

# **Energieleitlinie**

## der Gemeinde Berglen



**Vorbemerkung:**

Diese Energieleitlinie spiegelt die Erfahrung vieler Akteure wider, die sich seit den 1990iger Jahren im Rahmen von Planung, Sanierung, Ausschreibung, Baubetreuung, Abnahme, Betrieb und Nutzung im Neubau und im Bestand sowie bei deren technischen Anlagen mit der Optimierung von Energieverbräuchen befassen.

**Impressum**

Januar 2023

Beschlossen vom Gemeinderat Berglen am \_\_\_\_\_ (geplant: 31.01.2023)

Diese Energieleitlinie wurde von der Energieagentur Rems-Murr gGmbH erarbeitet. Bei der Erarbeitung wurde auf die Energieleitlinie der Universitätsstadt Tübingen zurückgegriffen, deren erste Version im Jahr 2009 vom Geschäftsführer der Energieagentur ausgearbeitet wurde. Die Energieagentur Rems-Murr gGmbH bedankt sich beim Fachbereich Hochbau und Gebäudemanagement der Universitätsstadt Tübingen für die freundliche Genehmigung zur Verwendung und Weiterbearbeitung der Tübinger Energieleitlinie in der Fassung vom April 2020.

Nachdruck oder sonstige Vervielfältigung nur mit Quellenangabe gestattet  
(Universitätsstadt Tübingen und Energieagentur Rems-Murr).

Belegexemplar erwünscht.

© 2023 Gemeinde Berglen

# Inhalt

<b>Energieleitlinie .....</b>	<b>2</b>
Zielsetzung .....	2
Geltungsbereich .....	2
Zuständigkeiten .....	2
Gebäude- und Energiedaten .....	3
Energiebericht .....	3
Schulung und Sensibilisierung .....	3
<b>Teil 1 – Planungsvorgaben für Neubauten und Sanierungen .....</b>	<b>4</b>
Allgemeines .....	4
Hochbauwettbewerbe.....	5
Baulicher Wärmeschutz.....	6
Sommerlicher Wärmeschutz .....	6
Dachbegrünung .....	7
Heizung.....	7
Trinkwarmwasser .....	9
Lüftung.....	10
Elektrische Anlagen und Geräte .....	12
Beleuchtung.....	12
Wasser .....	13
Gebäudeleittechnik .....	14
Energie- und Wasserverbrauchserfassung.....	15
Leistungsverzeichnis .....	16
Bauausführung und Abnahme.....	16
Inbetriebnahme, Inbetriebnahmemanagement .....	16
Wirtschaftlichkeit .....	17
<b>Teil 2 – Energieeffizienter Betrieb von Gebäuden und haustechnischen Anlagen.....</b>	<b>18</b>
Allgemeines .....	18
Heizung.....	18
Warmwasserbereitung.....	20
Lüftung.....	21
Elektrische Anlagen .....	21
Wasser .....	21
Gebäudeleittechnik .....	22
Energieverbrauchstagebuch.....	22
Inbetriebnahme- Management, Monitoring, Optimierung .....	22
Wartung.....	22
<b>Anlagen.....</b>	<b>23</b>
Anlage 1: Raumtemperaturen.....	23
Anlage 2: Auslegungsgrundsätze Lüftung .....	24
Anlage 3: Inhalte der Leistungsbeschriebe für Bauleistungen .....	25
Anlage 4: Umfang und Gliederung Revisionsunterlagen.....	26
Anlage 5: Checkliste Heizung.....	28
Anlage 6: Erklärung zur Einhaltung der Energieleitlinie .....	29

# Energieleitlinie der Gemeinde Berglen

*Eine sparsame, nachhaltige und rationelle Energieverwendung ist eine der wichtigsten Aufgaben unserer Zeit. Durch die Senkung des Energieverbrauchs in allen Tätigkeitsbereichen reduziert die Gemeinde Berglen als nachhaltig wirtschaftende Kommune die bei der Energiewandlung kontinuierlich entstehende Emissionen.*

*Die rationelle Verwendung von Energie sowohl beim Betrieb von Gebäuden als auch von technischen Anlagen spielt hierbei eine große Rolle und trägt bedeutend zu Energieeinsparung und Klimaschutz bei.*

*Die vorliegende Energieleitlinie inklusive der Teile 1 und 2 legt daher verbindliche Grundsätze und Handlungsrichtlinien für die Verwendung von Energie und Wasser in der Gemeinde Berglen fest. Die Energieleitlinie ist für alle kommunalen Beschäftigten im Rahmen ihrer Tätigkeit bindend. Auch externe Fachleute in den Bereichen Architektur, Ingenieurwesen und anderen Dienstleistungen sind zur Einhaltung verpflichtet.*

*Die Energieleitlinie mit entsprechender Anlage ist bei der Auftragsvergabe auszuhändigen oder in Verträge einzuarbeiten. Weiterhin sind bei jeder externen Gebäudenutzung z. B. Schulleitungen, Amtsleitungen etc. grundsätzlich gehalten, die Hinweise für die Nutzung und Beschaffung einzuhalten.*

## Zielsetzung

Ziele der Vorgaben der Energieleitlinie sind ein möglichst geringer Ressourcen- und Energieverbrauch und die weitestgehende Deckung des verbleibenden Bedarfs durch erneuerbare Energien.

Die Reduktion des Energieverbrauchs soll in erster Linie durch eine Erhöhung der Effizienz bei der Planung und Konzeption von baulichen Anlagen bei Neubau, Sanierung und Instandhaltung, sowie deren technischen Gebäudeausrüstung erfolgen. Ein energiesparendes Nutzungsverhalten und Betreiben der Gebäude soll ebenfalls Einsparungen erzeugen. Eine weitere Senkung der Umweltbelastung erfolgt durch den Umstieg auf CO<sub>2</sub>-arme Energieträger. Eine Verlagerung der Emissionen bzw. des Verbrauchs nach außerhalb der Gemeindegrenzen ist dabei nach Möglichkeit zu vermeiden. Für eine langfristige Sicherung der geplanten bzw. erzielten Einsparungen ist ein dauerhaftes Monitoring- und Controllingsystem zu implementieren.

## Geltungsbereich

Die Kommune führt die Energieleitlinie verbindlich ein. Sie findet auf alle kommunalen Funktions- sowie Wohngebäude bzw. –Einheiten Anwendung; letzteres jedoch begrenzt durch die Festlegungen des Mietrechtes. Kommunalen Töchtern und Eigenbetrieben wird es empfohlen eigene, auf ihre internen Strukturen angepasste, Energieleitlinien zu etablieren.

## Zuständigkeiten

Die Kommune benennt eine für die Liegenschaften zuständige Person als Energiebeauftragte/n. Der oder die Energiebeauftragte der Kommune nimmt die Weisungsbefugnis in allen Fragen der Energieeinsparung wahr, überwacht die Einhaltung der Energieleitlinie in den kommunalen Funktionsgebäuden und sorgt für das Einhalten der kommunalen Energieziele. Er oder Sie ist damit für die rationelle Energieverwendung innerhalb der kommunalen Funktionsgebäude zuständig. Im Folgenden

wird der oder die Energiebeauftragte in der Kollektivbezeichnung „Energiemanagement –(EM)“ benannt. Für die Zukunft ist zur Erfüllung der hier definierten Aufgaben die Einstellung einer/einer Energie- oder Klimaschutzbeauftragten notwendig.

Das Energiemanagement bewertet Energiekonzepte, muss diese genehmigen, überprüft im Vorfeld die Wirtschaftlichkeit der vorgeschlagenen Maßnahmen und übernimmt das übergeordnete Controlling.

Die konkreten Anforderungen der Kommune an Instandhaltung, Sanierung und Neubau sowie an energiesparende Technologien finden sich in den Teilen 1 und 2 der Energieleitlinie.

Das Energiemanagement wird bei allen Planungen neuer oder bei der Veränderung bestehender Gebäude und Anlagen, bei Fragen der Energieversorgung (inklusive der Beschaffung), der Nutzung regenerativer Energien, der Anwendung geeigneter Technologien (u.a. Solarenergie, Wärmepumpen, Biomasse) sowie bei der Energiebedarfsanalyse und der Erarbeitung von Energiekonzepten beteiligt.

## Gebäude- und Energiedaten

Voraussetzung für ein optimales Energiemanagement ist eine Datenbasis, die einen Überblick über die verbrauchsrelevanten Parameter der Gebäude ermöglicht.

### **Energiemanagement der Kommune:**

Neben den Verbrauchswerten für Heizung, Strom und Wasser werden von der für den Hochbau und das Gebäudemanagement zuständigen Stelle gebäudespezifische Daten der kommunalen Funktionsgebäude wie beheizte Fläche, NGF, BGF und Kubatur für die Liegenschaften erfasst und gepflegt.

Zudem sind Anlagenschemata, die Zählerstruktur, die Darstellung der Heizkreise und der versorgten Bauteile sowie Funktionsbeschreibungen relevant.

Durch Neubau, Umbau und/oder Erweiterung geänderte Daten und Werte sollen in einem regelhaften Prozess dem Energiemanagement mitgeteilt werden.

## Energiebericht

Der Verbrauchsverlauf und die Auswirkung von Sanierungen und Umbauten sollen durch regelmäßiges Erstellen von Energieberichten dokumentiert werden.

Für die kommunalen Funktionsgebäude werden diese beispielsweise durch einen geeigneten externen Dienstleister erstellt.

Der Energiebericht beschreibt als Mindestanforderung die Energieverbrauchsentwicklung der betreffenden Liegenschaften. Zudem kann die Entwicklung der Treibhausgas (THG)-Emissionen oder die Kostenentwicklung angegeben werden.

Weiterer zentraler Punkt des kommunalen Energieberichts ist das Vorschlagen von Maßnahmen, die der zukünftigen Energieeinsparung dienen. Eine detaillierte Planungsleistung kann ein Energiebericht jedoch nicht ersetzen.

## Schulung und Sensibilisierung

Für einen nachhaltigen Einsparerfolg ist die gezielte Mitarbeit aller Nutzerinnen und Nutzer von Gebäuden und/oder technischen Anlagen unabdingbare Voraussetzung. In der Energieleitlinie finden sich daher Hinweise auf energiesparendes Verhalten.

Bei Projekten zur Sensibilisierung zur Nutzung können die Fachbereiche oder Fachabteilungen durch das Energiemanagement unterstützt werden.

# Teil 1 – Planungsvorgaben für Neubauten und Sanierungen

## Allgemeines

**Bei allen Bauvorhaben ist die vorliegende Energieleitlinie verbindlich. Die Einhaltung der Energieleitlinie ist mit dem anliegenden Formular (Anlage 6: Erklärung zur Einhaltung der Energieleitlinie) zu bestätigen.**

Neubauten sind grundsätzlich mindestens als KfW-Effizienzgebäude 40 zu erstellen. Darüber hinaus legt die Gemeinde für einzelne Neubauten auch Passivhaus-Standard fest.

Bei Sanierungen ist der Standard des KfW-Effizienzgebäudes 55 einzuhalten. Ziel ist jeweils die Erreichung eines technischen Standards nach den aktuellen Kriterien der KfW.

Sowohl bei Neubauten als auch bei Sanierungen müssen erneuerbare Energien dabei einen Anteil von mindestens 50 Prozent des für die Wärme- und Kälteversorgung des Gebäudes erforderlichen Energiebedarfs erbringen. Hierfür gelten die Erfüllungsoptionen bzw. Ersatzmaßnahmen und Ausnahmen nach dem EWärmeG 2015.

Außerdem sind die Anforderungen des Programmsystems Nachhaltiges Bauen in Baden-Württemberg (NBBW) einzuhalten und die bereitgestellten Arbeitshilfen anzuwenden. Dabei ist die Variante mit dem geringsten Treibhausgaspotenzial zu bevorzugen.

Vor Neubau und Sanierung von kommunalen Liegenschaften sind grundsätzlich energetische Neubaukonzepte bzw. energetische Sanierungsfahrpläne auf Basis der geforderten Energiestandards für Neubauten und Sanierungen zu erstellen. Energiekonzepte müssen nicht für bestehende Gebäude erstellt werden, wenn für das entsprechende Gebäude bereits ein energetischer Sanierungsfahrplan vorliegt, der jünger als 5 Jahre ist. Für die Erstellung von Energiekonzepten soll die bestehende Bundesförderung nach Maßgabe der Richtlinie Energieberatung für Nichtwohngebäude von Kommunen und gemeinnützigen Organisationen genutzt werden.

Für Gebäude, bei denen diese Anforderungen aus Gründen des Denkmalschutzes nicht eingehalten werden können, sind die mit wirtschaftlichem Aufwand vertretbaren und baukonstruktiv umsetzbaren Maßnahmen in Anlehnung an die vereinfachten Fördervoraussetzungen für denkmalgeschützte Gebäude der KfW umzusetzen.

In erster Linie ist im Neubau und bei der Sanierung der

Energiebedarf für Wärme, Strom und ggf. Kälte durch bauliche Maßnahmen zu minimieren. Der verbleibende Energiebedarf ist so effizient wie möglich zu decken. Die eingesetzte Energie soll dabei aus erneuerbaren Quellen oder effizienter Kraft-Wärme-Kopplung stammen.

Neubauten sind grundsätzlich mit einer PV-Anlage auszustatten. Dazu müssen die Dachflächen so geplant werden, dass die aktive Nutzung von Solarenergie möglich ist.

Grundsätzlich ist von den Planenden zu prüfen, inwieweit Förderkredite und -zuschüsse zur Energieeinsparung genutzt werden können (z. B. KfW-Effizienzhaus).

Vorgaben aus Normen können in Abstimmung mit der Bauherrin unterschritten werden.

Bei allen wartungsbedürftigen technischen Anlagen sind **Wartungsverträge** (bei Blockheizkraftwerken Vollwartungsverträge) gemäß AMEV-Muster **über die rechnerische Anlagenlebensdauer** (mind. zehn Jahre) mit abzufragen, damit entschieden werden kann, welches Angebot auch bei Betrachtung der Betriebsphase am wirtschaftlichsten ist. Beauftragt werden nach Ablauf des Gewährleistungszeitraums maximal vier Jahre gemäß VOB/B.

Die Qualitätssicherung im Planungsprozess erfolgt durch das Energiemanagement ggf. mit Unterstützung externer Qualitätssicherungsstellen.

Den Qualitätssicherungsstandard für Neubauten als Passivhaus stellen die Zertifizierungskriterien nach den Vorgaben des Passivhaus-Instituts Darmstadt dar. Die Qualitätssicherung kann intern oder extern als Zertifizierung durchgeführt werden. Der Zertifizierer (intern/ extern) muss rechtzeitig festgelegt und bereits zum Planungsbeginn einbezogen werden. In begründeten Fällen kann hiervon abgewichen werden, wenn die Gebäudenutzung eine Herstellung im zertifizierten Passivhausstandard wirtschaftlich nicht darstellen lässt.

Generell muss die Gestaltung auf eine kostengünstige Erreichbarkeit des geforderten Energiestandards hin optimiert werden.

Der Qualitätssicherungsprozess für Sanierungen orientiert sich an den Vorgaben der nachstehenden Kapitel und wird vom Energiemanagement durchgeführt.

**Grundsätze der Planung sind:**

- a. Langlebigkeit und Wirtschaftlichkeit sind einander ergänzende Qualitätsziele. Neben den Erstellungs- und Einrichtungskosten eines Gebäudes sind in besonderem Maße die Kosten für Bewirtschaftung und Instandhaltung (Lebenszykluskosten), der Grundsatz der Umweltverträglichkeit und die größtmögliche Ressourcenschonung im Sinne nachhaltigen Bauens zu berücksichtigen.
- b. Anzustreben ist eine weitestgehende Reduzierung der beim Bau benötigten grauen Energie.
- c. Anzustreben ist eine wirtschaftliche Lösung mit geringen Betriebs- und Wartungskosten und einem geringen Primärenergiebedarf.
- d. Räume gleicher Nutzungstemperatur sollen innerhalb eines Gebäudes zusammengelegt werden (thermische Zonierung). Wärmeempfindliche Elektronik sowie Kaltwasserleitungen sind nicht in Räumen mit hohen internen Lasten anzuordnen.
- e. Technikflächen sind innerhalb des Gebäudes so anzuordnen, dass eine möglichst energieeffiziente und kostengünstige Erschließung der versorgten Bereiche möglich ist (kurze Netze, Minimierung Brandschutz, Reduzierung Energieverluste).
- f. In der Volumenbemessung sollen Technikräume an den Vorgaben der VDI 2050 orientiert werden.
- g. Das Verhältnis von wärmeübertragender Umfassungsfläche zum Bauwerksvolumen ( $A/V$ ) soll möglichst klein sein (Kompaktheit).
- h. Die Gebäudeorientierung soll eine passive Solarenergienutzung im Winter ermöglichen. Dabei ist die Verschattung durch Gebäude und Bepflanzung während der Heizperiode zu minimieren. Gleichzeitig muss die sommerliche Überhitzung vermieden werden.
- i. Bei der Planung von Fenstern und transparenten Flächen müssen neben baulichem und sommerlichem Wärmeschutz die Nutzung passiver solarer Gewinne im Winter sowie die natürliche Beleuchtung und Belüftung berücksichtigt werden.
- j. Bei Zielkonflikten zwischen sommerlichem Überhitzungsschutz und winterlicher Solarwärmenutzung ist über eine dynamische thermische Simulation ein sinnvoller Kompromiss zu finden.
- k. Der Glasflächenanteil in den Außenwänden soll

35 Prozent (bezogen auf die Gesamt-Außenwandfläche) nicht überschreiten.

- l. Wenn eine Außendämmung nicht in Frage kommt, muss bei größeren Innensanierungen die Möglichkeit einer innenliegenden Wärmedämmung auch bauphysikalisch geprüft werden. Für die Innendämmung sollen möglichst kapillaraktive Baustoffe zum Einsatz kommen.
- m. Planungskonzepte, die die Komplexität der Gebäudetechnik und deren Steuerung minimieren, sind zu bevorzugen. LowTech zur Verringerung des Betriebs- und Wartungsaufwandes soll angestrebt werden.
- n. Alle technischen Gewerke sind für die Abdichtung und Dämmung von gewerkespezifischen Durchdringungen der thermischen Gebäudehülle verantwortlich. Wenn der Grenzwert der Luftdichtheitsmessung nicht erreicht wird, ist entsprechend nachzubessern. Die Kosten evtl. erforderlicher Nachmessungen sind in der Schlussrechnung der verursachenden Fachfirma abzuziehen.

## Hochbauwettbewerbe

Die Anforderungen der Energieleitlinie sind bereits bei Hochbauwettbewerben zu beachten. Um diese Ziele zu erreichen, werden bei der Bearbeitung des Wettbewerbs entsprechende Fachleute hinzugezogen und die Investitions-, Betriebs- und Folgekosten sowie das Treibhausgaspotenzial über den Lebenszyklus geschätzt. Auch bei der Zusammensetzung des Preisgerichts ist darauf zu achten, dass eine entsprechende Kompetenz im Preisgericht vertreten ist.

Bei den Beurteilungskriterien sind folgende Punkte aufzunehmen:

- a. die Erfüllung der Anforderungskriterien an ein KfW-Effizienzhaus 40 (bei Neubau oder Erweiterung) sowie ein KfW-Effizienzhaus 55 (bei Gebäudesanierungen)
- b. Kälte- und Wärmeversorgung zu mindestens 55 Prozent aus erneuerbaren Energien
- c. die Erfüllung der Nachhaltigkeitskriterien des Programmsystems Nachhaltiges Bauen in Baden-Württemberg (NBBW)
- d. Bei den zu erbringenden Wettbewerbsleistungen ist die Erläuterung des Energiekonzepts aufzunehmen. Diese umfasst Angaben hinsichtlich folgender Punkte:

- e. Energiestandard und Nutzung erneuerbarer Energien (es gelten die Primärenergiefaktoren der Energieeinsparverordnung bzw. des Gebäudeenergiegesetzes).
- f. Dämmstandard (U-Werte) von Außenwänden, Dach, Fenstern, unterer Gebäudeabschluss
- g. Optimierung der Nutzenergien durch entwerfliche und konstruktive Maßnahmen
- h. Ansätze zur Senkung der benötigten Heizleistung
- i. Anlagentechnik für Heizung, Warmwasser, Lüftung und Raumkühlung
- j. Sommerlicher Wärmeschutz, insbesondere Verschattung und Nachtkühlung
- k. Beleuchtung und Tageslichtversorgung
- l. Maßnahmen zur Senkung des Treibhauspotenzials über den Lebenszyklus
- m. Bei der Bearbeitung der Punkte wird empfohlen, einen Fachplaner hinzuzuziehen.

## Baulicher Wärmeschutz

Bei erhöhtem Wärmedämmstandard kann die Wirtschaftlichkeit in der Regel dann erreicht werden, wenn alle Außenbauteile einen ähnlich guten baulichen Wärmeschutz aufweisen und Wärmebrücken vermieden werden. Als Startwerte für die ersten Planungsschritte gelten daher folgende U-Werte in  $W/(m^2K)$ :

Außenwand	0,15
Außenwand bei Innendämmung (bei Dämmung mit nicht kapillaraktiver Dämmung)	0,24
Außenwand bei Innendämmung (bei Dämmung mit kapillaraktiver Innendämmung)	0,4
Fenster ( $U_w$ -Wert)	0,9
Pfosten-Riegel-Fassaden ( $U_{cw}$ -Wert)	0,9
Dach / oberste Geschossdecke	0,14
Boden bzw. Kellerdecke	0,2

Bei Neubauten, Erweiterungen und Komplett-sanierungen ist die Luftdichtheit der Gebäudehülle messtechnisch zu prüfen („Blower-Door-Test“). Die Luftdichtheitsanforderungen und die Messmethode ergeben sich aus den Anforderungen des Passivhaus-Instituts. Bei großen Gebäuden kann die Messung abschnittsweise erfolgen. Bei Neubauten ist die Prüfung während der Erstellungs-

phase durchzuführen, so dass noch Nachbesserungsmöglichkeiten bestehen.

Beim Einbau neuer Fenster im Zuge einer größeren Sanierung ist ein Lüftungskonzept in Anlehnung an DIN 1946-6 zu erstellen, um eine Verschlechterung der Raumluftqualität und Feuchteschäden zu vermeiden (vgl. Kapitel: Lüftung).

Bei sonstigen Sanierungen, die die Dichtheit der Gebäudehülle beeinflussen wird die Durchführung einer Luftdichtheitsprüfung in der Bauphase als Qualitätssicherungsinstrument empfohlen.

## Sommerlicher Wärmeschutz

Der sommerliche Wärmeschutz ist durch ein geeignetes Verfahren rechnerisch nachzuweisen.

Bei schwierig zu beurteilenden Bauvorhaben ist es sinnvoll, mit Hilfe einer thermischen Simulation den architektonischen Entwurf so zu optimieren, dass eine Überhitzung im Sommer vermieden wird.

Glasflächen in Dächern sollen vermieden oder klein gehalten werden.

Um sowohl einen guten sommerlichen Wärmeschutz als auch hohe solare Gewinne im Winter zu erzielen, ist ein außenliegender beweglicher Sonnenschutz gegenüber einer Sonnenschutzverglasung oder einem feststehenden Sonnenschutz vorzuziehen. Falls eine bauliche Maßnahme beide Vorgaben nachgewiesenermaßen erfüllen kann, ist diese zu bevorzugen.

Die Simulation (einzelner Räume) soll immer dann geprüft werden, wenn südlich, östlich oder westlich ausgerichtete Räume mit hoher Belegung und/oder großen transparenten Flächen (schlechteste Räume bezüglich des sommerlichen Wärmeschutzes) identifiziert werden können.

Einrichtungen zum Sonnenschutz sind so zu planen, dass auch im geschlossenen Zustand wenig Kunstlicht erforderlich wird. Der außenliegende Sonnenschutz wird automatisch, getrennt nach Fassadenorientierung, nach Uhrzeit Jahreszeit / Heizperiode (Außentemperatur) bzw. Wärmeanforderungen und Wetter (Einstrahlung in Lux) gesteuert. Die automatische Steuerung muss manuell für eine bestimmte Zeit übersteuerbar sein.

# Dachbegrünung

Flachdächer (Dachneigung < 15 °) sind grundsätzlich mindestens zu 80 Prozent extensiv zu begrünen. Die Dachbegrünung soll zum Schutz von Photovoltaikanlagen langsam wachsend sein.

Um Verschattungen zu vermeiden, sollen dabei PV-Anlagen etwas höher aufgeständert werden. Besteht z. B. aus statischen Gründen ein Zielkonflikt zwischen Dachbegrünung und Photovoltaik, so ist die Photovoltaikanlage der Dachbegrünung vorzuziehen.

Ausnahmen von der Dachbegrünungsvorgabe können zugelassen werden, wenn die Anforderungen nur mit einem unverhältnismäßigen wirtschaftlichen Mehraufwand erfüllt werden können.

Die extensive Dachbegrünung soll selbst erhaltend und pflegeleicht sein. Die Begrünung aus Gras, Sedum Arten, Kräutern und Moos ist hierfür vorher zu prüfen.

Von der Vorgabe ausgenommen sind Dachflächen, die für erforderliche haustechnische Einrichtungen, Tageslicht-Beleuchtungselemente oder für Dachterrassen genutzt werden.

## Heizung

### Wärmeerzeuger

Vor Austausch oder Erneuerung eines Wärmeerzeugers als Einzelmaßnahme sind vorab Möglichkeiten der Dämmung oder effizienteren Heizenergienutzung und Wärmerückgewinnung zu prüfen und nach Möglichkeit durchzuführen, um die benötigte Heizleistung zu reduzieren.

Die Wärmeversorgung sollte auf Basis regenerativer Energieträger oder Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) erfolgen. Sofern im Gebiet vorhanden, ist der Anschluss an das Fernwärmenetz umzusetzen.

Elektrische Energie ist grundsätzlich nicht auf direktem Wege zu Heizzwecken einzusetzen. Elektrodirektheizungen sind auch bei temporären Bauten wegen des hohen Leistungsbedarfs häufig unwirtschaftlich. Ein Anschluss an vorhandene Heizzentralen oder mobile Heizstationen ist zu prüfen.

Bei Austausch von Wärmeerzeugern als Einzelmaßnahme im Bestand kann eine vereinfachte Heizlastberechnung nach dem Verfahren der DIN EN 12831-1 (Kapitel 8)

durchgeführt werden oder die gemessene oder über Regression ermittelte Bezugsleistung bei **Norm-Auslegungstemperatur (-16°C)** abzüglich der Verluste des alten Wärmeerzeugers zugrunde gelegt werden.

Bei einer Komplettanierung ist eine Heizlastberechnung nach dem ausführlichen Verfahren der DIN EN 12831 durchzuführen. Zur Auswahl des Wärmeerzeugers ist zwingend die Betrachtung der hydraulischen Verhältnisse und der erforderlichen Peripherie erforderlich.

Bei Holzfeuerungsanlagen sind die Emissionsgrenzwerte des Blauen Engels einzuhalten (RAL DE UZ 111/112). Die Möglichkeit von Brennwertnutzung ist auch bei Holzheizungen zu prüfen.

### Wärmeverteilung

Auf eine elektrische Begleitheizung von Bauteilen oder Leitungen wird grundsätzlich verzichtet. Die Verlegung von Leitungen innerhalb der thermischen Gebäudehülle bzw. die nachträgliche Dämmung der Gebäudehülle ist zu prüfen und zu bevorzugen, um den Frostschutz zu gewährleisten.

Bauliche Maßnahmen zum Frostschutz sind vorzuziehen, bzw. sind Anlagen so auszuführen, dass es bei Einfrieren nicht zu Schäden an der Anlage oder dem Gebäude kommt.

Verteiler sind thermisch getrennt und mit einer durchgängigen Wärmedämmung auszuführen.

Beim Einsatz von hydraulischen Weichen ist sicherzustellen, dass die Brennwertnutzung sowie der Betrieb von Solarthermie-Anlagen oder Wärmepumpen und Fernwärme nicht durch erhöhte Rücklauftemperaturen beeinträchtigt wird (Rücklaufemperatur-geführte Regelung).

Eine selbsttätige hydraulische Abschaltung nicht benötigter Wärmeerzeuger ist vorzusehen.

Grundsätzlich sind die Rücklauftemperaturen niedrig zu halten bzw. die Dauer einer Rücklaufemperaturüberschreitung so weit wie möglich zu begrenzen.

Auf eine ausreichende Ventilautorität ( $a \geq 0,4$ ) ist zu achten. Bei großen Temperaturdifferenzen zwischen Primär- und Verbraucherkreis sind feste Beimischungen einzusetzen.

Auf Rückschlagklappen wird überall dort verzichtet, wo eine Absperrung bei fehlender Abnahme durch das Regelventil sichergestellt ist.

Heizungsnetze zur Wärmeversorgung sind entsprechend der energetischen Qualität des Gebäudes mit möglichst niedrigen Vorlauftemperaturen (höchstens 60 °C) und einer möglichst hohen Spreizung (min. 20 K) auszulegen. Für Flächenheizungen gilt dagegen eine Auslegungs-Vorlauftemperatur von höchstens 40 °C und eine Spreizung von mindestens 10 K.

Erzeuger und Verbraucher müssen so geplant werden, dass sie gemeinsam ein gut abgestimmtes System bilden.

Es sind Heizungspumpen mit Drehzahlregelung und einem Energieeffizienzindex von mindestens  $EEL = 0,23$  nach ErP-Richtlinie (Zielwert  $EEL \leq 0,20$ ) vorzusehen. Pumpen sind im oberen Drittel des Kennlinienfeldes bei Nennbetriebsbedingungen auszulegen. Beim Einbau von Hocheffizienzpumpen in Neubau und Sanierung sind Magnetitabscheider vorzusehen. Es ist eine dem Bedarf angepasste Drehzahlregelung und eine Abschaltung für Zeiten ohne Heizanforderung umzusetzen.

Heizungsnetze sind hydraulisch abzugleichen. Der hydraulische Abgleich ist anhand einer Rohrnetzrechnung zu erstellen. Die Einstellwerte sind zu dokumentieren und den Revisionsunterlagen beizufügen.

## Wärmeübergabe

Die Art der Wärmeübergabe (Radiator, Konvektor, Fußbodenheizung, Luftheizung ...) muss auf die gewünschte Funktion und die jeweilige Nutzung abgestimmt sein. Es sollen bevorzugt Systeme mit hohem Strahlungsanteil (z. B.: Plattenheizkörper, Deckenstrahlheizungen in Turnhallen) und guter Regelcharakteristik eingesetzt werden.

Heizkörper vor Glasflächen sind bei Neubauten nicht zulässig. Bei Sanierungsmaßnahmen sind die Glasflächen hinter Heizkörpern durch gedämmte Bauteile oder durch opake Dämmpaneele zu ersetzen. Mindestens jedoch sind die Heizkörper mit einem wirksamen Strahlungsschirm zu versehen.

In Neubauten und bei Sanierungen sind voreinstellbare und begrenzbare Thermostatventile einzubauen. Thermostatventilköpfe sind mit elektronischer Regelung mit Optimierungsfunktion auszuführen und auf die nach Anlage 2 geforderte Raumtemperatur einzustellen. Ausnahmen sind beispielsweise in gering beheizten Verkehrsbereichen möglich. In diesen Fällen sind Thermostatventile auf einen Proportionalbereich von  $\pm 1K$  auszulegen.

Abweichungen hiervon sind im Planungsprozess zu vereinbaren, vom EM freizugeben und zu dokumentieren.

Thermostatventilköpfe in öffentlich zugänglichen Bereichen sind als nach oben hin (Warm) begrenztes Behördenmodell mit der Möglichkeit zur händischen Reduzierung auszuführen und auf die nach Anlage 2 geforderte Raumtemperatur einzustellen. Andere Thermostatventilköpfe sind wie folgt zu begrenzen:  $Max = Solltemperatur$ ,  $Min = Frostsicherung = 5^{\circ}C$ . Dazu benötigtes Werkzeug ist dem der für den Betrieb zuständigen Person auszuhändigen.

## Steuerung und Regelung

Möglichkeiten der Steuerung und Regelung sowie Eingriffsmöglichkeiten sind mit den für Nutzung und Betrieb zuständigen Person im Planungsprozess abzustimmen und entsprechend zu vereinbaren.

Bei komplexeren Projekten sind die technischen Anlagen auf einer gemeinsamen GLT zu visualisieren. Die wichtigsten Regelfunktionen und Einstellmöglichkeiten sind mit dem der Bauleitung und den Betreibenden vorab abzustimmen.

Für separate Gebäude oder Bauteile sowie für Gebäudeabschnitte unterschiedlicher Nutzung (Verwaltung, Turnhalle mit Dusch- und Umkleieräumen, Aula), unterschiedlicher Orientierung (Nord – Süd) sowie unterschiedlicher Zonierung sind eigene Heizungsgruppen mit entsprechend der Nutzung angepassten Führungsgrößen einzuplanen.

Grundsätzlich werden Regelgeräte bzw. Regelalgorithmen mit Aufheiz- und Absenkontimierung und Jahreschaltuhr eingesetzt.

Die Regelung ist mit einer bedienfreundlichen Nacht-, Wochenend- und Ferienabsenkung auszustatten.

Die Regelung der Heizung ist so einzustellen, dass erst bei einer Außentemperatur unter der Heizgrenztemperatur (z. B. ungedämmter Altbau  $15^{\circ}C$ , Passivhaus  $10^{\circ}C$ ) der Heizbetrieb ermöglicht wird. Außerhalb der Nutzungszeiten sind oberhalb einer Außentemperatur von  $5^{\circ}C$  auch die Kessel- und Heizkreisumpen abzuschalten.

Eine Störung der Heizkreisumpe ist mit geeigneten Maßnahmen für den Betreiber zu visualisieren (z. B. Störmeldung aufschalten, Temperaturüberwachung Heizkreis).

# Trinkwarmwasser

## Allgemein

Die Notwendigkeit, erwärmtes Trinkwasser zu verwenden, ist auf Grundlage des Abschnitts „Wasser“ zu prüfen. Nicht benötigte Speicher, Zapfstellen und Leitungen sind abzubauen oder stillzulegen, zu verschließen und entsprechend zu beschriften.

## Warmwassererzeuger

Es sind vor einer Sanierung Messungen zur Ermittlung des Warmwasserbedarfes durchzuführen.

Bei Turnhallen und Sportanlagen ist der Einsatz einer solaren Brauchwassererwärmung mit dem Ziel der Einsparung von Bereitschaftsverlusten, Pumpenstrom und Wärmeverlusten für die Fernleitung und der Vermeidung von häufigem Kesseltakten zu prüfen.

Bei der Auslegung der Warmwasserbereitung ist eine Reduzierung der angesetzten Gleichzeitigkeit planerisch zu prüfen und mit dem Energiemanagement abzustimmen. Die Festlegungen sind zu dokumentieren.

Für die Warmwasserbereitung in Nichtwohngebäuden sind bevorzugt Verfahren der Durchlauf-Erwärmung einzusetzen (z. B. Frischwasserstationen, Durchlauferhitzer).

Heizwasserspeicher sind nur für den nachgewiesenen Bedarf auszulegen (keine Sicherheitszuschläge) und möglichst verbrauchernah anzuordnen.

Eine zentrale Brauchwarmwassererwärmung über die Heizung ist vorzusehen, wenn ganzjährig große Warmwassermengen/-leistungen benötigt werden (z. B. Zentralküche, Duschen...). Zur Legionellenprophylaxe sind bevorzugt Frischwasserstationen einzusetzen (siehe DVGW W 551, DST-Hinweis Nr. 3.4).

Wann immer planerisch sinnvoll umsetzbar soll die Warmwasserbereitung so angeordnet werden, dass eine Leitungslänge zwischen Erzeuger und Verbraucher erreicht wird, die 3l Wasserinhalt unterschreitet.

Anstatt Vernebelungseinrichtungen einzusetzen, ist zu prüfen, ob ein fülliger Strahl für die Nutzung ausreichend ist. In Kinderhäusern ist dies grundsätzlich auszuführen.

Bei großen Kesseln oder langen Wärmeleitungen und geringem Warmwasser-Bedarf ist eine separate Wärmeerzeugung für die Warmwasserbereitung zu prüfen.

Eine elektrische Brauchwarmwassererwärmung darf nur in wirtschaftlich begründeten Fällen erfolgen. Zentrale elektrische Trinkwassererwärmer sind nicht zulässig.

### Beispiele:

Bei entfernten nur gelegentlich genutzten Duschen (z. B.: Sozialbereich Küchen und Kinderhäuser) sind Gas- oder Elektrodurchlauferhitzer einzuplanen.

Untertischspeicher sind wegen der hohen Leerlaufverluste zu vermeiden. Stattdessen sind Kleindurchlauferhitzer bei ausreichend vorhandener Stromversorgung einzusetzen.

Vorhandene Untertischwarmwasserspeicher sind mit einem Bedarfstaster nachzurüsten, der auf Anforderung einmalig die Speichermenge erwärmt und danach das Gerät stromlos schaltet. Die Funktionsweise muss den Nutzerinnen und Nutzern erläutert werden, bevorzugt über einen Aushang.

## Verteilnetz

Warme Trinkwasserleitungen außerhalb der thermischen Gebäudehülle sind zu vermeiden bzw. zu minimieren. Gegebenenfalls müssen sie mit 200 Prozent der nach EnEV bzw. GEG geforderten Dämmdicken gedämmt werden.

Kalte Trinkwasserleitungen sind innerhalb des Gebäudes so zu verlegen, dass einer unzulässigen Erwärmung des Trinkwassers vorgebeugt wird (keine Verlegung neben warmgehenden Leitungen, unter Fußbodenheizungen oder in gemeinsamen Schächten mit warmgehenden Leitungen; außerhalb warmer Technikzentralen).

Speicher-Ladepumpen und Zirkulationspumpen sind mindestens mit einem Energieeffizienzindex  $E_{EI} = 0,23$ , besser  $0,20$ , nach ErP-Richtlinie auszuführen (elektronische Regelung nicht erforderlich) und sollen über Schaltuhr (und evtl. Thermostat) gesteuert werden.

Die Speicherladung ist mit einem motorischen Absperrventil auszustatten, um Fehlzirkulation auszuschließen.

Es sind Schaltuhren mit mindestens einem Tagesprogramm zur Außerbetriebnahme der Warmwasserzirkulation (acht Stunden innerhalb eines Tages) einzubauen (vgl. EnEV bzw. GEG).

Einer möglichen Keimvermehrung, insbesondere von Legionellen, ist durch geeignete Installationen entgegenzu-

wirken (keine Stichelungen). Automatische Spüleinrichtungen sind planerisch auf ein Minimum zu beschränken. In Warmwasserleitungen sind Spüleinrichtungen nicht zulässig.

Die nach der aktuellen EnEV bzw. dem GEG geforderten Dämmstoffstärken für warme Trinkwasserleitungen sind mindestens einzuhalten, nach Möglichkeit zu überschreiten.

## Lüftung

### Lüftungskonzept

Analog zur Vorgehensweise nach DIN 1946-6 beim Wohnungsbau ist für jeden Neubau und bei Sanierungen, bei denen die Luftdichtheit der Gebäudehülle verbessert wird, ein Lüftungskonzept zu erstellen. Vorrangig sollte das Querströmungsprinzip eingesetzt werden.

Für Bildungseinrichtungen sind die Empfehlungen des Arbeitskreises Lüftung vom Umweltbundesamt zu beachten. Diese Empfehlungen können sinngemäß auch auf andere Raumnutzungen übertragen werden.

Um z. B. im Sommerhalbjahr eine natürliche Lüftung zu ermöglichen, sind in Unterrichts-, Gruppen- und Sitzungsräumen Fensteröffnungsflügel von mindestens  $0,1 \text{ m}^2/\text{Person}$  bei Querlüftung,  $0,2 \text{ m}^2/\text{Person}$  bei Lüftung über eine Fassade, vorzusehen.

Büros und Arbeitsräume sollen wo immer möglich natürlich belüftbar sein.

Durch geeignete Anzeigen (mit Erläuterungen) muss für Betreiber erkennbar sein, ob die Lüftungsanlage in Betrieb ist oder nicht.

Lüftungsanlagen sollen nur während der Nutzung in Betrieb sein. Es ist zu prüfen, ob Nutzungseinheiten, bei denen die Lüftungsanlage außerhalb dieser Zeiten nicht abgeschaltet werden kann, eine separate Anlage erhalten, damit die restlichen Anlagen abgeschaltet werden können.

Bei mechanischen Lüftungsanlagen ist planerisch zu gewährleisten, dass Zu- und Abluftmassenströme einer Nutzungseinheit sich im Betrieb um nicht mehr als zehn Prozent unterscheiden.

Ständig offene Schachtbe- und entlüftungen sowie Entrauchungsöffnungen sind wegen der Wärme-verluste zu vermeiden (motorisch betriebene RWA).

### Raumluftqualität und Außenluftwechsel

Die Luftvolumenströme von Lüftungsanlagen dürfen nur auf den hygienisch erforderlichen Außenluftwechsel dimensioniert werden und nicht nach eventuellen Heiz- oder Kühllasten. Verbleibende Heiz- oder Kühllasten werden über statische Heiz- oder Kühlflächen gedeckt.

Die Außenluftvolumenströme sind im Planungsprozess zu optimieren und an den unteren für die jeweilige Nutzung möglichen Grenzen zu orientieren.

Im Zuge der Planung ist von der Fachplanung ein Lüftungspflichtenblatt zu erstellen und mit der Projektleitung der Kommune abzustimmen, in dem die geplanten Luftvolumenströme dokumentiert sind.

Die personenbezogene Auslegung der Außenluftvolumenströme soll im Allgemeinen auf einen spezifischen Außenluftvolumenstrom von maximal  $20 \text{ m}^3/(\text{h} \cdot \text{Person})$  bei typischer Personenbelegung erfolgen. Abweichungen sind mit der Projektleitung und dem Energiemanagement zu vereinbaren und zu dokumentieren.

*Hinweise zu den Auslegungsgrundsätzen in Bezug auf Luftvolumenströme gibt Anlage 2: Auslegungsgrundsätze Lüftung*

### Regelung

Ist die Personenbelegung stark schwankend (z. B. Aulen), ist eine bedarfsabhängige Regelung des Volumenstroms vorzusehen (z. B. in Abhängigkeit vom  $\text{CO}_2$ -Gehalt). Falls die Anforderungen zu stark voneinander abweichen oder die Spitzenlast nur selten auftritt, ist die Anlage für den Normalfall zu dimensionieren und für die Spitzenlast eine zusätzliche Lösung (Fenster, einfacher großer Abluftventilator, etc.) vorzusehen.

Die Abluft aus Nassbereichen soll nach Möglichkeit in Abhängigkeit von der Raumluftfeuchte geregelt werden (Hygrostat). Hierbei muss auch die Außenluftfeuchte beachtet werden, um unnötigen Betrieb weitgehend zu vermeiden.

Nur zeitweise und unregelmäßig genutzte Raumgruppen mit Lüftungsanlage werden entweder mit einem sehr kleinen Dauerluftwechsel ausgelegt oder erhalten einen Bedarfstaster, der die Inbetriebnahme der Zone durch

die Nutzer ermöglicht und auf eine sinnvolle Zeitdauer bis maximal 2 Stunden begrenzt.

## Energieeffizienz

Für neu zu installierende Lüftungsgeräte gilt die EU-Öko-design-Verordnung 1253/2014. Es muss jeweils die aktuell höchste, ersatzweise zweithöchste Energieeffizienzklasse des Herstellerverbands RLT-Geräte ([www.rlt-geraete.de](http://www.rlt-geraete.de)) ausgewählt werden.

Weiterhin wird festgelegt, dass die spezifische, elektrische Ventilatorleistung je Ventilator bei Nennbetrieb der Lüftungsanlage folgende SFP-Werte nach DIN EN 16798-3 nicht überschreiten darf:

- Abluftanlagen: 500 Ws/m<sup>3</sup> (0,14 Wh/m<sup>3</sup>)  
entsprechend SFP-Kategorie 1
- Zu-Abluftanlagen: 750 Ws/m<sup>3</sup> (0,21 Wh/m<sup>3</sup>)  
entsprechend SFP-Kategorie 2

Dazu sind das Luftkanalnetz und die darin enthaltenen Komponenten auf geringe Druckverluste im Nennbetrieb zu dimensionieren. Als Anhaltswerte für die Druckverluste einzelner Komponenten oder Teilbereiche können Werte im Bereich „Niedrig“ bis „Normal“ nach Tabelle A.8 der zurückgezogenen DIN EN 13779 herangezogen werden. Können diese Werte in Ausnahmefällen wegen planerischer Rahmenbedingungen nicht erreicht werden, muss das EM darüber informiert werden und die Gründe vom Planer dargelegt werden.

Zusätzlicher Strombedarf für Reglungsorgane u. ä. ist auf ein Minimum zu beschränken.

Das Kanalnetz von Lüftungsanlagen muss mindestens die Grenzwerte der Luftdichtheitsklasse C nach DIN EN 1507 Tabelle 1 bzw. DIN EN 15727 Tabelle 3 einhalten, entsprechend der neuen Dichtheitsklasse ATC 3 nach Tabelle 19 der DIN EN 16798-3.

## Hygiene

Aus energetischen Gründen ist anzustreben, die gesamte Abluft aus beheizten Räumen der Wärmerückgewinnungsanlage zuzuführen. Bestehen im Einzelfall dagegen aus hygienischen Gründen Bedenken, so ist von der Fachplanung eine geeignete Lösung auszuarbeiten, z. B.:

- erhöhte Anforderungen an die Dichtheit des Luft-Luft-Wärmetauschers

- Anlage mit zuluftseitigem Überdruck am Luft-Luft-Wärmetauscher
- Abluftanlage für einzelne, besonders belastete Räume
- Einsatz eines Kreislaufverbundsystems

In jedem Fall ist die Massenstrombilanz von Zu- und Abluft zu beachten.

Revisionsöffnungen sind so anzuordnen, dass das Luftkanalnetz vollständig inspiziert und gereinigt werden kann.

Luftfilter haben die jeweils höchste Energieeffizienzklasse nach Eurovent einzuhalten ([www.eurovent-certification.com](http://www.eurovent-certification.com)).

## Raumkühlung sowie Be- und Entfeuchtung der Zuluft

Neubauten sind möglichst so zu planen, dass keine aktive Raumkühlung erforderlich ist. Be- und Entfeuchtung der Zuluft sind in der Regel nicht zulässig.

Ausnahmen sind nur zulässig, sofern technische Anforderungen oder gesundheitliche Gründe eine Kühlung bzw. Be- oder Entfeuchtung zwingend vorschreiben. Falls dies nur einzelne Bereiche betrifft, soll eine von der Gesamtlüftungsanlage getrennte Lösung gefunden werden.

Nächtliche Kühlung durch freie Lüftung über Öffnungsflügel muss in der Planung berücksichtigt werden. Beispielsweise muss die Fläche frei zugänglicher Decken und die Öffnungsfläche von Lüftungsöffnungen geplant werden. Die Steuerung von freier Nachtlüftung ist abhängig von der Gebäudenutzung zu planen. In Grundschulen und Kindergärten wird beispielsweise eine manuelle Steuerung oder eine Steuerung über Zeitschaltuhr favorisiert.

Geräte mit hoher Wärmelast sind möglichst außerhalb der Aufenthaltsräume aufzustellen. Räume mit hohen internen Lasten (z. B.: Heizungsräume, IT-Räume, Küchen etc.) sind an der Nordfassade oder in natürlich belüfteten Kellerräumen anzuordnen.

Für Gebäude oder Räume mit Kühlbedarf muss im Neubau und im Bestand vorrangig der Einsatz folgender Systeme geprüft werden:

- Bauliche Maßnahmen (z. B. Verschattung / Dachüberstand, Fensterflächen und Ausrichtung)

- Nächtliche Abkühlung der Gebäudemasse durch freie Lüftung im Sommer
- Adiabate Kühlung (d.h. mit Verdunstungskälte)
- Zuluft-Vorkonditionierung (z. B. mit Erdwärmetauscher)
- Freie Kühlung (mit Energiepfählen, Erdsonden etc.)
- Sorptionsgestützte Klimatisierung mit erneuerbaren Wärmequellen oder KWK.

## Elektrische Anlagen und Geräte

### Grundsätzliches

Bei allen Beschaffungen sind die Ziele der Gemeinde Berglen zu berücksichtigen – neben den Grundsätzen der Sparsamkeit und Praxistauglichkeit sind dies auch Umweltaspekte, Energieeffizienz, Sozialstandards sowie der Grundsatz der Wirtschaftlichkeit.

Der Betrieb von elektrischen Geräten mit festen Bedarfszeiten ist mit Schaltuhren zu steuern (Wochen- oder Jahresprogramm).

Bei größeren Verbrauchern muss durch die Planung eine elektrische Leistungsbilanz unter der Berücksichtigung von objektbezogenen Gleichzeitigkeitsfaktoren erstellt werden. Nach Abschluss der Baumaßnahme sollte vom EM durch eine Messung ein Soll- /Ist-Vergleich durchgeführt werden.

Zur Überwachung des Stromverbrauchs sind für einzelne Gebäude- oder getrennte Nutzungsbereiche impulsfähige Elektro-Zwischenzähler zu installieren.

Größere Verbraucher und Anlagen mit einer elektrischen Leistung von über 10 kW sind, sofern technisch möglich, mit einer Maximumansteuerung zur Reduzierung der Gesamtleistung auszustatten.

### Motoren und Pumpen

Drehstromnormmotoren sind in der Klasse IE3 (ab 1.000 h/a) nach DIN EN 60034-30 zu beschaffen. Es sind grundsätzlich Pumpen mindestens mit Energieeffizienzindex  $EEL \leq 0,23$  nach ErP-Richtlinie einzusetzen,

besser noch mit  $EEL \leq 0,20$ .

Pumpen und Ventilatoren sind für den Auslegungsfall mit den geringst möglichen Fördermengen zu dimensionieren. Wenn im Rahmen der Auslegung kein exakt passendes Gerät zur Verfügung steht, ist in der Regel das kleinere auszuwählen.

Zur Drehzahlverstellung werden vorzugsweise Frequenzumrichter verwendet. Sie werden so nahe wie möglich an den zu regelnden Komponenten installiert. Kompensationsanlagen sind erforderlich, wenn der Leistungsfaktor  $\cos \phi$  den Wert 0,9 unterschreitet.

## Beleuchtung

### Tageslichtnutzung

Neubauten und Erweiterungen sind so zu planen, dass eine der Nutzung entsprechende natürliche Belichtung möglich ist.

Fensterflächen sind in Hinblick auf gute Tageslichtnutzung zu optimieren. Es ist auf ein gutes Verhältnis von Raumtiefe zu lichter Raumhöhe zu achten. Fensterstürze sind möglichst hoch zu planen. Vor allem der obere Teil der Fenster sorgt für eine gute natürliche Belichtung, weshalb transparente Flächen unterhalb der Nutzungsebene zu vermeiden sind.

Bei einer Fensterfläche in Höhe von 25 Prozent der Raumgrundfläche oder mehr ist von einer guten Tageslichtsituation auszugehen, bei 15 bis 25 Prozent von einer mittleren<sup>1</sup>.

Aufenthaltsbereiche (insbesondere Arbeitsplätze) sind tageslichtorientiert zu planen und einzurichten. Es sind helle Räume zu planen (Mindestreflexionsgrade: Decke 0,8, Wand 0,7, Nutzebene/Fußboden 0,4); Glanzgrad matt bis halbmatt.

### Künstliche Beleuchtung

Im Innen- und im Außenbereich sind Beleuchtungen grundsätzlich mit LED auszuführen.

Die Beleuchtung muss so ausgestattet sein, dass eine den Nutzungsanforderungen von Gebäudeteilen oder

<sup>1</sup> Siehe Gasser/Tschudy, Licht im Haus – Energieeffiziente Beleuchtung, Fachhochschule Nordwestschweiz, Muttenz 2012

Räumen angepasste Beleuchtung möglich ist.

Die Grundbeleuchtung von Räumen ist vorzugsweise als Direktbeleuchtung vorzusehen.

Die Beleuchtungsstärken für die üblichen Nutzungen sind nach DIN EN 12464-1 zu planen. In einem umlaufenden Randstreifen von 0,5 m kann die Nennbeleuchtungsstärke unterschritten werden und die Gleichmäßigkeit unberücksichtigt bleiben.

Bei der Beleuchtungsplanung ist darauf zu achten, dass die mittlere Beleuchtungsstärke max. zehn Prozent vom Sollwert nach DIN EN 12464 bzw. DIN EN 12193 abweicht.

Dabei ist ein Wartungsfaktor von 0,95 für die gewählten Leuchtmittel anzusetzen. Dazu ist für jede Raumart ein rechnerischer Nachweis mit einem geprüften Programm (z. B. [www.dialux.com](http://www.dialux.com), [www.relux.de](http://www.relux.de)) zu erbringen.

Bei Turnhallen für Schul- und Trainingsbetrieb ist eine Beleuchtungsstärke von 300 Lux vorzusehen. Sofern eine höhere Beleuchtungsstärke (z. B. Wettkampfbetrieb 500 Lux) benötigt wird, darf diese über Schlüsselschalter zugeschaltet werden. Für Büroarbeitsplätze sind 500 Lux in den jeweiligen Arbeitsbereichen einzuhalten.

Die Notwendigkeit von Anstrahlungen ist kritisch zu prüfen, neben wirtschaftlichen Überlegungen im Außenbereich auch unter dem Aspekt, dass die Lichtverschmutzung mit ihren negativen Auswirkungen auf nachtaktive Tiere in den letzten Jahren stark zugenommen hat.

## Energieeffizienz von Lampen und Leuchten

Für die installierte System-Leistung der Leuchten (ggf. einschließlich Vorschaltgerät) liegt der Maximalwert bei 1,2 W/m<sup>2</sup> pro 100 Lux, wobei Werte unter 1 W/m<sup>2</sup> pro 100 Lux anzustreben sind. Eine Lampeneffizienz von über 100 lm/W soll angestrebt werden.

Für dekorative Zwecke dürfen nur Lampen mit einer Effizienz von mindestens 120 lm/W verwendet werden.

Bei **Not- und Sicherheitsbeleuchtung** sind ebenfalls ausschließlich LED-Lampen zu verwenden.

## Schalten und Regeln

Tageslichtversorgte Bereiche sollen prinzipiell getrennt

von innen liegenden Zonen schaltbar sein. Die Schalter sind sinnvoll und leicht verständlich zu beschriften (z. B.: Piktogramme). Auch wenn ein Installationsbussystem eingesetzt wird, sollen aus Kostengründen möglichst Schalter und Taster konventioneller Bauart eingesetzt werden.

Beleuchtung in den Hauptnutzungszonen wird grundsätzlich manuell ein- und ausgeschaltet (evtl. über Taster mit Zeitrelais). Nur die Ausschaltfunktion der Beleuchtung kann zusätzlich über eine automatische Steuerung erfolgen. Für Verkehrsflächen, innenliegende Toiletten, Umkleiden etc. erfolgt die Schaltung bevorzugt über Präsenzmelder, alternativ über ein Zeitprogramm oder den/die Hausmeister\*in.

Bei größeren Leuchtengruppen (>1kW, z. B. Turnhallen) sind zusätzlich zum Hand-Ein-/Aus-Taster Präsenzmelder (in tageslichtversorgten Bereichen mit Licht-Helligkeitssensor) zur automatischen Ausschaltung anzubringen.

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

In jedem Fall muss die nutzende Person die Beleuchtung von Hand wieder einschalten und am besten auch ausschalten können.

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

## Wasser

Trinkwasser ist ein Lebensmittel. Es ist sparsam zu verwenden.

Bei der Ausstattung einzelner Räume ist folgender Standard vorzusehen:

- **Räume ohne Trinkwasserentnahmestelle:** Büroräume, Gruppenräume, Schlaf- u. Turnräume u.a.

- **Räume nur mit Kaltwasserzapfstelle:**  
WC-Vorräume, Behinderten-WC, Unterrichtsräume mit Tafel, Putzräume, Handwaschbecken, Räume mit funktionsbedingten Anforderungen u. a..
- **Räume mit Kalt- und Warmwasserzapfstellen:**  
Teeküchen, Küchenräume, Wasch- und Duschräume, medizinische Untersuchungsräume, WC-Räume für Küchenpersonal, Handwaschbecken in Kindertagesstätten und Kinderkrippen u. a..

Außerdem muss zur Vermeidung des Legionellenwachstums die Aufheizung von Kaltwasserleitungen möglichst vermieden werden (kleine Querschnitte, ausreichende Dämmung und separierte Anordnung der Rohrleitungen nach DIN 1988-200).

Anstatt Vernebelungseinrichtungen/aerosolbildenden Einheiten sind Entnahmestellen mit fülligem Strahl auszuführen.

Enthärtungsanlagen sind möglichst zu vermeiden. Wenn diese erforderlich sind, dann sind diese verbrauchernah anzuordnen und auf den gemessenen Verbrauch auszuliegen.

In WC-Räumen sind berührungslose Armaturen zu verwenden. Selbstschlussarmaturen sind dabei gegenüber elektronisch gesteuerten Armaturen zu bevorzugen.

Per Hand bedienbare Armaturen sollen einen langen Öffnungsweg aufweisen und in der Normalstellung nur kaltes Wasser fördern.

Für Duschen ist eine Schütteleistung von ca. 7 bis 9 l/min und gleichzeitig fülligem Strahl vorzusehen und einzustellen, für Handwaschbecken ca. 3 bis 5 l/min. Die Zeitintervalle von Selbstschlussarmaturen sind bei Handwaschbecken auf 5 bis 7 Sekunden und bei Duschen auf ca. 30 bis 40 Sekunden einzustellen. Voraussetzung ist ein Filter, der Fremdkörper fernhält.

Zu- und Abwasserleitungen aus PVC dürfen innerhalb von Gebäuden nicht verwendet werden.

Es sind nur Spülkästen mit Stoptaste oder separater Kleinmengentaste und Benutzerhinweis einzubauen. Spülkästen sollen eine Spülmenge von max. 4,5 Liter aufweisen.

Springbrunnen und Wasserspiele sind vorrangig im Umlaufbetrieb zu betreiben. Grundsätzlich ist der Betrieb über eine Zeitschaltuhr zu steuern und zeitlich soweit wie möglich einzuschränken.

Bei hohem Bedarf an Brauchwasser (> 100 m<sup>3</sup>/a ohne Trinkwasseranforderung) z. B. für die Toilettenspülung und Reinigungszwecke ist die Nutzung von Wasser minderer Qualität (Grau- oder Regenwasser nach EN 12056-1) zu prüfen.

Für die Freiflächenbewässerung (z. B. für Sport- und Grünanlagen) ist die Regenwassernutzung in der Regel wirtschaftlich, wenn ausreichend große Dachflächen zur Verfügung stehen. Anlagen mit automatischer Trinkwassernachspeisung sind nach DIN EN 1717 abzusichern und gemäß VDI/DVGW 6023 zu überwachen. Falls das Regenwasser nicht genutzt wird, ist die Möglichkeit der Versicherung auf dem Grundstück zu prüfen.

Die Bewässerung von Grünanlagen mit Trinkwasser ist auf das notwendige Maß zu beschränken.

Die Reinigungsspülung von Abwassersammlern und Regenrückhaltebecken hat mit Schmutz- oder Grauwasser zu erfolgen.

## Gebäudeleittechnik

Bei größeren Gebäuden mit komplexeren Anlagen, die miteinander interagieren (Heizung, Lüftung, Jalousiesteuerung und evtl. Kühlung) und unterschiedlichen Nutzungen sind die haustechnischen Anlagen auf einer Gebäudeleittechnik (GLT) zur besseren Übersicht und intuitiven Bedienbarkeit an einem geeigneten Bildschirm zu visualisieren.

Die Anlagen sind als Schema und bei Einzelraumanlagen/-regelungen möglichst im Grundriss anzuzeigen.

Die Anlagenbilder zeigen neben den wichtigsten Einstellparametern der jeweiligen Anlage den aktuellen „Ist-Zustand“ für alle Messwerte der Anlage. Im Zuge der Planung sind diese Anzeigewerte von der planenden Person vorzuschlagen und mit der Projektleitung zu vereinbaren. Der Fachplanung obliegt es die Vereinbarungen entsprechend zu dokumentieren.

Neben Fehlermeldungen sind vor allem Betriebsmeldungen anzuzeigen.

Alarm-, Warn-, Fehler- und Betriebsmeldungen sind auf der Startseite in einer Übersicht anzuzeigen. Störmeldungen müssen mindestens als Sammelstörmeldung an den / die verantwortliche Person weitergeleitet werden.

Die Möglichkeiten des Eingriffs und der Anpassung von Parametern durch nutzende Personen sind im Zuge des Planungsprozesses zu klären und zu dokumentieren.

Von der planenden Person sind im Zuge der Planung Vorschläge zu erarbeiten, welche Trends zum Gebäudebetrieb und zur Anlagenoptimierung sinnvollerweise angelegt werden sollen. Von der Projektleitung der Gemeinde Berglen sind auf dieser Grundlage in Rücksprache mit dem Energiemanagement verbindliche Vorgaben festzulegen und zu dokumentieren.

Generell sind Gebäudeautomationssysteme so zu planen und auszuschreiben, dass eine Modifizierung von bereits angelegten Trends und das Neuanlegen von Trends von den nutzenden Personen der Gebäudeautomation kostenfrei erfolgen können.

Die Daten aus einer GLT sind in einer allgemein bearbeitbaren Form (z. B. .csv, .txt) kostenfrei zur Verfügung zu stellen.

Das Betriebspersonal ist in der Bedienung der Gebäudeleittechnik sowie im Anlegen von Trends und der Bewertung und Behebung von Störmeldungen zu schulen. Eine entsprechende Schulung muss Bestandteil des Leistungsumfangs der ausführenden Firma sein.

Bei Lüftungsanlagen mit einem Luftvolumenstrom von über 10.000 m<sup>3</sup>/h ist pro Anlage ein Strom-Unterzähler vorzusehen.

Zentrale Warmwasserbereitungen sind mit einem Wärmemengenzähler und einem Wasserzähler (Kaltwasserzulauf) auszustatten.

Nach Möglichkeit ist eine automatische Zählerstandserfassung vorzusehen. Zusätzlich erfolgt regelmäßig eine manuelle Plausibilisierung.

In der Versorgungsleitung zur Bewässerung von größeren Grünanlagen mit Trinkwasser ist ein Zwischenzähler einzubauen.

## Energie- und Wasserverbrauchserfassung

In allen Fällen sind Energie- und Wasserverbräuche über entsprechende Zähler und Unterzähler so zu erfassen, dass sie nach Nutzungseinheiten und wesentlichen Nutzungsarten getrennt ausgewertet werden können. Dabei ist für Wärmezähler bevorzugt eine Stromversorgung über das Stromnetz vorzusehen, um Aufwände für den Batterietausch zu vermeiden. Im Zuge der Planung sind Vorschläge für eine sinnvolle Unterteilung zu unterbreiten. Die Unterteilung ist mit dem Energiemanagement abzustimmen.

Zählerstände sind beim Ausbau abzulesen und mit der Zählernummer an den Versorger und das Energiemanagement weiterzuleiten. Daten von Unterzählern sind dem Energiemanagement ebenfalls weiterzuleiten. Wärmerezeuger sind grundsätzlich mit einem Wärmemengenzähler auszustatten. Üblicherweise sollte auch die vom Wärmerezeuger verbrauchte Endenergie messtechnisch erfasst werden. Bei Wärmepumpen ist prinzipiell eine primär- und eine sekundärseitige Messeinrichtung zu installieren, um die Jahresarbeitszahl zu ermitteln.

## Leistungsverzeichnis

*In der Anlage 3: „Inhalte der Leistungsbeschreibungen für Bauleistungen“ findet sich eine Auflistung wichtiger, in die Leistungsverzeichnisse aufzunehmender Punkte in Bezug auf Energie. Die zu berücksichtigenden Punkte sind vor Erstellen der Leistungsverzeichnisse mit der Projektleitung festzulegen.*

*In Anlage 4: „Umfang und Gliederung Revisionsunterlagen“ findet sich ein Vorschlag für Inhalt und Gliederung der Revisionsunterlagen.*

## Bauausführung und Abnahme

### Allgemein

Bei der Abnahme ist die Übereinstimmungserklärung des Nachweiserstellers nach EnEV bzw. GEG vorzulegen, dass die Bauausführung mit dem EnEV- bzw. GEG-Nachweis übereinstimmt.

Auf dieser Basis wird grundsätzlich für neue und umfangreich sanierte Gebäude nach den gesetzlichen Anforderungen ein Gebäudeenergieausweis erstellt und an zentraler Stelle gut sichtbar ausgehängt.

Die Gebäudehülle ist erst abzunehmen, wenn ein Ergebnis der Luftdichtigkeitsmessung vorliegt.

### Anlagen der Gebäudetechnik

Die Unterlagen und Nachweise, die bei Abnahme der technischen Anlagen vorliegen müssen, sind im Anhang „Umfang und Gliederung Revisionsunterlagen“ explizit aufgeführt.

## Inbetriebnahme, Inbetriebnahmemanagement

Für Projekte mit technischen Anlagen höherer Komplexität ist zu Beginn der Planung von der Projektleitung der Gemeinde Berglen, ggf. in Rücksprache mit dem Energiemanagement, festzulegen, ob ein Inbetriebnahmemanagement (als separate Leistung oder ggf. im Zuge der Planungsleistungen für ein technisches Monitoring) zu planen und auszuführen ist.

Sobald Schnittstellen zwischen mehreren Anlagen der Gebäudetechnik bestehen, sind die Inbetriebnahmeleistungen mit entsprechenden Vorgaben zur gemeinsamen Inbetriebnahme zu planen und diese Vorgaben in die Leistungsbeschreibungen und Dokumentationspflichten des jeweiligen Gewerks aufzunehmen.

Inbetriebnahmeleistungen sind bei jeder technischen Anlage explizit in der Planung über alle Leistungsphasen zu berücksichtigen. Hierbei werden Vorschläge von der planenden Person erarbeitet und der Projektleitung zur Prüfung und Freigabe vorgelegt. Die Dokumentation obliegt der fachspezifischen planenden Person.

Für einzelne Anlagen der Gebäudetechnik ist eine auf die Anlage bezogene Inbetriebnahme zu planen und auszuführen.

Im Falle einer Festlegung für ein Inbetriebnahmemanagement unterbreitet die für das Inbetriebnahmemanagement beauftragte Fachplanung der Projektleitung im Zuge der Leistungsphasen 2/3 (HOAI) Vorschläge über Art und Umfang der benötigten Inbetriebnahmeleistungen.

Von den für das Inbetriebnahmemanagement beauftragten planenden Personen sind in Zusammenarbeit mit der Fachplanung Vorgaben für Einstellwerte, energetische Kennzahlen/Zielwerte sowie Art und Umfang der Probetriebe zu erarbeiten, der Projektleitung zur Prüfung und Freigabe vorzulegen.

Hinweise zu möglicher Art und Umfang von Probetriebe gibt der AMEV-Leitfaden „Technisches Monitoring 2017“.

Diese Leistungen sind von der Projektleitung der auftraggebenden Seite im gewünschten Umfang in die Leistungsbilder der beteiligten planenden Personen aufzunehmen und zu beauftragen.

Die Notwendigkeit eines technischen Monitorings ist vor Vergabe der Planungsleistungen mit dem EM abzustimmen. Soll ein technisches Monitoring durchgeführt werden, so sind die erforderlichen Leistungen in die Leistungsbilder der betroffenen planenden Person zu integrieren oder als eigenständige Leistung zu beauftragen. Durch technisches Monitoring werden Daten (Energieverbräuche, Anlagenbetrieb, Nutzerverhalten) gesammelt, gebündelt und analysiert. Durch die Analyse der Daten können Erfolge und Misserfolge nachgewiesen werden und mögliche Optimierungsmöglichkeiten erkannt werden.

Hinweise zur Durchführung und zum Leistungsumfang gibt die AMEV-Empfehlung Nr 135 „Technisches Monitoring 2017“.

## Wirtschaftlichkeit

Wirtschaftlichkeitsberechnungen sollen bei der Variantenuntersuchung als zusätzliches Entscheidungskriterium herangezogen werden. Dabei ist auf vereinfachte etablierte Berechnungsverfahren (z. B. Annuitätenmethode nach VDI 2067) zurückzugreifen. Dabei ist die Lebensdauer der einzelnen Komponenten in der Berechnung zu berücksichtigen. Die Wirtschaftlichkeitsberechnung kann ohne Zinsen und ohne Energiepreissteigerung mit den aktuellen Konditionen durchgeführt werden. Alternativ kann eine Betrachtung von Energiepreissteigerungen und Zinsen erfolgen, die jedoch für alle Varianten gleich (bzw. für jeden Energieträger in allen Varianten gleich) angesetzt werden soll. Eingesparte CO<sub>2</sub>-Emissionen werden mit nicht weniger als 60 Euro je eingesparter Tonne CO<sub>2</sub> angerechnet. Grundsätzlich sind Fördermöglichkeiten zu prüfen und in die Wirtschaftlichkeitsberechnung mit einzubeziehen.

# Teil 2 – Energieeffizienter Betrieb von Gebäuden und haustechnischen Anlagen

## Allgemeines

Dieses Kapitel richtet sich an das technische Betriebspersonal der Funktionsgebäude und Einrichtungen der Gemeinde Berglen. Es gibt Hinweise und Anweisungen für einen ordnungsgemäßen und energieeffizienten Betrieb von Gebäuden und Anlagen.

Grundsätzlich muss der Betrieb der nachfolgend aufgelisteten technischen Gebäudeausrüstung (TGA) nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik erfolgen. Hierzu sind neben der Energieleitlinie die aktuellen Hinweise und Empfehlungen des Arbeitskreises Maschinen- und Elektrotechnik staatlicher und kommunaler Verwaltungen (AMEV) zur Betriebsführung der jeweiligen Anlagen in öffentlichen Gebäuden zu beachten.

Bei Problemen oder Unklarheiten stehen die Vorgesetzten des technischen Betriebspersonals sowie das EM und der oder die gebäudesystemtechnischen Fachkräfte der Verwaltung zur Verfügung. Zur Fehleranalyse sollten immer der Anlagentyp und der Fehler dokumentiert werden. Gut geeignet sind hierfür Fotos vom Typenschild und der Fehleranzeige bzw. vom defekten Teil. Fehlermeldungen sind beim ersten Mal grundsätzlich durch das technische Betriebspersonal zu quittieren und bei wiederholtem Auftreten an die zuständigen oben genannten Personen weiterzuleiten.

Die Unterlagen zur Betriebsführung (Bedienungs-, Revisions- und Wartungsunterlagen) sind an einem geeigneten Platz vor Ort aufzubewahren. Änderungen an bestehenden Installationen sind in den Unterlagen zu ergänzen. Diese Unterlagen sind den Firmen bei Reparatur- und Wartungsarbeiten zur Verfügung zu stellen.

## Heizung

Der Heizbetrieb dauert in der Regel von Oktober bis Mai. Die Beheizung ist auf das notwendige Maß zu beschränken.

Eine Ausnahme besteht, wenn die festgelegte Raumtemperatur in mehreren Räumen um mehr als zwei Grad unterschritten ist. In diesem Fall ist die Heizungsanlage morgens einzuschalten und nach dem Erreichen der Raumtemperaturen wieder abzuschalten.

Die Heizbetriebszustände sollen möglichst über die Gebäudeautomation bzw. die Heizungsregelanlage eingestellt werden. Die Warmwasserbereitung ist zu berücksichtigen.

**Zu Beginn der Heizperiode** muss die ordnungsgemäße Funktion und Einstellung der Mess-, Steuer- und Regleinrichtungen überprüft werden (siehe Anlage 5: *Checkliste Heizung*). Die Einstellung der Nutzungszeiten und Temperaturen ist im Einzelnen zu prüfen. Gegebenenfalls sind die Einrichtungen neu einzustellen bzw. die Reparatur zu veranlassen.

**Während der Heizperiode:** Mehrkesselanlagen sollen möglichst mit einem Kessel betrieben werden. Reservekessel dürfen nicht parallel zum Hauptkessel betrieben werden. Nur im Bedarfsfall (extreme Kälteperioden) sollen die Kessel zugeschaltet werden. Nach den Kälteperioden sind zusätzliche Kessel wieder außer Betrieb zu nehmen.

Automatische Steuer- und Regelanlagen sind regelmäßig, in Schulen, Hallen und Verwaltungsgebäuden wöchentlich, zu kontrollieren. In Absprache mit den Verantwortlichen vor Ort legt die zuständige TGA-Fachkraft die einzustellenden Regelparameter fest. Änderungen sind grundsätzlich nur nach Rücksprache zulässig.

Eine schrittweise Optimierung der Einstellungen ist vom technischen Betriebspersonal durchzuführen. Hierzu sind die vorher eingestellten und dann geänderten Werte zu dokumentieren, um die Änderungen nachvollziehen zu können.

**Nach der Heizperiode** sind Heizungsanlagen vollständig außer Betrieb zu nehmen. Die Anforderungen an die Außerbetriebnahme sind in Anlage 5: *Checkliste Heizung* definiert.

Die Wärmedämmung des Wärmeverteilsystems ist regelmäßig zu überprüfen. Schadhafte oder unzureichend gedämmte Stellen sind instand zu setzen. Bisher ungedämmte, zugängliche Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen sowie Armaturen, die sich nicht in beheizten Räumen befinden, sind nach der jeweils gültigen EnEV bzw. GEG zur Begrenzung der Wärmeabgabe zu dämmen.

Nicht benötigte Zuluftöffnungen in Heizräumen sind zu schließen und zu dämmen. Vor- und Rücklauftemperaturen der Heizungsanlage bzw. der Heizgruppen sind vom Verantwortlichen vor Ort zu überwachen. Im Normalfall beträgt die Temperaturdifferenz zwischen Vorlauf und Rücklauf (Spreizung) ca. 20 Grad. Bei geringeren Temperaturdifferenzen ist die zuständige TGA-Fachkraft zu verständigen. Bei Anlagen mit Fernwärmeanschluss muss die Rücklauftemperatur auf der Hausseite (Sekundärseite) so niedrig wie möglich (Zielwert unter 40°C) sein.

## Raumtemperaturen

Die in Anlage 1 genannten Raumtemperaturen sind als Richtwerte zu verstehen und regelmäßig zu überprüfen. Als Raumtemperatur gilt die in Tischhöhe gemessene Lufttemperatur.

Ergeben sich im Einzelfall bei der Nutzung in Anlage 1 „*Raumtemperaturen*“ keine eindeutige Zuordnung, wird der Richtwert für die Raumtemperatur in Absprache mit dem Energiemanagement festgelegt.

Werden Abweichungen von den festgelegten Raumtemperaturen festgestellt, sind die Ursachen zu ermitteln und Gegenmaßnahmen zu ergreifen. Soweit erforderlich, ist hierzu die zuständige TGA-Fachkraft einzuschalten.

### Mögliche Ursachen für abweichende Raumtemperaturen:

- 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, Anbringung oder Bedienung der Regel- und Steuereinrichtungen
- Ungleichmäßige Wasserverteilung infolge nicht durchgeführter Einregulierung der Wassermengen (Ventilvoreinstellung) bei Inbetriebnahme der Heizungsanlage oder fehlender hydraulischer Abgleich
- Bauliche Mängel (z. B. undichte Fenster, ungenügende Wärmedämmung, defekte Anlagenteile)
- Unzureichend oder zu groß ausgelegte Heizkörperflächen

Alle Räume sind mit voreinstellbaren und begrenzbaren Thermostatventilen auszustatten und auf die vorgeschriebene Raumtemperaturen (Anlage „*Raumtemperaturen*“) einzustellen. Thermostatköpfe mit zugehörigem Werkzeug zur Begrenzung und Anleitung können vom zuständigen technischen Personal der Gebäudeunterhaltung angefordert werden. Fehlerhafte, defekte oder falsch eingestellte Thermostatköpfe sind direkt durch das Betriebspersonal zu reparieren, zu ersetzen oder neu einzustellen.

## Frostschutz

Einfriergefahr für Rohrleitungen, Heizkörper und Heizregister besteht ab einer Außentemperatur von unter 3°C. An exponierten Stellen ist sicherzustellen, dass der Heizwasserdurchfluss gewährleistet ist. Ebenso ist bei allen Lüftungsanlagen die funktionierende Durchströmung des Heizregisters mit Warmwasser zu prüfen und gegebenenfalls in Betrieb zu nehmen.

## Abgesenkter Betrieb

Unter abgesenktem Betrieb wird die sparsame Wärmezufuhr zur Aufrechterhaltung reduzierter Raumtemperaturen verstanden. Unter diese Betriebsweise fallen grundsätzlich Nacht, Wochenende, Feiertage und Ferien. Der abgesenkte Heizbetrieb beginnt ca. ein bis zwei Stunden vor Ende der Nutzungszeit.

Der Raumtemperatursollwert ist dabei soweit wie möglich abzusenken (Soll- Absenkttemperatur bis ca. 15°C). Die relative Feuchte im Raum darf nicht soweit ansteigen, dass Tauwasser anfällt (Schimmelgefahr). Zur Überprüfung können Hygrometer genutzt werden.

Bei sehr niedrigen Außentemperaturen (in der Regel -10°C und kälter) kann vorübergehend eine geringere Ab-

senkung, eine frühere Aufheizung oder sogar das Durchheizen der Anlage notwendig werden.

## Ferien / nutzungsfreie Zeit

Findet an drei und mehr zusammenhängenden Tagen keine Nutzung statt, so gilt:

- Bei Außentemperaturen von über 10°C (gemessen um 10 Uhr) ist der Wärmeerzeuger abzuschalten, da eine zu starke Auskühlung des Gebäudes nicht zu erwarten ist.
- Bei Ferienende ist rechtzeitig mit dem Aufheizen zu beginnen, um die festgelegten Raumtemperaturen bei Nutzungsbeginn zu erreichen.

## Belegungsplanung

Für alle Schulen, Kinderhäuser und Turn- und Mehrzweckhallen muss durch das Betriebspersonal ein Belegungsplan aufgestellt und laufend aktualisiert werden. Er muss mindestens Nutzungsbeginn und Ende sowie Unterbrechungen von mehr als zwei Stunden ausweisen. Dieser Belegungsplan ist vom technischen Betriebspersonal zur Einstellung der Zeitprogramme der Heizungsregelung zur Verfügung zu stellen.

In Gebäuden, in denen außerhalb der eigentlichen Nutzungszeiten Veranstaltungen stattfinden, ist bei der Belegungsplanung darauf zu achten, dass Gebäudeteile genutzt werden, die auf einem gemeinsamen Heizkreis liegen. Falls Einzelraumregelungen zur Verfügung stehen, sollten diese Räume bevorzugt eingeplant werden. Eine zeitliche Zusammenlegung einzelner Veranstaltungen auf ein Gebäude bzw. einen Wochentag ist anzustreben.

Über Zeitschaltprogramme ist auf die Einstellung des jeweils erforderlichen Heizprogramms zu achten. Zur Zeitsteuerung sind mindestens Wochenschaltuhren erforderlich. Sind diese nicht vorhanden, ist die zuständige TGA-Fachkraft zu informieren.

Bei Änderung der Nutzungszeiten oder Betriebsunterbrechungen sind die Schaltpunkte entsprechend anzupassen. Bei Heizungsreglern mit Optimierungsoption sollen die Belegungszeiten eingegeben werden, da der Regler selbst die richtige Absenk- und Aufheizzeit ermittelt.

Die Zeitschaltuhren sind regelmäßig auf Funktion und aktuelle Uhrzeit zu prüfen.

## Zusatzheizgeräte

Die Verwendung elektrischer Zusatzheizgeräte ist grundsätzlich nicht zulässig.

Der Betrieb ist abweichend hiervon möglich, wenn durch die Zusatzheizgeräte (in einzelnen Räumen) außerhalb der allgemeinen Nutzungszeit ein abgesenkter Betrieb des gesamten Gebäudes möglich wird (Bereitschaftsdienst, Wachzimmer, Rektorat/Verwaltungszimmer in den Schulferien). Die Verantwortung für den Betrieb des Geräts liegt bei den nutzenden Personen.

Können die erforderlichen Raumtemperaturen nach Anlage 1 in einzelnen Räumen nicht erreicht werden, dürfen fest installierte Einzelheizgeräte als Ergänzung zur eigentlichen Gebäudeheizung während der Nutzungszeit in Betrieb genommen werden. Es ist darauf zu achten, dass ausschließlich Geräte verwendet werden, bei denen die Prüfung ortsveränderlicher elektrischer Betriebsmittel durchgeführt wurde und regelmäßig wiederholt wird.

Der Einsatz von Zusatzheizgeräten ist vorab mit der Gebäudeunterhaltung abzustimmen.

## Warmwasserbereitung

Grundsätzlich ist die Notwendigkeit der Warmwasserbereitstellung zu prüfen.

Die Gebäudereinigung erfolgt grundsätzlich mit Kaltwasser. Für die Gebäudereinigung wird generell kein Warmwasser bereitgestellt. Es sind die üblicherweise eingesetzten kaltwassergeeigneten Pflegemittel zu verwenden.

Nicht benötigte Speicher und Zapfstellen für Warmwasser sind stillzulegen, nicht benötigte Rohr- und Anschlussleitungen abzutrennen. Trinkwasseranlagen, die mindestens sechs Monate stillgelegt oder nach Fertigstellung nicht innerhalb von vier Wochen in Betrieb genommen werden, sind am Hausanschluss abzusperrern und zu entleeren (DVGW Arbeitsblatt W 551).

Außerhalb der Nutzungszeiten werden Zirkulations- und Speicherladepumpen für acht Stunden pro Tag abgeschaltet. Sind keine Zeitschaltuhren vorhanden, ist das Energiemanagement wegen einer möglichen Nachrüstung zu informieren.

Die Brauchwarmwassertemperatur ist auf einen möglichst niedrigen Wert zu begrenzen (vgl. Punkt 6, Wasser). Das Verfahren zur Vermeidung von Legionellen ist

mit der/ dem Gebäudesystemtechniker abzustimmen.

Die Wärmedämmung des Warm- und Kaltwassersystems ist zu kontrollieren und ggf. zu erneuern.

## Lüftung

Lüftungsanlagen sind nur dann einzuschalten, wenn dies durch die Raumnutzung erforderlich ist. Bei abgeschalteter Lüftungsanlage müssen die Außen- und Fortluftklappen dicht geschlossen sein. Unabhängig davon muss der Frostschutz/Eigenschutz in allen Betriebszuständen gewährleistet sein.

Beim Betrieb von Lüftungsanlagen sind Fenster und Türen geschlossen zu halten bzw. nur bei Spitzenlasten zur Stoßlüftung zu öffnen.

Der Luftvolumenstrom ist der tatsächlichen Nutzung anzupassen (z. B. Drehzahlregelung). Nicht benötigte Luftbehandlungsaggregate sind zur Reduzierung des Widerstands und damit des Energieverbrauchs auszubauen. Der Außenluftvolumenstrom ist bei Außentemperaturen unter 0 °C und über 26 °C – möglichst durch eine automatische Steuereinrichtung – zu reduzieren.

In Hitzeperioden mit Temperaturen über 30 °C sollen die Volumenströme zur nächtlichen Kühlung z.B. zwischen ein und sechs Uhr auf ca. 80 Prozent der Ventilatorleistung laufen.

Bei abgeschalteter Lüftungsanlage müssen die Außen- und Fortluftklappen dicht geschlossen sein. Die Filter sind alle drei Monate zu kontrollieren und spätestens alle sechs Monate zu tauschen. Dies gilt auch für kleine Abluftanlagen wie z. B. in innenliegenden Sanitärräumen.

Außenluftansaugungen, Abluftgitter und Wärmerückgewinnungsanlagen sind regelmäßig (halbjährlich) auf Funktion und Verschmutzung zu überprüfen und bei Bedarf z. B. durch eine Wartungsfirma zu reinigen.

**Kühlgeräte** dürfen erst oberhalb einer Raumtemperatur von 26 °C betrieben werden. Die Kühlung wird abhängig von der Außentemperatur so geregelt, dass die Raumtemperatur maximal 6 °C unter der Außenlufttemperatur liegt. Dies gilt auch für Serverräume. Deren Betriebssicherheit ist bezüglich der oberen Grenztemperatur baulich sicherzustellen. Bei Spezialfällen kann eine gesonderte Prüfung der erforderlichen Raumtemperatur notwendig sein.

Vorhandene **elektrische Luftbefeuchter** müssen über die relative Luftfeuchtigkeit gesteuert werden. Die Befeuchtungsleistung im Winter und die Entfeuchtungsleistung im Sommer sind zu minimieren. Der Bereich der relativen Feuchte zwischen 35 Prozent und 70 Prozent ist auszuschöpfen. Räume mit besonderen Anforderungen können davon abweichen. Falls ein Raum sowohl über Be- als auch über Entfeuchter verfügt müssen diese gegeneinander verschalten sein, um nicht gleichzeitig zu laufen.

Bei feuchtegesteuerten Lüftungsanlagen ist der Einschaltzeitpunkt für die betreffenden Ventilatoren im Winter auf 50 Prozent relative Feuchte (r. F.) und im Sommer zwischen 65 bis 70 Prozent r. F. einzustellen.

## Elektrische Anlagen

Elektrische Anlagen sollen nicht länger als erforderlich eingeschaltet sein. Die Leistung der Anlage ist auf das für die Nutzung notwendige Maß zu begrenzen.

In allen Räumen sind Lichtschalter so zu beschriften, dass eine energiesparende Bedienung möglich ist (z. B. Hinweise auf Teilschaltung „Fensterseite“ und „Wandseite“). Generell ist die Beleuchtung nur im jeweils genutzten Arbeitsbereich einzuschalten. Beim Ersatz von Leuchtmitteln sollen effiziente LED eingesetzt werden. Für die korrekte Auswahl und Bestellung ist die Gebäudeunterhaltung verantwortlich.

Bei Kühl- und Gefrierschränken sowie bei Warm- und Kaltgetränkeautomaten ist auf die Temperatureinstellung zu achten. Diese Einrichtungen müssen vor den Ferien/ Nutzungsfreien Zeiten entleert und abgeschaltet werden.

Die Aufstellung privater elektrischer Geräte (Kühlschränke, Kaffeemaschinen etc.) ist untersagt, da es sich dabei meist um Altgeräte mit hohen Energieverbräuchen handelt, und weil Verletzungs- und Brandgefahr durch defekte Geräte bestehen kann.

Schaltzeiten sind regelmäßig zu kontrollieren und bei Bedarf den geänderten Nutzeranforderungen anzupassen.

## Wasser

Wasserarmaturen sind regelmäßig auf Dichtheit zu überprüfen, defekte Armaturen sind umgehend in Ordnung zu bringen oder auszutauschen.

Die Schüttleistung von Duschen und Waschbecken ist auf

eine Schüttmenge von 9 bis 11 l/min (Liter pro Minute) bei Duschen und 3 bis 5 l/min bei Handwaschbecken einzustellen. Dies kann durch den Einsatz von sparsamen Perlatoren oder durch das Einstellen des Eckventils geschehen.

**In Trinkwasseranlagen sind folgende Temperaturen einzuhalten:**

Kaltwasser	< 20°C optimal < 15°C
Warmwasser nach Erhitzer	> 60°C
Trinkwasserzirkulation im Rücklauf zum Speicher	> 55°C
Auslauftemperatur am Wasserhahn in Kinderhäusern	< 42°C

Um Stagnation und mikrobiologisches Wachstum zu vermeiden, müssen alle Wasserentnahmestellen mindestens alle drei Tage genutzt werden. Falls eine Nutzung nicht sichergestellt werden kann, erfolgt eine gezielte Spülung der Anlage durch das technische Betriebspersonal.

Rückspülbare Filter müssen vom Betriebspersonal mindestens alle zwei Monate gereinigt/rückgespült werden. Schmutzwassertauchpumpen und Hebeanlagen sind einschließlich der dazugehörigen Alarmsysteme regelmäßig auf Funktion zu überprüfen. Darüber hinaus besteht die Pflicht zur regelmäßigen Wartung.

## Gebäudeleittechnik

Bei einer vorhandenen Gebäudeleit- oder MSR-Technik ist vom Betriebspersonal nach Möglichkeit täglich, mindestens jedoch wöchentlich zu prüfen/abzufragen:

- korrekte Funktion
- Abfrage von Fehlermeldungen und Alarme

Bei Bedarf muss die zuständige TGA-Fachkraft in Kenntnis gesetzt werden.

## Energieverbrauchstagebuch

Der Energie- und Wasserverbrauch der Liegenschaften ist zu kontrollieren und regelmäßig aufzuzeichnen. Hierfür muss von den für das jeweilige Gebäude verantwortlichen Personen ein Energieverbrauchs- bzw. Betriebstagebuch geführt werden. Die erfassten Daten werden zur Energieverbrauchsauswertung benötigt und müssen bei Rückfragen seitens des Bauamtes zur Verfügung stehen.

Treten erhebliche Auffälligkeiten bei der Verbrauchserfassung auf, sind diese zu dokumentieren und dem Energiemanagement zu melden.

Die Intervalle der Ablesung für die einzelnen Liegenschaften werden vom Energiemanagement festgelegt.

## Inbetriebnahme- Management, Monitoring, Optimierung

Nach Fertigstellung eines Gebäudes sind die ersten Betriebsjahre wesentlich für den optimalen Gebäudebetrieb. Nur bei einer exakten Anpassung der Anlagentechnik an den realen Gebäudebetrieb ist ein wirtschaftlicher Betrieb möglich. Aus diesem Grund ist in den ersten Betriebsjahren nach der Übernahme einer Liegenschaft ein vertieftes Erfassen, Überwachen und Beobachten der Betriebskennwerte, Verbräuche, Nutzungszeiten, Belegung, usw. durchzuführen (Monitoring).

Die Möglichkeiten der Verlaufsaufzeichnung sind grundsätzlich zu nutzen. Vorgenommene Einstellungen zur Optimierung sind damit auf Ihre Wirkung zu überprüfen.

## Wartung

Wartungsbedürftige und gleichzeitig energierelevante Anlagen sind Heizung, Warmwasserbereitung, Lüftung, Mess-Steuer und Regelungstechnik, GLT sowie spezielle Sanitäranlagen.

Wartungsverträge werden von der Gebäudeunterhaltung abgeschlossen und verwaltet. Sollte für eine wartungsbedürftige Anlage kein Wartungsvertrag vorhanden sein, ist die Gebäudeunterhaltung zu verständigen. Das Betriebspersonal hat zu prüfen, ob die angefallenen Wartungsarbeiten durchgeführt worden sind.

Generell ist jede Wartung zu protokollieren. Die Wartungsprotokolle sowie Kopien der Messprotokolle von Emissionsprüfungen sind bei den technischen Unterlagen zur Heizungsanlage aufzubewahren.

Anlagenstörungen und -mängel sind dem Wartungsdienst mitzuteilen und nach Möglichkeit umgehend zu beheben.

# Anlage 1:

## Raumtemperaturen

Die folgenden Temperaturangaben geben die Richtwerte für die maximalen Raumtemperaturen beim Heizbetrieb vor. Sie sind abhängig von der aktuellen Nutzung der Räume und nicht gezwungenermaßen von der Bezeichnung der Räume.

### Büro-, Unterrichts-, Aufenthalts-, Lese- u. Wohnräume

während der Nutzung	20 °C
bei Nutzungsbeginn	19 °C

### Nebenräume, Lager, Flure und Treppenhäuser

Küchen, Teeküchen	20 °C
Toiletten	15 °C
Flure und Treppenhäuser:	
• bei zeitweiligem Aufenthalt	15 °C
• ohne dauerhafte Nutzung	12 °C
Sanitäts- und Liegeräume	21 °C
Umkleieräume	22 °C
Wasch- und Duschräume	22 – 24 °C
Material- und Gerätelagerräume	5 °C

### Verwaltungsgebäude, Büchereien

Aktenräume, Büchermagazine	15 °C
sonstige Nebenräume	10 °C
Sitzungssäle:	
• während der Nutzung	20 °C
• bei Nutzungsbeginn	19 °C

### Schulgebäude

Unterrichtsräume, genutzte Aulen u.ä. Arbeitsbereiche	
• während der Nutzung	21 °C
• bei Nutzungsbeginn	20 °C
Werkräume, Fachräume	20 °C
Aula	20 °C

Als Raumtemperatur gilt die am Arbeitsplatz in ca. 0,75 bis 1,20 m Höhe gemessene Lufttemperatur.

### Sportstätten / Turn- und Sporthallen

Hallen- und Gymnastikräume:	
• bei schulischer Nutzung	18 °C
• bei außerschulischer sportlicher Nutzung	15 °C

### Werkstätten / Bauhöfe / Feuerwache / Fuhrpark

Arbeitsräume:	
• bei überwiegend schwerer körperl. Tätigkeit	12 °C
• bei überwiegend nicht sitzender Tätigkeit	17 °C
• bei überwiegend sitzender Tätigkeit	19 – 20 °C
Fahrzeughallen (Ausnahme Umkleidebereich)	5 °C
Fahrzeughallen mit Umkleide (Feuerwache)	12 °C
Nebenräume	10 °C

### Kindertagesstätten

Gruppenräume je nach Alter (Ü3/U3)	20 – 22 °C
Sanitäräume und Wickelbereiche	22 – 24 °C
Ruhe- und Schlafräume während der Nutzung	18 °C
Ruhe- und Schlafräume bei Nutzungsbeginn	17 °C

### Museen / Öffentliche Büchereien

Ausstellungsräume	18 °C
Magazin	15 °C

### Kultur- und Versammlungsstätten

Publikum, Probenräume	20 °C
Garderobe für Kulturschaffende	max. 22 °C
Foyer	18 °C

## Anlage 2: Auslegungsgrundsätze Lüftung

Die folgende Tabelle gibt die Richtwerte für die planerisch anzusetzenden Luftwechsel und Außenluftstraten vor. Abweichungen sind zu begründen und von den Auftraggebenden freizugeben. Die Entscheidungen sind zu dokumentieren.

### Büro-, Unterrichts-, Aufenthalts-, Lese- und Wohnräume in allen Nutzungen

Mechanische Grundlüftung mit zusätzlicher Fensterlüftung	20 m <sup>3</sup> /(hP) – in Anlehnung an IDA4 der zurückgezogenen DIN EN 13779 bzw. RAL 4 der DIN EN 15251
Mechanische Lüftung ohne zusätzliche Fensterlüftung	30 m <sup>3</sup> /(hP) – in Anlehnung an IDA4 der zurückgezogenen DIN EN 13779 bzw. RAL 4 der DIN EN 15251
Fachklassen mit laborähnl. Nutzung (Biologie, Physik, Chemie)	Luftwechsel 25 m <sup>3</sup> /(h m <sup>2</sup> Raumfläche) nach DIN 1946-7

### Sitzungssäle, Besprechungsräume, Aulen, Mensen, Foyers bei Veranstaltungsnutzung

Mit zusätzlicher Fensterlüftung, Belegung max. 2h	20 m <sup>3</sup> /(hP) – in Anlehnung an IDA4 der zurückgezogenen DIN EN 13779 bzw. RAL 4 der DIN EN 15251
Ohne zusätzliche Fensterlüftung oder Belegung >2h	30 m <sup>3</sup> /(hP) – in Anlehnung an IDA4 der zurückgezogenen DIN EN 13779 bzw. RAL 4 der DIN EN 15251

### Sporthallen und vergleichbare Nutzungen

Halle	60 m <sup>3</sup> /(hP) pro Sportler*in, nach DIN 18032
Zuschauerplatz	20 m <sup>3</sup> /(hP) pro nach DIN 18032-1
Umkleideräume	Luftwechsel 6 [1/h] nach DIN 18032-1
Wasch- und Duschräume	Luftwechsel 8 [1/h] nach DIN 18032-1
Krafräume, Trainingsräume, Gymnastikräume	Luftwechsel 6 [1/h] nach DIN 18032-1

### Küchen

Gewerblich genutzte Küche i.S.d. DIN EN 16282-1	nach DIN EN 16282 bzw. VDI 2052
Nicht gewerblich genutzte Küchen	in Anlehnung an DIN EN 16282 bzw. VDI 2052, mindestens jedoch Lüftung zum Feuchteschutz in Anlehnung an gewerbliche Küchen (Dampfabgabe)

### Übrige Nutzungen

Aktenräume, Büchermagazine	nach raumklimatischen Anforderungen des Lagergutes
Putzräume	> 2 [1/h]
Werkräume, Werkstätten	nach Anforderungen Explosionsschutz, MAK-Grenzwerten, spezifischen aaRdT

### Sanitärräume

Umkleideräume/Garderoben o. ä. ohne Waschgelegenheit	>0,5 [1/h]
Waschräume, Duschräume	in Anlehnung an DIN 18017-3 Abs. 4.1.1. jedoch mindestens 11 m <sup>3</sup> /(h m <sup>2</sup> ) nach ASR A 4.1
Toiletten	mindestens 11 m <sup>3</sup> /(h m <sup>2</sup> ) nach ASR A 4.1

## Anlage 3:

# Inhalte der Leistungsbeschriebe für Bauleistungen

Folgende Vorgaben und Qualitätsaspekte sind von der Fachplanung in die Leistungsbeschriebe zu integrieren:

### **Markenprodukte/Ersatzteilversorgung:**

Nach den Vorschriften der produktneutralen Ausschreibung sind keine Fabrikat-Vorgaben zulässig. Um dennoch eine Qualität im Hinblick auf die Ersatzteilversorgung sicherzustellen, ist diese in den Leistungsbeschrieb explizit aufzunehmen. Die geforderte Dauer der Ersatzteilverfügbarkeit ist mit der Projektleitung festzulegen (üblicherweise mindestens zehn Jahre).

### **Wärmedämmung:**

Die ausführenden Unternehmen sind im Leistungsbeschrieb darauf zu verpflichten, bauphysikalisch festgelegte Qualitäten einzuhalten und die entsprechenden Nachweise vor Einbau der Bauelemente/Baustoffe vorzulegen. Ausführende Unternehmen der technischen Ausrüstung sind im Leistungsverzeichnis explizit zu verpflichten, Mindestdämmdicken nach anerkannten Regeln der Technik und gültigen gesetzlichen Vorschriften einzuhalten. Verbesserungen gegenüber diesen Mindeststandards sind explizit zu benennen und die ausführenden Firmen auch dort auf die Einhaltung zu verpflichten.

### **Luftdichte Ebene/Luftdichtheitsmessung:**

Das ausführende Unternehmen hat selbst hergestellte Öffnungen in der luftdichten Ebene verantwortlich nach anerkannten Regeln der Technik wieder abzudichten. Für die Abdichtung nicht selbst hergestellter Öffnungen sind entsprechende Verantwortlichkeiten von den Planenden festzulegen und in die Leistungsbeschriebe des entsprechenden Gewerks zu integrieren.

Sofern eine Luftdichtheitsmessung durchgeführt wird (Regelfall) gehen Kosten für die Nachbesserung von nicht korrekt ausgeführten Abdichtungen sowie für eventuell erforderliche Nachmessungen zu Lasten des Verursachers. Dies ist in den Leistungsbeschrieb aufzunehmen.

### **Wartung:**

Für jedes Gewerk, bei dem die Beauftragung von Wartungsleistung Auswirkungen auf die Gewährleistungsfristen nach VOB/B hat, ist die Wartung mindestens über die Gewährleistungsfrist qualifiziert auszuschreiben. Dies beinhaltet eine Wartungsplanung (Tätigkeitsbeschreibung mit Fristen) und einen Wartungsvertrag. Es wird empfohlen, die Wartung über die Gewährleistungsfrist

sowie über weitere Jahre auszuschreiben und in die Angebotswertung (Wirtschaftlichkeit) einzubeziehen. Wartungsleistungen sind vorzugsweise nach anerkannten Regelwerken auszuschreiben (VDMA 24186).

Der Wartungsumfang sowie Wartungsvertrag ist von der Fachplanung als Vorschlag im Zuge der Planung auszuarbeiten und von der Projektleitung zu prüfen und schriftlich freizugeben.

### **Inbetriebnahme:**

Jedes Leistungsverzeichnis ist mit exakten Angaben zu geforderten Inbetriebnahme-Leistungen auszustatten. Nähere Regelungen siehe Teil 1 Abschnitt 16 Inbetriebnahme/Inbetriebnahme-Management.

Die geforderten Probetriebriebe sind von der Planung mit der Projektleitung abzustimmen und in der Leistungsbeschreibung aufzunehmen. Hinweise zum Probetriebriebe siehe Inbetriebnahme/Inbetriebnahmemanagement.

### **Revisionsunterlagen:**

Jedes Leistungsverzeichnis ist mit exakten Angaben zur geforderten Dokumentation (Revisionsunterlagen) so zu ergänzen, dass Leistungen, die über die in VOB/C geforderte Mindestdokumentation hinausgehen, explizit als besondere Leistung ausgeschrieben werden. Eine Empfehlung für eine mögliche Gliederung der Revisionsunterlage für den technischen Bereich ist als Anlage 4 beigefügt.

### **Brandschutzdokumentation/Errichter-Bestätigung:**

Vom ausführenden Unternehmen sind entsprechende Kennzeichnungen der hergestellten Abschottungen sowie die Vorlage der entsprechenden Errichter-Bestätigungen im Leistungsverzeichnis einzufordern. Wenn besondere Anforderungen an die Dokumentation bestehen, sind diese explizit zu benennen (z. B. vorgezogene Abgabe für Brandschutzabnahmeprotokolle)

## Anlage 4: Umfang und Gliederung Revisionsunterlagen

Folgender Leistungsumfang im Hinblick auf Revisionsunterlagen wird für die Leistungsbeschreibung festgelegt:

### **Mitzuliefernde Unterlagen**

Auftragnehmende haben im Rahmen ihres Leistungsumfangs alle in VOB Teil C genannten Unterlagen zusammenzustellen und dem Auftraggebenden spätestens bei der Abnahme in zweifacher Ausführung zu übergeben. Dazu gehören insbesondere auch Betriebs- und Wartungsanweisungen und Ersatzteillisten

**Die Revisionsunterlagen sind nach folgender Gliederung zu übergeben:**

### **Allgemeines**

- Protokolle der vorgenommenen Vor-Abnahmen  
Protokoll Einweisung Betriebspersonal
- Protokolle Abnahmen
- Protokolle Mängelbeseitigung
- Bescheinigungen Protokolle TÜV/TÜH-Abnahmen  
Bescheinigung über Einhaltung der VDE- und DIN-
- Messprotokolle Einregulierungsmessung  
(Ist/Soll- Gegenüberstellung)
- Bestätigung über den fachgerechten Einbau der Brandschutzdurchführungen
- Errichter-Bescheinigungen nach EnEV
- Druckprüfung Rohrnetze, Hausanschlussleitung
- Prüfprotokolle für elektr. Anlagen sämtlicher Stromkreise (Schleifen/Isolationswiderstand)  
Sichtabnahmeprotokolle Fachbauleitung für alle nicht mehr zugänglichen Installationsbereiche

### **Bedienung und Wartung**

- Bedienungsanleitungen
- Notfallplan über die wichtigsten Funktionen der Anlage  
Wartungsanweisungen, Schmierpläne, Wartungsangebot auf Basis Wartungsschecklisten

### **Grundlagen der Montageplanung**

- Anlagenbeschreibung

- Stichpunktartige Beschreibung der Installationen
- Rohrnetzberechnungen
- Schemata:  
Strangschemaschemata mit Einstellwerten der Ventile, Drosseln, Pumpenförderströme, Auslegungstemperaturen, Einbauorten aller Komponenten, Leistungsdaten.

### **Herstellerunterlagen**

- Normen Bauartenzulassungen
- Herstellerprospekte mit Kennzeichnung aller eingesetzten Komponenten)
- Kennlinien für Ventile und Pumpen mit Kennzeichnung der Betriebspunkte
- Gerätekartei (beinhaltet Fabrikats-Liste und Ersatzteilliste aller eingesetzten Komponenten)

### **Sofern vorhanden und nicht in technischen Unterlagen zu Geräten bereits enthalten:**

- Schaltschrankunterlagen:  
Stromlaufpläne und Klemmenpläne nach IEC 61082, 61346, 61355, 60617 Schaltschrankstückliste (Menge, Fabrikat, Bestellnummer Typenbezeichnung, Positionsbezeichnung lt. Stromlaufplan) Schaltschrankansicht (Außenansicht, Innenansicht, Querschnitt)
- Funktionsbeschreibung der Anlage
- Kabellisten nach IEC 61082, 61346, 61355, 60617(Kabelart, Querschnitt, Adernzahl, Kabellänge, Ziel-/Endpunkt) Stromaufnahme / Einstellwerte Schutzorgane
- Regelung:  
Beschreibung der Regelungsfunktionen Regelschemata mit eingetragenen Regelparametern  
Volumenstromregler-Listen mit Angabe der Einstellwerte für DDC/GLT Blockschaltbilder Datenpunktlisten Ablaufdiagramm gem. VDI 3814 Teil 3 mit eingetragenen Regelparametern

**Revisionspläne**

- Montagezeichnungen mit Schnitten M 1:50 mit Angaben aller elektrischen Betriebsmittel (z. B. Stellmotor, Fühler, Raumregler usw.) mit Positionsbezeichnung gemäß Stromlaufplan
- Gerätezeichnungen M 1:50
- Übersichtspläne Anordnung Brandschutzdurchführungen

**Mitzuliefernde Unterlagen****spezifischer Teil Abwasser-, Wasser-, und Gasanlagen**

Mit den Revisionsunterlagen sind zu übergeben:

- Protokolle Trinkwasserhygiene-Erst-Beprobung
- Bescheinigungen Protokolle TÜV/TÜH-Abnahmen für brandschutzrelevante Bauteile

**Mitzuliefernde Unterlagen****spezifischer Teil Wärmeversorgungsanlagen**

Mit den Revisionsunterlagen sind zu übergeben:

- Heizungsschemata mit Einstellwerten der Ventile, Drosseln, Pumpenförderströme, Auslegungstemperaturen
- Dokumentation hydraulischer Abgleich
- Auslegungsgrundlagen Wärme-Übertrager
- Schornsteinberechnung mit Auslegungsdaten der Komponenten

**Mitzuliefernde Unterlagen****spezifischer Teil Raumlufttechnische Anlagen**

Mit den Revisionsunterlagen sind zu übergeben:

- Schemata Luftschemaschemata mit Einstellwerten der Volumenstromregler und Drosselklappen
- Volumenstromregler- und Brandschutzklappenliste mit Betriebsmittelkennzeichnung d. Gebäudeautomation und Einbauort
- H-x-Diagramm mit eingetragenem Luftaufbereitungsprozess Volllast
- Messprotokolle Luftmengenmessung (Ist/Soll-Gegenüberstellung) Luftdruckmessung (Ist/Soll-Gegenüberstellung) Luftgeschwindigkeitsmessung (Ist/ Soll-Gegenüberstellung) Protokoll Funktionsprüfung Brandschutzklappen
- Druckproben Luftkanäle
- Nachweis Raumtemperatur (Registrierung über mind. zwei Wochen)
- Gerätezeichnungen Lüftungszentralgeräte M 1:50

- Übersichtspläne Anordnung Brandschutzklappen

**Mitzuliefernde Unterlagen spezifischer Teil Gebäudeautomation**

Mit den Revisionsunterlagen sind zu übergeben:

- angelegte Benutzerkonten und -passwörter
- Systemübersicht/Netzwerkübersicht
- Datenpunktlisten nach VDI 3014
- Regelschemata nach VDI 3814
- Kabellisten mit Betriebsmittelkennzeichnung
- Zusammenstellung aller bei Inbetriebnahme eingestellten Parameter für Feldgeräte, Regler, Zeit- und Absenckprogramme, Temperaturen, Volumenströme u.s.w.
- Geräteübersicht GLT Hardwarekomponenten
- Gerätebeschreibungen GLT Hardwarekomponenten
- Geräteübersicht Netzwerkkomponenten
- Gerätebeschreibungen Netzwerkkomponenten
- Durchführungsprotokolle Probetrieb GLT

**Mitzuliefernde Unterlagen spezifischer Teil Elektronik**

- Elektrische Übersichtsschaltpläne und Anschlusspläne nach DIN EN 61082-1 und DIN EN 61082-3 „Dokumente der Elektrotechnik“, insbesondere Strang-/Schaltschemata, Trassenpläne, Installationspläne mit Verteilerplätzen und Stromkreisbezeichnungen, Verteilerpläne
- Kopien der vorgeschriebenen Prüf- und Herstellerbescheinigungen sowie Angabe der Energieeffizienzdaten (ErP, SFP, COP, EER, SEER ...)
- Mess- und Zählerkonzept
- Brandfallsteuermatrix
- Pläne Brandschutzdurchführungen
- EIB-Programmierung

## Anlage 5: Checkliste Heizung

### Vor der Heizperiode

- Thermometer – Anzeigen auf Plausibilität und stichprobenartig mit einem digitalen Thermometer überprüfen
- Thermostate –Schalttemperatur stichprobenartig mit einem digitalen Thermometer auf die richtige Einstellung überprüfen
- Zeitschaltuhren – Abgleich mit den aktuellen Belegungsplänen, ggf. Anpassung
- Umschaltung Sommer-/Winterzeit überprüfen, bei Bedarf händisch umzustellen
- Handventile öffnen
- Pumpen einschalten bzw. in Automatikbetrieb stellen
- Heizkreise nach Inbetriebnahme der Pumpen entlüften

### Nach der Heizperiode

Bewegliche Teile (Handabsperungen, Umwälzpumpen, Stellmotoren und Regelventile) sind außerhalb des Heizbetriebs in regelmäßigen Abständen (z. B. alle drei Monate) in Gang zu bringen, um ein Festsitzen zu verhindern.

Ventile und Schieber sind nie ganz zu öffnen (eine Umdrehung zurück).

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

- Gas- bzw. Ölbrenner abschalten (Zentral- und Einzelofenheizung)
- Fernwärmeleitungen primärseitig (Hauseinführung vor dem Wärmemengenzähler) abschließen
- Umwälzpumpen abschalten
- Regelgeräte und Zeitschaltuhren sollen in Betrieb bleiben
- Bei Elektroheizungen Stromversorgung abschalten

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

- Bei Mehrkesselanlagen alle Heizkessel bis auf den kleinsten Kessel abschalten
- Ventile im Kesselvorlauf und -rücklauf der abgeschalteten Kessel schließen
- Die Kesselvorlauftemperatur des in Betrieb befindlichen Kessels auf 65°C einstellen
- Die Rücklauftemperatur der Trinkwasserzirkulation muss mindestens 55°C betragen
- Die Zirkulation soll acht Stunden pro Tag ausgeschaltet sein
- Legionellen Thematik individuell für jedes Gebäude mit der Gebäudeunterhaltung klären
- Fernwärmezuleitungen sind hinter der Warmwasserbereitung abschließen
- Umwälzpumpen der Heizungsanlage abstellen
- Heizkreise für die Raumheizung am Verteiler abschließen

# Anlage 6:

## Erklärung zur Einhaltung der Energieleitlinie

**Auftragnehmende Person / Institution / Firma:**

Straße, Hausnummer: \_\_\_\_\_ PLZ, Ort: \_\_\_\_\_

**Projekt** (Bezeichnung): \_\_\_\_\_

**Gebäude** (Bezeichnung): \_\_\_\_\_

Adresse (Straße, Hausnummer, Ortsteil): \_\_\_\_\_

geplanter Baubeginn: \_\_\_\_\_ geplante Fertigstellung: \_\_\_\_\_

**Checkliste zur Einhaltung der Planungsvorgaben der Energieleitlinie/Teil 1 der Gemeinde Berglen:**

Kapitel	Einhaltung der Planungsvorgaben gegeben?	
	Ja	Nein / Abweichungen
1. Allgemeines	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Baulicher Wärmeschutz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Sommerlicher Wärmeschutz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Dachbegrünung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Heizung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Trinkwarmwasser	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Lüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Elektrische Anlagen und Geräte	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Beleuchtung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Wasser	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. Gebäudeleittechnik	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. Energie- und Wasserverbrauchserfassung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. Leistungsverzeichnis	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. Bauausführung und Abnahme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15. Inbetriebnahme, Inbetriebnahmemanagement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16. Wirtschaftlichkeit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Mit der Bauherrin vereinbarte Abweichungen:

---



---



---



---



---

Hiermit bestätige ich, dass die Planungsvorgaben des Teil 1 der Energieleitlinie der Gemeinde Berglen bei der Planung und Ausführung der Sanierungs- und Neubauarbeiten bei den für mich relevanten Gewerken beachtet werden. Ich bin mir bewusst, dass ich für Sach- und/oder Vermögensschäden, die aus der Nichtbeachtung – auch einzelner – Planungsvorgaben entstehen haftbar bin. Im Planungsprozess vereinbarte Abweichungen mit der Bauherrin sind hiervon ausgenommen.

\_\_\_\_\_  
Ort, Datum

\_\_\_\_\_  
Unterschrift

*Bitte senden Sie uns das unterschriebene Formular zur Weitergabe an das Energiemanagement zurück zur Projektleitung.*

## Zeichenerklärung

°C	Grad Celcius	lt.	laut
A	Fläche	m <sup>2</sup>	Quadratmeter
AMEV	Arbeitskreis Maschinen- und Elektrotechnik staatlicher und kommunaler Verwaltungen	Max	maximal
BGF	Brutto-Gebäudefläche	Min	Minute
bzw.	beziehungsweise	Min	minimal
ca.	circa	min.	mindestens
CO <sub>2</sub>	Kohlenstoffdioxid	NGF	Netto-Gebäudefläche
COP	Coefficient of Performance	PC	Personal Computer
DDC	direct digital control	PV	Photovoltaik
DIN	Deutsches Institut für Normung	PVC	Polyvinylchlorid
DST	Deutscher Städtetag	r. F.	relative Feuchte
DVGW	Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches	RLT	Raumluftechnik
EDV	Elektronische Datenverarbeitung	RWA	Rauch- und Wärmeabzug
EEL	Energieeffizienzindex	SEER	Seasonal EER
EER	Energy Efficiency Ratio	SFP	spezifische Ventilatorleistung
EEWärmeG	Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz	TGA	Technische Gebäudeausrüstung
EM	Energiemanagement	THG	Treibhausgas
EnEV	Energieeinsparverordnung	TÜV	Technischer Überwachungsverein
EngL	Energieleitlinie	TrinkwV	Trinkwasserverordnung
ErP-Richtlinie	Ökodesign-Richtlinie	u. ä.	und ähnlich
etc.	et cetera	U-Werte	Wärmedurchgangskoeffizient
EU	Europäische Union	V	Volt, Volumen
evtl.	eventuell	v. a.	vor allem
EWärmeG	Erneuerbare-Wärme-Gesetz BW	VDE	Verband der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik
HOAI	Honorarordnung für Architekten und Ingenieure	VDI	Verein Deutscher Ingenieure
GEG	GebäudeEnergieGesetz	vgl.	vergleiche, vergleiche
ggf	gegebenenfalls	VOB/B	Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil B
GLT	Gebäudeleittechnik	VOB/C	Vergabe -und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C
IEC	Internationale Elektrotechnische Kommission	W	Watt
IT	Informationstechnik	WC	Water Closet
K	Kelvin	WRG	Waermerueckgewinnung
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau	Ws	Wattsekunden
kW	Kilowatt	WW	Warmwasser
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung	z. B.	zum Beispiel
l	Liter		
LED	light-emitting diodes		
lm	Lumen		