die Vermeidung der Kaminwirkung des Aufzugschachtes mit der ungewollten Entlüftung von erwärmter Luft über die Lüftungsöffnungen im Schachtkopf zu berücksichtigen						
	Bei Neubauten mindestens Niedrigenergiehaus-Standard gemäß Kriterien KfW 60 Haus erreichen (baulicher Wärmeschutz, wie unten beschrieben + Primärenergiebedarf max. 60 kWh/m <sup>2</sup> Gebäudenutzfläche)						
<b>2</b>	<b>Baulicher Wärmeschutz</b>						
	zulässiger Transmissionswärmeverlust H <sub>T</sub> ' nach EnEV Anhang 1, Tabelle 1 Stand 2007 um mind. 30% unterschritten						
	U-Wert [W/m <sup>2</sup> K] für Bauteile Gebäudehülle eingehalten: Außenwand: 0,2 Steildach: 0,2 Flachdach: 0,2 Oberste Geschosdecke: 0,2 Kellerdecke: 0,4 Fenster, Türen: < 1,5						

	<b>Vorgaben Hochbau</b>	<b>berücksichtigt</b>		nicht umsetzbar	nicht gegeben	Bemerkung / Kommentar	Mitzeichnung FB 3
		Planung	Bau- leitung				
	Mindest-Dämmstärken WLG 035: 16 cm 16 cm 18 cm 18 cm 8 cm Zweifach Wärmeschutzverglasung						
<b>2.1</b>	<b>Wärmebrückenvermeidung</b>						
	Ununterbrochene Wärmedämmende Schicht rund um das Haus, keine Lambda-Werte über 0,22 W/m²K;						
	I.d.R. Mindestdämmung von 6 cm WLG 35 über alle die thermisch trennende Hülle durchdringende Bauteile		-				
	Aufschlag für Wärmebrücken $DU_{WB} < 0,05 \text{ W/m}^2\text{K}$						
<b>2.2</b>	<b>Luftdichtheit</b>						
	$n(50) < 1,0/h$ , Abnahme über Blower-Door-Test						
<b>2.3</b>	<b>Sonstiges</b>						
	Vor den Hauptzugängen unbeheizte Windfänge vorsehen. Die Außentüren automatischen Türschließern (ohne Feststeller). Dabei muss insbesondere bei Kindergärten und Grundschulen beachtet werden, dass die Türen von Kindern alleine bedient werden können.						

	<b>Vorgaben Hochbau</b>	<b>berücksichtigt</b>		nicht umsetzbar	nicht gegeben	Bemerkung / Kommentar	Mitzeichnung FB 3
		Planung	Bau- leitung				
<b>3</b>	<b>Licht, Beleuchtung</b>						
3.1	natürliche Belichtung in allen Räumen grundsätzlich sicherstellen						
3.2	Arbeitsplätze tageslicht orientiert ausrichten						
3.3	Möglichst Raum hohe Fenster: verbessern die Ausleuchtungstiefe, bodennahe Glasflächen vermeiden, bringen keine nutzbare Belichtung.						
3.4	Fensterfläche > 10% der Bodenfläche, Raumtiefe max. 7m., Minimierung von Stürzen, Oberlichter in Flurtüren.						
3.5	Räume mit Beleuchtungsstärken > 300 Lux Tageslichtquotient nach DIN 5034 > 3%, Flure o.ä. mindestens 1%						
3.6	Reflexionsgrade für Oberflächen: - Decke: 0,8 - Wand: 0,5 - Boden: 0,3						
3.7	Für besonnte Fensterflächen ein hinterlüfteter außen liegender Sonnenschutz mit einem Durchlassfaktor $b > 0,2$ nach VDI 2078 (automatisch betrieben mit manueller Steuerbarkeit) Kunstlichtbedarf bei geschlossenem Sonnenschutz ist zu vermeiden, Siehe auch Haustechnik						
3.8	zweiteilig kippbare, gut reflektierende, außen liegende Lamellen. Alternativ kann auch eine Sonnenschutzverglasung mit innen liegenden Blendschutzsystemen vorgesehen werden.						

	<b>Vorgaben Haustechnik</b>	berücksichtigt		nicht umsetzbar	nicht gegeben	Bemerkung / Kommentar	Mitzeichnung FB 3
		Planung	Bauleitung				
<b>1</b>	<b>Energieversorgung</b>						
	Vorrangig Einsatz von Fernwärme, wenn verfügbar, sonst erneuerbare Energien, wenn wirtschaftlich vertretbar, sonst vorrangig Erdgas.						
<b>2</b>	<b>Heizungstechnik</b>						
<b>2.1</b>	<b>Wärmeversorgung</b>						
2.1.1	Bei Gasversorgung über Brennwertkessel oder Brennwerttherme(n) (nur bei Spitzenlast NT-Kessel zulässig)						
2.1.2	Bei Mehrkesselanlagen selbständige hydraulische Abschaltung nicht benötigter Kessel						
2.1.3	Blockheizkraftwerke sind grundsätzlich bei Hallenbädern vorzusehen, es sei denn, die Wärmeversorgung erfolgt über Fernwärme. Ansonsten ist bei Heizzentralen mit einer Leistung über 300 kW oder Wärmespeichern über 500 l die Wirtschaftlichkeit eines Blockheizkraftwerkes (BHKW) zu untersuchen. Im Fall der Umsetzung ist grundsätzlich ein Vollwartungsvertrag über 10 Jahre abzuschließen.						
2.1.4	Die Wirtschaftlichkeit des Einsatzes von Holzhackschnitzeln oder Holzpellets ist standardmäßig bei Neubau und Sanierung <b>ehemals Öl gefeuerten Heizungsanlagen</b> zu prüfen.						
2.1.5	Emissionsgrenzwerte Blauer Engel für Holzheizungen einhalten (< 25-30 mg Staub/m <sup>3</sup> Abgas)						
2.1.6	Thermische Solaranlagen sind für die Beckenwasserwärmung von Freibädern (sofern erforderlich) auszuführen, sofern nicht frei verfügbare Fernwärmekapazität genutzt wer-						

	<b>Vorgaben Haustechnik</b>	berücksichtigt		nicht umsetzbar	nicht gegeben	Bemerkung / Kommentar	Mitzeichnung FB 3
		Planung	Bauleitung				
	den kann.						
2.1.7	Solare Brauchwassererwärmung bei Turn- und Sporthallen: prüfen						
2.1.8	gesonderte Wärmemengenzähler für - BHKW´s - Erdsondenanlagen - Holzheizungsanlagen						
2.1.9	Elektrowärmepumpen: Jahresarbeitszahl der gesamten Anlage mindestens entsprechend den Vorgaben der Förderbestimmungen der KfW.						
<b>2.2</b>	<b>Wärmeverteilung / Regelung</b>						
2.2.1	Eine Strangregelung für jedes Gebäude einzeln,						
2.2.2	Aufteilung in 2 Heizkreise (N-O, S-W) als Regelfall, bei Bedarf jedoch mehr.						
2.2.3	Regelgeräte mit Aufheiz- und Absenkontimierung sowie Adaptionmöglichkeiten für Heizkurven, Wochen- und Jahresschaltungen						
2.2.4	Bei Neuanlagen Sanierung mind. eines Heizstranges: Neue Heizkörper max. 70°C/50°C auslegen (besser 60/40) zur Nutzbarmachung der Brennwerttechnik.						
2.2.5	keine Heizkörper vor Glasflächen						
2.2.6	Nur Pumpen der Energieeffizienzklasse A (eff1), Alle Pumpen bei wechselndem Bedarf mit einer Zeitschaltung und Drehzahlregelung. Die örtlich angemessene Einstellung ist bei der Abnahme/Übergabe zu prüfen. Sofern die Anlage auf die zentrale Leittechnik aufgeschaltet wird, ist die Störmeldung aufzuschalten.						

	<b>Vorgaben Haustechnik</b>	berücksichtigt		nicht umsetzbar	nicht gegeben	Bemerkung / Kommentar	Mitzeichnung FB 3
		Planung	Bauleitung				
	Hinweise für Entwurfsplanung						
2.2.7	Räume mit zeitlich differenzierter Nutzung: Einzelraumregelung prüfen (Ausnahme Passivhaus), alle Heizkörper mit einstell- und absperrbaren Rücklaufverschraubungen mit reproduzierbarer Voreinstellung (Kennlinie).						
2.2.8	Bei Einzelraumregelung: Erkennen von Fensterlüftung und dann Drosselung der Heizwärmezufuhr: (Erprobung vandalmussicherer Technik an Pilotprojekten)						
2.2.9	Wenn keine Einzelraumregelung: voreingestellte Thermostatventile						
2.2.10	Abnahme der Heizungsanlage erst nach nachgewiesenem hydraulischem Abgleich						
<b>3</b>	<b>Lüftung</b>						
3.1	Zu errichtende Gebäude sind so auszuführen, dass der zum Zwecke der Gesundheit und Beheizung erforderliche Mindestluftwechsel sichergestellt ist (EnEV, §6; Abs. 2). Dies gilt auch bei umfassenden Sanierungen, in deren Rahmen ein entsprechender Mindestluftwechsel durch bauliche und/oder technische Maßnahmen mit vertretbarem Aufwand nachträglich erreicht werden kann						
3.2	Sicherstellung der natürlichen Belüftbarkeit für alle Räume Bei Unterrichtsräumen: Fensterflügel von > 0,1m <sup>2</sup> /Sitzplatz bei Querlüftung und 0,3m <sup>2</sup> /Sitzplatz ohne Querlüftung.						
3.3	Für die Planung und Ausführung von Lüftungs- und Klimaanlageanlagen in Nichtwohngebäuden gilt EN 13779. Anlagen für freie Lüftung sind durch diese Norm nicht abgedeckt, sollen aber nicht grundsätzlich ausgeschlossen werden. Für die Planung von Anlagen mit freier (ggf. maschinell unterstützter) Lüftung wird auf die Erfahrungen und Projektberichte aus dem Annex 35 Hybvent der Internationalen Energieagentur IEA ( <a href="http://hybvent.civil.auc.dk">http://hybvent.civil.auc.dk</a> ) verwiesen						



	<b>Vorgaben Haustechnik</b>	<b>berücksichtigt</b>		<b>nicht umsetzbar</b>	<b>nicht gegeben</b>	<b>Bemerkung / Kommentar</b>	<b>Mitzeichnung FB 3</b>
		<b>Planung</b>	<b>Bauleitung</b>				
3.4	Bei Hybridanlagen wird ein Teil des erforderlichen Luftwechsels durch freie Lüftung, bspw. Stoßlüftung über Fenster, und ein Teil über maschinelle Lüftung erreicht. Hier ist die EN 13779 für den maschinellen Teil der Lüftung zu beachten.						
3.6	Soweit maschinelle Lüftungsanlagen vorgesehen sind, ist der wirtschaftliche Einsatz einer Wärmerückgewinnung zu prüfen.						
3.6	Die Vereinbarungen über Soll-Raumluftqualität sind zu dokumentieren. Standardwert ist IDA 4 gemäß EN 13779, Abweichungen sind zu begründen. Außenluft hat einen CO <sub>2</sub> -Gehalt von ca. 370 ppm. Für Luftqualität IDA 4 nennt EN 13779 einen personenbezogenen Außenluftvolumenstrom von 5 l/(s*Person) entspr. 18 m <sup>3</sup> /(h*P) als Standardwert. Für einen typischen Klassenraum mit 60m <sup>2</sup> und einer Belegung von 25 Personen ergibt sich eine notwendige Luftwechselrate von ca. 2,9h <sup>-1</sup>						
3.7	Die Steuerung bzw. Regelung erfolgt in der Regel nach den Kategorien IDA-C4 oder IDA-C6, d.h. abhängig von der Raumbelastung (z.B. über Bewegungssensoren) oder abhängig von Luftparametern (CO <sub>2</sub> -Konzentration). Bei RLT-Anlagen mit stark variierender Nutzungsanforderung (z.B. Aulen) muss die Anpassung an den tatsächlichen Bedarf (Personenzahl, Raumtemperatur) durch Stufenschalter/Drehzahlregelung der Motoren bzw. Veränderung des Außenluftanteils für den Betreiber in einfacher Weise möglich sein. Bedarfstaster für den Nutzer sind auf eine Zeitdauer von max. 3 h zu begrenzen (Fachklassen 45 min.). Bei der Lüftung innen liegender Bäder/Duschräume (nicht Toilettenanla-						

	<b>Vorgaben Haustechnik</b>	berücksichtigt		nicht umsetzbar	nicht gegeben	Bemerkung / Kommentar	Mitzeichnung FB 3
		Planung	Bauleitung				
	gen) erfolgt die Schaltung über einen Hygrostaten.						
3.8	Lüftungsmotoren ab 200 W ist grundsätzlich mit Drehzahlsteuerung. Bei konstanten Lastverhältnissen und soweit wirtschaftlich, auch eine Stufenschaltung möglich.						
3.9	Luftheizung soll standardmäßig im Umluftbetrieb erfolgen. Außenluftzufuhr darf nur bei nachgewiesenem Bedarf (CO <sub>2</sub> -Messung) bei Nutzung erfolgen						
3.9	Wesentliche Voraussetzung für eine effiziente Luftversorgung ist die Dichtheit des Rohrsystems. Die Luftdichtheitsklasse B nach EN 12237 (runde Luftleitungen) und EN 1507 (rechteckige Luftleitungen) darf nicht überschritten werden, Luftdichtheitsklasse A ist anzustreben. Die Grenzwerte des statischen Drucks betragen jeweils +2.000 Pa und -750 Pa, die maximale Leckluft rate bei Dichtheitsklasse B beträgt $0,003p^{0,65} \cdot 10^{-3} \text{m}^3/(\text{s} \cdot \text{m}^2)$ . Diese Vorgaben müssen bereits in der Ausschreibung berücksichtigt und im Rahmen der Abnahme bzw. Inbetriebnahme der Anlage überprüft und dokumentiert werden.						
3.10	Die spezifische Ventilatorleistung des gesamten Gebäudes ist gem. EN 13779 Anhang D zu ermitteln. Die Energieeffizienzklasse SFP 2 ( $P_{\text{SFP}} = 500 - 750 \text{ W}/(\text{m}^3/\text{s})$ ) soll nicht überschritten werden, anzustreben ist SFP 1 ( $P_{\text{SFP}} < 500 \text{ W}/(\text{m}^3/\text{s})$ ).						
<b>4</b>	<b>Klimatechnik</b>						

	<b>Vorgaben Haustechnik</b>	berücksichtigt		nicht umsetzbar	nicht gegeben	Bemerkung / Kommentar	Mitzeichnung FB 3
		Planung	Bauleitung				
4.1	Kühltechnik ist nach Möglichkeit zu vermeiden (Begrenzung der Glasflächen, Sonnenschutz, Anordnung von Speichermassen, Nachtlüftung, Verlegung von zu kühlenden Einrichtungen in nördlich orientierte Außen oder Kellerräume) (s. a. Anforderungen 1.1 Architektur allg.).						
4.2	Wenn Kühlung erforderlich ist, sind zunächst die Möglichkeiten der nächtlichen freien Kühlung und der adiabatischen Kühlung zu untersuchen. Trinkwasser soll grundsätzlich nicht zur Kühlung eingesetzt werden						
4.3	Die Steuerung der Kühlung ist grundsätzlich so einzustellen, dass erst ab einer Raumtemperatur von $\geq 26 \text{ }^\circ\text{C}$ die Kühlung in Betrieb gehen kann (dies gilt auch für EDV-Räume). Abweichende Nutzeranforderungen sind im Einzelfall zu beachten						
4.4	Wenn eine aktive Kühlung notwendig ist und Fernwärme oder BHKW-Abwärme zur Verfügung stehen, ist der Einsatz von Absorptionskälte zu prüfen.						
4.5	Wenn Kompressionskälte zum Einsatz kommt, die Wirtschaftlichkeit des Einsatzes von Erdsonden untersuchen.						
4.6	Bei Komfortkühlung ist die Raumsolltemperatur gleitend mit der Außentemperatur anzuheben (ab $29 \text{ }^\circ\text{C}$ : Raumsolltemperatur= Außentemperatur – $3^\circ\text{C}$ ). Abweichende Nutzeranforderungen sind zu beachten z.B. Stadthalle.						
4.7	Der Kühlbetrieb ist nur zu ermöglichen, wenn in entsprechen-						

	<b>Vorgaben Haustechnik</b>	<b>berücksichtigt</b>		<b>nicht umsetzbar</b>	<b>nicht gegeben</b>	<b>Bemerkung / Kommentar</b>	<b>Mitzeichnung FB 3</b>
	<b>Hinweise für Entwurfsplanung</b>	<b>Planung</b>	<b>Bauleitung</b>				
	den Räumen der Sonnenschutz aktiviert ist.						
4.8	Bei konservatorischen Anforderungen (z.B. Museen) Sollfeuchte und Solltemperatur jahreszeitlich gleiten lassen. Veränderungsgeschwindigkeit für Temperatur und Feuchte nach Nutzungsanforderungen begrenzen.  Abweichende Nutzeranforderungen sind zu beachten.						
<b>5</b>	<b>Sanitärtechnik</b>						
5.1	Soweit nur geringer dezentraler Warmwasserbedarf besteht (außerhalb von Schulen, Sportanlagen, Bädern, Altenheimen) ist eine dezentrale Warmwasserbereitung über elektrische Kleinstdurchlauferhitzer (2 kW) gegenüber einer zentralen Warmwasserbereitung mit Speicher der Vorzug zu geben. Elektrische Untertischspeicher sind wegen der großen Leerlaufverluste zu vermeiden. Zur Begrenzung von Speichervolumen bei einer zentralen Warmwasserbereitung, können für dezentrale Warmwasserzapfstellen auch ergänzende elektrische Kleinstdurchlauferhitzer sinnvoll sein.  Im Zweifel muss die energetische Bewertung über die Vorteilhaftigkeit der Art der WW-Erzeugung im Rahmen der energetischen Bewertung nach DIN V 18599 erfolgen.						
5.2	Soweit die Warmwasserbereitung über eine Kesselanlage erfolgen muss, ist folgendes zu beachten:						
5.2.1	Zur Legionellenprophylaxe sind in Duschen möglichst nur so genannte Frischwasserstationen einzusetzen.  <b>Pilotanwendungen im ersten Schritt</b>						

	<b>Vorgaben Haustechnik</b>	berücksichtigt		nicht umsetzbar	nicht gegeben	Bemerkung / Kommentar	Mitzeichnung FB 3
		Planung	Bauleitung				
	<b>Hinweise für Entwurfsplanung</b>						
5.2.2	Unvermeidbare Warmwasserspeicher (nicht Pufferspeicher) sind nur für den nachgewiesenen Bedarf auszulegen (keine Sicherheitszuschläge, möglichst nur Kleinanlagen nach DVGW-Arbeitsblatt W 551) Im Bestand sind vorher Messungen zur Ermittlung des Warmwasserbedarfes durchzuführen.						
5.2.3	Zur Minimierung des Speichervolumens (unter 400 l) sind Speicherladersysteme vorzusehen.						
5.2.4	Bei großen Heizkesseln bzw. langen Wärmeleitungen und geringen WW-Bedarf ist eine separate Beheizung des Warmwasserspeichers (z.B. mit Therme) zu prüfen.						
5.2.5	Die WWB-Ladepumpe und die Zirkulationspumpen sollen über Schaltuhr (und evtl. Anlegethermostat) gesteuert werden. Dabei ist das DVGW-Arbeitsblatt 551 zu berücksichtigen.						
5.2.6	Bei Objekten mit großem Warmwasserbedarf wie Sportanlagen und Bädern sollte der Einsatz von thermischen Solaranlagen zur Warmwasserbereitung geprüft werden.						
5.3	Die Entscheidung über das Warmwasserkonzept soll auf Grundlage des Primärenergie- und Kostenvergleichs einer Bedarfsanalyse erfolgen.						
5.4	Waschbecken nur mit Kaltwasserhähnen und Strahlregler (max. 5 l/min.)						
5.5	Duscharmaturen mit max. 9l/min. und fülligem Strahl.						
5.6	Handwaschbecken und Duschen mit Selbstschlussarmaturen, Handwaschbecken 5s; Duschen 40s. (Ausnahme: Waschbecken Klassenräumen wegen Spülpflicht nach den Ferien.) In Sanitärräumen in Schulen ist für die Leitungsspülung ein gesonderter Spülhahn vorzusehen. Bei kompletten Neuinstallationen sind in Schulen Ringsysteme						

	<b>Vorgaben Haustechnik</b>	berücksichtigt		nicht umsetzbar	nicht gegeben	Bemerkung / Kommentar	Mitzeichnung FB 3
	<b>Hinweise für Entwurfsplanung</b>	Planung	Bauleitung				
	me und Armaturen mit automatisierten Spülschaltungen vorzusehen.						
5.7	Spülkästen mit Stoptaste und Benutzerhinweis						
5.8	Spülmenge von Spülkästen max. 4,5 - 6 l, soweit die Abwasserführung dies zulässt. Bei der Neubauplanung ist die Abwasserführung danach zu konzipieren.						
5.9	In Gebäuden mit mehr als 5 Urinalen und mehr als ca. 30 Nutzungen pro Tag sind alle Urinale als Trockenurinale auszuführen, sofern dem nicht begründete Nutzerwünsche entgegenstehen. Es sind nur solche Trockenurinale einzusetzen, die konstruktionsbedingt keine Sperrflüssigkeit benötigen.						
5.10	Sanitärobjekte nur wandhängend (Reinigungsaufwand)						
5.11	Wasserversorgungsleitung vom Verteiler zu WC und ggf. Urinalanlagen separat verlegen, um Umstellung auf Regenwasser zu ermöglichen						
5.12	Bei einem hohen Bedarf an Grauwasser (> 60 m³/a): Möglichkeiten zur Regen- und Grauwassernutzung auf Wirtschaftlichkeit prüfen; Für die Freiflächenbewässerung (z.B. Sport- und Grünanlagen) ist die Regenwassernutzung als Regelfall vorzusehen. Ist dies nicht möglich, muss das für die Freiflächenbewässerung genutzte Trinkwasser gesondert über einen Unterzähler erfasst werden. Für die so erfassten Mengen sind keine Abwassergebühren zu entrichten.						
<b>6</b>	<b>Licht, Beleuchtung</b>						

	<b>Vorgaben Haustechnik</b>	berücksichtigt		nicht umsetzbar	nicht gegeben	Bemerkung / Kommentar	Mitzeichnung FB 3
		Planung	Bauleitung				
6.1	Für besonnte Fensterflächen ein hinterlüfteter außen liegender Sonnenschutz mit einem Durchlassfaktor $b > 0,2$ nach VDI 2078 (automatisch betrieben mit manueller Steuerbarkeit) Kunstlichtbedarf bei geschlossenem Sonnenschutz ist zu vermeiden, Siehe auch Haustechnik						
<b>6.2</b>	<b>Künstliche Belichtung:</b>						
6.2.1	Grenzwerte für Beleuchtungsstärke nach DIN EN 12464 sind nicht zu überschreiten. Rechnerischer Nachweis mit geprüftem Simulationsprogramm ist erforderlich.						
6.2.2	Installierte Leistung bei 300 Lux: Grenzwert: 10 W/m <sup>2</sup> Installierte Leistung bei 500 Lux: Grenzwert: 15 W/m <sup>2</sup>  Weitergehende Werte s. Textteil.						
6.2.3	Leuchtmittel mit einer Lichtausbeute von mindestens 50 Lumen/Watt; Leuchten mit einem Betriebswirkungsgrad von mindestens 80%; Einsatz elektronischer Vorschaltgeräte oder innovativere Techniken						
6.2.4	In großen Räumen: Beleuchtung mindestens getrennt nach Fenster und Wand schaltbar; besser noch: mit Präsenzmelder und tageslichtabhängige Steuerung Bei Gruppen > 1 kW Leistung immer letztere Steuerung						

	<b>Vorgaben Haustechnik</b>	berücksichtigt		nicht umsetzbar	nicht gegeben	Bemerkung / Kommentar	Mitzeichnung FB 3
		Planung	Bauleitung				
6.2.5	Flure und Treppenhäuser mit Zeitrelais oder Bewegungsmelder ausstatten (Nachlaufwert einstellbar, Standardwert: 3 min.), Bei möglichem Tageslicht zusätzlich Lichtsensor)						
6.2.6	Klassenzimmer sind mit Präsenzmeldern und Lichtsensordaten auszustatten.						
6.2.7	Außenbeleuchtung: Steuerung über Dämmerungsschalter und Schaltuhr, ggf. in Verbindung mit Bewegungsmelder						
<b>7</b>	<b>Sonstige Elektrogeräte, maschinelle Anlagen</b>						
7.1	Elektrowärme nach Möglichkeit vermeiden, Küchengeräte wie Herde und Konvektomaten sollen mit Gas betrieben werden.						
7.2	Haushaltsgeräte: Effizienzklasse A+ oder A++						
7.3	Wenn wirtschaftlich sinnvoll: Maximumbegrenzung vorsehen						
7.4	Für DV- und Bürogeräte: aktuelle Werte des GED-Labels einhalten. Zur sicheren Trennung vom Netz sind alle PC-Arbeitsplätze mit schaltbaren Steckerleisten auszustatten.						
7.5	Blindleistung auf den zugelassenen Leistungsfaktor $\cos \varphi = 0.5$ begrenzen. (Ggf. Kompensationsanlagen vorsehen).						
7.6	Elektrische Antriebe mit Energiesparmotoren (ab 750 h/a Betriebszeit eff2-Motoren, ab 1.500 h/a eff1-Motoren (oder Gleichstrom-Motoren) einsetzen) ( <a href="http://www.energie.ch/at/asm/beispiel/eff.htm">www.energie.ch/at/asm/beispiel/eff.htm</a> ).						







# Teil B: Betrieb

In Vorbereitung

## 4 Anlagen

### 4.1 Anlage 1: Grenzwerte für Heizungsanlagen

Folgende Mindestanforderungen gelten für alle bestehenden und neu zu errichtenden Heizungsanlagen:

Kesselnennleistung kW	Feuerungsst. Wirkungsgrad %	Luftüber- schuss %	CO <sub>2</sub> -Gehalt Erdgas Vol.-%	Heizöl EL Vol.-%	Abgastem- peratur °C
50 - 120	90,0	30	9,0	12,0	< 220
121 - 500	91,0	20	9,75	13,0	< 220
501 -1200	92,0	15	10,25	13,5	< 220
über 1200	92,5	10	10,75	14,0	< 220

## 4.2 Anlage 2: Raumtemperaturen

Die nachfolgende Tabelle stellt die Standard Sollraumtemperaturen dar, die üblicherweise durch die Gebäudebeheizung sichergestellt, aber aus Gründen der Energieeffizienz auch nicht überschritten werden sollen. In der linken Spalte ist der praktizierte Standard im GMW dargestellt, in der rechten Spalte die Empfehlungen durch überörtliche Fachgremien <sup>a</sup>.

Im Einzelfall ist die geforderte Raumtemperatur mit dem Kunden (zuständiges Ressort oder Betrieb) abzustimmen, soweit aus Sicht des Kunden eine Abweichung erforderlich ist.

	Temperaturen °C	
	Standard GMW	Empfehlung <sup>a</sup>
<b>Verwaltungsgebäude, Büchereien</b>		
Büroräume		
- während der Nutzung	20	20
- bei Nutzungsbeginn	19	19
Flure und Treppenhäuser		
- üblicherweise	16	12
- bei zeitweisem Aufenthalt	16	15
Toiletten	16	15
Aktenräume, Büchermagazine	nach Bedarf	15
Nebenräume	nach Bedarf	10
Sanitäts- und Liegeräume	20	21
Sitzungssäle		
- während der Nutzung	20	20
- bei Nutzungsbeginn	19	19
<b>Schulgebäude</b>		
Unterrichtsräume, Aulen		
- während der Nutzung	20	20
- bei Nutzungsbeginn	19	19
Lehrschwimmbäder		
über Wassertemperatur (max. 30°C)	2	2
<b>Jugendheime, -tagesstätten</b>		
Aufenthaltsräume		
- während der Nutzung	20	20
- bei Nutzungsbeginn	19	19

<sup>a</sup> „Hinweise für das Bedienen und Betreiben heiztechnischer Anlagen in öffentlichen Gebäuden (Heizbetrieb 2001)“ aufgestellt und herausgegeben vom Arbeitskreis Maschinen- und Elektrotechnik staatlicher und kommunaler Verwaltungen (AMEV) sowie Hinweise zum kommunalen Energiemanagement, Ausgabe 8 „Raumtemperaturen und Innenraumbeleuchtung im Gebäudebestand“, herausgegeben vom Deutschen Städtetag

	Temperaturen °C	
	Standard GMW	Empfehlung <sup>a</sup>
Schlafräume	nicht vorhanden	15
Wasch- und Duschräume	22	22-24
Küchen bei Nutzungsbeginn	18	18
<b>Kinderheime, -tagesstätten</b>		
Aufenthaltsräume	20	20
Ruhe- und Schlafräume		
- während der Nutzung	18	18
- bei Nutzungsbeginn	18	15
Wasch- und Duschräume	22	22-24
Küchen bei Nutzungsbeginn	18	18
<b>Altenheime, -tagesstätten, Pflegeheime</b>		
Aufenthalts- und Wohnräume	22	22
Schlafräume	22	20
Flure und Treppenhäuser	16	15
Toilettenräume	18	18
Wasch- und Duschräume	22	24
Zentralküchen bei Nutzungsbeginn	18	18
<b>Sportstätten, Turn- und Sporthallen</b>		
Hallen- und Gymnastikräume		
- bei schulischer Nutzung	18	17 <sup>b</sup>
- bei außerschulischer Nutzung	18	15 <sup>b</sup>
Umkleide, Wasch- und Duschräume	22	22-24
<b>Hallenbäder</b>		
Schwimmbädern über Wassertemperatur:	2 K, max. 30°C	2 K, max. 30°C
Beckenwasser, allg.	28	
Nichtschwimmerbecken	30	
Umkleideräume	22	22
Wasch- und Duschräume	24	24
Eingangshallen, Flure	18	15
- sofern gleichzeitig Arbeitsplatz	20	20
<b>Werkstätten, Bauhöfe, Feuerwachen, Fuhrpark</b>		
Arbeitsräume		
- bei überwiegend schwerer körperlicher Tätigkeit	18	12
- bei überwiegend nicht sitzender Tätigkeit	18	17
- bei überwiegend sitzender Tätigkeit	20	19-20
Umkleide-, Wasch- und Duschräume	21	22-24
Material- und Gerätelagerräume (sofern das gelagerte Gut keine Beheizung erfordert), Fahrzeughallen	5 <sup>b</sup>	5 <sup>b</sup>
Flure, Treppenhäuser und Nebenräume	16	10

<sup>b</sup> In Sonderfällen höhere Werte

	Temperaturen °C	
	Standard GMW	Empfehlung <sup>a</sup>
<b>Museen, öffentlichen Büchereien</b>		
Leseräume		
- während der Nutzung	20	20
- bei Nutzungsbeginn	19	19
Ausstellungsräume	nach Abstimmung mit Kunden <sup>c</sup>	18
Werkstätten	nach Abstimmung mit Kunden <sup>c</sup>	17
Magazine	nach Abstimmung mit Kunden <sup>c</sup>	15
<b>Theater, Versammlungshallen</b>		
Zuschauer, Probenräume	nach Abstimmung mit Kunden <sup>c</sup>	20
Künstlergarderobe, Wasch- und Duschräume	nach Abstimmung mit Kunden <sup>c</sup>	22
Foyer	nach Abstimmung mit Kunden <sup>c</sup>	18

<sup>c</sup> Die spezifische, künstlerische Nutzung erfordert spezifische veranstaltungsbezogene Temperatureinstellungen, die mit dem Kunden jeweils einzelfallbezogen abgestimmt werden. Die Empfehlungen können hier nur Orientierungshilfe sein.

## Teil C: Zuständigkeiten

Die Umsetzung der Energieeffizienzrichtlinien ist eine gemeinsame Aufgabe des GMW in Zusammenarbeit mit den Gebäude betreibenden Dienststellen und den dort arbeitenden Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern. Gleichwohl soll in nachfolgender Matrix die unmittelbare Verantwortung als auch die notwendige Einbindung der am Gesamtprozess Beteiligten für Einzelaufgaben verdeutlicht werden

	FB 1 Planung	FB 1 Bauleitung	ext. Architekt	FB 2 Planung	FB 2 Bauleitung	FB 2 Leittechnik	ext. Fachplaner	FB 3 Energie	ZD 1	Produktmanager	Gebäudenutzer (Betreiber)
<b>1 Effizienzanforderungen Neubau Sanierung</b>											
Neubau/Sanierung Hochbau Planung	<b>X</b>		<b>+</b>					<b>O</b>		<b>#</b>	
Neubau/Sanierung Technik Planung				<b>X</b>			<b>+</b>	<b>O</b>		<b>#</b>	
Neubau Hochbau, Umsetzung		<b>X</b>	<b>X</b>								
Neubau Technik Umsetzung					<b>X</b>		<b>X</b>				
Sanierung Hochbau Umsetzung		<b>X</b>	<b>X</b>								
Sanierung Technik Umsetzung					<b>X</b>		<b>X</b>				
rechnerische Nachweise Energie, Energiepass			<b>+</b>					<b>X</b>			
Controlling und Monitoring nach Fertigstellung								<b>X</b>			
Wirtschaftlichkeitsberechnung	<b>O</b>		<b>O</b>	<b>O</b>			<b>O</b>	<b>O</b>	<b>X</b>	<b>#</b>	
Energiebeschaffung	<b>+</b>			<b>+</b>				<b>X</b>			
<b>2 Effizienzanforderungen Betrieb</b>											
praktischer Gebäudebetrieb											<b>X</b>
Anlagenbetrieb/Regelung						<b>X</b>		<b>O</b>			<b>O</b>
Verbrauchscontrolling								<b>X</b>			
Beratung Gebäudenutzer								<b>X</b>			

**x = verantwortlich**

**+ = beachten**

**o = beraten, zu beteiligen**

**# = entscheidet**



## Anhang: Gesetzliche Grundlagen + einschlägige Normen und Richtlinien

Im Weiteren sind die gesetzlichen Grundlagen, Normen und Richtlinien aufgeführt, auf die in dieser Richtlinie Bezug genommen wird.

Es handelt sich hierbei um einen kleinen Ausschnitt von Normen und technischen Regelwerken, die hinsichtlich der Energieeffizienz insgesamt zu beachten sind.

EU-Richtlinie „Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden“ (Richtlinie 2002/91/EG)

Energieeinspargesetzes EnEG vom 01.09.2005

Energieeinsparverordnung: novellierte EnEV 2007 vom 24.06.2007 [pdf, 377 KB]

DIN 4108 Wärmeschutz im Hochbau

DIN 4701 Wärmebedarfsberechnung und Auslegung der Raumheizeinrichtungen u.a. Teil 10 (Wohngebäude)

DIN EN 12 831 Berechnung der Normheizlast

Normenreihe DIN V 18599 (Nicht Wohngebäude)

Während die Berechnungsgrundlage für den Wärmebedarf für Wohngebäude mit der aktuellen DIN 4108 und der DIN 4701 Teil 10 beibehalten wird, musste gemäß novellierter EnEV für Nichtwohngebäude eine neue Berechnungsgrundlage erarbeitet werden, die es ermöglicht den Energiebedarf für Kunstlicht und Raumklimatisierung in die Bilanz zu integrieren. Das neue Berechnungsverfahren wird mit der Vornormenreihe DIN V 18 599 „Energetische Bewertung von Gebäuden“ vorgelegt.

DIN EN 13779 Lüftung von Nichtwohngebäuden

DIN EN 12464 Beleuchtung von Arbeitsstätten

DIN 5034 Tageslicht in Innenräumen

AMEV-Richtlinie Beleuchtung 2000

VDI 2078 Berechnung der Kühllast klimatisierter Räume

Leitfaden Elektrische Energie im Hochbau, Juli 2000, Hessisches Ministerium für Umwelt Landwirtschaft und Forsten

[www.iwu.de/fileadmin/user\\_upload/dateien/energie/strom/lee-text.pdf](http://www.iwu.de/fileadmin/user_upload/dateien/energie/strom/lee-text.pdf)

DVGW Arbeitsblatt W 551 „Trinkwassererwärmungs- und Trinkwasserleitungsanlagen“