

Energieleitlinien

Stadt Kelheim



Stand: Januar 2015



Energieleitlinien Stadt Kelheim

1	Ziele	3
2	Geltungsbereiche und Zuständigkeiten	3
2.1	Kommunales Energiemanagement (KEM)	3
2.2	Energielieferverträge, Verbrauchskosten und Verbrauchskostenabrechnung	4
2.3	Anweisungen zur Energieeinsparung	5
2.4	Energiebericht und Auswertung	5
2.5	Schulung und Nutzersensibilisierung	5
3	Planungsvorgaben	5
3.1	Baulicher Wärmeschutz	6
3.1.1	Neubau	6
3.1.2	Erweiterung, Bestandssanierung	8
3.2	Belüftung, Belichtung und Sonnenschutz	8
3.3	Heiztechnik	9
3.3.1	Wärmeerzeugung	10
3.3.2	Heizungsverteilung	11
3.3.3	Heizwasserbereitung	12
3.3.4	Warmwasserbereitung	12
3.4	Lüftungstechnik	13
3.5	Klimatechnik	14
3.6	Sanitärtechnik	14
3.7	Elektrotechnik	15
3.7.1	Beleuchtung	15
3.7.2	Elektrische Anlagen und Geräte	17
3.8	Mess-, Steuer- und Regeltechnik	17
3.9	Dokumentation	18
4	Betrieb von haustechnischen Anlagen	19
4.1	Raumtemperaturen	19
4.2	Heizungsanlagen	20
4.2.1	Heizung – Regelung - Verteilnetz	20
4.2.2	Beginn / Ende Heizbetrieb	20
4.2.3	Wartungs- und Betriebshinweise	21
4.2.4	Organisationshinweise und Nutzerverhalten	22
4.3	Lüftung	22
4.4	Klimatechnik	23
4.5	Sanitärtechnik	23
4.6	Elektrotechnik	23
4.6.1	Allgemein	23
4.6.2	Beleuchtung	24
4.7	Erfassung und Überwachung des Energie- und Wasserverbrauches	24
4.8	Wartung der Anlagen	24



Energieleitlinien Stadt Kelheim

1 Ziele

Der Klimawandel, steigende Energiepreise, sparsame und rationelle Energieverwendung ist aufgrund knapper Ressourcen eine vorrangige Aufgabe unserer Zeit zum Schutz der Umwelt. Die Stadt Kelheim ist sich seiner Vorbildfunktion bewusst und hat im Jahr 2010 ein integriertes Klimaschutzkonzept erstellen lassen, um die Ziele:

- Minimierung des Energieverbrauchs
- Rationelle Energieverwendung und
- Maximale Nutzung Erneuerbarer Energien

Insbesondere in ihrem eigenen Verantwortungsbereich zu erreichen und zu dokumentieren. Um diese Ziele zu erreichen sollen sämtlich energierelevanten Bereiche und Strukturen optimiert werden. Hierzu zählt neben Sanierungsaufgaben und investiven Maßnahmen insbesondere auch die Definition und Anwendung eines Energiemanagements.

Zur Umsetzung des Energiemanagements dienen die nachfolgend beschriebenen Leitlinien für die Planung und den Betrieb der städtischen Liegenschaften.

Grundsätzlich sollen alle wirtschaftlichen Maßnahmen umgesetzt werden. Eine Maßnahme ist grundsätzlich dann wirtschaftlich, wenn innerhalb der rechnerischen Lebensdauer die eingesparten Energie- und Betriebskosten höher sind als der erforderliche Investitionsaufwand. Bei Neuinvestitionen ist diejenige Maßnahme mit dem besten Kosten-Nutzen-Verhältnis auszuwählen.

2 Geltungsbereiche und Zuständigkeiten

Diese Energieleitlinien gelten für alle bestehenden städtischen Liegenschaften als auch Neubau- und Sanierungsvorhaben der Stadt Kelheim. Sie ergänzen die geltenden gesetzlichen Verordnungen (Aktuelle EnEV, EEWärmeG, Bundesimmissionsschutzverordnung, etc.) sowie andere einzuhaltende Richtlinien (VDI-Richtlinien, DIN/EN-Normen) unter Berücksichtigung der lokalen Bedingungen der Stadt Kelheim. Die Entwicklung und regelmäßige Aktualisierung der Energieleitlinien ist Aufgabe des **kommunalen Energiemanagements (KEM)**, die operative Umsetzung erfolgt durch das **Bauamt**.

Externe Projektbeteiligte werden in den abzuschließenden Verträgen zur Einhaltung der Vorgaben aus den Energieleitlinien verpflichtet.

2.1 Kommunales Energiemanagement (KEM)

Das Kommunale Energiemanagement (KEM) ist dem Bereich Technik des Bauamtes angegliedert und dem Stadtbaumeister disziplinarisch und organisatorisch unterstellt. Soweit verfügbar erfolgt die Koordinierung des KEM durch den Klimaschutzmanager oder eine vergleichbare Funktion. Das KEM stellt das Kompetenzzentrum für Energiemanagement der Stadt Kelheim dar und ist somit wichtiger Bestandteil des technischen



Energieleitlinien Stadt Kelheim

Gebäudemanagements. Das Energiemanagement hat die zentrale Zuständigkeit für die Energiebelange der Ämter und städtischen Gesellschaften und wird ohne Auftrag tätig. Dies betrifft eigene als auch angemietete Gebäude.

Aufgaben des KEM sind:

- Fortschreibung der Energieleitlinien
- Beratung bei Neubau- und Sanierungsvorhaben sowie energierelevanten Investitionen.
- Beratung bei der Beschaffung von Energieträgern, Energielieferungen sowie Contracting.
- Erfassung, Monitoring und Überprüfung der Energieverbrauchsdaten der städtischen Liegenschaften.
- Optimierung der energetischen Betriebsführung: Erarbeitung von Vorschlägen zur Verbesserung der Energieeffizienz sowie zur Energieeinsparung. Beratung und Schulung der Gebäudeverantwortlichen
- Initiierung und Begleitung von Klimaschutzmaßnahmen
- Dokumentation aller wesentlichen baulichen und technischen Energiespar- und Energieeffizienzmaßnahmen und Nutzungsänderungen.
- Öffentlichkeitsarbeit, Internetauftritt Klimaschutz
- Erstellung eines jährlichen Energieberichts

Alle städtischen Mitarbeiter/-innen sind gehalten, das Energiemanagement bei der Beschaffung der o. g. Daten zu unterstützen. Das KEM ist bei der Auslobung und Vorprüfung von Wettbewerben sowie bei der Planung von Neubau- und Sanierungsvorhaben zu beteiligen.

2.2 Energielieferverträge, Verbrauchskosten und Verbrauchskostenabrechnung

Das Bauamt ist zuständig für den Energie- und Wassereinkauf der städtischen Gebäude. Alle neu abzuschließenden oder anzupassenden Einzelverträge mit den Energieversorgungsunternehmen (Fernwärme, Gas, Strom) werden durch das Bauamt verhandelt und abgeschlossen. Nicht leitungsgebundene Energieträger Heizöl, Holzpellets, Hackschnitzel und Flüssiggas werden ebenso vom Bauamt unter wirtschaftlichen Aspekten zentral beschafft.

Die monatlich eingehenden Rechnungen werden plausibel vom Bauamt geprüft und zur Zahlungsanweisung an die Stadtkasse weitergegeben. Bei Unklarheiten ist mit den



Energieleitlinien Stadt Kelheim

Energieversorgungsunternehmen Kontakt aufzunehmen und zu klären ob eventuell eine Gutschrift oder Nachholung berechtigt ist. Bei den städtischen Mietwohnungen erfolgt die Abrechnung ebenfalls monatlich über Abschlagszahlungen. Die genaue Abrechnung der Heiz-, Strom- und Wasserkosten erfolgt dann am Jahresende.

Die Energie- und Wasserverbrauchs- und Kostendaten aller energierelevanten Liegenschaften werden beim Bauamt in einer zentralen Datenbank gesammelt und vom KEM regelmäßig auf Plausibilität und Bestabrechnung überprüft. Zusätzlich werden energierelevante Gebäude- und anlagentechnische Daten sowie erfolgte Baumaßnahmen und Investitionen durch die Bauplanung in einer für das KEM zugänglichen Datenbank archiviert.

2.3 Anweisungen zur Energieeinsparung

Die fachliche Weisungsbefugnis in allen Fragen der Energieeinsparung und der Einhaltung der Anweisung zur Energieeinsparung wird vom Bauamt auf Empfehlung des KEM wahrgenommen.

2.4 Energiebericht und Auswertung

Das KEM erstellt jährlich einen Energiebericht. Dort wird die Verbrauchs- und Kostenentwicklung für den Energie- und Wasserverbrauch aller Liegenschaften dargestellt. Für die Erstellung werden die Daten der Energielieferanten und die Daten der eigenen Beschaffung nicht leitungsgebundener Energien vom Bauamt zur Verfügung gestellt.

2.5 Schulung und Nutzersensibilisierung

Das KEM organisiert je nach Bedarf Schulungen für die Mitarbeiter und Gebäudeverantwortlichen (Hausmeister) zum Thema sparsame Energieverwendung und Energieeffizienz sowie Projekte zur Nutzersensibilisierung.

3 Planungsvorgaben

Die vorliegenden Planungsvorgaben sind für alle externen und internen Planungen bindend. Vom Architekten/Projektleiter werden bereits zu Beginn der Vorplanung nicht nur die Gebäudenutzer, sondern auch die Fachplaner einbezogen.

Die Projektleitung muss sicherstellen, dass die Planer für das Gebäude und die technischen Anlagen eine ausführliche und allgemeinverständliche gewerkeübergreifende Nutzungs- und Betriebsanleitung anfertigen um zu gewährleisten, dass die in der Planung vorgegebenen wirtschaftlichen Ziele auch im Gebäudebetrieb erreicht werden. Weiterhin muss eine ausführliche Einweisung der Nutzer erfolgen.



Energieleitlinien Stadt Kelheim

Mit Fertigstellung und Übergabe des Gebäudes oder der Baumaßnahme sind alle für die spätere Bauunterhaltung wichtigen bautechnischen Unterlagen zu übergeben. Die Unterlagen müssen den Stand der tatsächlichen bautechnischen Umsetzung wiedergeben.

Für alle wartungsbedürftigen technischen Anlagen ist ein Wartungsvertrag nach den Empfehlungen des Arbeitskreises Maschinen- und Elektrotechnik (AMEV) abzuschließen. Die Wirtschaftlichkeit von Wartungsverträgen ist zu prüfen.

Bestandsdokumente der ausführenden Firmen sind durch die Planer/Fachplaner zu prüfen, die Richtigkeit ist durch Unterschrift zu bestätigen. Alle Unterlagen sind in Papier und Standarddateiformaten zusammenzustellen.

Bei jeder Neubaumaßnahme ist zunächst zu prüfen, ob sich der Bedarf im Bestand umsetzen lässt. Die Entscheidung für einen Neubau kann nur getroffen werden, wenn eine Umsetzung im Bestand nicht oder nicht wirtschaftlich erfolgen kann.

Bei größeren Sanierungen sowie Brandschutzsanierungen muss geprüft werden, ob anstehende energiesparende Maßnahmen mit umgesetzt werden können. (Bsp.: Dämmung der Fassade beim Austausch von Fenstern).

3.1 Baulicher Wärmeschutz

Ein Hauptziel des baulichen Wärmeschutzes ist die Einsparung von Energie, welche für die ordnungsgemäße Nutzung eines Gebäudes erforderlich ist. Für die Nutzer soll ein gesundes Raumklima vorhanden sein, dass durch eine ausgeglichene Temperaturverteilung erreicht wird. Es sollen so wenig Temperaturdifferenzen wie möglich zwischen den Innenoberflächentemperaturen und der Raumluft vorliegen. Alle Räume sollen natürlich belichtbar und belüftbar sein (tageslichtorientierte Arbeitsplätze, keine innen liegenden Aufenthaltsräume. Gleichzeitig muss die sommerliche Überhitzung vermieden werden. Die nachfolgend vorgeschlagenen Energiestandards sollen in engem Zusammenhang mit einer energieeffizienten Energietechnik (Kap. 3.3 ff) unter Berücksichtigung Erneuerbarer Energien realisiert werden, um insgesamt eine ökonomisch und nachhaltig sinnvolle Gesamtlösung umzusetzen. In diesem Zusammenhang ist bei Neubauten auch die Realisierung eines „Plusenergie“ bzw. „Aktivhauskonzeptes“ zu prüfen.

Die Gebäudehülle ist erst abzunehmen, wenn ein ausführliches Protokoll für die Luftdichtheitsmessung vorliegt sowie die entsprechenden Nachweise der EnEV vorliegen.

3.1.1 Neubau

Bei Neubauten gilt als Mindeststandard eine gegenüber der aktuellen Energieeinsparverordnung um 30% verbesserte Primärenergieeffizienz (KfW-Effizienzhaus 70). Mit der Maßgabe der Wirtschaftlichkeit und der sparsamen Mittelverwendung ist grundsätzlich der Passivhausstandard (Jahresheizwärmebedarf < 15 kWh/m²a) anzustreben. Abwei-



Energieleitlinien Stadt Kelheim

chungen sind zu begründen. Die Anforderungen der aktuellen EnEV sind grundsätzlich einzuhalten.

Detaillierte Vorgaben der maximalen U-Werte einzelner Bauteile:

Bauteil	max. U-Wert (W/m ² K)	entspricht i.d.R mindestens
Außenwand	0,18	19 cm bei WLG 035
Dach	0,14	24 cm bei WLG 035
Oberste Geschossdecke	0,14	24 cm bei WLG 035
Boden / Kellerdecke	0,24	14 cm bei WLG 035
Kellerwand gegen Erdreich	0,24	16 cm bei WLG 040
Fenster / Fenstertüren	0,80	3 - Scheiben
Verglasung	0,70	3 - Scheiben
Außentüren	1,00	Herstellerspezifisch

Kompakte Gebäude verbrauchen weniger Heizenergie. Verkehrsflächen und Nebenräume, aber auch Lufträume sollen minimiert werden. Es soll ein möglichst geringes A/V- Verhältnis der Gebäude realisiert werden. Räume gleicher thermischer Nutzungsanforderungen oder gleicher Belegung sollen innerhalb eines Gebäudes möglichst zusammengelegt werden.

Alle für die Nutzung von Solarenergie geeigneten Dachflächen (verschattungsfrei, nicht öffentlich zugänglich, geringe Verschmutzungsquellen) sind statisch und konstruktiv so auszulegen, dass eine Solar- oder Photovoltaikanlage nachgerüstet werden kann (Schrägdach: zusätzlich 30 kg/m², bei einem Flachdach mit Möglichkeit der Verankerung mit dem Dach zusätzlich 30 kg/m², bei einem Flachdach ohne Möglichkeit der Verankerung mit dem Dach zusätzlich 50 kg/m²; planmäßige Kieslasten, die zur Beschwerung der Modulhalter verwendet werden können, dürfen angerechnet werden; gewichtsbeschwerte Modulhalter sind grundsätzlich untereinander sturmsicher zu verbinden). Bei einer dachhautintegrierten Photovoltaikanlage ist diese statische Reserve nicht erforderlich. Notwendige Schächte/Leerrohre für die Führung von Leitungen sind vorzuhalten und zu kennzeichnen.

Es ist zu prüfen, ob eine thermische Bauteil- bzw. Betonkernaktivierung zur Unterstützung der Heiz- und Kühlsysteme angewandt werden kann.

Details sind so zu planen, dass der Aufschlag für Wärmebrücken kleiner gleich 0,05 W/m²K ist. Dabei sind entweder Einzelnachweise oder Details aus dem Wärmebrücken-katalog zulässig.

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



Energieleitlinien Stadt Kelheim

3.1.2 Erweiterung, Bestandssanierung

Bei der Modernisierung bestehender Gebäude sind nach Möglichkeiten Bauteile nach Passivhaus-Standard zu verwenden, aber mindestens folgende U-Werte einzuhalten:

Bauteil	max. U-Wert (W/m ² K)	entspricht ibd. mindestens
Außenwand (Außendämmung)	0,20	17 cm bei WLG 035
Außenwand (Innendämmung) ^{*)}	0,28	14 cm bei WLG 040
Flachdach	0,15	23 cm bei WLG 035
Steildach	0,20	17 cm bei WLG 035
Oberste Geschossdecke	0,20	17 cm bei WLG 035
Boden / Kellerdecke	0,25	13 cm bei WLG 035
Kellerwand gegen Erdreich	0,25	15 cm bei WLG 040
Fenster / Fenstertüren	0,80	3 - Scheiben
Verglasung	0,70	3 - Scheiben
Außentüren	1,20	Herstellerspezifisch

*) Innendämmung ist nach Möglichkeit zu vermeiden

Bei Sanierungsmaßnahmen umfangreicherer Art (mehrere Teile der Gebäudehülle und/oder Anlagentechnik) ist der Neubau-Standard gemäß aktueller EnEV einzuhalten. Die Energiebedarfsrechnungen sind für diesen Fall durchzuführen und ein Energiebedarfsausweis, der den fertig gestellten Zustand widerspiegelt, ist zu erstellen.

Ausnahmen gelten, wenn die genannten Zielwerte mit wirtschaftlich vertretbarem Aufwand nicht erreichbar sind. Die optimale Variante ist mittels Gesamtkostenbetrachtung zu ermitteln. Bei denkmalgeschützten Gebäuden sind Ausnahmen von den vorgenannten Regelungen möglich. Zielsetzung dabei ist, den Charakter und insbesondere die Fassadenwirkung des Baudenkmals so weit als möglich zu erhalten und dabei einen zeitgemäßen winterlichen und sommerlichen Wärmeschutz und erforderlichenfalls die Umsetzung aktueller bautechnischer Auflagen zu realisieren, sowie Bauschäden zu vermeiden. Falls eine Dämmung außen nicht möglich ist, soll geprüft werden ob eine Innendämmung realisierbar ist.

Alle Abweichungen sind jedoch mit dem Bauamt abzustimmen.

3.2 Belüftung, Belichtung und Sonnenschutz

Fensterflächen sind unter Berücksichtigung der Belange des Sichtkontaktes, der Belichtung, der Belüftung, der Absturzsicherung, des Sonnenschutzes und der Glasreinigung zu optimieren.



Energieleitlinien Stadt Kelheim

Ausreichende Belüftungsmöglichkeiten über Fenster sind generell erforderlich, in allen Aufenthaltsräumen muss ausreichender Luftwechsel über zu öffnende Fensterflächen möglich sein, Arbeitsplätze sind tageslichtorientiert zu planen. Räume sollen weitestgehend natürlich be- und entlüftet werden können.

Neubauten im Passivhausstandard erhalten zwingend eine geregelte Frischluftzufuhr über raumluftechnische Anlagen. Bei umfassenden Sanierungen (Generalsanierungen) von Schulgebäuden ist zu prüfen, ob in geeigneter Weise eine raumluftechnische Anlage nachzurüsten ist und bei positivem Ergebnis ist dies zu realisieren. Ausnahmen hiervon sind dann zulässig, wenn diese energetisch und wirtschaftlich günstiger sind. Lüftungsanlagen sind mit einer effizienten Wärmerückgewinnung zu planen.

Grundsätzlich ist für einen wirksamen außenliegenden Sonnenschutz der Nutzfläche zu sorgen, sofern diese nach Süden, Westen und 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 zweiteilige kippbare gut reflektierende und hinterlüftete außenliegende Lamellenjalousien. Diese sollen ausreichend robust und für Windgeschwindigkeiten von mindestens 13 m/s ausgelegt sein. Auf eine Reinigungsmöglichkeit ist zu achten.

Notwendige Sonnenschutzanlagen müssen getrennt je Fassadenorientierung motorisch über eine Wetterstation (Temperatursensor, Strahlungssensor + Windwächter) gesteuert werden. Während des Heizbetriebes sollte der Sonnenschutz nicht betätigt werden (passive Solargewinnung). Koppelung an die GLT ist vorzusehen. Der Sonnenschutz muss für den Nutzer zeitlich begrenzt manuell übersteuerbar sein (Schlüsselschalten für Blendschutz oder Verdunkelung).

Der Sommerliche Wärmeschutz ist immer gemäß EnEV nachzuweisen. Im Passivhaus Projektierungspaket ist die Übertemperaturhäufigkeit zu berechnen. In Nichtwohngebäuden ist eine Übertemperaturhäufigkeit deutlich unter 10% anzustreben.

3.3 Heiztechnik

Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen sowie Armaturen sind mindestens 30% besser als nach Anhang 5 Tabelle 1 der aktuellen Energieeinsparverordnung zu dämmen.

Empfehlung: $200 \% \cdot DN$

Elektrische Rohrbegleitheizungen und Dachrinnenheizungen sollten im Allgemeinen nicht verwendet werden. Falls erforderlich dann mit einer Handschaltung und selbstregelnden Heizbändern einsetzen.

Bei allen wartungsbedürftigen technischen Anlagen sind Wartungsverträge über die rechnerische Anlagenlebensdauer (mind. 5 Jahre) mit auszuschreiben/abzufragen. Die zu erwartenden Wartungs- und Ersatzteilkosten sind auf Basis der Kapitalwerte bei der Vergabe zu berücksichtigen.



Energieleitlinien Stadt Kelheim

Gesonderte Wärmemengenzähler bei Fernwärme, BHKW's, Wärmepumpen und Holzheizungsanlagen sind zu installieren.

Elektrische Zusatzheizungen sind grundsätzlich nicht erlaubt. Ausnahme: Einzelräume während Absenkungs-/Abschaltphase der Zentralheizung sowie in Zusammenhang mit dem Betrieb von Wärmepumpen, allerdings nur, wenn Strom aus erneuerbaren Energien verwendet wird.

In Passivhausschulgebäuden und Kindertagesstätten besteht nur bei Räumen mit Anforderungen über 17 Grad ein nennenswerter Heizbedarf. Dieser soll in der Regel über je einen Heizkörper pro Raum gedeckt werden (in der Regel nur in Betrieb, wenn keine Nutzer im Raum sind und bei längerer Kälteperiode).

3.3.1 Wärmeerzeugung

Systeme die Wärme aus erneuerbaren Energien, KWK und Fernwärme beziehen, haben Vorrang. Falls eine regenerative Vollversorgung oder Fernwärmeversorgung nicht möglich oder aus wirtschaftlichen Gründen nicht darstellbar ist, ist eine Kombination mit fossiler Energie zu prüfen, mit der Maßgabe eines möglichst wirtschaftlichen Optimums und der Maximierung des Anteils Erneuerbarer Energien.

Bei der Wahl der Wärmeerzeuger ist zunächst zu prüfen, ob Kraft-Wärme-Kopplung wirtschaftlich darstellbar ist. Hierbei ist auch der Einsatz von Biomethan zu prüfen. Ist eine ausreichende Auslastung eines BHKW nicht möglich, so ist auf Basis einer reinen Wärmeerzeugung die technisch-wirtschaftlich geeignetste Lösung aus den Varianten:

- Nah- bzw. Fernwärme
- Gasheizung (Niedertemperatur oder Brennwerttechnik)
- Gasheizung in Kombination mit Solarthermie und/oder Holzpellets/Biomasse
- Wärmepumpe (auch mit Kombination PV-Anlage)

nachzuweisen. Bei den vorgenannten Systemen sind die Mindestanforderungen des blauen Engel zu berücksichtigen sowie der Einsatz von Wärmespeichern zur Erhöhung der jeweiligen Volllaststunden und zur Verbesserung der Betriebscharakteristik. Im Einzelfall ist der Einsatz von Brennstoffzellen (falls marktfähig) zu prüfen.

Beim Austausch von Kessel und Übergabestationen ist neben der Prüfung auf Modernisierung die Leistung dem tatsächlichen Wärmebedarf anzupassen. Ermittlung und Nachweis erfolgt nach DIN EN 12831.

Wärmeerzeuger sind innerhalb der thermischen Hülle zu planen, um kurze Rohrnetze zu ermöglichen. Hierbei sind die Rohrquerschnitte und -systeme so zu wählen, dass Wärmeverluste minimiert werden.



Energieleitlinien Stadt Kelheim

Bei Holzheizungsanlagen bis 500 kW sind die aktuellen Emissionsgrenzwerte des Blauen Engel unter Berücksichtigung der gesetzlichen Grenzwerte einzuhalten. Bei größeren Anlagen ist eine maximale Partikelemission von 16 mg/Nm³ bei einem Bezugs-O₂ von 11 Vol.-% (entspricht 20 mg/Nm³ bei 13 Vol.-% O₂, Vorschlag C.A.R.M.E.N.), mindestens aber die gesetzlichen Grenzwerte einzuhalten. Die Brennwertnutzung ist auch bei Holzheizungen zu prüfen.

3.3.2 Heizungsverteilung

Bei den Heizkreisen ist eine Strangregelung möglichst für jedes Gebäude einzeln vorzusehen. Falls unterschiedliche Nutzungen und Heizsysteme vorliegen so sind jeweils separate Heizkreise vorzusehen. (z.B. Verwaltung, Lehrerzimmer, Turnhallen mit Dusch- und Umkleieräumen, Aulen). Für einen hydraulischen Abgleich ist Sorge zu tragen.

Neue Heizkörper sind höchstens mit 60°C/40°C auszulegen. Wichtig ist insbesondere eine niedrige Rücklauftemperatur für die Ausnutzung des Brennwertes. Zur Vereinfachung der Reinigung sind Heizkörper wandhängend auszuführen und über die Wand anzuschließen. Es sollen Heizkörper mit möglichst hohem Strahlungsanteil eingesetzt werden (z.B. Plattenradiatoren, keine Konvektoren). Falls Wärmepumpen zur Anwendung kommen sind Flächenheizungen zu bevorzugen. Heizkörper vor Glasflächen sind bei Neubauten zu vermeiden und bei Sanierungsmaßnahmen mit einem wirksamen Strahlungsschirm zu versehen. Bei Passivhausbauten müssen die Heizkörper nicht unter dem Fenster sondern können auf der Rauminnenseite platziert werden. Alternativ können auch Flächenheizungen z.B. Fußbodenheizungen eingebaut werden.

Wenn keine Einzelraumregelung zum Einsatz kommt, sind Thermostatventile mit Max = Solltemperatur, Min = Frostsicherung = 5 einzusetzen. Die Max- und Min – Begrenzung darf nur für das Betriebspersonal einstellbar sein. Die Absperrung bzw. der Abgleich der Heizkörper muss über das Thermostatventil oder die Rücklaufverschraubung möglich sein.

Bei den Pumpen sind grundsätzlich Hocheffizienzpumpen der Energieeffizienzklasse A (EEI < 0,23) einzusetzen. Alle Pumpen werden bei wechselndem Bedarf mit einer Zeitschaltung und Drehzahlregelung versehen (Frostschutz beachten!). Die örtlich angemessene Einstellung ist bei der Abnahme/Übergabe zu prüfen. Sofern eine Leittechnik vorhanden ist, sollte die Störmeldung der Pumpensteuerung aufgeschaltet werden.

Die Regelung ist mit einer nutzerfreundlichen Nacht-, Wochenend- und Ferienabsenkung auszustatten. Außerhalb der Nutzungszeiten sind oberhalb einer Außentemperatur von 5 auch die Kessel- und Heizkreispumpen abzuschalten. Die Regelung der Heizung ist so einzustellen, dass erst bei einer Außentemperatur unter ca. 15 der Heizbetrieb ermöglicht wird.

Die Regelung ist mit einem Optimierungsprogramm auszustatten, um eine möglichst energiesparende Anpassung der Regelkurve, des Aufheizpunktes und des Absenkpunktes sicherzustellen.



Energieleitlinien Stadt Kelheim

Für Räume, die eine zeitlich differenzierte Nutzung haben (z.B. Klassenräume in Schulen), sind grundsätzlich Einzelraumregelungen erforderlich. Ausnahmen ist ein Passivhaus.

Bei Einsatz elektrischer Einzelraumregelung ist eine energetisch vorteilhafte Verwendung von Fensterkontakten zu prüfen.

Ein Heizungsanlage ist erst abzunehmen, wenn ein ausführliches Protokoll für den hydraulischen Abgleich vorliegt. Der Punkt ist eine Nebenleistung der VOB, aber dennoch explizit als Position im Leistungsverzeichnis aufzunehmen.

3.3.3 Heizwasserbereitung

Falls zur Spitzenlastabdeckung Heizwasser- bzw. Pufferspeicher erforderlich sind, so sind diese nur für den nachgewiesenen Bedarf auszulegen (keine Sicherheitszuschläge) und möglichst verbrauchernah anzuordnen. Im Bestand sind vorher Messungen zur Ermittlung des Warmwasserbedarfes durchzuführen.

Wärmespeicher sind zur Verbesserung des Jahresnutzungsgrades grundsätzlich als thermohydraulische Schichtspeicher mit außenliegendem Wärmetauscher und/oder Schichtlade-system auszuführen. Die technisch-wirtschaftliche Vorteilhaftigkeit der Einbindung einer solaren Brauchwassererwärmung oder von Wärmepumpen ist zu prüfen.

3.3.4 Warmwasserbereitung

Es ist ein wirtschaftlicher und technischer Vergleich einer zentralen und dezentralen Warmwasserbereitung durchzuführen. Warmwasser- und Zirkulationsleitungen sind möglichst kurz auszulegen. Der Einsatz von Frischwasserstationen oder Durchlauferhitzer soll geprüft werden. Speicherlade- und Zirkulationspumpen sind in Energieeffizienzklasse A auszuführen. Warmwasserspeicher sind nur für den nachgewiesenen Bedarf auszulegen (keine Sicherheitszuschläge, möglichst nur Klein-Anlagen mit max. 400l nach DVGW-Arbeitsblatt W 551) und möglichst verbrauchernah („3-Liter-Regel“, DVGW W511) anzuordnen. Im Bestand sind vorher Messungen zur Ermittlung des Warmwasserbedarfes durchzuführen

Im Falle einer zentralen Warmwasserbereitung ist bei großen Kesseln oder langen Wärmeleitungen und geringem WW-Bedarf eine separate Wärmeerzeugung (z.B. mit Therme) für die Warmwasserbereitung zu prüfen.

Zur **Legionellenprophylaxe** und Trinkwasserhygiene sind die Anforderungen des DVGW W 551 und der Trinkwasserverordnung zu beachten.



Energieleitlinien Stadt Kelheim

3.4 Lüftungstechnik

Die Lüftung ist als Zu- und Abluftanlage auszuführen. Es sind grundsätzlich Passivhauskomponenten einzusetzen. Der Wärmebereitstellungsgrad soll > 80 % betragen.

Neue Lüftungsanlagen sollen der Energieeffizienzklasse A+ entsprechen. Die elektrische Leistungsaufnahme soll $\leq 0,45 \text{ Wh/m}^3$ betragen. Sollte dieser Standard aus technischen oder wirtschaftlichen Gründen nicht erreicht werden können, ist dies zu begründen.

Die Luftqualitätsklasse soll auf die Art der Nutzung abgestimmt werden (Beachtung von DIN EN 15251 und DIN EN 13779). Die RLT-Anlagen mit stark variierender Nutzungsanforderung (z.B. Aulen, Klassenzimmer) muss die Anpassung an den tatsächlichen Bedarf (Personenzahl) durch Drehzahlregelung der Motoren für den Betrieb in einfacher Weise möglich sein. In der Regel sollte die Regelung in diesen Fällen über die Luftqualität (CO_2) erfolgen. Bei der Lüftung von Bädern oder Duschräumen sollte die Schaltung über einen Hygrostaten oder einen Präsenzmelder mit Zeitnachlauf erfolgen.

Bei den Luftfiltern sind nach Möglichkeit keine Kompaktfilter einzusetzen, da diese eine geringere Filteroberfläche besitzen. Dies führt zu höheren Druckverlusten und kürzeren Wartungsintervallen.

Wegen der Nachtlüftung ist in Klassenräumen die Lüftungsanlage mit einem automatischen Zeitprogramm vorzusehen. (Betrieb bei Innentemperatur > 22°C und Außentemperatur < Innentemperatur – 3K).

Die Dämmung der Lüftungskanäle sind wie folgt zu dämmen (inkl. Schwitzwasserschutz bei WLG 040):

	Außenluft	Fortluft	Zuluft	Abluft
Innerhalb der thermischen Hülle	100 mm	100 mm	30 mm	30 mm
Außerhalb der thermischen Hülle	25 mm	25 mm	80 mm	80 mm

Die Luftdichtigkeit der Lüftungsleitungsnetze sind leakagearm auszuführen mit einer Luftdichtigkeitsklasse B oder besser.

In Sporthallen sind generell ausreichende Belüftungsmöglichkeiten über die Fenster erforderlich (Querlüftung vorsehen). Eine mechanische Lüftungsanlage benötigt eine Zuluftführung in die Halle. In Duschen ist der Einbau von Luftabsaugung vorzusehen (Steuerung über Feuchtesensor). Luftzufuhr über Nebenräume ist durch Luftschlitze in den Verbindungstüren zu realisieren (Überströmung der Halle).



Energieleitlinien Stadt Kelheim

Die nach DIN 13779 geforderte Lüftung in der belegungsfreien Zeit erfolgt über ca. eine Stunde Vorspülen vor der Nutzung.

3.5 Klimatechnik

Aktive Kühlung ist nach Möglichkeit zu vermeiden (Verkleinerung der Glasflächen, Sonnenschutz, Anordnung von Speichermasse, Nachtlüftung, Verlegung von zu kühlenden Einrichtungen in nördlich orientierte Außen- oder Kellerräume.

Wenn Kühlung erforderlich ist, sind zunächst die Möglichkeiten der nächtlichen freien Kühlung, der Nutzung von Grundwasser, der Betonkern- bzw. Bauteilaktivierung und der adiabatischen Kühlung zu untersuchen. Wenn aktive Kühlung notwendig ist, soll dafür die Nutzung erneuerbarer Energien wie z.B. Solarenergie oder Erdsonden eingeplant werden.

Sofern ein Kälteaggregat zur Verfügung steht, ist auf korrekte Einstellung der Regelparameter zu achten. Gekühlt wird erst ab einer Raumtemperatur von 26°C. Bei Komfort-Kühlung ist die Raum-Solltemperatur gleitend mit der Außentemperatur anzuheben. (ab 29°C: Raumsolltemperatur = Außentemperatur – 3 K) Bei Serverräumen sollen die, häufig zu niedrig eingestellten, Raumtemperaturen kritisch überprüft werden. In der Regel sind Raumtemperaturen bis ca. 30°C für die elektronischen Komponenten problemlos. EDV-Räume sollen eine Solltemperatur von 27°C haben.

Der Einsatz von Niedertemperatur- Absorptionskälte und Gas- Absorptionskälte ist zu prüfen. Trinkwasser darf grundsätzlich nicht zur Kühlung eingesetzt werden. Der Kühlbetrieb ist nur zu ermöglichen, wenn in den entsprechenden Räumen der Sonnenschutz aktiviert ist.

Es sollten nur Kältemittel verwendet werden, die weder halogeniert noch teilhalogeniert sind. Falls technisch und wirtschaftlich sinnvoll sind Wasser (R 718), Kohlendioxid (R 744) oder Ammoniak (R 717).

Bei konservatorischen Anforderungen (z.B. Museen, Archiven) ist anzustreben, Sollfeuchte und Solltemperatur jahreszeitlich gleiten zu lassen. Veränderungsgeschwindigkeiten für Temperatur und Feuchte sind nach Nutzungsanforderungen zu begrenzen.

3.6 Sanitärtechnik

Bei einem hohen Bedarf an Brauchwasser (> 60 m³/a ohne Trinkwasseranforderungen) ist die Regenwassernutzung auf Wirtschaftlichkeit zu untersuchen (Beachtung der DIN EN 1717). Für die Freiflächenbewässerung (z.B. für Sport- und Grünanlagen) ist die Regenwassernutzung in der Regel wirtschaftlich, wenn ausreichend große Dachflächen zur Verfügung stehen. Andernfalls ist die Möglichkeit der Versickerung auf dem Grundstück zu prüfen



Energieleitlinien Stadt Kelheim

Spülkästen sollen eine Spülmenge von max. 4,5 Liter aufweisen (Ausnahmen im Bestand!). Es sind nur Spülkästen mit Stopptaste oder separater Kleinmengentaste und Benutzerhinweis einzubauen.

Handwaschbecken und Putzräume sind in der Regel nur mit Kaltwasserhähnen auszustatten (Ausnahme: Kindertagesstätten und Kinderkrippen, dann dezentrale Erwärmung). Für alle Wasch- und Spülbecken sind Strahlregler einzubauen (3 - max. 5 l/min). Bei Duscharmaturen sind max. 7 l/min zulässig. Bei Handwaschbecken und Duschen sind Selbstschlussarmaturen einzusetzen. Die Laufzeit ist bei Handwaschbecken auf 5 sec und bei Duschen auf 40 sec zu begrenzen.

Trinkwasserleitungen sind so zu planen, dass eine automatische Spülung der Leitungen nach Trinkwasserverordnung nicht erforderlich ist (keine Stichleitung ohne regelmäßige Verbraucher). Zur Legionellenprophylaxe soll die Aufheizung von Kaltwasserleitungen vermieden werden (kleine Querschnitte, ausreichende Dämmung nach DIN 1988-200).

Bei entfernten, nur gelegentlich genutzten Duschen (z.B. Sozialbereich Küchen und KTs) sind Gas- oder Elektrodurchlauferhitzer einzuplanen (siehe auch unter 3.3.4).

3.7 Elektrotechnik

Die Stromversorgung sollte bei Beachtung der Wirtschaftlichkeit vorzugsweise auf der Basis von regenerativen Energieträgern oder Kraft-Wärme-Kopplung erfolgen.

Vor der Vergrößerung einer Trafostation oder eines Elektroanschlusses ist zu prüfen, ob durch Einsparmaßnahmen im Bestand die notwendige Leistungserhöhung vermieden werden kann

3.7.1 Beleuchtung

Für die Beleuchtung sind grundsätzlich LED-Systeme anzuwenden, nur in begründeten Ausnahmefällen sind alternative effiziente Beleuchtungstechniken nach dem Stand der Technik zulässig (keine Systeme mit Glüh- oder Halogenlampen). Im Zuge von Sanierungsmaßnahmen sind ältere Leuchtstofflampen entsprechend zu ersetzen. Die Wirtschaftlichkeit der Maßnahme ist zu beachten.

Bei der Ausstattung der Räume mit Leuchten ist darauf zu achten, dass die Beleuchtungsstärke max. 10 % vom Sollwert nach DIN EN 12464 bzw. DIN EN 12193 abweicht. Dazu ist für jede Raumart ein rechnerischer Nachweis mit einem geprüften Programm (z.B. Dialux) zu erbringen. Unterstützend sind helle Räume zu planen (Mindestreflexionsgrade: Decke 0,8, Wand 0,5, Nutzebene/Fußboden 0,3); Glanzgrad matt bis halbmatt. In einem umlaufenden Randstreifen von 0,5 m kann die Nennbeleuchtungsstärke unterschritten werden und die Gleichmäßigkeit unberücksichtigt bleiben.



Energieleitlinien Stadt Kelheim

Der Grenzwert für die elektrische Leistung von Leuchten beträgt einschließlich Vorschaltgerät 2,5 W/m²100lx, der Zielwert 2 W/m²100 lx. Nutzräume wie Büros, Unterrichtsräume, Gruppenräume sind mit einer Leistung von max. 2 W/ m²/ 100 Lux zu planen. Zusätzliche Effektbeleuchtung darf nur temporär über Schlüsselschalter oder Zeitrelais freigegeben werden. Die Lichtausbeute der Lampen soll incl. Vorschaltgerät im Mittel mindestens 50 lm/W, der Leuchtenbetriebswirkungsgrad soll mindestens 80 % betragen.

Beleuchtung wird grundsätzlich vom Nutzer ein- und ausgeschaltet. Nur die Ausschaltfunktion der Beleuchtung kann zusätzlich über eine automatische Steuerung erfolgen (z.B. Pausenschaltung Klassenräume). In größeren Räumen (z.B. Klassenräumen) ist die Beleuchtung in Reihen schaltbar auszulegen, um nach Bedarf und Tageslichtangebot die Beleuchtung zu- oder abschalten zu können. Die Schalter sind entsprechend zu beschriften (z.B. Flurseite, Fensterseite).

Wenig frequentierte Räume (Flure, Treppenhäuser, Lagerräume, Keller) sind mit Zeitrelais oder Präsenzmeldern (Eigenverbrauch < 0,35 W, Nachlaufzeit einstellbar, Standardwert: 5 min.) auszustatten. Bei möglicher Tageslichtnutzung müssen die Präsenzmelder zusätzlich über einen Lichtsensor verfügen, der auf die Nennbeleuchtungsstärke einzustellen ist.

Tageslichtversorgte Bereiche sollen prinzipiell getrennt von nicht-tageslichtversorgten Bereichen schaltbar sein.

Für innenliegende Toiletten, Umkleiden etc. sollen Eingangs-Bewegungsmelder mit Akustiksensoren eingesetzt werden.

Bei Schulturnhallen ist für den Schul- und Trainingsbetrieb eine Beleuchtungsstärke von max. 300 Lux vorzusehen. Sofern regionale Wettkämpfe stattfinden, darf der Wettkampfbetrieb (max. 500 Lux) nur über Schlüsselschalter zugeschaltet werden. Eine Ausführung nach Empfehlung des Deutschen Städtetages ist zu prüfen.

Sollwerte für Nennbeleuchtungsstärken (Empfehlung des deutschen Städtetages)	
Raumart / Funktion	Beleuchtungsstärke
ALLGEMEINE RÄUME (Arbeitsstätten)	
Aufenthaltsräume	200 Lux
Umkleideräume, Waschräume, Duschräume, Toilettenräume	100 Lux
Sanitätsräume	500 Lux
BÜORÄUME UND BÜROÄHNLICHE RÄUME	
Büoräume mit tageslichtorientiertem Arbeitsplatz ausschließlich in unmittelbarer Fensternähe	300 Lux
Sonstige Büoräume	500 Lux
Sitzungs- und Besprechungszimmer	300 Lux
Räume mit Publikumsverkehr	200 Lux
WERKSTÄTTEN	



Energieleitlinien Stadt Kelheim

Reparaturwerkstätten	500 Lux ²⁾
Fahrzeughallen	30 - 100 Lux
GEMEINSCHAFTSRÄUME (Unterrichtsstätten)	
Flure, Treppenhäuser, Aulen	100 Lux
Leseräume	500 Lux
Büchermagazine	200 Lux
ALLGEMEINE UNTERRICHTSRÄUME	
Unterrichtsräume allg.	300 Lux ¹⁾
Unterrichtsräume für vorwiegende Abendnutzung, Lehrküchen, Werken	500 Lux ¹⁾
SPORTSTÄTTEN / INNENANLAGEN	
Schulsport, Training, regionale u. lokale Wettbewerbe	200 Lux ³⁾
internationale Wettbewerbe	300 Lux ³⁾
1) für Hauptwandtafel und Demonstrationstisch Zusatzbeleuchtung (DIN 5035/T4); 2) die Angaben gelten für die Reparatur von Maschinen und Apparaten; je nach Tätigkeit reichen 200 oder 300 Lux (DIN 5035/T2); 3) Horizontalbeleuchtungsstärke Mindestanforderungen; je nach Sportart können höhere Werte erforderlich sein (EN 12193)	

Der Einsatz einer tageslichtabhängigen Regelung mit Präsenzmeldern z.B. in Klassenräumen oder Turnhallen ist zu prüfen. In größeren Räumen die Abschaltung der Beleuchtung mit Präsenzmeldern vorzusehen, falls keine tageslichtabhängige Steuerung eingebaut wird.

Die Außenbeleuchtung ist über Dämmerungsschalter und Schaltuhr (sofern keine Verkehrssicherungspflicht besteht) oder evtl. zusätzlich über Bewegungsmelder zu schalten.

Beleuchtungen zur Erzielung spezieller Beleuchtungseffekte sind mit Wochen- Zeitschaltuhren auszustatten.

3.7.2 Elektrische Anlagen und Geräte

Für alle elektrischen Antriebe sind Energiesparmotoren (ab 500 h/a eff2-Motoren, ab 1000 h/a eff1-Motoren oder Gleichstrommotoren) einzusetzen.

Wenn Aufzüge erforderlich sind, sollen diese der Energieeffizienzklasse A nach VDI 4707 genügen. Die Kabinenbeleuchtung soll in LED-Technik ausgeführt werden und sich in längeren Nutzungspausen (> 5 min) automatisch abschalten.

Generell sind Geräte mit niedrigem Energieverbrauch zu beschaffen (z.B. beste Energieeffizienzklasse am Markt). Bürogeräte sollen, sofern technisch und wirtschaftlich sinnvoll, die Kriterien des GED-Labels oder des „Blauen Engels“ einhalten (www.energielabel.de oder www.blauer-engel.de). Haushaltsgeräte sollen die Effizienzklasse A+ oder A++ einhalten (www.spargergeraete.de). Kühlschränke werden in der Regel ohne Gefrierfach beschafft.

3.8 Mess-, Steuer- und Regeltechnik

Der Einbau einer Gebäudeleittechnik GLT ist zu prüfen. Für die gesamte Mess-, Steuer- und Regelungstechnik ist eine integrale Planung sicherzustellen. Aus wirtschaftlichen



Energieleitlinien Stadt Kelheim

Gründen ist es erforderlich, für Betriebsführung und Betriebsüberwachung ein offenes Regelungssystem zur Verfügung zu stellen. Während der Entwurfsplanung ist ein Regel-, Steuerungs- und Messkonzept mit Topologie und Funktionsprogramm zu erarbeiten. Eine allgemeine Funktionsbeschreibung ist zu erstellen.

Generell sind für alle Anlagen autark arbeitende digitale Regelungen (DDC in dezentraler Technologie) vorzusehen. Diese müssen auch bei Ausfall der Managementebene (PVS/GLT) mit vollem Funktionsumfang störungsfrei weiterarbeiten und nach Netzausfällen selbstständig den Betrieb wieder aufnehmen. DDC - Unterstationen sollen zur Verknüpfung auf der Automationsebene über eine einheitliche, herstellerunabhängige Schnittstelle (z.B. Modbus, LONtalk LONMark zertifiziert) verfügen.

Für jedes abgeschlossene Gebäude bzw. Nutzeinheit im Gebäude sind je ein Verbrauchszähler für Strom, Heizenergie und Wasser anzuordnen. Lüftungsanlagen mit hohen Luftmengen und Laufzeiten müssen mit einem Energiezähler ausgerüstet werden. Es ist zu prüfen ob Impulsausgänge zur Erfassung sinnvoll sind. Die Impulswertigkeit sollte folgende Werte nicht überschreiten:

Strom: 0,01 kWh/Imp., Gas: 0,1 m³/Imp., Wärme: 1 kWh/Imp., Wasser: 1 l/Imp.

3.9 Dokumentation

Es ist dafür Sorge zu tragen, dass alle erforderlichen Dokumentationen in zweifacher Ausführung mit der Fertigstellung und Übergabe der jeweiligen Bau- oder Sanierungsmaßnahme vorliegen. Sie sind in übersichtlicher und zugänglicher Weise sowohl im jeweiligen betroffenen Gebäude als auch im Bauamt zu archivieren. Bestandsdokumente der ausführenden Firmen sind durch den Projektleiter des Bauamtes zu prüfen, die Richtigkeit ist durch Unterschrift zu bestätigen. Alle Unterlagen sind in Papier und Standarddateiformaten per CD-ROM bereitzustellen. Insbesondere sind mindestens folgende Unterlagen erforderlich:

- Grundrisspläne
- Anlagen- und Funktionsbeschreibungen
- Schemapläne
- Bedienungs- und Wartungsanleitungen
- Checkliste der regelmäßigen Arbeiten
- Wartungsplan

Eine Ausführliche Einweisung der Gebäudeverantwortlichen hat zu erfolgen.



Energieleitlinien Stadt Kelheim

4 Betrieb von haustechnischen Anlagen

4.1 Raumtemperaturen

Sollwerte für Raumtemperaturen nach Empfehlungen des Deutschen Städtetages		
Raumart / Funktion	Raumtemperatur	
ALLGEMEINE RÄUME (Arbeitsstätten)		
Aufenthaltsräume	20° C	
Umkleieräume, Waschräume, Duschräume	22-24° C	
Toilettenräume	15° C	1)
Sanitätsräume	21° C	
BÜORÄUME UND BÜROÄHNLICHE RÄUME		
Büroräume, Sitzungs- und Besprechungszimmer	20° C	2)
Räume mit Publikumsverkehr	20° C	2)
WERKSTÄTTEN		
Reparaturwerkstätten		
bei überwiegend schwerer körperlicher Tätigkeit	12° C	
bei überwiegend nicht sitzender Tätigkeit	17° C	
bei überwiegend sitzender Tätigkeit	20° C	
Fahrzeughallen	5° C	4)
GEMEINSCHAFTSRÄUME (Unterrichtsstätten)		
Flure, Treppenhäuser	12-15° C	1)
Aulen, Leseräume	20° C	2)
Büchermagazine	15° C	
UNTERRICHTSRÄUME		
Unterrichtsräume, allg.	20° C	3)
Lehrküchen, Werken	18° C	(Nutzungsbeginn)
SPORTSTÄTTEN / INNENANLAGEN		
Training, lokale bis internationale Wettbewerbe	15° C	4)
Schulsport bis lokale Wettbewerbe	15-17° C	4)
1) die Beheizung ist erst erforderlich, wenn die jeweils vorgegebene Raumtemperatur unterschritten wird, da in der Regel durch den Wärmegewinn der beheizten Nachbarräume ausreichende Raumtemperaturen erreicht werden; Flure und Treppenhäuser bei zeitweiligem Aufenthalt 15 °C 2) während der Nutzung (19 °C bei Nutzungsbeginn) 3) während der Nutzung (17-19 °C bei Nutzungsbeginn, je nach Belegung) 4) in Sonderfällen höhere Werte		

Die Höhe des Heizenergieverbrauchs in Gebäuden hängt wesentlich von den Raumtemperaturen ab. Die vorgegebenen Raumtemperaturen müssen regelmäßig kontrolliert werden. Als Raumtemperatur gilt die in Tischhöhe gemessene Lufttemperatur.

Außerhalb der festgelegten Gebäudenutzungszeiten wird die Heizungsanlage auf abgesenkten Betrieb umgestellt. Automatische Steuer- und Regelanlagen sind vom Verantwortlichen vor Ort regelmäßig, in Schulen, Hallen und Verwaltungsgebäuden wöchentlich, zu kontrollieren. Der Raumtemperatursollwert ist außerhalb der Nutzungszeit soweit wie möglich (ca. 10 °C) abzusenken. Die relative Feuchte darf dabei im Raum nicht so weit ansteigen, dass Tauwasser anfällt. Zum Zweck der Gebäudereinigung ist abgesenkter Heizbetrieb ausreichend.



Energieleitlinien Stadt Kelheim

Werden beim Betrieb einer Heizungsanlage dauerhafte Abweichungen (zu warm oder zu kalt) von den geforderten, festgelegten Raumtemperaturen festgestellt, sind die Ursachen hierfür zu ermitteln und Maßnahmen zu ergreifen, um die Mängel abzustellen. Soweit erforderlich ist hierzu das Bauamt einzuschalten. Mögliche Ursachen für abweichende Raumtemperaturen können sein:

- Ständig geöffnete Fenster und/oder Türen.
- Mit Möbeln oder Vorhängen verdeckte Heizkörper und Thermostatventile.
- Luft im Heizkreis bzw. in den Heizkörpern.
- Ungenaue oder veränderte Temperatureinstellung bei Thermostatventilen.
- Falsche Einstellung oder Bedienung der Regel- und Steuereinrichtungen.
- Ungleichmäßige Wasserverteilung infolge nicht durchgeführter Einregulierung der Wassermengen (Ventilvoreinstellung) bei Inbetriebnahme der Heizungsanlage.
- Bauliche Mängel (z. B. undichte Fenster, ungenügende Wärmedämmung, defekte Anlagenteile).
- Unzureichend oder zu groß ausgelegte Heizkörperflächen.

4.2 Heizungsanlagen

4.2.1 Heizung – Regelung - Verteilnetz

Automatische Steuer- und Regelungsanlagen müssen funktionsfähig erhalten werden. Die Einstellungen müssen der Nutzung angepasst sein und regelmäßig kontrolliert werden. Die Regelparameter werden vom Gebäudeverantwortlichen und dem Bauamt/KSM festgelegt und dokumentiert.

Das Rohrnetz und seine Komponenten sind regelmäßig zu prüfen. Ein hydraulischer Abgleich ist bei Neuinstallation und bei jeglicher Änderung durchzuführen. Auf Frostschutz ist zu achten.

Zur Legionellenvorsorge sind die Vorgaben der Trinkwasserverordnung bzw. DVGW W 551 zu beachten.

4.2.2 Beginn / Ende Heizbetrieb

Die Heizperiode beginnt, wenn die Raumtemperatur an zwei aufeinanderfolgenden Nutzungstagen um mehr als 2 °C unter der Heizgrenztemperatur (10 °C - 15 °C, je nach Gebäudestandard) liegt. Die Heizperiode endet, wenn die Außentemperatur an drei aufeinanderfolgenden Tagen um 10 Uhr die Heizgrenztemperatur übersteigt. Die Heizgrenztemperatur ist an der Heizanlage einzustellen, falls verfügbar.

Diese allgemeine Regelung lässt jedoch witterungsbedingte Ausnahmen zu:



Energieleitlinien Stadt Kelheim

- unterbrochener Heizbetrieb während der Heizperiode, wenn die festgelegte Raumtemperatur (siehe 4.1) auch ohne Heizbetrieb zu erreichen ist,
- kurzzeitiges Heizen (Stoßheizbetrieb) außerhalb der Heizperiode, wenn die festgelegte Raumtemperatur in mehreren Räumen um mehr als 2 Grad unterschritten wird.

4.2.3 Wartungs- und Betriebshinweise

Vor Beginn jeder Heizperiode sind die erforderlichen Wartungen zu veranlassen, die Durchführung der Arbeiten ist zu dokumentieren.

Von jeder Wartung sind von der Fachfirma Wartungsprotokolle über die durchgeführten Maßnahmen zu verlangen und lückenlos aufzubewahren. Messprotokolle von Emissionssprüfungen (Wartungsdienst, Schornsteinfeger) und die Formblätter zur Wartung sind ausgefüllt zur Prüfung und Aktualisierung des Datenbestands bereitzustellen. Für die Kessel-/Brennerwartung sind folgende Punkte zu beachten:

1. Während der Wartung oder Prüfung von Mehrkesselanlagen dürfen nicht alle Kessel gleichzeitig betrieben werden (Überschreitung des Leistungsmaximums)
2. Messen des Brennstoffdurchsatzes und Angabe der Leistung pro Stufe
3. Luftüberschuss einstellen und überprüfen
4. Ursachen von Falschluf beseitigen
5. Überprüfen/Einstellen des Kaminzugreglers
6. Kessel- und Brennerwartung sind gleichzeitig durchzuführen
7. Die Teillastleistung (Stufe 1, Minimalleistung modulierender Brenner) von Brennern mit Gebläse ist so gering wie möglich einzustellen

Zu Beginn jeder Heizperiode muss die ordnungsgemäße Funktion und Einstellung der Regel-, Steuer- und Messeinrichtungen überprüft werden (Thermostate, Zeitschaltuhren, usw.). Gegebenenfalls sind die Einrichtungen neu einzustellen bzw. die Reparatur zu veranlassen. Mehrkesselanlagen werden solange wie möglich mit einem Kessel betrieben. Reservekessel dürfen nicht parallel zum Hauptkessel betrieben werden. Alle Heizkreise müssen nach Inbetriebnahme der Pumpen entlüftet werden.

Nach der Heizperiode sind Heizungsanlagen vollständig außer Betrieb zu nehmen. Bewegliche Teile (Handabsperren, Umwälzpumpen, Stellmotoren und Regelventile) sind außerhalb des Heizbetriebs in regelmäßigen Abständen (z. B. 1 x pro Monat) zu bewegen.

Darüber hinaus gelten folgende Anweisungen, falls **kein Trinkwarmwasser** erwärmt wird:

1. Gas- bzw. Ölbrenner abschalten
2. Umwälzpumpen abschalten.
3. Regelgeräte und Zeitschaltuhren sollen in Betrieb bleiben.



Energieleitlinien Stadt Kelheim

4. Bei Elektroheizungen Stromversorgung abschalten.

Falls mit der Kesselanlage im Sommerbetrieb Trinkwarmwasser erzeugt wird, gelten die folgenden Anweisungen:

1. Bei Mehrkesselanlagen alle Heizkessel bis auf den kleinsten Kessel abschalten.
2. Ventile im Kesselvorlauf und -rücklauf der abgeschalteten Kessel schließen.
3. Die Kesselvorlauftemperatur des in Betrieb befindlichen Kessels auf maximal 65°C einstellen. Zur Legionellenvorsorge sind die Vorgaben der Trinkwasserverordnung bzw. DVGW W 551 zu beachten.
4. Umwälzpumpen der Heizungsanlage abstellen.
5. Die Schieber für alle Heizkreise am Verteiler schließen.

Mit dem Aufheizen ist so rechtzeitig zu beginnen, dass die festgelegten Raumtemperaturen bei Nutzungsbeginn erreicht werden.

Grundsätzlich sind die Heizungsanlagen im geregelten Heizbetrieb (Normal und abgesenkt) in Abhängigkeit von der Außentemperatur und Zeitprogramm zu betreiben. Bei Warmwasserheizungen ist die Vorlauftemperatur in Abhängigkeit von der Außentemperatur zu regeln.

Vor- und Rücklauftemperaturen der Heizungsanlage sind vom Gebäudeverantwortlichen vor Ort zu überwachen. Im Normalfall beträgt die Temperaturdifferenz zwischen Vorlauf und Rücklauf (Spreizung) je nach Außentemperatur bis zu 20 Grad. Geringe Temperaturdifferenzen können ein Zeichen für mangelhaft einregulierte Anlagen sein (Anlagenhydraulik, Pumpen). In diesem Fall ist das zuständige Fachamt zu verständigen.

4.2.4 Organisationshinweise und Nutzerverhalten

Für alle Gebäudeteile, möglichst nach Regelgruppen gegliedert, muss ein Belegungsplan für die regelmäßige Nutzung aufgestellt und regelmäßig aktualisiert werden. Eine zeitliche Zusammenlegung von Veranstaltungen außerhalb der regelmäßigen Nutzungszeit auf ein Gebäude bzw. einen Wochentag ist anzustreben.

4.3 Lüftung

Falls Fensterlüftung vorgesehen ist (i. d. Regel keine Fensterlüftung bei Passiv- und Niedrigstenergiehäusern) so ist Stoßlüftung anzuwenden (3 – 10 Minuten Fenster öffnen, danach schließen). Keine ständig geöffneten oder gekippten Fenster! **Insbesondere nach erfolgten Sanierungsmaßnahmen (Wärmedämmung, Fensteraustausch, etc.) ist für eine ausreichende Lüftung Sorge zu tragen.**

Vorhandene RLT-Anlagen sind entsprechend der Betriebsvorschrift zu betreiben, die erforderlichen Luftwechselraten müssen eingehalten werden. Bei abgeschalteter RLT-



Energieleitlinien Stadt Kelheim

Anlage müssen die Außen- und Fortluftklappen dicht geschlossen sein. Dies ist vom Gebäudeverantwortlichen regelmäßig zu überprüfen.

Beim Betrieb von RLT-Anlagen sind Fenster und Türen geschlossen zu halten. Der Luftvolumenstrom ist der tatsächlichen Nutzung anzupassen (z.B. Drehzahlregelung).

Die RLT- Geräte sind regelmäßig zu warten und zu reinigen, um einen hygienisch einwandfreien Zustand zu gewährleisten.

4.4 Klimatechnik

Sonnenschutzanlagen sind durch die Regelung rechtzeitig zu betätigen, um die Aufheizung durch Sonneneinstrahlung (im Sommer) zu verringern und den Kühlbetrieb zu vermeiden.

Kühlgeräte dürfen erst oberhalb einer Raumtemperatur von 27 °C betrieben werden. Bei Komfort-Kühlung ist die Raum- Solltemperatur gleiten mit der Außentemperatur anzuheben (ab 29 °C: Raumsolltemperatur = Außentemperatur – 3 °C). Dies gilt auch für EDV-Räume.

4.5 Sanitärtechnik

Trinkwasser ist ein Lebensmittel und muss sparsam verwendet werden. Die aktuellen Anforderungen für die Trinkwasserhygiene sind zu beachten.

Wasserarmaturen sind regelmäßig auf Dichtheit zu überprüfen. Defekte Armaturen (z.B. tropfende Wasserhähne, Duschen etc.) sind umgehend in Ordnung zu bringen oder auszutauschen.

Die Schüttleistung der Armaturen ist zu überprüfen u. grundsätzlich die niedrigste Schüttleistung einzustellen. Zielwert: Waschtische 3l/min (max. 5 l/min) und Duschen max. 7 l/min.

4.6 Elektrotechnik

4.6.1 Allgemein

Beim Betrieb elektrischer Anlagen und Geräte ist darauf zu achten, dass sie nicht länger als zur Nutzung erforderlich eingeschaltet sind. Entsprechende Energiesparschaltungen während kleineren Nutzungspausen (Bsp. PC < 2 Stunden) sollen angewendet werden.



Energieleitlinien Stadt Kelheim

4.6.2 Beleuchtung

Bei Austausch der Leuchtmittel dürfen keine Glühlampen mehr verwendet werden. Die Lichtausbeute der Leuchtmittel soll mindestens 50 lm/W betragen (statt Glühlampen sind grundsätzlich LED-Lampen einzusetzen) Je nach installierter Technik sind vorzugsweise LED-basierte Leuchtmittel, alternativ Leuchtstoffröhren oder (in begründeten Fällen) Kompaktleuchtstofflampen zu verwenden.

Die genutzten Räume sind nur entsprechend den Erfordernissen zu beleuchten; nicht benötigte Lichtquellen müssen ausgeschaltet bleiben. Bei ausreichendem Tageslicht und beim Verlassen der Räume ist die Beleuchtung auszuschalten.

Die Sicherheitsbeleuchtungen müssen gem. den gesetzlichen Vorgaben überprüft werden.

4.7 Erfassung und Überwachung des Energie- und Wasserverbrauches

Der Energieverbrauch (Brennstoffmengen, Wärmemengen, Strom) und Wasserverbrauch der Liegenschaften ist vom Gebäudeverantwortlichen zu kontrollieren und aufzuzeichnen, entsprechend den verfügbaren Protokollmöglichkeiten. Bei Gebäuden mit einem Heizenergieverbrauch bis ca. 300.000 kWh pro Jahr (30.000 Liter Heizöl bzw. 30.000 m³ Erdgas) sind die Aufzeichnungen monatlich, bei einem Heizenergieverbrauch über 300.000 kWh pro Jahr wöchentlich zu führen. Dazu ist von dem für den Gebäudebetrieb verantwortlichen Personal ein Verbrauchstagebuch nach Vorgabe des Bauamtes zu führen. Die Verbrauchswerte sind mit den Sollvorgaben oder Verbräuchen der vergleichbaren Zeiträume zu vergleichen, wobei auffällige Abweichungen mit den Ursachen und Begründungen zeitnah dem Bauamt zu melden sind. Die protokollierten Daten sind nach Absprache regelmäßig an das Bauamt Abteilung Energiemanagement (KEM) weiterzuleiten.

Das KEM überprüft regelmäßig die Verbrauchswerte, unterstützt den Gebäudeverantwortlichen bei der Ursachenfindung von Mehrverbräuchen sowie der Optimierung und leitet gegebenenfalls Korrekturmaßnahmen ein.

Das KEM erstellt jährlich einen Energiebericht mit Bilanzierung der energierelevanten Daten, Verbräuche und Kosten.

4.8 Wartung der Anlagen

Es sind die in den jeweiligen Wartungsverträgen beschriebenen Festsetzungen zu beachten. Wartungstermine sind rechtzeitig mit der jeweiligen Fachfirma abzustimmen. Zur Einhaltung der Wartungstermine ist gegebenenfalls geeignete Software einzusetzen. Erlernbare Wartungs- und Reinigungsarbeiten werden vom Gebäudeverantwortlichen durchgeführt. Für sämtliche Wartungsarbeiten, die Fachkenntnisse und Spezialwerkzeu-



Energieleitlinien Stadt Kelheim

ge oder sicherheitsrelevante Belange tangieren, sind Fachfirmen zu beauftragen. Für die Heizungsanlagen gelten besondere Wartungshinweise (siehe 4.2.3).

Fremdwartungen, die Emissionsprüfungen von Heizungsanlagen entsprechend den gesetzlichen Bestimmungen sowie alle weiteren Fremdarbeiten sind vom Gebäudeverantwortlichen zu überwachen. Grundsätzlich sind alle Störungen und Mängel an energieverbrauchenden Einrichtungen an das KEM zu melden. Kleinere Störungsfälle sind vom Gebäudeverantwortlichen unverzüglich selbst zu beheben.