

Energieeffizienter Betrieb

1. Einleitung

Dieser Hinweis 4.1 soll den Hausdienst (siehe Kap. 3) und die Verantwortlichen vor Ort unterstützen, die technischen Anlagen in der Kommune oder der Liegenschaft optimiert zu betreiben¹. Optimiert im Sinne von effizientem Energieeinsatz und angemessenem Verbrauch von Wasser, unter Beachtung anderer gesetzlicher Vorgaben wie z.B. Trinkwasserverordnung und Arbeitsstättenrichtlinie.

In den Kommunen und Einrichtungen sind je nach Organisation und Finanzkraft der Kommune sehr unterschiedliche Personalausstattung im Energiemanagement bzw. in der Gebäudeverwaltung sowie der Anlagentechnik anzutreffen. Diese Unterschiede sowohl mit der vorhandenen Personalausstattung als auch der technische Standard können im Hinweis 4.1 nicht durchgängig aufgegriffen werden.

Vielmehr sollen die Verantwortlichen Anregungen, einfache Hilfestellungen und Ideen erhalten, die auch Freude am optimierten Betrieb der technischen Anlagen in den Alltag bringen können.

Durch den Inhalt des Hinweises 4.1 werden auch alle Nutzer in die Verantwortung genommen. Nicht das Energiemanagement, nicht der Hausdienst vor Ort haben die alleinige Verantwortung ein Gebäude energieoptimiert zu betreiben. Jeder Schulleiter, jeder Amtsleiter steht in der Verantwortung mitzuwirken, dass Lehrer,

Schüler und Mitarbeiter im Gebäude sorgsam mit den Ressourcen umgehen – gerade in Zeiten, in welchen überall in den Kommunen “Klimanotstände“ ausgerufen und beschlossen werden!

Ein optimierter Betrieb¹ unterstützt die klassische Bauunterhaltung und schützt vor Störungen einfacher und schwerwiegender Art. Einen Totalausfall zu vermeiden ist für alle, von den Nutzenden vor Ort bis hin zum Oberbürgermeister, erstrebenswert.

2. Ausgangslage, Vorgaben und Festlegungen

Beim Betrieb der Anlagen ist es wichtig, bereits existierende Beschlüsse zu Standards und / oder Planungsvorgaben in Kombination zu sehen. Wenn diese in einer Kommune vorliegen, sind diese Vorgaben auf den Betrieb abzustimmen und zu berücksichtigen. Umgekehrt ist es wichtig von den Betriebserfahrungen Rückschlüsse auf die Planungsvorgaben zuzulassen.

Existieren keine eigenen Dokumente, ist eine Vielzahl von Hinweisen des Arbeitskreises Energiemanagement des Deutschen Städtetages hilfreich.

Insbesondere sind das die folgenden Hinweise:

- 3.1 Energieleitlinien, Hinweis zur Planung (Aug 2019)
- 3.4 Energieeffiziente und hygienische Warmwasserbereitung (Aug 2006)
- 3.9 Gebäudeautomation (Dez 2016)
- 4.2 Raumtemperaturen und Innenraumbeleuchtung im Gebäudebestand (Jul 2002)
- 4.4 Hinweis zur Inbetriebnahme (voraus.Herbst 2020)

¹ Wenn in diesem Hinweis 4.1 von Betrieb geschrieben wird, ist vorrangig der energieeffiziente und optimierte Betrieb gemeint, auch wenn dies nicht immer in Gänze ausformuliert bzw. darauf verwiesen wird.

Der vorliegende Hinweis 4.1 behandelt nicht alle Sonderbauten (insbesondere Schwimmbäder, Museen, Opernhäuser, Veranstaltungsräume), da diese Gebäude in der Regel besondere Anforderungen haben.

3. Organisationsformen

Durch gewachsene Strukturen aber auch Umstrukturierungen in den Verwaltungen, ist festzustellen, dass die Kommunen bei unterschiedlicher Personalausstattung zusätzlich sehr unterschiedlich organisiert sind.

Es gibt beispielsweise die / den

- „klassisch organisierten“ Hausmeister in der Liegenschaft
- Mobile Hausmeister mit wechselnden Liegenschaften
- Technische Dienste vor Ort für komplexe technische Anlagen einer bestimmten Liegenschaft, mitunter zusätzlich zum Hausmeisterdienst
- Sporthallen- und Platzwarte
- Externe Dienstleister
- Einrichtungen ohne Hausmeisterdienste
- Hausdienst

In diesem Hinweis 4.1 soll der Begriff „Hausdienst“ verwendet werden, um damit alle vorgenannten Organisationsformen mit deren Tätigkeiten zu subsumieren. Der Hausdienst ist vor Ort immer der erste Ansprechpartner. Bei Bedarf schafft dieser Abhilfe, leitet Maßnahmen ein und benachrichtigt die Schulleitung, Verantwortliche im Energiemanagement, in der Bauunterhaltung bzw. die nächsten Verantwortlichen in der Zuständigkeitsfolge. Je nachdem wie diese Dienste organisiert sind, kann dies sehr unterschiedlich und verschiedensten Ämtern oder Einrichtungen zugeordnet sein. Entsprechend ergeben sich Schwerpunkte und unterschiedliche Herangehensweisen und Aufgabenzuweisungen für den Betrieb der technischen Anlagen.

Dazu ein Beispiel: In einigen Kommunen ist es hilfreich, den Einrichtungen jährliche

Informationsschreiben „zum Start der Heizperiode“ an die Hand zu geben. Ob das für ihre Einrichtungen oder Kommune, insbesondere für den Hausdienst, hilfreich ist, sollten die Verantwortlichen (z. B. die Amts-, Kita- und Schulleitungen) vor Ort selbst entscheiden.

In diesem Hinweis 4.1 soll nicht an jeder Stelle auf solch diverse Möglichkeiten eingegangen werden.

4. Technische Anlagen nach Gewerken und Themen (inklusive regenerativer Energien)

4.1 Heizung

4.1.1 Wärmeerzeugung und -verteilung

Kaum mehr eine Wärmeerzeugungs- oder Lüftungsanlage wird unregelmäßig in Betrieb sein. Dennoch sollte immer wieder überprüft werden, ob die eingestellten Parameter das gewünschte Ergebnis vor Ort liefern.

Früher wurde mit festen Monatsangaben die „Heizperiode“ definiert. Diese wird heutzutage automatisch über die Messwerte und deren rechnerischen Abgleich im System ermittelt: Wenn an 5 Tagen hintereinander die Außentemperatur unter 15°C fällt, beginnt die „Heizperiode“ und die Wärmeerzeugung wird in Betrieb gehen. Selbstverständlich reagieren andere Regelsysteme auch sofort bei Unterschreiten der vorgegebenen Raumtemperatur bzw. bei Unterschreiten der vorgegebenen Außentemperatur. Außentemperaturgeführte Wärmeerzeugungsanlagen reagieren selbsttätig über die verarbeitenden Messwerte. Dennoch sind die Fühler und deren Werte von Zeit zu Zeit auf das gewünschte Ergebnis zu überprüfen. Eine „Heizzeit“ / ein „Heizbetrieb“ besteht dann, wenn die vorgegebenen Raumtemperaturen nicht mehr erreicht werden und Wärme zuzuführen ist.

Im Sommer sollte die Vorlauftemperatur auf ca. 65°C gehalten werden, wenn zur

Warmwasserbereitung erforderlich. Ohne Warmwasserbereitung besteht keine Anforderung und die Wärmeerzeugung ist auszuschalten. Ggf. ist ein Umbau auf eine dezentrale Trinkwarmwasserbereitung sinnvoll; dies sollte immer wieder geprüft und nach Möglichkeit zügig umgesetzt werden.

Bei Mehrkesselanlagen sind nicht benötigte Kesselinheiten via GLT² abzuschalten und die Mischer zuzufahren (möglichst im Vorlauf). Damit die Pumpen nicht festfahren, sind die Mischer einmal im Monat aufzufahren, ein Pumpenlauf anzustoßen und die Mischer wieder zuzufahren.



Foto 1: 3er-Kaskade und Mini-BHKW (rechts hinten), Mainz

Durch die Abschaltung werden die Betriebsbereitschaftsverluste reduziert. Dauerhaft nicht benötigte Kessel sind hydraulisch zu verriegeln³ sowie die Abgasanlage zu schließen. Eine Abschaltung der Heizanlage über den Not-Aus-Knopf ist zwar die einfachste, aber nicht sinnvollste

² Gebäudeleittechnik GLT, siehe auch Kap 4.5. Oder wenn keine GLT vorhanden von Hand abgeschaltet werden!

³ Die Lieferverträge sind entsprechend anzupassen, sofern sich der Grund- oder Leistungspreis nach der installierten Kesselleistung oder Vertragsleistung richtet.

Methode und sollte im normalen Betrieb nicht angewendet werden.

Bei Anlagen mit Fernwärmeanschluss muss die fernwärmeseitige Wassermenge entsprechend der Außentemperatur geregelt sein. Bei Fernwärmeanschlüssen kann durch Einbringung von geeigneten Lochscheiben die Durchflussmenge durch den Fernwärmeversorger und damit die Vertragsleistung reduziert werden. Hier ist die Rücklauftemperatur zu beobachten und die Durchflussgeschwindigkeiten und Mengen anzupassen. Die berechnete Spreizung der Planung (Stellwerte wurden dem GLT-Personenkreis übergeben, siehe dazu auch Hinweis 4.4) ist zu überwachen – treten diese tatsächlich so auf oder müssen z. B. regelbare Pumpen nachjustiert werden, damit diese Spreizung erreicht wird.

Damit eine Wärmeerzeugungsanlage und insbesondere Wärmepumpe (WP) optimal betrieben werden kann, ist der hydraulische Abgleich zwingend durchzuführen. Im praktischen Betrieb ist die Heizkurve von zentraler Bedeutung (vgl. 4.1.3). Über sie wird die Vorlauftemperatur entsprechend der Außentemperatur angehoben oder abgesenkt. Die bei der Installation zunächst theoretische Einstellung muss im laufenden Betrieb regelmäßig überprüft und dem tatsächlichen Nutzungsprofil angepasst werden.



Foto 2: Wärmepumpenanlage Rathaus im Stühlinger, Stadt Freiburg

Die Wärmedämmung von Heizungsrohren und -armaturen ist zu überprüfen. Schadhafte oder unzureichend gedämmte Stellen sind instand zu setzen. Nach Arbeiten am Schmutzfänger werden die Kappen sehr oft demontiert und nicht wieder aufgebracht.

Generell ist die Funktion von Entleerung und Entlüftung zu prüfen.



Foto 3: Wärmeverteilung in Technikzentrale

4.1.2 Vorlauftemperaturregelung

Bei Warmwasserheizungen ist die Vorlauftemperatur in Abhängigkeit der Außentemperatur zu regeln; die häufigste Regelart. Die Einstellung der Heizkurve sollte regelmäßig kontrolliert u. ggf. durch Verstellung der Steilheit bzw. durch Parallelverschiebung angepasst werden. Bei der Kontrolle helfen über einen längeren Zeitraum stetig aufgezeichnete Raum- und Außentemperaturen, mittels GLT oder mobiler Datenlogger. Die optimale Einstellung der Regelung kann so konkret überprüft und ggf. effektiv nachjustiert werden. Werden vom Hausdienst Veränderungen vorgenommen, wird das Energiemanagement umgehend informiert und von diesem in die Dokumentation übernommen. Änderungen sind vor Ort in das ausliegende Aufgaben-/ Wartungs- oder Serviceta-

gebuch einzutragen. Die Vorlauftemperaturregelung von Hand ist nicht zulässig (vgl. EnEV). Vor- und Rücklauftemperaturen der Heizungsanlage bzw. der Heizgruppen sind zu überwachen. Entweder erfolgt dies über das Personal, das die MBE⁴ betreut, oder durch Sichtkontrolle des Hausdienstes, der Abweichungen an das Energiemanagement oder die Bauunterhaltung meldet. Im Normalfall beträgt die Temperaturdifferenz zwischen Vorlauf und Rücklauf (Spreizung) je nach Außentemperatur ca. 10 bis 30 Grad. Geringere Temperaturdifferenzen sind ein Zeichen für mangelhaft einregulierte Anlagen (Anlagenhydraulik, Pumpen). In diesem Fall ist das Energiemanagement⁵ zu verständigen.

Alle Einstellungen sollten vor Ort als Ausdruck und in der elektronischen Dokumentation vorhanden sein:

Wer, Wann und Warum!?

4.1.3 Raumtemperaturen

Die Höhe des Heizenergieverbrauchs in Gebäuden hängt wesentlich von den Raumtemperaturen ab. Eine um ca. 1 Grad erhöhte Raumtemperatur führt zu einem Energiemehrverbrauch von rund 6 %. Die im Hinweis 4.2 genannten Raumtemperaturen sind während der Nutzungszeit der Gebäude und bei Heizbetrieb einzuhalten. Die vorgegebenen Raumtemperaturen müssen regelmäßig kontrolliert werden. Hierfür ist nicht allein das Energiemanagement verantwortlich – für ein Gelingen sind **ALLE** verantwortlich! Insbesondere ist die Verantwortung den Personen vor Ort zu verdeutlichen: Verantwortliche und Nutzende vor Ort in allen Hierarchieebenen einzubinden: Schul- und Kitaleitungen, ... Evtl. durch entsprechende Anschreiben durch das EM.

Mögliche Ursachen für abweichende Raumtemperaturen können sein:

4 MBE für **M**anagement**b**edien**e**bene zur Gebäudeleittechnik DIN 276, hier KG 480ff

5 Bzw. die Leitzentrale, die für den Heizungsbetrieb zuständig ist oder den Fachvorgesetzten/ Fachbauleiter.

- Ständig geöffnete Fenster und/oder Türen sorgen dafür, dass das Gebäude nicht auf die gewünschte Raumtemperatur gelangt. Oder die Öffnungen werden für eine Absenkung der zu hohen Raumtemperaturen genutzt. Beides sollte vor Ort nicht anzutreffen sein.
- Mit Möbeln, Exponaten oder Vorhängen verdeckte Heizkörper oder Warmluftauslässe.
- Luft im Heizkreis bzw. in den Heizkörpern.
- Verstellung der Thermostatventile. Thermostatventile sind auf die vorgegebene Raumtemperatur zu begrenzen!
- Falsche Einstellung oder Bedienung der Regel- und Steuereinrichtungen.
- Ungleichmäßige Wasserverteilung infolge nicht eingehaltener Werte oder falscher Nachjustierung der Einstellwerte nach der Einregulierung der Wassermengen (Ventilvoreinstellung, siehe Hinweis 4.4) bei Inbetriebnahme der Heizungsanlage.
- Bauliche Mängel (z. B. undichte Fenster, ungenügende Wärmedämmung, defekte Anlagenteile, defekte Fühler).
- Unzureichend ausgelegte Heizkörperflächen.
- Defekte Thermostatventile bzw. (Einzelraum-) Temperaturfühler
- Noch nicht „angelernete“ Raumtemperaturregler, z. B. Danfoss (Batterie) oder en:key (enocean); Funktionsfähigkeit oft erst nach zwei Wochen.

Außerhalb der festgelegten Gebäudenutzungszeiten wird die Heizanlage auf abgesenkten Betrieb umgestellt. Die Einstellung der zugehörigen Zeitschaltuhren/-programme ist regelmäßig zu kontrollieren (mindestens nach jeder Umstellung Sommer-/Winterzeit). Der Raumtemperatursollwert ist außerhalb der Betriebszeit abzusenken: Faustregel maximal 2-4 Grad. Das betrifft insbesondere folgende Intervalle:

- Die Nacht, außerhalb des Betriebes

- Das Wochenende, wenn keine Belegungen z. B. durch Sportvereine stattfinden
- Die Ferien, wenn die Gebäudenutzung ausgesetzt ist und auch keine Ferienbetreuung stattfindet.

In den längeren Intervallen (mehr als ein Tag) können ggf. auch mehr Grad abgesenkt werden. Hierbei ist es wichtig, „die Reaktion des Gebäudes“ und dessen Verbrauch im Auge zu behalten. Die relative Feuchte darf dabei im Raum nicht soweit ansteigen, dass Tauwasser anfällt.

Mit dem Aufheizen nach einer Absenkung ist so rechtzeitig zu beginnen, dass die festgelegten Raumtemperaturen bei Nutzungsbeginn erreicht werden. Führungs- und Spitzenlastkessel sind einzusetzen und beim Erreichen der gewünschten Temperatur wieder wegzuschalten. Bei Kaskaden sollten alle Kessel gleichverteilt und abwechselnd in Betrieb genommen werden, um einen einseitigen Verschleiß zu minimieren. Dabei sollten die Anlagen möglichst lange Laufzeiten haben; ein ständiges Takten schadet der Anlage.

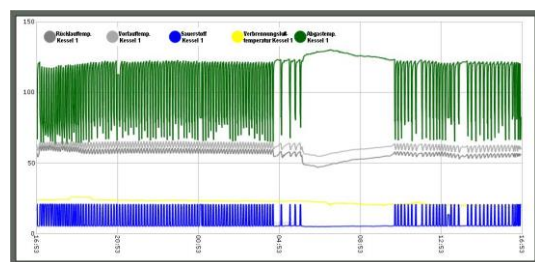


Foto 4: Beispiel: Heizungs-EKG eines Kessels.

Insbesondere sollte ein Blockheizkraftwerk (BHKW) im optimalen Betriebspunkt gefahren und zu häufige Starts vermieden werden.

Zum Zwecke der Gebäudereinigung ist abgesenkter Heizbetrieb ausreichend (die Arbeitsstättenrichtlinien sind gegebenenfalls zu beachten).

4.2 Lüftung und Kühlung

4.2.1 Fensterlüftung

Folgende Anweisungen sind während der Heizperiode zu beachten:

- Zum Lüften der Räume sind die Fenster kurzzeitig (ca. 5-10 Minuten) voll zu öffnen und danach wieder zu schließen (Stoßlüftung).
- Während des Heizbetriebs (oder bei Kühlbetrieb im Sommer) sind Eingangstüren, Windfänge, Hallentüren sowie sämtliche Fenster geschlossen zu halten. Dauerhaft geöffnete Fenster können im Hochsommer zu Feuchtigkeitseintrag und Schimmelbildung insbesondere in Kellerräumen führen. Gekippte Fenster sorgen weniger für einen guten Luftaustausch – eher dazu, dass es im Winter an den über den Fenstern befindlichen ausgekühlten Stellen zu Schimmelbildung kommen kann. Ständig geöffnete oder gekippte Fenster oder geöffnete Lüftungsklappen in den Fenstern sind ein Zeichen für überheizte Räume. Der Hausdienst sollte das Energiemanagement bzw. das Personal an der MBE⁴ informieren: In solchen Fällen ist die Raum- bzw. die Vorlauftemperatur zu reduzieren.

4.2.2 Kontrollierte Raumluf (RLT)

- Vorhandene raumluftechnische Anlagen sind nur dann einzuschalten, wenn dies durch die jeweilige Raumnutzung unbedingt erforderlich ist.
- Beim Betrieb von RLT-Anlagen sind Fenster und Türen geschlossen zu halten.
- Bei abgeschalteter RLT-Anlage müssen die Außen- und Fortluftklappen geschlossen sein.
- Der Luftvolumenstrom ist auf die tatsächliche Nutzung anzupassen.
- Soweit die Nutzung es zulässt, sollte möglichst die RLT konstant mit wenig Luftmenge betrieben werden. Oder ggf. nur am Morgen und nach einer Nutzung einmal „spülen“. Außerhalb der Nutzung kann nach Bedarf einmal am Tag morgens mit der RLT-Anlage „gespült“ werden.

- Die Aufheizung vor der Nutzung von Räumen mit Luftheizung hat, wenn möglich, nur im Umluftbetrieb zu erfolgen. Zur Aufheizung ist vorrangig die statische Heizung einzusetzen.
- Sonnenschutzanlagen sind durch den Nutzer rechtzeitig zu betätigen, um die Aufheizung durch Sonneneinstrahlung (im Sommer) zu verringern und den Kühlbetrieb zu vermeiden. Je nach Nutzung kann ein automatisierter Betrieb sinnvoll sein. Dazu gibt es in vielen Kommunen unterschiedliche Erfahrungen.
- Beleuchtung und sonstige wärmeabgebende Geräte sind bei Kühlbetrieb soweit möglich abzuschalten.
- Die Kühlung von Schaltschränken und Servern sollte möglichst dezentral am Gerät erfolgen und nicht den gesamten, mitunter großen Raum umfassen. Im besten Fall kann die Abwärme sinnhaft genutzt werden.
- Luftfilter für raumluftechnische Anlagen (M5 bis F9) müssen der Energieklasse A oder B nach EN 779-2012 (Eurovent-Zertifizierung) entsprechen.

4.2.3 Raumkonditionierung

- Kühlung nur dann einsetzen, wenn unbedingt notwendig und maximal 3 bis 4 Grad unter der Außentemperatur.
- Kühlgeräte dürfen erst oberhalb einer Raumtemperatur von 27 C betrieben werden. Liegt die Außentemperatur unter der minimalen Einblastemperatur, muss die kältetechnische Anlage außer Funktion genommen werden. Dies gilt nicht für Umluftkühlgeräte.
- Die Befeuchtungsleistung im Winter und die Entfeuchtungsleistung im Sommer sind zu minimieren. Der Bereich der relativen Feuchte zwischen 25 % (rH)⁶ und 60 % ist auszuschöpfen (Ausnahme: z. B. Museen).
- Temperatur und Feuchte sollten in Museen jahreszeitlich langsam gleiten (je

⁶ Das UBA gibt im Leitfaden für Bildungsgebäude als Untergrenze der Behaglichkeit 25% (rH) an.

nach Exponaten max. 1K/Monat bzw. 10%/Monat). Auch hier wie beim Heizen auf Konstanz achten.

4.3 Elektro

Beim Betrieb elektrischer Anlagen ist darauf zu achten, dass sie nicht länger als zur Nutzung erforderlich eingeschaltet sind. Generell stellt Strom eine Energieform dar, die durch viele Umwandlungsschritte mit entsprechenden Verlusten erzeugt wird. Entsprechend sparsam sollte mit dieser Energieart umgegangen werden.

Zusätzlich können durch die Reduktion der Bezugsleistung Stromkosten gespart werden.

4.3.1 Elektrische Anlagen und Geräte

- Bei der Beschaffung ist generell den Geräten mit niedrigem Energieverbrauch und geringer Anschlussleistung bzw. Energiesparfunktion der Vorzug zu geben. (GED-Label, Liste sparsamer Haushaltsgeräte, Effizienzklasse gemäß bestem verfügbarem Standard).
- Der Betrieb von elektrischen Geräten mit festen Bedarfszeiten ist mit Zeitprogrammen zu steuern (Wochen- oder Jahresprogramm).
- Bei Kühl- und Gefrierschränken sowie bei Warm- und Kaltgetränkeautomaten ist auf die richtige Temperatureinstellung zu achten. Diese Einrichtungen müssen in Schulen während der Ferien entleert, gesäubert und abgeschaltet werden⁷.
Alte und private Fremdgeräte dürfen nicht eingebracht werden!
- Der Betrieb von elektrischen Pumpen in Brunnen ist zeitlich soweit wie möglich einzuschränken.
- Bei ungünstigen Tageslastgängen (kurzzeitige Lastspitzen) sind Sperrzeiten für ausgewählte elektrische Geräte

festzulegen bzw. Zeitprogramme zu nutzen.

4.3.2 Beleuchtung

Einen entscheidenden Beitrag zur Einsparung von Strom kann der Benutzer von Beleuchtungseinrichtungen leisten. Dazu sind folgende Anweisungen zu beachten:

- Diensträume sind nur entsprechend den Erfordernissen zu beleuchten (siehe Hinweis 4.2). Überflüssige Leuchten sind zu entfernen, nicht benötigte Lichtquellen müssen ausgeschaltet bleiben. Beim Verlassen der Räume ist die Beleuchtung auszuschalten.
- Bei ausreichendem Tageslicht ist die Beleuchtung abzuschalten. Bei der Nachrüstung von Präsenz- und Bewegungsmeldern sind für die Reichweite die Angaben der Hersteller zu Radien und Durchmesser zu berücksichtigen.
- Wannenleuchten (falls noch vorhanden) sollten regelmäßig gereinigt werden.
- Sonnenschutzeinrichtungen sind so zu betätigen, dass keine zusätzliche Beleuchtung erforderlich wird.
- In selten genutzten Räumen (Toilette, Teeküche, Kopierer, Lager, Technik, Keller, usw.) sind Präsenzmelder nachzurüsten. Einige Kommunen gehen soweit, die Flure und Treppenhäuser damit auszustatten.
- Bei Reinigungsarbeiten ist die Beleuchtung nur im momentanen Arbeitsbereich bzw. in den direkt zur Reinigung anstehenden Räumen und dem jeweils notwendigen reduzierten Maß einzuschalten.
- Beim Austausch von Bestandsbeleuchtung in LED-Beleuchtung sollte nicht 1:1 ausgetauscht werden. Durch eine Beleuchtungsberechnung ist die Anzahl der notwendigen neuen LED-Leuchten festzustellen.
- Es ist die Ausstattung mit Arbeitsplatzleuchten vorzunehmen, wenn dies für Nutzer und Energieverbrauch angebracht ist.

⁷ Herstellerangaben sind zu berücksichtigen; wenn Geräte nicht in Betrieb sind, Türen spaltweit offen stehen lassen.

- Not- und Sicherheitsbeleuchtung ist regelmäßig zu prüfen.

4.4 Sanitär

Trinkwasser ist ein Lebensmittel und muss sparsam verwendet werden.



Foto 5: Beispiel: Wandduschkopf

Folgende Regeln sind zu beachten:

- Wasserentnahmestellen sind regelmäßig auf Dichtheit zu überprüfen (z. B. Wasserhähne, WC- und Urinalspüler, Spülkästen). Defekte Armaturen sind umgehend in Ordnung zu bringen oder auszutauschen.
- Nicht genutzte Entnahmestellen sind zurückzubauen
- Die maximalen Durchflussmengen von Duschen und Waschbecken sind zu überprüfen. Für Brauseköpfe ist eine maximale Durchflussmenge von ca. 10 l/min einzustellen, für Handwaschbecken ca. 5 l/min. Die Zeitintervalle von Selbstschlussarmaturen für Duschen sind auf ca. 20 Sekunden einzustellen (für Handwaschbecken 5 Sekunden).
- Einstellbare Spülkästen sind auf eine Spülmenge von max. 6 l zu begrenzen.
- Während der kalten Jahreszeit (Oktober bis April) sind Außenentnahmestellen abzusperrern und zu entleeren.
- Die Bewässerung von Grünanlagen ist auf das notwendige Maß zu beschränken. Gartenwasserzähler sollten generell vorhanden sein bzw. nachgerüstet

werden⁸. Vorrangig sollte Regen- und Brunnenwasser verwendet werden.

- Der Betrieb von vorhandenen Zier-, Springbrunnen und Wasserspielen ist zeitlich soweit wie möglich einzuschränken.
- Die Brauchwassertemperatur ist am Austritt des Trinkwassererwärmers auf 60°-65°C zu begrenzen. Am besten ist es, wenn sogenannte Frischwasserstationen eingebaut werden, die eine Absenkung der Brauchwassertemperatur auf unter 50 °C zulassen.
- Die Wärmedämmung des Kalt- und Warmwassernetzes (inklusive Zirkulation) ist zu kontrollieren und ggf. zu erneuern bzw. zu vervollständigen.
- Nicht benötigte Speicher und Zapfstellen für Kalt- und Warmwasser sind zurückzubauen. Nicht benötigte Rohr- und Anschlussleitungen sind abzutrennen, ansonsten stellen diese Gefahrenherde für Keime/ Legionellen dar.

4.5 Mess-, Steuer-, Regelungstechnik, Gebäudeautomation

4.5.1 Allgemein

Mess-, Steuer- und Regelanlagen (MSR) befinden sich in der Liegenschaft (Schaltschrank mit Touch Screen im Technikraum und ggf. ein PC im Büro des Hausdienstes zum Abgriff und einfacheren Bedienen) und werden an einer zentralen Stelle mit einer Managementbedienebene (MBE oder Gebäudeleittechnik (GLT)) verbunden, siehe dazu auch Hinweise 3.1 und 3.9.

⁸ Für Wasser, das über die Rasenfläche versickert, muss keine Abwassergebühr entrichtet werden.



Foto 6: Optimierung und Überwachung an der MBE⁴ Stuttgart

Die Einstellungen, Zeitprogramme usw. müssen der Nutzung angepasst sein und regelmäßig (wöchentlich) kontrolliert werden. In Absprache mit den Verantwortlichen vor Ort legt das Energiemanagement bzw. die Betreuenden der MBE⁴ die einzustellenden Regelparameter fest.

Diese Parameter wurden bei der Planung berücksichtigt, bei der Programmierung der Anlagen hinterlegt und in die Dokumentation (Übergabe vor Inbetriebnahme, siehe Hinweis 4.4) übernommen.

Generell ist es notwendig von Zeit zu Zeit die Parameter und die hinterlegten Routinen zu überprüfen. Die Routinen sollten durch eine Pufferung im System einen Stromausfall unbeschadet überstehen, dennoch ist eine Überprüfung der Routinen nach einem langen Stromausfall sinnvoll.

Insbesondere nach energetischen Sanierungen ohne Änderungen am Heizsystem oder Teilsanierungen (z.B. Einbau neuer Fenster) sind die Regeleinstellungen und Heizkurven anzupassen. Diese Information sollte eine „Bringschuld“ an das Energie- und Facility-Management sein. Es ist nicht die Aufgabe der Verantwortlichen der MBE⁴ bzw. dem Energiemanagement diese einzufordern oder zu beschaffen, um damit arbeiten oder bei Bedarf die Parameter anpassen zu können.

4.5.2 Belegungspläne

Für alle Gebäudeteile muss ein Belegungsplan für die regelmäßigen Nutzungen aufgestellt und zeitnah aktualisiert werden. Er muss mindestens Nutzungs-

beginn und -ende sowie Unterbrechungen von mehr als zwei Stunden ausweisen. Dieser Belegungsplan ist dem Hausdienst bzw. den Betreuern der Managementbedienebene⁴, Energiemanagement zur Einstellung der Heizungsregelung zur Verfügung zu stellen. In Gebäuden, in denen gleichzeitig Veranstaltungen (z. B. Elternabende in Schulen, Fortbildungskurse usw.) außerhalb der eigentlichen Nutzungszeiten stattfinden, ist bei der Belegungsplanung darauf zu achten, dass Gebäudeteile genutzt werden, die auf einem gemeinsamen Heizkreis liegen. Eine zeitliche Zusammenlegung einzelner Veranstaltungen auf ein Gebäude bzw. einen Wochentag ist anzustreben.

In Räumen, die außerhalb der Nutzungszeit voll beheizt werden müssen (z. B. Räume für Bereitschafts- und Pförtnerdienste), dürfen Einzelheizgeräte als Ergänzung zur eigentlichen Gebäudeheizung nur dann in Betrieb genommen werden, wenn die zentrale Wärmeversorgung ausgeschaltet bzw. abgesenkt betrieben wird.

Öffnungszeiten von z. B. Bürgerbüros oder Ortsverwaltungen sind regelmäßig nachzufragen und nachzupflegen. Mitunter werden gerade die kleinen Einrichtungen nicht mehr an allen Werktagen geöffnet oder die Öffnungszeiten haben sich verändert. Darüber freuen sich insbesondere die Nutzer, wenn die Heizzeiten gut abgestimmt sind.

4.6 Aufzüge

Auch im Bereich der Fördertechnik und Aufzüge können Einsparungen erzielt werden. Nachfolgend eine Auswahl:

- Unnötige Leerfahrten vermeiden
- Fahrkorbführung und Lagerung der Umlenkrollen optimieren
- Schmierung der Fahrkorbschienen optimieren
- LED-Beleuchtung nachrüsten (gefordert sind 50 Lux am Fahrkorbboden)
- Beleuchtung und Belüftung 5 Minuten nach Nutzungsende abschalten (z. B. mit „Beleuchtungswächter“)

- Abschalten von einzelnen Aufzügen außerhalb der Öffnungszeiten, wenn es mehrere Aufzüge gibt.
- Frequenzumformer nachrüsten

5. Reinigungen und Wartungen

5.1 Allgemeines

In diesem Hinweis 4.1 stehen nicht die Pflichtaufgaben im Vordergrund, dennoch können diese eine Rolle spielen. Diese sind vom Arbeitgeber klar, eindeutig und übersichtlich an den Hausdienst per Arbeitsanweisung zu übergeben.

Für den Hausdienst wird eine Dokumentation von Rundgängen und erledigter Arbeiten empfohlen. Entweder wird dies in einem ausliegenden Servicetagebuch⁹ eingetragen oder über eine Software mittels Tablet elektronisch dokumentiert. Die Vorgaben werden vom Arbeitgeber festgelegt.

Die Wartung, Reinigung und das Spülen¹⁰ sind bei einigen Anlagen Pflichtaufgaben und Bestandteil der Betreiberhaftung (Achtung! Hier ist zu unterscheiden, ob es sich um Empfehlungen handelt oder der Gesetzgeber dies vorschreibt. Mittlerweile gibt es EDV-Programme¹¹, die diese Aufgaben in Kategorien zusammenfassen). Wartungs- und Prüfprotokolle sind entsprechend zu archivieren und bei Beanstandungen abzarbeiten.

Nur gut gewartete technische Anlagen können auch energetisch optimal betrieben werden: Ist z. B. ein Filter einer Lüftungsanlage verunreinigt, muss mehr Strom für den Ventilator aufgewandt werden, um den gewünschten Lüftungseffekt zu erzielen. Ob für jede Anlage ein Wartungsvertrag abgeschlossen werden sollte,

⁹ In dieses sollten sich ebenfalls die Firmen eintragen, die vor Ort gearbeitet haben

¹⁰ Regelmäßiges Spülen oder thermische Desinfektionen von Wasserleitungen sind erforderlich und ggf. mit den jeweiligen Gesundheitsämtern abzustimmen.

¹¹ Publikationen wie AMEV, geben gute Hilfestellungen

ist auch nach interner Personalausstattung und Fachkompetenz zu entscheiden.

5.2 Heizungsanlagen

Heizungsanlagen müssen gewartet werden; sinnvollerweise wird eine Wartung zwischen den Heizperioden veranlasst.

5.3 RLT-Anlagen

Bei RLT-Anlagen sind aus energiewirtschaftlicher Sicht insbesondere Wärmerückgewinnungsanlagen, Außen- und Fortluftklappen auf Funktion und Verschmutzung zu überprüfen. Bei Keilriemen ist der Zustand und Schlupf zu prüfen. (vgl. auch AMEV-Veröffentlichungen, EnEV).

Ein regelmäßiger Filteraustausch ist vorzusehen und der Austauschzyklus entsprechend dem Verschmutzungsgrad anzupassen. Dazu wird die regelmäßige monatliche Kontrolle des Differenzdruckes am Filter empfohlen. Verschmutzte Ansaugöffnungen sollten regelmäßig gereinigt werden; je nach Zugänglichkeit der Anlagen und Arbeitsmaterial sollte dies vom Hausdienst erledigt werden (siehe hierzu auch Allgemeines).

5.4 Neue Gebäude, neue Anlagen

Bei Neuerrichtungen von Gebäuden und technischen Anlagen ist der Abschluss eines Wartungsvertrages für technische Anlagen insbesondere während der Gewährleistungszeit sinnvoll. Der Wartungsvertrag¹² sollte bei der Ausschreibung zur Errichtung der Anlage mit dem Leistungsverzeichnis (LV) sowohl als Position, als auch als Anlage aufgenommen werden.

Eingriffe in die Anlagen sollten während der Dauer der Gewährleistung ausschließlich von den beauftragten Wartungsfirmen übernommen werden, um Missverständnisse bei der Verantwortung zu vermeiden.

¹² Z. B. Mustervertrag von AMEV

5.5 Wartungsverträge und Grundlagen auch für Anlagen mit regenerativen Energien

Informationen zu Wartungen geben insbesondere die AMEV-Publikationen. Zusammengefasst werden die Daten verschiedener Veröffentlichungen in speziellen Betreiberpflicht-EDV-Katalogen. In diesen werden die gesetzlichen Vorgaben¹³ und Prüffristen bzw. empfohlene Vorgehensweisen¹⁴ und Zeiträume aufgelistet. Diese Kataloge enthalten auch die landesspezifischen Unterschiede.

Durch den Abschluss von Vollwartungsverträgen vereinfacht sich der Betrieb von BHKWs erheblich und garantiert einen optimalen wirtschaftlichen Betrieb.

Solaranlagen sind wartungsarm, jedoch nicht wartungsfrei. Solaranlagen sollten im Betrieb möglichst frei von Verschattungen bleiben. Der Frei- und Rückschnitt von Pflanzen sollte rechtzeitig und regelmäßig erfolgen. Bei einem ungünstigen Aufstellort sind die Anlagen ggf. regelmäßig zu reinigen.

Anlagentechnisch sind insbesondere die Funktion des Solarreglers, bei thermischen Solaranlagen, sowie der notwendige Anlagenbetriebsdruck zu prüfen. Soweit erforderlich ist auch das Frost- und Korrosionsmittel zu prüfen und ggf. auszutauschen. Beschädigungen der Rohrdämmung sind rechtzeitig zu beseitigen.

PV-Anlagen: Von grundlegender Bedeutung ist die DIN VDE 0105-00 (Anlagenprüfung). Darüber hinaus ist eine einjährige Prüfung vor Ort empfehlenswert. Bei erkennbaren Mängeln ist ein Mängelbericht zu erstellen. Defekte und Fehler können mittels Messung ggf. auch unterstützt durch Thermografie erkannt werden. Beim Einsatz von Leistungsoptimierern ist automatisch eine Prüfung bis auf Modulebe-

ne gegeben. Fehlerhafte Module können dann wesentlich einfacher lokalisiert und ggf. getauscht werden.

6. Verbrauchserfassung und Monitoring

Der Energie- und Wasserverbrauch städtischer Liegenschaften wird sehr unterschiedlich erfasst und ist bei einigen Kommunen voll automatisiert.

Die erfassten Daten werden zu Verbrauchsauswertungen benötigt.



Foto 7: „Alte Generation“ eines Stromzählers, die nach wie vor in Liegenschaften vorzufinden ist.

Das Energiecontrolling (siehe dazu die Hinweise Nr. 2ff) ist für eine sparsame Betriebsführung unerlässlich. Außerdem ermöglicht diese Erfassung und Beobachtung eine zeitnahe Reaktion auf Verbrauchsabweichungen, insbesondere Wasserrohrbrüche.

Für eventuelle Nachrüstungen, auch zu elektronischer Erfassung, sind die Hinweise 3.1 und 3.9 hilfreich.

13 z. B. BGV A3 Prüfungen

14Z. B. was nicht unter die gesetzlichen Fristen und Pflichten fällt, wird durch Empfehlungen nach AMEV ergänzt, so z. B. die KG 480 der DIN 276



Foto 8: „Neuere Generation“ – hier Messwandlertähler mit Angabe des Faktors (eingesteckter Zettel mit „x 40“).

Um z.B. häufige Starts, insbesondere bei BHKWS zu vermeiden und einen optimalen Betrieb zu gewährleisten, ist ein Monitoring unverzichtbar. Eine regelmäßige Auswertung der Betriebsdaten macht Fehlentwicklungen sichtbar, so dass gegengesteuert werden kann.

Eine Fernüberwachung ist bei größeren Solaranlagen Standard und kann die Einschätzung deutlich erleichtern

Bei thermischen Solaranlagen sind insbesondere die Funktion des Solarreglers sowie der notwendige Anlagenbetriebsdruck zu prüfen. Hilfestellung bieten eine regelmäßige Auswertung der Ertragsdaten.

Fortgeschrieben durch:

Beate Conradi, Mainz
Christian Tausch, München
Gabriele Gottschalk, Dresden
Dr. Jürgen Görres, Stuttgart

Weitere Exemplare und Hinweise sind erhältlich bei:

Deutscher Städtetag

Hauptgeschäftsstelle Berlin:

Hausvogteiplatz 1
10117 Berlin
Tel. 030/37711-0
Fax 030/37711-999
E-Mail: post@staedtetag.de

oder im Internet, Seite des Deutschen Städtetages unter dem Link
www.staedtetag.de/fachinformationen/energie/061541/index.html