

Energieleitlinien - Planungsanweisungen

Gründe für eine Energieleitlinie

Viele Kommunen betreiben heute aktiv Energiemanagement. Diese Aufgabe wird zwar von der entsprechenden Organisationseinheit koordiniert, berührt aber die Arbeit vieler Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Verwaltung. Ein einheitliches, an den Zielen Energieeinsparung und Energieeffizienz orientiertes Verwaltungshandeln kann durch Energieleitlinien ermöglicht werden. Eine Energieleitlinie bietet die Möglichkeit, Grundregeln für die Planung, den Betrieb und das Energiemanagement in einem zentralen Regelwerk zusammenzufassen, das idealtypisch vom Rat der Kommune beschlossen wird. Unter Energieleitlinien werden nicht nur allgemeine Grundsätze für den Umgang mit Energie verstanden, sondern die Zusammenfassung konkreter Planungs- und Betriebsanweisungen sowie Zuständigkeitsregelungen. Der folgende Text stellt einen Baustein einer Musterleitlinie dar, die von der Kommune so beschlossen werden kann. Einige der Inhalte wurden aus früheren Ausgaben der „Hinweise zum kommunalen Energiemanagement“ übernommen.

1. Präambel

Oberster Planungsgrundsatz bei allen kommunalen Bauvorhaben ist es, die Summe aus Investitions- und Betriebskosten über die Lebensdauer der Gebäude zu minimieren. Dieses Ziel lässt sich am Besten mit einer integralen Planung, also einer Vernetzung der Gewer-

ke während der Planungsphase realisieren. Die kommunalen Energieleitlinien ergänzen bestehende Gesetze, Richtlinien und Normen. Sie entsprechen dem aktuellen Stand der Technik und müssen bei Bedarf fortgeschrieben werden. Von den Planungsregeln kann dann abgewichen werden, wenn eine Alternativlösung nachweislich wirtschaftlicher ist.

Diese Planungsregeln sind Architekten und Ingenieuren bei der Auftragsvergabe auszuhändigen. Sie sind zur Einhaltung dieser Regeln zu verpflichten.

2. Wirtschaftlichkeitsrechnung

Grundsätzlich sollen alle wirtschaftlichen Maßnahmen umgesetzt werden. Eine Maßnahme ist dann wirtschaftlich, wenn innerhalb der rechnerischen Lebensdauer¹ die eingesparten Energie- und Betriebskosten höher sind als die erforderlichen Investitionskosten. Die Summe der annuierten Investitionskosten und der jährlichen Betriebskosten ist dabei zu minimieren. Die nachfolgenden konkreten Hinweise verfolgen dieses Ziel. Ist eine Maßnahme in diesem Sinn wirtschaftlich, soll sie kurzfristig umgesetzt werden.

Denkbar ist dabei, die Umweltfolgekosten, z.B. als Bonus für die CO₂-Einsparung, mit einem Betrag von 50 €/t CO₂² zu berücksichtigen, wie dies bei-

¹ nach VDI-Richtlinie 2067, Blatt 2

² nach GEMIS 2.0, „Gesamtemissionsmodell integrierter Systeme“, Land Hessen, 1992

spielsweise in München, Frankfurt und Bremen erfolgt.

3. Architektur

Kompakte Gebäude verbrauchen wenig Heizenergie. Verkehrsflächen und Nebenräume, aber auch Lufträume sollen dabei minimiert werden. Gebäude sollen weitgehend natürlich be- und entlüftet werden können.

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: 0,3³
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.

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

4. Baulicher Wärmeschutz

Bei Neubauten sind die Anforderungen der Energieeinsparverordnung (EnEV) an den Primärenergiebedarf und an den mittleren, auf die wärmeübertragende Hüllfläche bezogenen Transmissionswärmeverlust H_T' um 20 % zu unterschreiten. Details sind so zu planen, dass der Aufschlag für Wärmebrücken kleiner oder gleich 0,05 W/m²K ist. Dabei ist entweder ein Einzelnachweis oder Details aus dem Wärmebrückenkatalog zulässig. Die Dichtigkeit ist grundsätzlich mit dem Blower-Door-Test nachzuweisen. Die Beschränkung auf repräsentative Teilbereiche des Gebäudes ist denkbar. Dabei ist bei Gebäuden ohne RLT-Anlage ein n_{50} -Wert von kleiner als 3/h, bei Gebäuden mit RLT-Anlage von kleiner als 1,5/h zu erreichen.



Abbildung 1: Niedrigenergie-Bürogebäude der Hafenbetriebe Frankfurt a.M. (Heizwärmebedarf = 35 kWh/m²a)

³ AMEV Richtlinie Beleuchtung 2000

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

Wand: $0,3 \text{ W/m}^2\text{K}$, Dach: $0,2 \text{ W/m}^2\text{K}$, Boden: $0,4 \text{ W/m}^2\text{K}$, Fenster: $1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$. Bei Fenstern ist dabei ein wärmetechnisch verbesserter Randverbund (warme Kante) einzusetzen. Glasteilende Sprossen oder Sprossen im Scheibenzwischenraum sind zu vermeiden.

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

5. Heizung

Für die Wärmeversorgung kommunaler Liegenschaften haben Systeme Priorität, die Abwärme aus Kraft-Wärme-Kopplung oder erneuerbare Energien einsetzen (dazu können auch Nah- oder Fernwärmesysteme zählen). Ist dies nicht möglich, wird der Einsatz von Erdgas bevorzugt.

Bei Heizzentralen mit mehr als 300 kW Wärmeleistung muss der Einsatz eines Holzkessels oder eines Blockheizkraftwerks (BHKW) geprüft werden. Bei Freibädern sollen grundsätzlich Solarabsorber zur Beckenwassererwärmung eingesetzt werden. Bei Objekten mit großem Warmwasserbedarf (z.B. Sportanlagen) soll der Einsatz von Solarkollektoren zur Erwärmung des Trinkwassers geprüft werden.



Abbildung 2: Blockheizkraftwerk

Wird Erdgas zur Beheizung genutzt, sollte grundsätzlich die Grundlast von einem Brennwertkessel gedeckt werden. Die Spitzenlast kann auch von einem Niedertemperaturkessel gedeckt werden.

Grundsätzlich sind Heizungsregelgeräte mit Start-Stopp-Optimierung und Jahresprogramm einzusetzen. Wenn im Gebäude zeitlich stark unterschiedliche Nutzungen zu erwarten sind, sind die Regelgruppen entsprechend aufzuteilen oder der Einsatz einer Einzelraumregelung zu prüfen. Dabei sollen geöffnete Fenster z.B. über den Temperaturabfall am Raumtemperaturfühler erkannt werden. Heizungsanlagen sollen auf eine Temperaturpaarung von $60^\circ\text{C}/40^\circ\text{C}$ ausgelegt werden, höchstens jedoch auf $70^\circ\text{C}/50^\circ\text{C}$. Radiatoren sind gegenüber Konvektoren zu bevorzugen.

Je Gebäude sind mindestens 2 Heizkreise einzuplanen. Abhängig von der Nutzung sind häufig zusätzliche Heizkreise sinnvoll (z. B. Verwaltung, Aula o.ä.).

Pumpen mit mehr als 100 W elektrischer Leistungsaufnahme müssen bedarfsabhängig drehzahlregelt werden.

Beim Austausch von Kesseln muss die Kesselleistung dem tatsächlichen Wärmebedarf des Gebäudes angepasst werden. Dieser ist entweder nach DIN 4701 oder anhand des Energieverbrauchs mit Hilfe der Vollbenutzungsstunden zu ermitteln.

Thermostatventile sind entweder zu begrenzen oder es sind blockierte Behördenmodelle einzusetzen. Bei den Ventilunterteilen muss der kv-Wert voreingestellt werden. Alternativ können einstellbare Rücklaufverschraubungen eingesetzt werden.

Die Heizungsregelung sollte einen Heizbetrieb erst unter 15°C Außentemperatur (Momentanwert) ermöglichen. Die Abnahme der Heizung darf erst dann erfolgen, wenn das Protokoll über den hydraulischen Abgleich vorliegt. Die tatsächlichen Raumtemperaturen sind zu überprüfen.

6. Lüftung und Klima

Lüftungsanlagen sind grundsätzlich zu vermeiden (Ausnahme: Niedrigenergie- und Passivgebäude), eine ausreichende Belüftung der Räume ist über das Öffnen der Fenster zu ermöglichen. Ist eine Lüftungsanlage erforderlich, ist die Luftmenge und der Außenluftanteil entsprechend den Anforderungen der DIN 1946 zu minimieren.

Grundsätzlich sind drehzahlgeregelte Hochleistungsventilatoren einzusetzen. Alle Lüftungsanlagen müssen über Zeitprogramme betrieben werden. Nach Möglichkeit sind bedarfsabhängige Regelungen mit Bedarfstastern oder CO₂ Sensoren einzusetzen. Eventuell können zur Steuerung der Lüftung die Präsenzmelder der Beleuchtung genutzt werden.

Grundsätzlich erhalten Lüftungsanlagen eine Wärmerückgewinnung mit einer Rückwärmzahl größer als 0,7, bei einem Luftvolumenstrom von mehr als 3000 m³/h und einer Betriebszeit von mehr als 1000 h/a größer als 0,75.

Luftheizungen sind zu vermeiden (Ausnahme: Passivhaus).



Abbildung 3: hocheffizienter Ventilator

Kühlung und Befeuchtung sind grundsätzlich nicht zulässig, zunächst sind alle baulichen Möglichkeiten auszuschöpfen (Ausnahme: konservatorische oder medizinische Gründe).

Wenn Räume gekühlt werden müssen, sind zunächst die Möglichkeiten der Nachtkühlung und der adiabaten Kühlung auszuschöpfen. Wird Fernwärme oder ein BHKW genutzt, soll der Einsatz von Absorptionskälte geprüft werden. Muss Kälte mit Hilfe von Kompressionskältemaschinen erzeugt werden, ist der Einsatz von Erdsonden zu prüfen.

Die Kühlung darf nur dann zu betreiben sein, wenn der Sonnenschutz aktiviert ist und die Raumtemperatur über 27°C liegt. Bei Museen sollen Raumtemperatur und Feuchte im Verlauf des Jahres gleiten.

7. Sanitär

WC-Spülkästen müssen eine Stopptaste und einen Sparhinweis erhalten. Bei hohem Benutzungsgrad⁴ einer WC-Anlage

⁴ siehe AMEV Sanitärbau 95

können Trockenurinale wirtschaftlich eingesetzt werden. An Waschtischen ist die Schüttmenge auf 5 l/min, bei Duschen auf 9 l/min zu begrenzen. Grundsätzlich sind Selbstschlussarmaturen einzusetzen, die an Waschtischen auf 5 s, bei Duschen auf 20 s einzustellen sind.

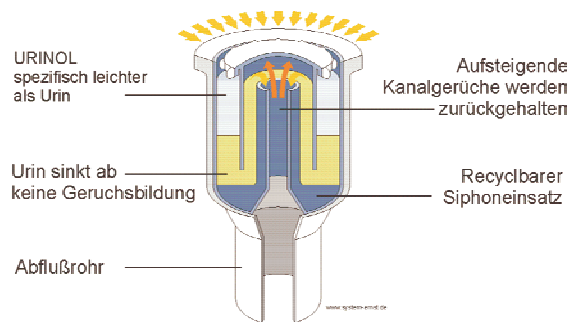


Abbildung 4: Trockenurinal

Warmwasserspeicher sollen möglichst klein ausgelegt werden, um die Vermehrung von Keimen und Wärmeverluste zu vermeiden. Die Erwärmung kann gegebenenfalls mit einer separaten Brennwerttherme erfolgen, um die Betriebsbereitschafts- und Verteilungsverluste zu minimieren. Speicherladepumpen müssen eine Zeitsteuerung erhalten. Für große Trinkwarmwassernetze sind Maßnahmen zur Verminderung des Legionellenwachstums vorzusehen⁵.

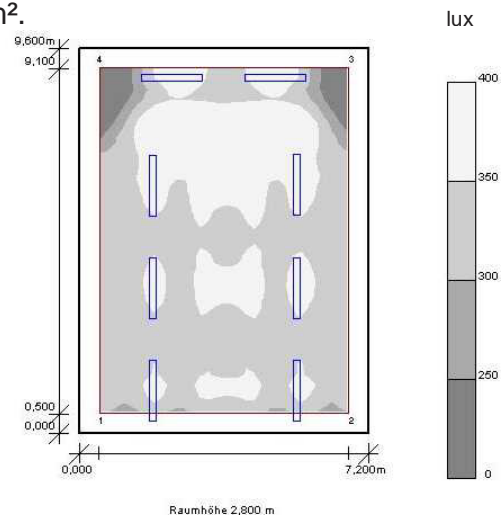
Die Wasserversorgung von WCs und Urinalen soll als getrenntes System verlegt werden, wenn ein jährlicher Wasserbedarf von mehr als 100 m³ zu erwarten ist. Der Einsatz von Regen- oder Brauchwasser soll untersucht werden.

8. Elektro

Bei der Auslegung von Beleuchtungsanlagen sind die nach DIN 5035 einzuhaltenden Grenzwerte der Beleuchtungsstärke nicht zu überschreiten. Ein rech-

nerischer Nachweis mit einem geprüften Simulationsprogramm ist erforderlich. Die erreichte Beleuchtungsstärke ist bei der Abnahme zu messen und zu protokollieren.

Bei einer Beleuchtungsstärke von 300 lux dürfen 10 W/m² installierte Leistung nicht überschritten werden, der Zielwert liegt bei 7,5 W/m². Bei einer Beleuchtungsstärke von 500 lux liegt der Grenzwert bei 15 W/m², der Zielwert bei 11 W/m².



Em in lx (°)	Emax in lx (°)	Emin in lx (°)	Emin/Em (°)	Emin/Emax (°)
339	452	128	1:2,8	1:3,5

^{*)}... Nutzebene vermindert um 0,500 m Randzone

Abbildung 5: Beleuchtungssimulation für ein Klassenzimmer

Diese Werte sind zu erreichen, wenn Leuchtmittel mit einer Lichtausbeute von mindestens 50 lumen/Watt sowie hochwertige Leuchten mit einem Betriebswirkungsgrad von mindestens 80% eingesetzt werden. Grundsätzlich sind elektronische Vorschaltgeräte einzusetzen.

In größeren Räumen soll die Beleuchtung getrennt nach Fenster und Wand schaltbar sein oder mit Präsenzmelder tageslichtabhängig gesteuert werden. Die Schalter sind zu kennzeichnen.

Bei Gruppen mit mehr als 1 kW Leistung ist diese Steuerungsregelung generell vorzusehen. Für Flure wird der Einsatz

⁵ nach DVGW Arbeitsblatt 551 und 552

von Präsenzmeldern mit Lichtsensor oder Zeitrelais empfohlen.

Die Beleuchtung für Sanitärräume und Umkleiden ist über Präsenzmelder zu steuern.

Außenbeleuchtungen müssen über Dämmerungsschalter und Schaltuhr, eventuell in Verbindung mit einem Bewegungsmelder gesteuert werden.

EDV und Bürogeräte sollen die Werte des GED-Labels einhalten⁶.

Neue Haushaltsgeräte müssen grundsätzlich Geräte der Energieeffizienzklasse A sein.

Antriebsmotoren müssen einen hohen Wirkungsgrad haben (ab 750 h/a eff2-Motoren, ab 1500 h/a eff1 Motoren⁷).

Küchen sollen so weit wie möglich mit Gas betrieben werden. Kompensationsanlagen sind vorzusehen, wenn der Blindstromanteil die vom Energieversorgungsunternehmen zugelassenen Werte überschreitet.

Netzersatzanlagen sind nach Möglichkeit als BHKW auszubilden, falls sie mit Erdgas betrieben werden können und die Abwärme genutzt werden kann.

9. Mess-, Steuer- und Regeltechnik

Grundsätzlich sind alle Gewerke so zu planen, dass eine Aufschaltung auf eine gemeinsame Gebäudeleittechnik möglich ist. Es sind digitale Regelgeräte einzusetzen, eine Vernetzung muss herstellerunabhängig möglich sein. Für jedes abgeschlossene Gebäude sind getrennte Zähler mit Impulsausgang für Wärme,

Strom und Wasser vorzusehen, ggf. als Unterzähler.

Beim Aufbau von Gebäudeleittechnik hat die Bedienerfreundlichkeit oberste Priorität. Beispielsweise sollen Lagepläne zum Auffinden der Anlagen vorhanden sein, in den Anlagenschaltbildern müssen Ist- und Sollwerte eingeblendet sein. Für den Betreiber muss es einfach möglich sein, Zeitprogramme zu erstellen oder zu verändern. Es ist zu prüfen, ob mindestens eine elektrische Spitzenlastoptimierung enthalten sein sollte.

⁶ www.energielabel.de

⁷ www.eff1-sparmotor.de

Erarbeitet von: Dr. Volker Kienzlen, Stuttgart (Federführung)

Mathias Linder, Frankfurt

In der Reihe „Hinweise zum kommunalen Energiemanagement“ sind bisher erschienen:

Ausgabe 1 (12/96): Einsparung von Stromkosten im Gebäudebestand

Ausgabe 2 (08/97): Energiecontracting für kommunale Liegenschaften

Ausgabe 3 (10/97): Rationelle Verwendung von Trinkwasser im Gebäudebestand

Ausgabe 4 (01/99): Das Energiemanagement im Rahmen der kommunalen Gebäudewirtschaft

Ausgabe 5 (03/00): Umsetzung des kommunalen Energiemanagements

Ausgabe 6 (11/00): Organisation des kommunalen Energiemanagements

Ausgabe 7 (10/01): Wärmeeinsparung in kommunalen Liegenschaften

Ausgabe 8 (08/02): Raumtemperaturen und Innenraumbeleuchtung im Gebäudebestand

Ausgabe 9 (09/02): Energieberichte für kommunale Liegenschaften

Weitere Exemplare sind erhältlich bei:

Deutscher Städtetag, Postfach 51 06 20, 50942 Köln,

Telefax: (0221) 3771-127, E-mail: birgit.puth@staedtetag.de