

Novellierung der Energieleitlinien der Stadt Köln 2010

- Gegenüberstellung der geltenden und geplanten Fassung 2010 -

Ergänzungen und Streichungen sind entsprechend kenntlich gemacht (durch **fettgedruckten** bzw. ~~durchgestrichenen~~ Text)

Energieleitlinien bisher

Energieleitlinien Aktualisierte Fassung 2010

1 Präambel

~~Die nachfolgenden Ausführungen sind als Grundregeln bei der Planung von kommunalen Gebäuden (Neubau) oder im Gebäudebestand (Sanierung) im Sinne der rationellen Energieverwendung zu berücksichtigen. Sie bilden die Basis für ein effizientes Energiemanagement.~~

~~Oberster Planungsgrundsatz bei allen Bauvorhaben der Gebäudewirtschaft ist es, die Summe aus Investitions- und Betriebskosten über die Lebensdauer des Gebäudes zu minimieren. Dieses Ziel lässt sich am besten mit einer integralen Planung der Gewerke während der Planungsphase realisieren. Dazu werden vom Architekten bzw. Projektleiter schon zu Beginn der Vorplanung neben den Nutzern auch die Fachplaner herangezogen, um anhand der Nutzungsanforderungen und örtlichen Gegebenheiten eine wirtschaftlich optimierte Gesamtkonzeption des Gebäudes zu entwickeln. Die Energieleitlinien ergänzen bestehende Gesetze, Richtlinien und Normen. Sie entsprechen dem aktuellen Stand der Technik und müssen bei Bedarf fortgeschrieben werden. Abweichungen von den Leitlinien sind dann möglich, wenn sie nachweislich zu wirtschaftlicheren Lösungen führen.~~

~~Die Leitlinien sind den planenden Architekten und Ingenieuren am Beginn der Planung auszuhändigen und deren projektbezogene Umsetzung in Absprache mit dem Energiemanagement in der Beauftragung bindend vorzuschreiben.~~

~~Die Bearbeitung und Einhaltung der Energieleitlinien ist in den einzelnen Planungsschritten nachzuweisen. Zu diesem Zweck sind die Ergebnisse anhand der im Anhang beigefügten Checkliste zu dokumentieren.~~

2 Wirtschaftlichkeit

~~Grundsätzlich sollen alle wirtschaftlichen Maßnahmen umgesetzt wer-~~

Umsetzung der Leitlinien

Die nachfolgenden **Leitlinien** sind **Grundlage aller Architekten- und Ingenieurauftragungen. Sie gelten für alle städtischen Neubau- und Sanierungsvorhaben im Gebäudebestand sowie für Gebäude, die im Rahmen von ÖPP- oder anderen Investorenmodellen in Zukunft errichtet werden, mit dem Ziel einer nachhaltigen effizienten Energienutzung.** Die Leitlinien sind den planenden Architekten und Ingenieuren am Beginn der Planung auszuhändigen und deren projektbezogene Umsetzung in Absprache mit der Gebäudewirtschaft- Energiemanagement in der Beauftragung bindend vorzuschreiben. **Die Energieleitlinien spiegeln den aktuellen Stand der Technik wider und werden bei Bedarf fortgeschrieben. Sie ergänzen bestehende Gesetze, gültige Normen und Richtlinien und ersetzen keine fachgerechte, projektbezogene Planung. Sie bilden die Basis für ein effizientes Energiemanagement.**

Oberster Planungsgrundsatz bei allen Bauvorhaben der Gebäudewirtschaft ist es, die Summe aus Investitions- und Betriebskosten über die Lebensdauer des Gebäudes zu minimieren. Dieses Ziel lässt sich insbesondere mit einer integralen Planung der Gewerke während der Planungsphase realisieren. Dazu werden vom Architekten bzw. Projektleiter schon zu Beginn der Vorplanung neben den Nutzern auch die Fachplaner herangezogen, um anhand der Nutzungsanforderungen und örtlichen Gegebenheiten eine wirtschaftlich optimierte Gesamtkonzeption des Gebäudes zu entwickeln. Die Bearbeitung und Einhaltung der Leitlinien ist dabei in den einzelnen Planungsschritten nachzuweisen. **Die Ergebnisse sind anhand der im Anhang beigefügten Checkliste zu dokumentieren und werden durch die Gebäudewirtschaft- Energiemanagement geprüft und für die Beschluss fassenden politischen Gremien freigegeben.**

Wirtschaftlichkeit

Grundsätzlich sollen alle wirtschaftlichen Maßnahmen umgesetzt wer-

Energieleitlinien bisher

den. Eine Maßnahme ist dann wirtschaftlich, wenn innerhalb der rechnerischen Lebensdauer die eingesparten Energie- und Betriebskosten höher sind als die erforderlichen Investitionskosten. Dies wird bei Einhaltung der Energieleitlinien im Allgemeinen gut erreicht. Bei Abweichungen von den Anforderungen sowie bei den Variantenbetrachtungen ist die Wirtschaftlichkeit mit Hilfe der Gesamtkostenberechnung nachzuweisen (Anlage 2). Dabei sind Umweltfolgekosten, als Bonus für die CO₂-Einsparung, mit einem Betrag von 50 Euro pro Tonne CO₂ anzusetzen.

Energieleitlinien Aktualisierte Fassung 2010

den. Eine Maßnahme ist dann wirtschaftlich, wenn innerhalb der rechnerischen Lebensdauer die eingesparten Energie- und Betriebskosten höher sind als die erforderlichen Investitionskosten. Dies wird bei Einhaltung der Energieleitlinien im Allgemeinen gut erreicht. Wenn von den Leitlinien abgewichen wird, sowie bei Variantenbetrachtungen, ist die Wirtschaftlichkeit mit Hilfe des Rechenverfahren der Gesamtkostenberechnung nachzuweisen (siehe Anlage 2). Dabei sind Umweltfolgekosten **in Höhe von 50 €/to CO₂ als Beitrag zum Klimaschutz** anzusetzen.

3 Architektur

Das Verhältnis von Wärme übertragender Umhüllungsfläche zum Bauwerksvolumen (A/V) soll möglichst klein sein (Kompaktheit). Räume gleicher Nutzungstemperatur sollen innerhalb eines Gebäudes möglichst zusammengelegt werden (Zonierung). Verkehrsflächen, Neben- und Lufträume sind zu minimieren. Gebäudeausrichtung und -geometrie sowie Ausrichtung und Größe der Fenster sind unter den Gesichtspunkten passiver Solarenergienutzung, sommerlicher Überhitzung und maximaler Tageslichtnutzung zu optimieren. ~~Es ist mit den in der Energieeinsparverordnung gesetzten Rahmenbedingungen ein nutzflächenspezifischer Primärenergiekennwert zu bilden. Dieser Kennwert sollte unabhängig von den einzuhaltenden Werten der EnEV minimiert werden und ist bei mehreren ansonsten gleichwertigen Entwürfen in die Entscheidung mit einzubeziehen.~~

In allen Räumen sollte Tageslicht genutzt werden. Arbeitsplätze sind tageslichtorientiert zu planen. Für Räume mit Beleuchtungsstärken größer als 300 lux sind Tageslichtquotienten nach DIN 5034 von mehr als 3%, für Flure o.ä. von mindestens 1% zu erreichen. Helle Räume mit hohen Reflexionsgraden brauchen weniger Strom für die Beleuchtung. Folgende Reflexionsgrade sind mindestens zu erreichen:

Decke: 0,8 Wand: 0,5 Boden: 0,3

Brüstungsbereiche sollen nicht verglast werden, um die Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz nach DIN 4108 Teil 2 leichter einhalten zu können. Werden bodentiefe Verglasungen eingesetzt, muss der U-Wert des Fensterelements kleiner als 0,9 W/m²K sein.

Hauptzugänge sollen einen unbeheizten Windfang erhalten.

Besonnte Fensterflächen erhalten einen hinterlüfteten, außenliegenden Sonnenschutz (Durchlassfaktor $b < 0,2$ nach VDI 2078). Dieser wird grundsätzlich automatisch betrieben, muss aber manuell übersteuerbar

1 Hochbau

a) Architektur

Kompakte Gebäude verbrauchen wenig Heizenergie. Verkehrsflächen und Nebenräume, aber auch Lufträume sollen minimiert werden. Gebäude sollen weitgehend natürlich be- und entlüftet werden können. In allen Räumen sollte Tageslicht genutzt werden, Arbeitsplätze sind tageslichtorientiert zu planen. Die Gebäudeausrichtung und -geometrie sowie die Ausrichtung und Größe der Fenster sind unter den Gesichtspunkten passiver Solarenergienutzung, sommerlicher Überhitzung und maximaler Tageslichtnutzung zu optimieren. **Zur Versorgung der Nutzungsbereiche mit Tageslicht ist ein schlüssiges Konzept vorzulegen.** Dabei sollen möglichst architektonische Elemente (z.B. Lichtumlenksysteme) berücksichtigt werden.

Räume, die hohe Reflexionsgrade der Wand- und Fußbodenoberflächen aufweisen, benötigen weniger Strom für die Beleuchtung. Um gute Reflexionsgrade zu erreichen, sind unter Abwägung von architektonischen Farbkonzepten und weiterer Kriterien wie Reinigungsanfälligkeit vorrangig helle Farben und glatte Oberflächen zu realisieren.

Bodentiefe Verglasungen oder verglaste Brüstungsbereiche sind zu vermeiden, um die Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz nach DIN 4108 Teil 2 leichter einhalten zu können. Heizkörper vor verglasten Flächen sind nicht zulässig.

Hauptzugänge sollen einen unbeheizten Windfang erhalten.

Besonnte Fensterflächen erhalten einen außen liegenden Sonnenschutz (Durchlassfaktor $b < 0,2$ nach VDI 2078), **wenn sie nach Süden, Westen oder Osten ausgerichtet sind.** Dieser wird grundsätzlich

Energieleitlinien bisher

Energieleitlinien Aktualisierte Fassung 2010

sein. Der Sonnenschutz ist so zu planen, dass kein Kunstlicht erforderlich wird. ~~Dies ist beispielsweise mit Lamellen erreichbar, die im oberen Bereich gelocht oder nicht schließbar sind.~~

automatisch betrieben, muss aber manuell übersteuerbar sein. **Für eine ausreichende Hinterlüftung ist zu sorgen.** Der Sonnenschutz ist so zu planen, dass auch bei voller Schutzfunktion möglichst kein Kunstlicht erforderlich wird. **Hierzu können tageslichtorientierte Lamellen-Systeme eingesetzt werden, deren oberer Teil getrennt einstellbar ist und eine Reflektion des Sonnenlichtes gegen die Raumdecke ermöglichen.**

4 Baulicher Wärmeschutz

Bei Neubauten sind die Anforderungen der Energieeinsparverordnung (EnEV) an den Primärenergiebedarf Q_p um 20% und an den mittleren, auf die wärmeübertragenden Hüllflächen bezogenen Transmissionswärmeverlust H_T um 30 % zu unterschreiten. 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 Einzelnachweise oder Details aus dem Wärmebrückenkatalog zulässig. Die Dichtigkeit ist grundsätzlich mit dem Blower-Door Test nachzuweisen. Dabei ist bei Gebäuden ohne RLT-Anlage ein n_{50} -Wert von kleiner als $3/h$, bei Gebäuden mit RLT-Anlage von kleiner als $1/h$ zu erreichen.

Bei der Modernisierung bestehender Gebäude sind folgende U-Werte zu unterschreiten:

~~Außenwand: $0,3 \text{ W/m}^2\text{K}$, Dach: $0,2 \text{ W/m}^2\text{K}$, Wände, Decken und Boden gegen unbeheizte Räume oder Erdreich: $0,4 \text{ W/m}^2\text{K}$, Fenster: $1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$, Verglasung: mindestens $1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$.~~

Bei Fenstern ist dabei ein wärmetechnisch verbesserter Randverbund (warme Kante) einzusetzen. Glasteilende Sprossen im Scheibenzwischenraum sind zu vermeiden.

~~Ausnahmen sind möglich, wenn eine Einhaltung technisch oder denkmalpflegerisch nicht möglich ist. Abweichungen sind mit dem Energiemanagement abzustimmen.~~

~~Zur Reduzierung der Raumtemperaturen bei hohen sommerlichen Tagesaußentemperaturen sollten bauliche Maßnahmen ausgenutzt werden. Beispielhaft sind dabei folgende Möglichkeiten denkbar:~~

- ~~——— Sonnenschutzverglasung~~
- ~~——— Vergrößerung der Temperaturspeichermassen~~

b) Baulicher Wärmeschutz

Neubau

Bei Neubauten ist eine über die Anforderungen der Energieeinsparverordnung (EnEV 2009) hinausgehende Energieeffizienz zu erreichen. Hierzu ist nachzuweisen, dass der Jahres-Primärenergiebedarf Q_p des zu errichtenden Gebäudes (bei Wohngebäuden: für Heizung, Warmwasserbereitung, Lüftung und Kühlung; bei Nichtwohngebäuden: für Heizung, Warmwasserbereitung, Lüftung, Kühlung und eingebaute Beleuchtung) den entsprechenden Jahres-Primärenergiebedarf eines Referenzgebäudes „Standard Köln“ (gleiche Geometrie, Nettogrundfläche, Ausrichtung und Nutzung) mit der in Anlage 1/Tabelle1 angegebenen technischen Referenz Ausführung nicht überschreitet.

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 Einzelnachweise oder Details aus dem Wärmebrückenkatalog zulässig. Die Dichtigkeit ist grundsätzlich mit dem Blower-Door Test nachzuweisen. Dabei ist bei Gebäuden ohne RLT-Anlage ein n_{50} -Wert von **maximal 2/h**, bei Gebäuden mit RLT-Anlage von **maximal 1/h** zu erreichen.

Transparente Bauteile in Dächern wie Lichtkuppeln, Lichtbänder sind möglichst zu vermeiden.

Modernisierung, Sanierung

Bei der Modernisierung bestehender Gebäude sind in der Regel folgende U-Werte einzuhalten:

Energieleitlinien bisher

Energieleitlinien Aktualisierte Fassung 2010

- ~~— Vorkleinerung der Fensteröffnungen~~
- ~~— Außenliegender Sonnenschutz~~
- ~~— Dachbegrünung mit entsprechender Substratdicke~~

Bauteile	U-Wert in W/m ² K	entspricht etwa einer Dämmdicke
Außenwand	0,20	18 cm (WLG 035)
Dach	0,18	20 cm (WLG 035)
Decken, Wände, Boden gegen unbeheizte Räume und Erdreich	0,30	12 cm (WLG 035)
Fenster	1,30	
Verglasung	0,80	

(Angaben der Dämmdicke dienen lediglich als Orientierung)

Bei Fenstern ist ein wärmetechnisch verbesserter Randverbund (warme Kante) einzusetzen. Glasteilende Sprossen im Scheibenzwischenraum sind zu vermeiden.

Bei Sanierungsmaßnahmen umfangreicherer Art (mehrere Teil der Gebäudehülle und/oder Anlagentechnik, Generalinstandsetzung) dürfen die Anforderungen der EnEV 2009 für Neubau um maximal 15 % überschritten werden.

Ausnahmen gelten, wenn die genannten Werte mit wirtschaftlich vertretbarem Aufwand nicht erreichbar sind. Die optimale Variante ist dann mittels Gesamtkostenberechnung nachzuweisen (siehe Seite 2, Wirtschaftlichkeit). Wenn aus technischen oder denkmalpflegerischen Gründen einzelne Anforderungen nicht eingehalten werden können, sind Ausnahmen zulässig. Alle Abweichungen sind jedoch mit der Gebäudewirtschaft- Energiemanagement abzustimmen.

5 Heizungstechnik

Grundlagen

Die betriebsfertigen Anlagen werden nach dem neuesten Stand der Technik sowie der jeweils zum Zeitpunkt der Erteilung der Baugenehmigung gültigen Normen und gesetzlichen Vorschriften ausgeführt. Insbesondere sind dabei die technischen Vorschriften für Bauleistungen nach DIN 18380 und 18382, die VOB Teil C, die Vorschriften der regionalen Energieversorger sowie die städtischen Vorgaben für Raumtemperaturen einzuhalten.

Wärmeerzeugung

Fernwärme aus Kraft-Wärme-Kopplung ist zu bevorzugen.

Die Auslegung von Heizkesseln erfolgt bei Neubaumaßnahmen nach detaillierter normgerechter Wärmebedarfsberechnung und bei Ersatz von Heizkessel nach vereinfachter Wärmebedarfsberechnung (z.B. nach der Hüllflächen-Methode oder anderer geeigneter Verfahren). Eventuell anstehende Sanierungen der Gebäudehülle sind dabei entsprechend zu berücksichtigen.

Die Gebäudeheizung erfolgt über eine Sekundärheizanlage als geschlossene Pumpen-Warmwasser Heizungsanlage. Bei einem Betrieb mit Erdgas sind Brennwertkessel zu verwenden (Spitzenlast-evt. über Niedertemperaturkessel).

Die Auslegung der Anlagen ist für max. Systemtemperaturen 60 / 40 °C vorzusehen. Ausnahmefälle mit höheren Systemtemperaturen sind zu begründen.

Wenn keine Wärme aus Kraft-Wärme-Kopplung (Nah-/Fernwärme) genutzt werden kann, ist der Einsatz von Heizkesseln bzw. bei Heizzentralen ab 100 kW Wärmeleistung auch der Einsatz von Blockheizkraftwerken (BHKW) als Alternative zur konventionellen Heizung zu

2 Heizungstechnik

Grundlagen

Die betriebsfertigen Anlagen werden nach dem neuesten Stand der Technik sowie der jeweils zum Zeitpunkt der Erteilung der Baugenehmigung gültigen Normen und gesetzlichen Vorschriften ausgeführt. Insbesondere sind dabei die technischen Vorschriften für Bauleistungen nach DIN 18380 und 18382, die VOB Teil C, die Vorschriften der regionalen Energieversorger sowie die städtischen Vorgaben für Raumtemperaturen (**Anlage 2**) einzuhalten.

Wärmeerzeugung

Die Auslegung der Heizungsanlage erfolgt bei Neubaumaßnahmen nach detaillierter normgerechter Wärmebedarfsberechnung. Bei Ersatz von Heizkessel **im Bestand** kann nach vereinfachter Wärmebedarfsberechnung (z.B. nach der Hüllflächen-Methode, **Verbrauchshistorie** oder anderer geeigneter Verfahren) ausgelegt werden. Eventuell anstehende **oder zwischenzeitlich ausgeführte** Sanierungen der Gebäudehülle sind dabei entsprechend zu berücksichtigen. **Ein Austausch ohne eine der vorgenannten Heizlastberechnungen ist unzulässig.**

Die Gebäudeheizung erfolgt über eine Sekundärheizanlage als geschlossene Pumpen-Warmwasser-Heizungsanlage. Fernwärme aus Kraft-Wärme-Kopplung, **wie in Köln verfügbar**, ist zu bevorzugen. Bei einem Betrieb mit Erdgas sind Brennwertkessel zu verwenden.

Zur optimalen Ausnutzung des Kondensationsbereiches sowie zur Reduzierung von Leitungsverlusten sind maximale Systemtemperaturen **von 60/40 °C** vorzusehen. Ausnahmefälle mit höheren Systemtemperaturen sind zu begründen.

Wenn keine Wärme aus Kraft-Wärme-Kopplung (Nah-/Fernwärme)

Energieleitlinien bisher

prüfen und neben einem technischen Vergleich in einer Wirtschaftlichkeitsvorbetrachtung zu dokumentieren.

Bei zentraler Trinkwarmwasserbereitung ist zu prüfen, ob eine eigenständige Beheizung wirtschaftlicher ist.

Wärmeverteilung

Das Rohrsystem ist entsprechend der Rohrnetzrechnung ~~und den~~ städtischen Temperaturvorgaben einzuregulieren. Ohne eine ordnungsgemäße Einregulierung, die durch ein Protokoll zu dokumentieren ist, erfolgt keine Abnahme. Die sich in der Praxis einstellenden Raumtemperaturen sind zu überprüfen. Im Bedarfsfall ist eine Nachregulierung erforderlich.

Es sind grundsätzlich selbstoptimierende Regelungsgeräte mit außen- und raumtemperaturabhängiger Vorlauftemperaturregelung einzusetzen.

Das Gebäude ist in Heizkreise aufzuteilen, die sich ~~nach der Himmelsrichtung sowie~~ nach eventuell vorhandenen zeitlich unterschiedlichen Nutzungsbereichen richten.

Die Auslegung der statischen Heizflächen erfolgt entsprechend den baulichen Vorgaben ausgerichtet auf jedes Raster. Radiatoren sind gegenüber Konvektoren zu bevorzugen. Thermostatventile müssen einen hydraulischen Abgleich ermöglichen. Die Ausführung erfolgt als Behördenmodell mit fest einstellbarer oberer Begrenzung und unterer Begrenzung auf Frost. Die Proportionalabweichung der Thermostatventile beträgt maximal 1 Kelvin.

Energieleitlinien Aktualisierte Fassung 2010

genutzt werden kann, ist der Einsatz von **Biomasse-Heizkesseln oder anderen geeigneten alternativen Heizungskonzepten** zu prüfen und neben einem technischen Vergleich **zur konventionellen Heizung** in einer Wirtschaftlichkeitsvorbetrachtung zu dokumentieren.

Bei zentraler Trinkwarmwasserbereitung ist zu prüfen, ob eine eigenständige Beheizung **in der Nähe der Verbrauchsstellen** wirtschaftlicher ist.

Wärmeverteilung

Das Rohrsystem ist entsprechend der Rohrnetzrechnung **auf Basis der** städtischen Temperaturvorgaben einzuregulieren. Ohne eine ordnungsgemäße Einregulierung, die durch ein Protokoll zu dokumentieren ist, erfolgt keine Abnahme. Die sich in der Praxis einstellenden Raumtemperaturen sind zu überprüfen **und gleichfalls zu protokollieren**. Im Bedarfsfall ist eine Nachregulierung erforderlich.

Das Gebäude ist in Heizkreise aufzuteilen, die sich **mindestens nach Raumtemperatur- bzw. Vorlauftemperaturniveau sowie** nach vorhandenen zeitlich unterschiedlichen Nutzungsbereichen richten.

Die Auslegung der statischen Heizflächen erfolgt entsprechend den baulichen Vorgaben ausgerichtet auf jedes Raster. Radiatoren sind gegenüber Konvektoren zu bevorzugen. **Für Turnhallen ist der Einsatz von Deckenstrahlplatten zu bevorzugen. Der Strahlungsanteil der eingesetzten Platten muss dabei über 75 % liegen.**

Thermostatventile müssen einen **integrierten** hydraulischen Abgleich ermöglichen. Die Ausführung erfolgt als Behördenmodell mit fest einstellbarer oberer Begrenzung und unterer Begrenzung auf Frost**schutz. Der Nutzer kann damit aktiv regeln, z.B. die Heizung bei Fensterlüftung reduzieren.** Die Proportionalabweichung der Thermostatventile **darf** maximal 1 Kelvin betragen.

Energieleitlinien bisher

Energieleitlinien Aktualisierte Fassung 2010

6 Regenerative Energien

Wenn keine Nah-/Fernwärme genutzt werden kann, ist bei der Planung von Anlagen zur Wärme- und Warmwassererzeugung ~~wie auch bei~~ Klimaanlagen der Einsatz erneuerbarer Energien (Solarenergie, Biomasse, Umwelt- oder Erdwärme, Grundwasser) zu prüfen.

Neben den prinzipiellen Konzepten der Energietechniken sind Wirtschaftlichkeitsvorbetrachtungen unter Berücksichtigung möglicher finanzieller Fördermittel aufzustellen. Eine Berücksichtigung von innovativen Techniken wird dabei ausdrücklich begrüßt.

3 Regenerative Energien

Wenn keine Nah-/Fernwärme genutzt werden kann, ist bei der Planung von **sowohl** Anlagen zur Wärme- und Warmwassererzeugung **als** auch Klimaanlagen der Einsatz erneuerbarer Energien (Solarenergie, Biomasse, Umwelt- oder Erdwärme, Grundwasser **etc.**) zu prüfen.

Bei Neubauten und Sanierungsmaßnahmen von Dächern ist immer die Möglichkeit zur Installation von Solarstromanlagen (Photovoltaik) einzubeziehen. Die Dachflächen sind statisch so auszulegen, dass eine Photovoltaikanlage nachgerüstet werden kann. (zusätzliche Lastreserven: Schrägdach 25 kg/m², Flachdach 75 kg Punktlast und 60 kg/m² Flächenlast (bei vorhandener Bekiesung 30 kg/m²)). Notwendige Schächte/Lerrohre für die Führung von Leitungen sind vorzusehen.

Neben den prinzipiellen Konzepten der Energietechniken sind Wirtschaftlichkeitsvorbetrachtungen unter Berücksichtigung möglicher finanzieller Fördermittel aufzustellen. Eine Berücksichtigung von innovativen Techniken wird dabei ausdrücklich begrüßt.

7 Raumluf-Technik

Grundsätzlich ist aus hygienischen und energetischen Gründen die geregelte Frischluftzufuhr mit raumluftechnischen Anlagen (RLT-Anlagen) zu gewährleisten. Ausnahmen sind zulässig, wenn dies energetisch und wirtschaftlich günstiger ist. ~~Die Luftmengen sind entsprechend den Anforderungen der DIN zu minimieren.~~ Im Fall von Passivgebäuden gelten besondere Anforderungen.

~~Es sind drehzahlregelte hocheffiziente Ventilatoren einzusetzen.~~

RLT-Anlagen erhalten grundsätzlich eine Wärmerückgewinnung mit einer Rückwärmezahl größer als 0,7. ~~Bei Anlagen mit einem Luftvolumenstrom von mehr als 3000 m³/h oder einer Betriebszeit von mehr als~~

4 Raumluf-Technik

Grundsätzlich ist aus hygienischen und energetischen Gründen die geregelte Frischluftzufuhr mit raumluftechnischen Anlagen (RLT-Anlagen) zu gewährleisten. Ausnahmen sind zulässig, wenn dies energetisch und wirtschaftlich günstiger ist.

RLT-Anlagen erhalten grundsätzlich eine Wärmerückgewinnung mit einer Rückwärmezahl größer als 0,7 **bei trockenem Betrieb und einem Massenstromverhältnis von 1. Die Luftmengen sind entsprechend den Anforderungen der einschlägigen DIN-Norm zu minimieren. Die für die RLT-Anlage insgesamt aufgewendete maximale elektrische Leistung darf den „Grenzwert Elektroenergiebedarf“ (GWE) von 1.800 W pro m³/s nicht übersteigen. Der Gesamtwir-**

Energieleitlinien bisher

~~1000 h/a ist eine Rückwärmezahl größer als 0,75 zu erreichen. Abweichungen hiervon müssen wirtschaftlich darstellbar sein.~~

~~Zur wirtschaftlichen Betriebsweise sind RLT-Anlagen mit einer programmierbaren Steuerung auszustatten. Eine bedarfsabhängige Steuerung mit Integration von Meldungen der Präsenzmelder, Feuchtigkeitssensoren, Luftqualitätssensoren sowie Zeitplan ist vorzusehen und in der Planung ausführlich zu beschreiben.~~

~~Die Kühlung von Sonderzonen ist nur in Ausnahmen gestattet, sofern es gemäß der Arbeitsstätten-Richtlinie, der Arbeitsstätten-Verordnung oder nach den Vorschriften der Gerätehersteller der DV-Geräte zwingend erforderlich ist.~~

~~Die Anlagen müssen separat voneinander regulierbar sein. Eine gleichzeitige Heizung und Kühlung ist durch geeignete technische Maßnahmen zu verhindern.~~

~~Generell ist zu prüfen, ob die Wärmelasten durch natürliche Luftwechsel abgeführt werden können oder eine mechanische Nachtlüftung zur kontrollierten Nachtauskühlung ohne Anforderungen an die Geräusch- und Zugfreiheit ausreicht.~~

~~Bei der Planung von Kälteanlagen ist für die Winter- und Übergangsmonate die Möglichkeit der freien Kühlung einzuplanen.~~

~~Die einwandfreie Einregulierung der raumluftechnischen Anlage ist nach Fertigstellung durch ein Einregulierungsprotokoll zu dokumentieren.~~

Energieleitlinien Aktualisierte Fassung 2010

kungsgrad der RLT-Anlage bis 5.000 m³/h darf 50 % nicht unterschreiten. Oberhalb 5.000 m³/h ist ein Gesamtwirkungsgrad von 55 % zu erreichen.

Im Fall von Passivgebäuden gelten besondere Anforderungen.

Eine bedarfsabhängige Steuerung der RLT-Anlagen mit Integration von Meldungen wie z.B. Präsenzmelder, Feuchtigkeitssensoren, Luftqualitätssensoren sowie Zeitplan ist vorzusehen. **Das Regelungskonzept ist in der Planung ausführlich zu beschreiben und der Gebäudewirtschaft- Energiemanagement im Zuge der energiewirtschaftlichen Stellungnahme vorzulegen.**

Die Kühlung von Sonderzonen ist nur in Ausnahmen gestattet **und auf ein Minimum zu begrenzen. Generell ist zu prüfen, ob die Wärmelasten durch natürliche Luftwechsel abgeführt werden können oder eine mechanische Nachtlüftung zur kontrollierten Nachtauskühlung ohne Anforderungen an die Geräusch- und Zugfreiheit ausreicht. Gegebenenfalls sind alternative Kühlsysteme einzusetzen.** Eine gleichzeitige Heizung und Kühlung ist durch geeignete technische Maßnahmen zu verhindern.

Bei der Planung von Kälteanlagen ist für die Winter- und Übergangsmonate die Möglichkeit der freien Kühlung **über die Kondensatoren ohne Einsatz der aktiven Kälteerzeugung** vorzusehen. **Eine ausreichend große Dimensionierung der Kondensatoren zur Einhaltung einer möglichst geringen Druckdifferenz ist einzuplanen. Es sind ausschließlich elektronische Einspritzventile zulässig.**

Die einwandfreie Einregulierung der raumluftechnischen Anlage **hinsichtlich Volumenstrom und Temperatur** ist nach Fertigstellung durch ein Einregulierungsprotokoll zu dokumentieren.

8 Gebäudeautomation

Die Automationsstationen (AS) in den Gebäuden und die zentrale Management- und Bedieneinrichtung (MBE) sind ein Teil der Gebäudeautomation (GA) und maßgeblich für den effizienten Einsatz der Energie verantwortlich. Damit dieser Teil der GA seine Aufgaben erfüllen kann, ist es notwendig, Mindestanforderungen an Geräten und Funktionalitäten zu fordern.

Im „Anhang Anforderungen Gebäudeautomation“ der Energieleitlinien werden diese Forderungen aufgestellt.

Die Hauptaufgabe der Gebäudeautomation ist die Regelung, Steuerung, Kontrolle und Überwachung der betrieblichen Anlagen (BTA) zum Zwecke der optimalen Betriebsführung und die sich daraus ergebene Sicherstellung des effizienten Energieeinsatzes. Es ist dringend darauf zu achten, dass die verschiedenen BTA Gewerke übergreifend in die Gebäudeautomation integriert werden.

Alle BTA werden zum Zwecke der optimalen Betriebsführung durch die Automationsstationen (AS) überwacht, geregelt, gesteuert etc. Zusätzliche externe Regelungs- und Steuereinheiten sind zu vermeiden. (Siehe hierzu auch Anhang Anforderungen Gebäudeautomation)

Die AS werden zur bereits bestehenden MBE der Gebäudewirtschaft der Stadt Köln nach Vorgaben des Anhang Anforderungen Gebäudeautomation aufgeschaltet. Das Kriterium für die Aufschaltung der AS ist die Leistung der/des Wärmeerzeuger/s.

Bei Leistungen ab 100 kW wird die Notwendigkeit zur Aufschaltung vom Energiemanagement geprüft. Die Prüfung hat vor der Fortigung der Leistungsverzeichnisse zu erfolgen. Bei Leistungen ab 250 kW ist eine Aufschaltung ohne Prüfung durchzuführen. Ausnahmen sind im Einzelfall mit dem Energiemanagement abzuklären.

Bei der Berechnung der Leistung ist die Gesamtwärmeleistung des jeweiligen Objekts maßgebend (alle Wärmeerzeuger einer Wirtschaftseinheit)

5 Gebäudeautomation

Die Automationsstationen (AS) in den Gebäuden und die zentrale Management- und Bedieneinrichtung (MBE) sind ein Teil der Gebäudeautomation (GA) und maßgeblich für den effizienten Einsatz der Energie verantwortlich. Damit dieser Teil der GA seine Aufgaben erfüllen kann, ist es notwendig, Mindestanforderungen an Geräten und Funktionalitäten zu fordern (beschrieben im Anhang „Anforderungen Gebäudeautomation“).

Die Hauptaufgabe der Gebäudeautomation ist die Regelung, Steuerung, Kontrolle und Überwachung der betrieblichen Anlagen (BTA) zum Zwecke der optimalen Betriebsführung und die sich daraus ergebene Sicherstellung des effizienten Energieeinsatzes. Es ist dringend darauf zu achten, dass die verschiedenen BTA Gewerke übergreifend in die Gebäudeautomation integriert werden.

Alle BTA werden zum Zwecke der optimalen Betriebsführung durch die Automationsstationen (AS) überwacht, geregelt, gesteuert etc. Zusätzliche externe Regelungs- und Steuereinheiten sind zu vermeiden. (siehe hierzu auch Anhang „Anforderungen Gebäudeautomation“)

Die AS werden zur bereits bestehenden MBE der Gebäudewirtschaft der Stadt Köln nach Vorgaben der „Anforderungen Gebäudeautomation“ aufgeschaltet. Als Kriterium für die Aufschaltung der AS gilt die Leistung der/des Wärmeerzeuger/s:

Leistung	Aufschaltung	Prüfung Energiemanagement
kleiner 100 kW	nein	nein
100 bis 250 kW	nach Prüfentscheid	ja, vor Leistungsverzeichnis
größer 250 kW	ja	nein

Ausnahmen sind im Einzelfall mit der Gebäudewirtschaft- Energiemanagement abzuklären. Bei der Berechnung der Leistung ist die Gesamtwärmeleistung des jeweiligen Objekts maßgebend (alle Wärmeer-

Energieleitlinien bisher

Energieleitlinien Aktualisierte Fassung 2010

Bei Erweiterungs- oder Neubauten auf dem Gelände des Objekts bzw. bei Erweiterungen der betrieblichen Anlage (BTA) ist grundsätzlich zu prüfen, ob die bestehende AS des Objekts ausgebaut bzw. erweitert werden kann. Hierzu muss die AS des Bestands bei Planungsbeginn auf die Erweiterungsmöglichkeit geprüft werden. Sofern die AS des Bestandes erweitert wird, ist eine Abstimmung mit der Gebäudewirtschaft Energiemanagement erforderlich.

Die Planung und Ausführung der Gebäudeautomation erfolgt u.a. nach VDI 3814 und DIN EN ISO 16484 in den aktuellsten Fassungen. Die Steuer-, Regelungs- und Optimierungsprogramme müssen aus dem Ergebnis der Vorplanung bereits ersichtlich werden. Das Ergebnis der Vorplanung ist mit dem Energiemanagement abzustimmen.

zeuger einer Wirtschaftseinheit)

Bei Erweiterungs- oder Neubauten auf dem Gelände des Objekts bzw. bei Erweiterungen der betrieblichen Anlage (BTA) ist grundsätzlich zu prüfen, ob die bestehende AS des Objekts ausgebaut bzw. erweitert werden kann. Hierzu muss die AS des Bestands bei Planungsbeginn auf die Erweiterungsmöglichkeit geprüft werden. Sofern die AS des Bestandes erweitert wird, ist eine Abstimmung mit der Gebäudewirtschaft- Energiemanagement erforderlich.

Die Planung und Ausführung der Gebäudeautomation erfolgt u.a. nach VDI 3814 und DIN EN ISO 16484 in den aktuellsten Fassungen. Die Steuer-, Regelungs- und Optimierungsprogramme müssen aus dem Ergebnis der Vorplanung bereits ersichtlich werden. Das Ergebnis der Vorplanung ist mit der Gebäudewirtschaft- Energiemanagement abzustimmen.

9 Wassereinsparung –RegenwassernutzungWasserversorgung

Die Versorgung einzelner Nutzungsgruppen erfolgt über einen gemeinsamen Wasserverteiler. Jede Nutzungsgruppe ist mit geeichten Wasserzweischenzählern auszustatten, damit eine nutzungsspezifische Verbrauchskontrolle erfolgen kann.

WC-Spülungen sind auf 6 l zu begrenzen und mit einer handbetätigten Sparfunktion mit entsprechendem Hinweisschild auszustatten. Urinale sind als Trockenurinale mit Trennmembrane auszuführen. Sind im Einzelfall Spülurinale wirtschaftlicher, so sind diese mit berührungslosen Spülarmaturen auszustatten. An Waschtischen ist der Zapfstellendurchfluss auf 6 l/min, bei Duschen auf 9 l/min zu begrenzen. An verbrauchsintensiven Abnahmestellen (z.B. Duschen, etc.) sind Selbstschlussarmaturen vorzusehen. Die Auslaufzeit ist bei Duschen auf 20 Sekunden, bei Waschtischen auf 5 Sekunden einzustellen.

Die Bereitung von Trinkwarmwasser erfolgt über Edelstahlspeicher mit Speicherladesystem und Desinfektionsraum. Die Maßnahmen gegen Legionellenkontamination müssen DVGW-Arbeitsblatt W551 bzw. W553 entsprechen. Der Warmwasserbedarf wird nach DIN 4708 ermittelt. ~~Der Anschluss der Zirkulationsleitung ist in den Zulauf zum Lade-Wärmetauscher zu legen.~~ Bei dezentralem Warmwasserbedarf sind Klein-Durchlauferhitzer anstelle von Untertisch-Speichern einzusetzen.

Die technische Nutzung von Trinkwasser (z.B. Rückkühlwerke) ist zu minimieren. Ausreichend dimensionierte Trockenluftkühler sind zu bevorzugen.

6 WassereinsparungWasserversorgung

Die Versorgung einzelner Nutzungsgruppen erfolgt über einen gemeinsamen Wasserverteiler. Jede Nutzungsgruppe ist mit geeichten Wasserzweischenzählern auszustatten, damit eine nutzungsspezifische Verbrauchskontrolle erfolgen kann.

WC-Spülungen sind auf 6 l zu begrenzen und mit einer handbetätigten Sparfunktion mit entsprechendem Hinweisschild auszustatten. Urinale sind als Trockenurinale mit Trennmembrane auszuführen. Sind im Einzelfall Spülurinale wirtschaftlicher, so sind diese mit berührungslosen Spülarmaturen auszustatten. An Waschtischen ist der Zapfstellendurchfluss auf 6 l/min, bei Duschen auf 9 l/min zu begrenzen. An verbrauchsintensiven Abnahmestellen (z.B. Duschen, etc.) sind Selbstschlussarmaturen vorzusehen. Die Auslaufzeit ist bei Duschen auf 20 Sekunden, bei Waschtischen auf 5 Sekunden einzustellen.

Die Bereitung von Trinkwarmwasser erfolgt über Edelstahlspeicher mit Speicherladesystem und Desinfektionsraum. **Der Anschluss der Zirkulationsleitung ist in den Zulauf zum Lade-Wärmetauscher zu legen.** Die Maßnahmen gegen Legionellenkontamination müssen dem DVGW-Arbeitsblatt W551 bzw. W553 entsprechen. Der Warmwasserbedarf wird nach DIN 4708 ermittelt. **Davon abweichend erhalten Einfach-Turnhallen nur jeweils 2 Duschplätze für Frauen und Männer, die über elektronische Durchlauferhitzer versorgt werden.** Bei dezentralem Warmwasserbedarf sind Klein-Durchlauferhitzer anstelle von Untertisch-Speichern einzusetzen.

Die technische Nutzung von Trinkwasser (z.B. in Rückkühlwerken) ist zu minimieren. Ausreichend dimensionierte Trockenluftkühler sind zu bevorzugen.

Energieleitlinien bisher

Energieleitlinien Aktualisierte Fassung 2010

Entwässerung - Regenwassernutzung

Zur Minimierung der Flächenabwässer sind Hof- und Wegeflächen als Versickerungsflächen auszuführen. Bei Dachentwässerungen ist zum Zwecke des Boden- und Grundwasserschutzes, der Kanalentlastung und der Gebührenreduzierung die Versickerungsmöglichkeit auf dem Grundstück zu prüfen und wenn möglich umzusetzen.

Eventuell ist bei Vorhandensein von größeren Außen- bzw. Grünflächen in Verbindung mit entsprechend großen Dachflächen eine Zwischenspeicherung und spätere Verwendung zur Bewässerung als Ersatz von Sprengwasser in Trinkwasserqualität sinnvoll.

Entwässerung - Regenwassernutzung

Zur Minimierung der Flächenabwässer sind Hof- und Wegeflächen als Versickerungsflächen auszuführen. Bei Dachentwässerungen ist zum Zwecke des Boden- und Grundwasserschutzes, der Kanalentlastung und der Gebührenreduzierung die Versickerungsmöglichkeit auf dem Grundstück zu prüfen und wenn möglich umzusetzen.

Eventuell ist bei größeren Außen- bzw. Grünflächen in Verbindung mit entsprechend großen Dachflächen eine Zwischenspeicherung und spätere Verwendung zur Bewässerung als Ersatz von Sprengwasser in Trinkwasserqualität sinnvoll.

10 Elektrotechnik

Generell ist bei der Planung von Beleuchtungsanlagen auf eine hohe Nutzung von Tageslicht zu achten. Die Beleuchtungsanforderungen der entsprechenden Normen (DIN EN 12464, DIN 66233, DIN 66234, EN 12193) sind einzuhalten, jedoch nicht zu überschreiten. Dabei ist die Beleuchtungs- und Tageslichtplanung mit dem/der Architekten/Architektin abzustimmen. Es ist eine Beleuchtungsberechnung vorzulegen. Das Ergebnis ist nach Inbetriebnahme durch Messungen zu überprüfen.

~~Die Räume sollen einen hohen Reflexionsgrad erhalten, um gute Raumhelligkeitswerte zu erzielen. Leuchten mit hohem Wirkungsgrad ist prinzipiell der Vorrang zu geben. Die installierte Beleuchtungsleistung pro Fläche ist nach dem Stand der Beleuchtungstechnik zu minimieren. Es sind elektronische Vorschaltgeräte einzusetzen.~~

Eine Steuerung bzw. Regelung ist so gestalten, dass eine nutzergerichte Betriebsweise möglich ist. Es sind nur Schalter mit Einzelwippen vorzusehen. Neben der Standardbeleuchtung sind alternative Vorschläge zur Beleuchtungsoptimierung (z.B. Arbeitsplatzbeleuchtung) zu machen und im Ergebnis zu erläutern.

Für Hinweisbeleuchtung, Notbeleuchtung etc. sind LED-Leuchten zu verwenden.

Der Energiebedarf ist in der Planungsphase detailliert zu berechnen, wobei folgende Zielwertvorgaben als Obergrenze anzusetzen sind:

Beleuchtungsstärke [Lux]	Installierte Leistung [W/m ²]
100	2,5
300	7
500	11
750	16
1000	21

7 Elektrotechnik

Generell ist bei der Planung von Beleuchtungsanlagen auf eine hohe Nutzung von Tageslicht zu achten. Die Beleuchtungsanforderungen der entsprechenden Normen (DIN EN 12464, DIN 66233, DIN 66234, EN 12193) sind einzuhalten, jedoch nicht zu überschreiten. Dabei ist die Beleuchtungs- und Tageslichtplanung mit dem/der Architekten/Architektin abzustimmen. Es ist eine Beleuchtungsberechnung vorzulegen. Das Ergebnis ist nach Inbetriebnahme durch Messungen zu überprüfen.

Räume mit hohen Reflexionsgraden erzielen gute Raumhelligkeitswerte. Leuchten mit hohem Wirkungsgrad sind prinzipiell zu bevorzugen. Die installierte Beleuchtungsleistung pro Fläche ist nach dem Stand der Beleuchtungstechnik zu minimieren. Es sind elektronische Vorschaltgeräte einzusetzen.

Eine Steuerung bzw. Regelung ist so gestalten, dass eine nutzergerichte Betriebsweise möglich ist. Es sind nur Schalter mit Einzelwippen vorzusehen. Neben der Standardbeleuchtung sind alternative Vorschläge zur Beleuchtungsoptimierung (z.B. Arbeitsplatzbeleuchtung) zu machen und im Ergebnis zu erläutern.

Für Hinweisbeleuchtung, Notbeleuchtung etc. sind LED-Leuchten zu verwenden.

Die zu installierende Leistung ist in der Planungsphase detailliert zu berechnen, wobei folgende Zielwertvorgaben anzusetzen sind:

Beleuchtungsstärke [Lux]	Installierte Leistung [W/m ²]
100	3,5
300	7,5
500	11
750	16
1000	21

Energieleitlinien bisher

Energieleitlinien Aktualisierte Fassung 2010

Weitere Angaben zu Beleuchtungsstärken und Ausführungen für Sonderräume sind den Raumbuchblättern zu entnehmen.

Nutzung von Tageslicht

Bei der Konzeption der Beleuchtung ist ein schlüssiges Konzept zur Versorgung der Nutzungsbereiche mit Tageslicht vorzulegen. Dabei können auch Lichtumlenksysteme berücksichtigt werden.

Beleuchtungssteuerung

Insbesondere bei komplexen Beleuchtungssystemen sind intelligente Steuerungen vorzusehen. Dabei ist großer Wert auf einfache Bedienung und Integration in das Gesamtkonzept der Steuerungssysteme zu legen. Sofern die Beleuchtungssteuerung nicht mit dem generellen DDC-System des Objektes umgesetzt wird, ist auf geeignete Schnittstellen zu achten. Wesentliche Funktionen wie z.B. Zustandsmeldung oder Bedienung sind der GLT zur Verfügung zu stellen.

Für jeden Typ der Raumnutzung ist ein eigenes Konzept zur Beleuchtungssteuerung vorzulegen. Dabei ist jeweils die Integration in das gesamte Steuerungs- und Bedienkonzept zu erläutern.

Beleuchtungskonzepte für spezielle Nutzungen

a) Büroräume:
Die Schaltung der Beleuchtung in Büroräumen erfolgt über Präsenz-

Weitere Angaben zu Beleuchtungsstärken und Ausführungen für Sonderräume sind den Raumbuchblättern zu entnehmen.

Die Einhaltung der Werte als Summenwert über Flächen und Beleuchtungsstärke ist nachzuweisen. Seitens des Energiemanagements wird dafür eine Berechnungstabelle zur Verfügung gestellt. Als Ergebnis muss der in der Tabelle berechnete Grenzwert eingehalten werden.

Für die Berechnungen nach EnEV sind für die einzelnen Nutzungsbereiche die Angaben nach DIN 18599V über die Art der Beleuchtung vorzulegen.

Als Referenz werden direkte, stabförmige Leuchten mit elektronischem Vorschaltgerät angesetzt.

Beleuchtungssteuerung

Insbesondere bei komplexen Beleuchtungssystemen sind intelligente Steuerungen vorzusehen. Dabei ist großer Wert auf einfache Bedienung und Integration in das Gesamtkonzept der Steuerungssysteme zu legen.

Für jeden Typ der Raumnutzung ist ein eigenes Konzept zur Beleuchtungssteuerung vorzulegen. Dabei ist jeweils die Integration in das gesamte Steuerungs- und Bedienkonzept zu erläutern.

Die Beleuchtungssteuerung ist in die Gebäudeautomation einzubinden.

Beleuchtungskonzepte für spezielle Nutzungen

a) Büroräume:

Die Schaltung der Beleuchtung in Büroräumen erfolgt über Präsenz-

Energieleitlinien bisher

Energieleitlinien Aktualisierte Fassung 2010

melder. Darüber hinaus ist eine stufenlose, tageslichtabhängige Regelung vorzusehen. Über Taster sind Handeingriffe möglich für die Funktionen AN, AUS

b) Unterrichtsräume:

Die Schaltung der Beleuchtung in Klassenräumen erfolgt über Präsenzmelder. Darüber hinaus ist eine stufenlose, tageslichtabhängige Regelung vorzusehen. Über Taster sind Handeingriffe möglich für die Funktionen AN, AUS, HELLER, DUNKLER

Für spezielle Unterrichtsräume (z.B. Naturwissenschaften) sind eigene Beleuchtungskonzepte aufzustellen, die mindestens den Anforderungen an normale Klassenräume genügen.

c) Sporthallen:

Grundsätzlich ist die Beleuchtung für Sporthallen bedarfsgerecht zu konzipieren.

Bereiche wie:

- Hallen
- Umkleiden
- Sanitärräume
- Flure

sind über Präsenzmelder zu steuern. Je nach Tageslichteinfall ist dabei eine tageslichtabhängige Regelung vorzusehen. In den Umkleiden, Sanitärräumen und Fluren ist die Beleuchtung so zu gestalten, dass durch Steuerung über Präsenzmelder auf separate Lichtschalter in diesen Bereichen verzichtet werden kann.

Für die Halle sind je Hallenbereich eigene Präsenzmelder vorzusehen. Die Beleuchtung ist hier so auszulegen, dass sowohl die Maximalforderung an Beleuchtung (z.B. Wettkämpfe) als auch reduzierte Forderungen, je nach Nutzungsart einfach geschaltet werden können. Diese

melder. Darüber hinaus ist eine stufenlose, tageslichtabhängige Regelung vorzusehen. Über Taster sind Handeingriffe für die Funktionen „AN“, „AUS“ zu ermöglichen.

b) Unterrichtsräume:

Die Schaltung der Beleuchtung in Klassenräumen erfolgt über Präsenzmelder. Darüber hinaus ist eine stufenlose, tageslichtabhängige Regelung vorzusehen. Über Taster sind Handeingriffe für die Funktionen „AN“, „AUS“, „HELLER“, „DUNKLER“ zu ermöglichen.

Für spezielle Unterrichtsräume (z.B. Naturwissenschaften) sind eigene Beleuchtungskonzepte aufzustellen, die mindestens den Anforderungen an normale Klassenräume genügen.

c) Sporthallen:

Grundsätzlich ist die Beleuchtung für Sporthallen bedarfsgerecht zu konzipieren. Bereiche wie Hallen, Umkleiden, Sanitärräume und Flure sind über Präsenzmelder zu steuern. Je nach Tageslichteinfall ist dabei eine tageslichtabhängige Regelung vorzusehen. In den Umkleiden, Sanitärräumen und Fluren ist die Beleuchtung so zu gestalten, dass durch Steuerung über Präsenzmelder auf separate Lichtschalter in diesen Bereichen verzichtet werden kann.

Für die Halle sind je Hallenbereich eigene Präsenzmelder vorzusehen. Die Beleuchtung ist hier so auszulegen, dass sowohl die Maximalforderung für Beleuchtung (z.B. Wettkämpfe) als auch reduzierte Forderungen, je nach Nutzungsart, einfach geschaltet werden können. Diese

Energieleitlinien bisher

Energieleitlinien Aktualisierte Fassung 2010

Schaltung muss eine Bedienung von mehreren Stellen zulassen.

Zusätzlich zu der Regelung über Präsenzmelder sind Handschaltungen für die Funktionen:

- Licht ein
- Licht aus
- Stufe 1 – x (je nach Anzahl)

vorzusehen.

Über Präsenzmelder wird dabei jeweils die kleinste Beleuchtungsstufe aktiviert.

Neben der Beleuchtungssteuerung werden die Signale der Präsenzmelder auch für die Steuerung der Raumluftechnische Anlagen genutzt. Dies gilt sowohl für kleine Lüfter (z.B. Sanitärbereich) als auch für komplette raumluftechnische Anlagen.

Die Signale sind entsprechend in die ~~GLT~~ einzubinden.

d) Verkehrswege:

In Fluren und selten genutzten Räumen (Toilette, Teeküche, Kopierer, Lager, Technik, Keller, usw.) ist die Beleuchtung über Präsenzmelder zu schalten. Ausnahmen davon sind zu begründen.

Die Außenbeleuchtung ist über Dämmerungsschalter ~~und Schaltuhr~~ oder evtl. zusätzlich über Bewegungsmelder zu schalten.

Bei Objekten mit einem Stromanschluss größer 30 kW (63 A) sind zusätzlich zu den EVU-Zählern eigene Zähler mit Leistungsmessung vorzusehen. Objekte über 50 kW Gesamtanschlusswert erhalten Maßnahmen zur automatischen Spitzenlastreduzierung sowie eine Anzeige für Leistung und Ganglinie im Objekt. In beiden Fällen ist ein Anschluss für Fernauslesung vorzusehen.

Schaltung muss eine Bedienung von mehreren Stellen zulassen.

Zusätzlich zu der Regelung über Präsenzmelder sind Handschaltungen für die Funktionen „AN“, „AUS“, „STUFE 1 – x“ (je nach Anzahl) vorzusehen. Über Präsenzmelder wird dabei jeweils die kleinste Beleuchtungsstufe aktiviert.

Neben der Beleuchtungssteuerung werden die Signale der Präsenzmelder auch für die Steuerung der Raumluftechnische Anlagen genutzt. Dies gilt sowohl für kleine Lüfter (z.B. Sanitärbereich) als auch für komplette raumluftechnische Anlagen.

Die Signale sind entsprechend in die **Gebäudeautomation** einzubinden.

d) Verkehrswege:

In Fluren und selten genutzten Räumen (Toilette, Teeküche, Kopierer, Lager, Technik, Keller, usw.) ist die Beleuchtung über Präsenzmelder zu schalten. Ausnahmen davon sind zu begründen.

Die Außenbeleuchtung ist über Dämmerungsschalter **und Zeitprogramm**, evtl. zusätzlich über Bewegungsmelder zu schalten. Es sollen bevorzugt LED-Leuchten (**Licht emittierende Dioden**) eingesetzt werden.

Bei Objekten mit einem Stromanschlusswert größer 30 kW (63 A) sind zusätzlich zu den EVU-Zählern eigene Zähler mit Leistungsmessung vorzusehen. Objekte mit einem Gesamtanschlusswert über 50 kW erhalten Maßnahmen zur automatischen Spitzenlastreduzierung sowie

Energieleitlinien bisher

Energieleitlinien Aktualisierte Fassung 2010

Die Blindleistung ist auf den vom örtlichen EVU zugelassenen Leistungsfaktor (cos phi) zu begrenzen. Ggf. sind Kompensationsanlagen (als Einzel-, Gruppen- oder Zentralkompensation) einzubauen.

Elektrogeräte

Die einzusetzenden Elektrogeräte sind in energiesparender Ausführung vorzusehen. Dabei sind Geräte mit Energielabel-Prädikat (www.energielabel.de) bzw. Energieeffizienzklasse A+ einzusetzen. Diese Vorgabe gilt auch für aufgestellte Geräte Dritter im oder am Gebäude.

Elektroheizungen sind ~~zu vermeiden~~.

Elektrische Antriebe sind als Energiespar-Motoren auszuführen (ab 750 h/a eff2-Motoren, an 1500 h/a eff1-Motoren).

eine Anzeige für Leistung und Ganglinie im Objekt. In beiden Fällen ist ein Anschluss für die **Zähler**-Fernauslesung vorzusehen.

Die Blindleistung ist auf den vom örtlichen EVU zugelassenen Leistungsfaktor (cos phi) zu begrenzen. Gegebenenfalls sind Kompensationsanlagen (als Einzel-, Gruppen- oder Zentralkompensation) einzubauen.

Elektrogeräte

Die einzusetzenden Elektrogeräte sind in energiesparender Ausführung vorzusehen. Dabei sind Geräte mit Energielabel-Prädikat (www.energielabel.de) bzw. Energieeffizienzklasse A+ einzusetzen. Diese Vorgabe gilt auch für aufgestellte Geräte Dritter im oder am Gebäude.

Elektroheizungen sind **nicht zulässig**.

Elektrische Antriebe sind als Energiespar-Motoren auszuführen (ab 750 h/a: eff2-Motoren, ab 1500 h/a: eff1-Motoren).

Energieleitlinien bisher

Energieleitlinien Aktualisierte Fassung 2010

11 Konzeption Energiezähler

Generell ist pro Energieträger jeweils nur ein Zähler zum EVU vorzusehen. Komplexe Anlagenteile wie z.B. Kantinen, Sporthallen, Räume für Fremdvermietungen, etc. sind mit Unterzählern für alle Energieträger auszurüsten. Bei Erweiterungen/ Anbauten ist der Anschluss an vorhandene Energiezähler zu bevorzugen. ~~Im Rahmen des aktiven Energiemanagements ist die automatische Erfassung aller Energieverbrauchsähler mit zentraler EDV-gestützter Auswertung vorgesehen. Dazu sind die Energiezähler sowohl bei Neubauten als auch bei Sanierungs- und Erweiterungsmaßnahmen mit Impulsausgang und Datenlogger auszustatten.~~
Sowohl Leistungserhöhungen als auch neue Anschlüsse sind bei Planungsbeginn mit dem Energiemanagement abzustimmen.

8 Konzeption Energiezähler

Generell ist pro Energieträger jeweils nur ein Zähler zum EVU vorzusehen. Komplexe Anlagenteile wie z.B. Kantinen, Sporthallen, Räume für Fremdvermietungen, etc. sind mit Unterzählern für alle Energieträger auszurüsten. Bei Erweiterungen/ Anbauten ist der Anschluss an vorhandene Energiezähler zu bevorzugen.

Alle neuen Zähler sind als Smart-Metering-Zähler auszuführen.

Sowohl Leistungserhöhungen als auch neue Anschlüsse sind bei Planungsbeginn mit der **Gebäudewirtschaft-** Energiemanagement abzustimmen.

Zeile	Bauteil / System	Eigenschaft (zu Zeilen 1.1 bis 1.11)	Referenzausführung EnEV 2009 (Maßeinheit)	Standard Köln
			Raum-Solltemperaturen im Heizfall von $\geq 19^{\circ}\text{C}$	Raum-Solltemperaturen im Heizfall von $\geq 19^{\circ}\text{C}$
1.1	Außenwand, Geschossdecke gegen Außenluft	Wärmedurchgangskoeffizient	$U = 0,28 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$	$U = 0,18 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
1.2	Vorhangfassade (siehe auch Zeile 1.12)	Wärmedurchgangskoeffizient	$U = 1,4 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$	$U = 1,4 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
		Gesamtenergiedurchlassgrad der Verglasung g_{\perp}	0,48	0,48
		Lichttransmissionsgrad der Verglasung τ_{D65}	0,72	0,72
1.3	Wand gegen Erdreich, Bodenplatte, Wände und Decken zu unbeheizten Räumen (außer Bauteile nach 1.4)	Wärmedurchgangskoeffizient	$U = 0,35 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$	$U = 0,25 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
1.4	Dach (soweit nicht unter Zeile 1.5), oberste Geschossdecke, Wände zu Abseiten	Wärmedurchgangskoeffizient	$U = 0,20 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$	$U = 0,14 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
1.5	Glasdächer	Wärmedurchgangskoeffizient	$U_w = 2,7 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$	$U_w = 1,7 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
		Gesamtenergiedurchlassgrad der Verglasung g_{\perp}	0,63	0,63
		Lichttransmissionsgrad der Verglasung τ_{D65}	0,76	0,76
1.6	Lichtbänder	Wärmedurchgangskoeffizient	$U_w = 2,4 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$	$U_w = 1,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
		Gesamtenergiedurchlassgrad der Verglasung g_{\perp}	0,55	0,55
		Lichttransmissionsgrad der Verglasung τ_{D65}	0,48	0,48
1.7	Lichtkuppeln	Wärmedurchgangskoeffizient	$U_w = 2,7 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$	$U_w = 1,5 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
		Gesamtenergiedurchlassgrad der Verglasung g_{\perp}	0,64	0,64

Tabelle Referenzgebäude		EnEV2009	Standard Köln
-------------------------	--	----------	---------------

		Lichttransmissionsgrad der Verglasung τ_{D65}	0,59	0,59
1.8	Fenster, Fenstertüren (siehe auch Zeile 1.14)	Wärmedurchgangskoeffizient	$UW = 1,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$	$UW = 1,1 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
		Gesamtenergiedurchlassgrad der Verglasung g_{\perp}	0,60	0,60
		Lichttransmissionsgrad der Verglasung τ_{D65}	0,78	0,78
1.9	Dachflächenfenster (siehe auch Zeile 1.14)	Wärmedurchgangskoeffizient	$UW = 1,40 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$	$UW = 1,1 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
		Gesamtenergiedurchlassgrad der Verglasung g_{\perp}	0,60	0,60
		Lichttransmissionsgrad der Verglasung τ_{D65}	0,78	0,78
1.10	Außentüren	Wärmedurchgangskoeffizient	$1,8 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$	$1,6 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
1.11	Bauteile in Zeilen 1.1 , 1.3 bis 1.10	Wärmebrückenzuschlag	$\Delta U_{WB} = 0,05 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$	$\Delta U_{WB} = 0,05 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
1.12	Gebäudedichtheit	Bemessungswert n_{50}	Kategorie I (nach Tabelle 4 der DIN V 18599-2 : 2007-02)	Wie EnEV
1.13	Tageslichtversorgung bei Sonnen- und/oder Blendschutz	Tageslichtversorgungsfaktor CTL,Vers,SA nach DIN V 18599-4 : 2007-02	<ul style="list-style-type: none"> kein Sonnen- oder Blendschutz vorhanden: 0,70 Blendschutz vorhanden: 0,15 	Wie EnEV

Tabelle Referenzgebäude		EnEV2009	Standard Köln
1.14	Sonnenschutzvorrichtung	<p>Für das Referenzgebäude ist die tatsächliche Sonnenschutzvorrichtung des zu errichtenden Gebäudes anzunehmen; sie ergibt sich ggf. aus den Anforderungen zum sommerlichen Wärmeschutz nach Nr. 4.</p> <p>Soweit hierfür Sonnenschutzverglasung zum Einsatz kommt, sind für diese Verglasung folgende Kennwerte anzusetzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • anstelle der Werte der Zeile 1.2 <ul style="list-style-type: none"> - Gesamtenergiedurchlassgrad der Verglasung g_{\perp} 0,35 - Lichttransmissionsgrad der Verglasung τ_{D65} 0,58 • anstelle der Werte der Zeilen 1.8 und 1.9: <ul style="list-style-type: none"> - Gesamtenergiedurchlassgrad der Verglasung g_{\perp} 0,35 - Lichttransmissionsgrad der Verglasung τ_{D65} 0,62 	Es ist ein außenliegender Sonnenschutz zu verwenden. Ansonsten wie EnEV.
2.1	Beleuchtungsart	<ul style="list-style-type: none"> - in Zonen der Nutzungen 6 und 71) : wie beim ausgeführten Gebäude - ansonsten: direkt/indirekt <p>jeweils mit elektronischem Vorschaltgerät und stabförmiger Leuchtstofflampe</p>	- Direkt, jeweils mit elektronischem Vorschaltgerät und stabförmiger Leuchtstofflampe
2.2	Regelung der Beleuchtung	<p>Präsenzkontrolle:</p> <ul style="list-style-type: none"> - in Zonen der Nutzungen 4, 15 bis 19, 21 und 311) mit Präsenzmelder - ansonsten manuell <p>tageslichtabhängige Kontrolle: ..manuell</p> <p>Konstantlichtregelung (siehe Tabelle 3 Zeile 5):</p> <ul style="list-style-type: none"> - in Zonen der Nutzungen 1 bis 3, 8 bis 10, 28, 29 und 311:): - ..mit Präsenzmelder - ansonsten keine 	<p>Präsenzkontrolle:</p> <ul style="list-style-type: none"> - in Zonen der Nutzungen 1, 2, 3, 4, 8, 9, 11,12,15 bis 21, 24, 26 und 30 bis 33 1) : - mit Präsenzmelder - ansonsten: manuell <p>tageslichtabhängige Kontrolle:</p> <ul style="list-style-type: none"> - automatisch <p>Konstantlichtregelung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ..in den Zonen 1,2,3,4,8,9,12-15
3.1	Heizung - Wärmeerzeuger	Brennwertkessel „verbessert“ nach DIN V 18599-5 : 2007-02, Gebläsebrenner, Heizöl EL, Aufstellung außerhalb der thermischen Hülle, Wasserinhalt > 0,15 l/kW	wie beim ausgeführten Gebäude

3.2	Heizung - Wärmeverteilung	<p>- bei statischer Heizung und Umluftheizung (dezentrale Nachheizung in RLT-Anlage): Zweirohrnetz, außen liegende Verteilleitungen im unbeheizten Bereich, innen liegende Steigstränge, innen liegende Anbindeleitungen, Systemtemperatur 55/45 °C, hydraulisch abgeglichen, Δp konstant, Pumpe auf Bedarf ausgelegt, Pumpe mit intermittierendem Betrieb, keine Überströmventile, für den Referenzfall sind die Rohrleitungslängen mit 70 vom Hundert der Standardwerte und die Umgebungstemperaturen gemäß den Standardwerten nach DIN V 18599-5 : 2007-02 zu ermitteln.</p> <p>- bei zentralem RLT-Gerät: Zweirohrnetz, Systemtemperatur 70/55 °C, hydraulisch abgeglichen, Δp konstant, Pumpe auf Bedarf ausgelegt, für den Referenzfall sind die Rohrleitungslänge und die Lage der Rohrleitungen wie beim zu errichtenden Gebäude anzunehmen</p>	Wie EnEV
3.3	Heizung - Wärmeübergabe	<p>- bei statischer Heizung und Raumhöhen ≤ 4 m: freie Heizflächen an der Außenwand mit Glasfläche mit Strahlungsschutz, P-Regler (1K), keine Hilfsenergie.</p> <p>- bei statischer Heizung und Raumhöhen > 4 m: Warmwasser-Deckenstrahlplatten, P-Regler (1K), keine Hilfsenergie.</p> <p>- bei Umluftheizung (dezentrale Nachheizung in RLT-Anlage): Regelgröße Raumtemperatur, hohe Regelgüte.</p>	Umluftheizungen sind nur in begründeten Ausnahmefällen einzusetzen

Tabelle Referenzgebäude		EnEV2009	Standard Köln
4.1	Warmwasser - zentrales System	<p>Wärmeerzeuger: Solaranlage nach DIN V 18599-8 : 2007-02 Nr. 6.4.1, mit - Flachkollektor: $A_c = 0,09 \cdot (1,5 \cdot \text{ANGF})0,8$ - Volumen des (untenliegenden) Solarteils des Speichers: - $V_{s,sol} = 2 \cdot (1,5 \cdot \text{ANGF})0,9$ - bei $\text{ANGF} > 500 \text{ m}^2$ „große Solaranlage“ (ANGF: Nettogrundfläche der mit zentralem System versorgten Zonen) Restbedarf über den Wärmeerzeuger der Heizung Wärmespeicherung: indirekt beheizter Speicher (stehend), Aufstellung außerhalb der thermischen Hülle Wärmeverteilung: mit Zirkulation, Δp konstant, Pumpe auf Bedarf ausgelegt, für den Referenzfall sind die Rohrleitungslänge und die Lage der Rohrleitungen wie beim zu errichtenden Gebäude anzunehmen.</p>	<p>Wie EnEV, wird jedoch für das Referenzgebäude nach den Vorgaben der Kölner Energieleitlinie für den Heizungswärmeerzeuger Fernwärme, BHKWs oder ein Energieträger mit ähnlich geringem Primärenergiefaktor eingesetzt, so wird dieser bei zentralen Systemen auch zur Warmwasserbereitung eingesetzt. In diesen Fällen ist der zusätzliche Einsatz einer solarthermische Anlage im Kölner-Referenzgebäude nicht notwendig.</p>
4.2	Warmwasser - dezentrales System	elektrischer Durchlauferhitzer, eine Zapfstelle und 6 m Leitungslänge pro Gerät	<p>Bei Standard-Handwaschbecken in WC-Anlagen ist kein Warmwasser vorzusehen. In Ausnahmefällen sind für die dezentrale Warmwasserversorgung elektronische geregelte Durchlauferhitzer vorzusehen.</p>
5.1	Raumluftechnik - Abluftanlage	spezifische Leistungsaufnahme Ventilator $\text{PSFP} = 1,0 \text{ kW}/(\text{m}^3/\text{s})$	Wie EnEV
5.2	Raumluftechnik - Zu- und Abluftanlage ohne Nachheiz und Kühlfunktion	<p>spezifische Leistungsaufnahme - Zuluftventilator $\text{PSFP} = 1,5 \text{ kW}/(\text{m}^3/\text{s})$ - Abluftventilator $\text{PSFP} = 1,0 \text{ kW}/(\text{m}^3/\text{s})$ Zuschläge nach DIN EN 13779 : 2007-04 (Abschnitt 6.5.2) können nur für den Fall von HEPA-Filtern, Gasfiltern oder Wärmerückführungs-klassen H2 oder H1 angerechnet werden. - Wärmerückgewinnung über Plattenwärmeübertrager Kreuzge-genstrom, Rückwärmzahl $\eta_t = 0,6$ Druckverhältniszahl $f_P = 0,4$ Luftkanalführung: innerhalb des Gebäudes</p>	<p>spezifische Leistungsaufnahme - Zuluftventilator $\text{PSFP} = 1,0 \text{ kW}/(\text{m}^3/\text{s})$ - Abluftventilator $\text{PSFP} = 0,8 \text{ kW}/(\text{m}^3/\text{s})$ Zuschläge nach DIN EN 13779 : 2007-04 (Abschnitt 6.5.2) können nur für den Fall von HEPA-Filtern, Gasfiltern oder Wärmerückführungsklassen H2 oder H1 angerechnet werden. - Wärmerückgewinnung über Plattenwärmeübertrager Kreuzgegenstrom, Rückwärmzahl $\eta_t = 0,6$ Druckverhältniszahl $f_P = 0,4$ Luftkanalführung: innerhalb des Gebäudes</p>

Tabelle Referenzgebäude	EnEV2009	Standard Köln
-------------------------	----------	---------------

5.3	Raumluftechnik - Zu- und Abluftanlage mit geregelter Luftkonditionierung	<i>spezifische Leistungsaufnahme</i> - Zuluftventilator PSFP = 1,5 kW/(m ³ /s) - Abluftventilator PSFP = 1,0 kW/(m ³ /s) <i>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</i> - Wärmerückgewinnung über Plattenwärmeübertrager Kreuzgegenstrom, Rückwärmzahl $\eta_t = 0,6$, Zulufttemperatur: 18°C Druckverhältniszahl $f_P = 0,4$ Luftkanalführung: innerhalb des Gebäudes	spezifische Leistungsaufnahme - Zuluftventilator PSFP = 1,0 kW/(m ³ /s) - Abluftventilator PSFP = 0,8 kW/(m ³ /s) Zuschläge nach DIN EN 13779:2007-04 (Abschnitt 6.5.2) können nur für den Fall von HEPA-Filtern, Gasfiltern oder Wärmerückführungsklassen H2 oder H1 angerechnet werden - Wärmerückgewinnung über Plattenwärmeübertrager Kreuzgegenstrom, Rückwärmzahl $\eta_t = 0,6$, Zulufttemperatur: 18°C Druckverhältniszahl $f_P = 0,4$ Luftkanalführung: innerhalb des Gebäudes
Zeile	Bauteil / System	Referenzausführung EnEV 2009 (Maßeinheit)	Standard Köln
5.4	Raumluftechnik - Luftbefeuchtung	<i>für den Referenzfall ist die Einrichtung zur Luftbefeuchtung wie beim zu errichtenden Gebäude anzunehmen</i>	nur in begründeten Ausnahmefällen einzusetzen, dann Ausführung nach EnEV
5.5	Raumluftechnik - Nur-Luft-Klimaanlagen	<i>als Variabel-Volumenstrom-System ausgeführt: Druckverhältniszahl $f_P = 0,4$ Luftkanalführung: innerhalb des Gebäudes</i>	nur in begründeten Ausnahmefällen einzusetzen. In der Regel sind Wasserführende System einzusetzen
6	Raumkühlung	- Kältesystem: Kaltwasser Fan-Coil, Brüstungsgerät Kaltwassertemperatur 14/18°C; - Kaltwasserkreis Raumkühlung: Überströmung 10%; spezifische elektrische Leistung der Verteilung $P_{d, spez} = 30 \text{ Wel/kWKälte}$ hydraulisch abgeglichen, geregelte Pumpe, Pumpe hydraulisch entkoppelt, saisonale sowie Nacht- und Wochenendabschaltung	nur in begründeten Ausnahmefällen einzusetzen, dann Ausführung nach EnEV

7	Kälteerzeugung	<p><i>Erzeuger:</i> <i>Kolben/Scrollverdichter mehrstufig schaltbar, R134a, luftgekühlt</i> <i>Kaltwassertemperatur:</i> - bei mehr als 5000 m² mittels Raumkühlung konditionierter Nettogrundfläche, für diesen Konditionierungsanteil 14/18 °C - ansonsten 6/12°C <i>Kaltwasserkreis Erzeuger inklusive RLT Kühlung:</i> <i>Überströmung; 30%</i> <i>spezifische elektrische Leistung der Verteilung Pd,spec = 20</i> <i>Wel/kWKälte</i> <i>hydraulisch abgeglichen, unregelmäßige Pumpe, Pumpe hydraulisch entkoppelt, saisonale sowie Nacht und Wochenendabschaltung, Verteilung außerhalb der konditionierten Zone.</i> <i>Der Primärenergiebedarf für das Kühlsystem und die Kühlfunktion der raumluftechnischen Anlage darf für Zonen der Nutzungsarten 1 bis 3, 8, 10, 16 bis 20 und 31 1) nur zu 50 % angerechnet werden.</i></p>	<p>Erzeuger: Kolben/Scrollverdichter mehrstufig schaltbar, R134a, wasser-gekühlt Kaltwassertemperatur: - bei mehr als 5000 m² mittels Raumkühlung konditionierter Nettogrundfläche, für diesen Konditionierungsanteil 14/18 °C - ansonsten 10/16°C Kaltwasserkreis Erzeuger inklusive RLT Kühlung: Überströmung; 30% spezifische elektrische Leistung der Verteilung Pd,spec = 20 Wel/kWKälte hydraulisch abgeglichen, unregelmäßige Pumpe, Pumpe hydraulisch entkoppelt, saisonale sowie Nacht und Wochenendabschaltung, Verteilung außerhalb der konditionierten Zone. Der Primärenergiebedarf für das Kühlsystem und die Kühlfunktion der raumluftechnischen Anlage darf für Zonen der Nutzungsarten 1 bis 3, 8, 10, 16 bis 20 und 31 1) nur zu 50 % angerechnet werden.</p>
1) Nutzungen nach Tabelle 4 der DIN V 18599-10 : 2007-02			

Zeile	Bauteil	Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten, bezogen auf den Mittelwert der jeweiligen Bauteile	
		Zonen mit Raum-Solltemperaturen im Heizfall > 19 °C	Standard Köln
1	Opake Außenbauteile, soweit nicht in Bauteilen der Zeilen 3 und 4 enthalten	$U = 0,35 \text{ W} / (\text{m}^2\text{K})$	$U = 0,25 \text{ W} / (\text{m}^2\text{K})$
2	Transparente Außenbauteile, soweit nicht in Bauteilen den Zeilen 3 und 4 enthalten	$U = 1,90 \text{ W} / (\text{m}^2\text{K})$	$U = 1,3 \text{ W} / (\text{m}^2\text{K})$
3	Vorhangfassade	$U = 1,90 \text{ W} / (\text{m}^2\text{K})$	$U = 1,4 \text{ W} / (\text{m}^2\text{K})$
4	Glasdächer, Lichtbänder, Lichtkuppeln	$U = 3,10 \text{ W} / (\text{m}^2\text{K})$	$U = 2,0 \text{ W} / (\text{m}^2\text{K})$