

4. Energetisches Pflichtenheft (Muster)

Grundsätze

Die Anforderungen an die Gestaltung des Neubaus einer Bundes-Liegenschaft umfassen das gesamte Spektrum für das Energie sparende, Ressourcen schonende sowie umweltverträgliche Bauen und Nutzen von Gebäuden. Wesentliche Zielgröße der Planung ist ein minimaler Primärenergiebedarf zur Gewährleistung des Behaglichkeitsstandards in Bundesgebäuden. Zur Erreichung dieses Ziels sind sowohl bauliche als auch technische Optimierungspotenziale auszuschöpfen. Durch bauliche Maßnahmen ist sicherzustellen, dass das zu errichtende Gebäude einen minimalen Endenergiebedarf hat. Mittels entsprechender technischer Maßnahmen ist dieser minimierte Energiebedarf optimal zu decken.

Unter Berücksichtigung des EEWärmeG und der besonderen Vorbildrolle des Bundes besteht die Erwartung, mindestens 15 % des Energiebedarfs durch die Nutzung regenerativer Energiequellen zu decken. Bei der Bewertung haben neben den Kosten auch die ökologische Verträglichkeit, die gesamtgesellschaftlichen Auswirkungen, Aspekte des Arbeitsmarktes und die technische Beispielwirkung ein hohes Gewicht.

Grundlage zur energetischen Beurteilung von Planungen sind die durch die baudurchführende Ebene zu erstellende Nachweise (Nachweise nach EnEV, Energiebilanz aus Leistung, Arbeit, etc.) sowie bei alternativen Lösungen Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen. Bei Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen sind die annuitätischen Kosten zu vergleichen.

Bei den Planungsentscheidungen sind neben der Wirtschaftlichkeit auch externe Effekte gemäß RBBau einzubeziehen. Für zurzeit noch nicht wirtschaftliche Lösungen, z.B. für den Einsatz besonders innovativer Techniken, bedarf es der Abstimmung zwischen BMVBS bzw. BMVg, BMF und Bedarfsträger.

Verantwortlichkeiten:

1. Entscheidung, welche Lösungen durch Planungsalternativen zu untersuchen und welche Nachweise vorzulegen sind.
 - V: baudurchführende Ebene, Bedarfsträger, ggf. Energiebeauftragter (energetische Aspekte)
2. Erarbeitung der Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen für Planungsalternativen und Vorlage von Nachweisen
 - V: baudurchführende Ebene ggf. mit dem Architekten und den Fachplanern
3. Prüfung der Nachweise und Festlegungen von Auflagen für die Planung
 - V: baudurchführende Ebene, Bedarfsträger, ggf. Energiebeauftragter (energetische Aspekte)
(wirtschaftliche Lösungen)
 - V: BMVBS, Oberste Instanz des Bedarfsträgers
(noch nicht wirtschaftliche Lösungen)

4. Festlegung der Vorzugslösung für Planungsalternativen

- V: baudurchführende Ebene, Bedarfsträger (bis zur ES-Bau); ggf. Energiebeauftragter (energetische Aspekte), fachaufsichtführende Ebene bzw. Oberste Technische Instanz

4.1 Anforderungen an die energetische Gebäudequalität

Primäres Ziel ist es, den Gesamtenergiebedarf (vorrangig den Bedarf an fossilen Energieträgern) eines Gebäudes unter Beachtung der Anforderungen hinsichtlich Gesundheit und Behaglichkeit sowie des Grundsatzes der Wirtschaftlichkeit und der Sparsamkeit mit architektonischen, baulichen, technischen und organisatorischen Maßnahmen vorbildlich zu minimieren.

Gesundheit und Behaglichkeit

Die nachfolgend genannten Anforderungen beschränken sich auf die energetisch relevanten Aspekte der thermischen Behaglichkeit, der Beleuchtung und zum Außenluft-Volumenstrom. Die weiteren Kriterien wie Innenraumluftverunreinigungen, Schallschutz usw. sind mit anderen Teilpflichtenheften vorzugeben.

Thermische Behaglichkeit

- winterliche Raumlufthtemperatur: Es gilt die DIN EN 12831 (August 2003) – Klasse „B“.
- Raumlufffeuchte: Es gilt die DIN EN 13779 (September 2007).
- Luftgeschwindigkeit: Es gilt die DIN EN ISO 7730 (März 2006) – Kategorie „B“
- Sommerliche Raumlufftemp. Es gilt im Grundsatz die DIN EN 15251 (August 2007) – Kategorie II. Die Regelungen in der Klimarichtlinie des BMVBS (Dezember 2008) sind zu beachten (siehe hierzu auch Abschnitt „Kältebedarf/sommerlicher Wärmeschutz“).

Außenluftvolumenstrom

In mechanisch belüfteten Räumen, die für den Aufenthalt von Menschen bestimmt sind, gelten die Außenluftstraten gemäß DIN EN 15251, Kategorie II (August 2007) als maßgebend. Die Verfahren dieser Norm sollen auch bei der Auslegung von Anlagen für Räume angewendet werden, die keine klar definierte Nutzungsart besitzen und nicht für den Aufenthalt von Personen bestimmt sind. Wenn der Volumenstrom zur Verdünnung bekannter Emissionen eingesetzt wird, ist der Außenluftvolumenstrom nach der maßgeblichen Verunreinigung und Ausschöpfen aller Möglichkeiten zur Reduktion dieser Verunreinigung zu ermitteln.

Die Außenluftstraten gemäß DIN EN 15251, Kategorie II bzw. zur Verdünnung von Emissionen gelten auch dann als maßgebend, wenn der Luftvolumenstrom neben seiner hygienischen Veranlassung ebenso zur Abtragung thermischer Lasten genutzt wird (siehe hierzu auch Abschnitt 2).

Für Büro- und Versammlungsräume ist auch die VDI 6022 zu beachten.

Anmerkung: Bei der flächenbezogenen Auslegung des Außenluftvolumenstromes ist mindestens von der Errichtung eines schadstoffarmen Gebäudes auszugehen. Abweichungen hiervon sind mit dem Bauherren, dem Nutzer und dem Energieberater abzustimmen.

Nachweis: In Zuordnung zu Raumarten ist eine Zusammenstellung für die Außenluftstrate vorzulegen. Daraus müssen die planungsrelevanten Angaben (Personenanzahl, Nettogrundfläche, spez. Auslegungswert, spez. Luftmengen, Gesamt-Luftmenge, etc.) hervorgehen.

Bauliche Anforderungen

Wesentliche Anteile des späteren Jahres-Primärenergiebedarfes eines Gebäudes insbesondere Wärme, Kälte/Kühlung, Strom für maschinelle Lüftung und für Beleuchtung werden durch den architektonischen Entwurf festgelegt. Dem Architekten kommt deshalb entscheidende Verantwortung auch für die energetische Qualität des Gebäudes zu. Unter Berücksichtigung, dass es sich bei dem geplanten Bauvorhaben um die Errichtung eines Neubaus handelt, werden folgende bauliche Anforderungen gestellt:

- Es ist ein hoher Standard des baulichen Wärmeschutzes zu realisieren. Die Mindestanforderung ist die Umsetzung der energetischen Qualität der einzelnen Bauteile gemäß Referenzgebäudeausführung EnEV 2009. Dies entspricht in der Regel einer Unterbietung der nach der EnEV 2009 zulässigen Anforderungen an die energetische Qualität von Bauteilen um 30 % (Bezug: EnEV 2009, Anlage 2, Tabelle 2). Ziel ist eine darüber hinausgehende und wirtschaftlich darstellbare Unterschreitung der entsprechenden EnEV-Anforderung. Die Anforderung bzw. Zielsetzung beziehen sich auf die Gesamtheit von opaken und transparenten Bauteilen eines Gebäudes. Das heißt, dass eine gegebenenfalls unwirtschaftliche Zielerreichung bei einem Bauteil durch die wirtschaftliche energetische Verbesserung eines anderen Bauteils kompensiert werden kann.
- Es soll ein Gebäudekonzept entwickelt werden, mit dem natürliche Ressourcen, beispielsweise durch Optimierung der Fensterlüftung und/oder Tageslichtnutzung, möglichst weitgehend genutzt werden können.
- Es soll ein Gebäudekonzept entwickelt werden, dass nach Möglichkeit die Bildung von Funktionsbereichen vorsieht, um z.B. Lüftungswege kurz zu halten.

Energiebedarf

Der Gesamtenergiebedarf (vorrangig der Bedarf an fossilen Energieträgern) eines Gebäudes ist unter Beachtung des Grundsatzes der Wirtschaftlichkeit und der Sparsamkeit mit architektonischen, baulichen und anlagentechnischen sowie organisatorischen Mitteln zu minimieren. Dabei gilt der Grundsatz:

„Maßnahmen zur Minderung des Energiebedarfs sollen Vorrang erhalten vor Maßnahmen zur Optimierung der Energiebedarfsdeckung.“

Heizenergiebedarf

Anforderungen: Für den Heizenergiebedarf wird kein gesondertes Ziel vorgegeben. Entscheidend ist die Einhaltung der Anforderungen an den Jahres-Primärenergiebedarf sowie an die baulichen Anforderungen (U-Werte).

Nachweise: Vorlage eines groben Energiekonzeptes (U-Werte der Bauteile und Energieversorgung) zur Entscheidungsunterlage Bau (ES-Bau); ggf. bereits Energiebedarfsberechnung nach EnEV

Vorlage des Nachweises nach EnEV (Bedarfsberechnung) einschließlich der U-Wert- und der Flächenermittlung zur Entwurfsunterlage Bau (EW-Bau). Aktualisierung des Nachweises mit fortschreitender Planung.

Vorlage des Energiebedarfsausweises nach Abschnitt 5 der EnEV 2009 auf der Grundlage des ausgeführten Gebäudes mit Baufertigstellung.

Hinweis: Der Jahresheizwärmebedarf ist auf Basis der Berechnungsvorschrift der DIN V 18599 anzugeben.

Energiebedarf für Warmwasserbereitstellung

Es besteht die Forderung, die Versorgung mit erwärmtem Wasser auch unter Berücksichtigung der Sparsamkeit und Wirtschaftlichkeit kritisch zu prüfen. Für die Bereitstellung von Warmwasser ist das energetisch günstigste System auszuwählen.

Anforderungen: Grundsätzlich ist keine Warmwasserbereitstellung in Büros und WC-Vorbereichen vorzusehen. Ausnahmen bedürfen der ausdrücklichen Anforderung des Bedarfsträgers sowie der Zustimmung der Obersten Instanz des Bedarfsträgers und der Obersten Technischen Instanz (BMVBS).

Nachweise: Es ist eine Leistungs- und Arbeitsbilanz für den Wärmebedarf zur Trinkwassererwärmung nach Zapfstellen und mit Zuordnung zu den Hauptverbrauchern zur Entwurfsunterlage Bau (EW-Bau) vorzulegen. Aktualisierung des Nachweises mit fortschreitender Planung.

Bedarf an elektrischer Energie

Dem sparsamen Einsatz von Elektroenergie kommt aufgrund des relativ hohen Primärenergiebedarfes und der, mit der Erzeugung und Bereitstellung der Elektroenergie verbundenen, hohen CO₂-Emissionen besondere Bedeutung zu. Dabei ist den Bereichen Beleuchtung, Lüftung, Heizung, Warmwasserbereitung, Kühlung und Arbeitsmittel besondere Aufmerksamkeit zu widmen. Wenn Aufzüge und Küchen/Kantinen geplant werden, sind gesonderte Untersuchungen zur Minderung des Elektroenergiebedarfes vorzunehmen.

Der Anteil des Elektroenergiebedarfs, der im Rahmen der Bilanzierung gemäß Energieeinsparverordnung berücksichtigt wird, ist getrennt von den übrigen Anteilen auszuweisen. Dies wird auch für die Bereiche Zentrale EDV, Schwachstromanlagen (Telefonanlage, Brandmeldeanlage, Zutrittskontrolle, usw.), Arbeitsmittel sowie ggf. Küche/Kantine und Aufzüge dringend empfohlen.

Anforderungen: Umsetzung der Anforderungen aus dem Kapitel 2 „Anforderungen an Technikkonzepte“. Diese Anforderungen folgen den Empfehlungen des Verein Deutscher Ingenieure in der VDI 3807, Teil 4 (2008) und des Schweizerischen Ingenieur- und Architektenvereins in der SIA 380/4 (2006).

Tabelle 1: Beispiele für Grenz- und Zielwerte des Elektroenergiebedarfes für Bundesbauten

Bürogebäude	Anteil Haupt- nutzung	Zielwerte	Grenzwerte
		kWh/(m ² a) (NGF ¹)	kWh/(m ² a) (NGF ¹)
<ul style="list-style-type: none"> - Hauptnutzung: Einzel- und Gruppenbüros (max. 6 Arbeitsplätze) - "helle" Arbeitsplätze (hier: Fenster-/Bodenflächen-Verhältnis min. 30%) - geringer Anteil ventilatorgestützte Lüftung (hier: Besprechung und WC) - geringer Anteil Kühlung (hier: Besprechung und Serverraum) - geringer Anteil EDV-Großgeräte (Serverraum) - normale Geräteausstattung bzw. Betriebseinrichtungen - Cafeteria 	ca. 33 %	15	27,5
	ca. 50 %	20	37,5
<ul style="list-style-type: none"> - Hauptnutzung: Einzel- und Gruppenbüros (max. 6 Arbeitsplätze) - "helle" Arbeitsplätze (hier: Fenster-/Bodenflächen-Verhältnis min. 30%) - höherer Anteil ventilatorgestützte Lüftung (hier: Besprechung, WC, Küche, Kantine) - geringer Anteil Kühlung (hier: Besprechung, Serverraum) - mittlerer Anteil EDV-Großgeräte (Serverraum) - höhere Geräteausstattung bzw. Betriebseinrichtungen - Küche/Kantine 	ca. 33 %	25	45
	ca. 50 %	35	60
<ul style="list-style-type: none"> - Hauptnutzung: Einzel- und Gruppenbüros (max. 6 Arbeitsplätze) - "helle" Arbeitsplätze (hier: Fenster-/Bodenflächen-Verhältnis min. 30%) - höherer Anteil ventilatorgestützte Lüftung (hier: Besprechung, WC, Küche, Kantine, Büro) - höherer Anteil Kühlung (hier: Besprechung, Serverraum, Büro) - hoher Anteil EDV-Großgeräte (Serverraum) - höhere Geräteausstattung bzw. Betriebseinrichtungen - Küche/Kantine 	ca. 33 %	40	65
	ca. 50 %	50	85

¹ für Umrechnung auf BGF-Bezug: $NGF/BGF = 0,87$

Die spezifischen Grenz- und Zielwerte einer Baumaßnahme können mit den Vorgaben in den Anlagen 2 - 4 und anhand der tatsächlichen Nutzungen ermittelt werden. Hierbei ist, wie in den beigefügten Beispielen in Anlage 5 gezeigt, vorzugehen. Als Vollbetriebsstunden sind die Angaben aus den Anlagen 2 - 5 zu verwenden, die sich an den Vorgaben der VDI 3807, Teil 4 (2008) bei Verwendung bestimmter Technik-konzepte orientieren.

Nachweise: Der Nachweis bzgl. der Einhaltung von Grenz- bzw. Zielwerten für den Elektroenergiebedarf erfolgt jeweils über die installierten Anschlusswerte pro m² Nettogrundfläche (spezifisch für jede Baumaßnahme) und die Vollbetriebsstunden in Anlehnung an die Angaben der VDI 3807, Teil 4 bzw. des Schweizerischen Ingenieur- und Architektenvereins in der SIA 380/4 (2006) gemäß Anlagen 2 - 5. Als Vorlage können die Beispielrechnungen der Anlage 5 dienen. Die erstmalige Vorlage des Nachweises erfolgt spätestens mit der EW-Bau. Fortschreibung der Unterlagen mit den weiteren Planungen.

Zur Dimensionierung der Elektroversorgung sind die installierten Anschlusswerte pro m² Netto-Grundfläche sowie die „baumaßnahmenspezifischen“ Vollbetriebsstunden und Gleichzeitigkeitsfaktoren zu verwenden. Die beiden letztgenannten Angaben sind in Abstimmung mit dem Bedarfsträger festzulegen. Als Vorlage können die Leistungs- und Arbeitsbilanzen nach Anlagen 6 bis 9 dienen.

Kältebedarf / sommerlicher Wärmeschutz

Für Räume mit normaler Nutzung sollen grundsätzlich keine gebäudetechnischen Anlagen zur Kühlung vorgesehen werden. Zur Minimierung der äußeren Kühllasten ist daher der Planung eines effizienten sommerlichen Wärmeschutzes besondere Sorgfalt zu widmen. Darüber hinaus sind die inneren Kühllasten beispielsweise mit Hilfe der Empfehlungen im Abschnitt „Anforderungen an die Technikkonzepte“ zu minimieren. Einfache Lösungen sind anzustreben.

Bei Fassaden mit mehr als 30 % (transparentem) Glasanteil ist ein wirksamer äußerer Sonnenschutz in der Regel unerlässlich. Dies trifft unter Umständen auch auf nördlich orientierte Flächen zu.

Zu den Anforderungen an den Jahres-Kältebedarf bzw. den sommerlichen Wärmeschutz wird auf die „Richtlinie zu baulichen und planerischen Vorgaben für Baumaßnahmen des Bundes zur Gewährleistung der thermischen Behaglichkeit im Sommer“ des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (Klimarichtlinie 2008 des BMVBS) vom 05.12.2008 verwiesen.

Die Notwendigkeit einer Kühlung ist nachzuweisen. Bei alternativen Systemen ist eine Wirtschaftlichkeitsberechnung zu führen.

Insbesondere die Notwendigkeit einer Kühlung von Büros bedarf der ausdrücklichen Raumbezogenen Anforderung des Bedarfsträgers sowie der Zustimmung der Obersten Instanz des Bedarfsträgers und der Obersten Technischen Instanz (BMVBS). Sie ist gesondert nachzuweisen. Der Nachweis ist mit einer Wirtschaftlichkeitsberechnung aller baufachlich in Frage kommenden Alternativen zu führen.

Kann auf eine maschinelle Kühlung trotz Beachtung der Empfehlungen für den sommerlichen Wärmeschutz nicht verzichtet werden, ist der Leistungsbedarf durch eine Kühllastberechnung gemäß VDI 2078 zu begründen.

Für die Bereitstellung von Kälte ist das energetisch/wirtschaftlich günstigste System auszuwählen.

Anforderungen: Vorrangiges Ziel ist es, die Gesundheit und Behaglichkeit der Nutzer in normalen Büroräumen ohne den Einsatz maschineller Kühlung sicherzustellen.

Die Vorgaben der Klimarichtlinie 2008 des BMVBS sind bindend.

Hinweis: Grundvoraussetzung für das Erreichen des notwendigen Sonnenschutzes ist die Einhaltung des zulässigen Sonneneintragskennwertes nach DIN 4108-2 Nr. 8.5. Die Einhaltung dieses Wertes ist jedoch *kein ausreichender Nachweis* für die Erfüllung der Vorgaben aus der Klimarichtlinie 2008 des BMVBS.

Nachweise: Der Nachweis zur Einhaltung der sommerlichen Behaglichkeitsanforderungen ist gemäß der Vorgaben der Klimarichtlinie 2008 des BMVBS zu führen.

Der Leistungsbedarf für die Kältebereitstellung ist durch Vorlage der Kühllastberechnungen nach VDI 2078 für die zu kühlenden Räume bei eingeschwungenem Zustand zu begründen.

Vorlage der Leistungs- und Arbeitsbilanz „Kälte“ gemäß Anlage 3 zur EW-Bau und Fortschreibung der Unterlage mit den weiteren Planungen.

Hinweis: Planungsbegleitend wird die Anwendung der DIN 4108-2 empfohlen, um auf einfache Weise ein Gespür für die Wirksamkeit von möglichen Maßnahmen zu entwickeln.

Jahres-Primärenergiebedarf

Basis für die Berechnung der maßgeblichen Energiebedarfskennwerte für Nichtwohngebäude ist die DIN V 18599.

Wegen der Vorbildrolle öffentlicher Gebäude hinsichtlich des energiesparenden Bauens besteht die Erwartung bei der Errichtung von Gebäuden, die Anforderungen der Energieeinsparverordnung 2009 hinsichtlich des Jahres-Primärenergiebedarfs deutlich zu unterschreiten.

Anforderung: Unterschreitung der Anforderungen der EnEV 2009 an den Jahres-Primärenergiebedarf um mindestens 20 % bzw. 30% (bei Bezug von Wärme aus KWK-Anlagen).

Empfehlung: Unterschreitung der Anforderungen der EnEV 2009 an den Jahres-Primärenergiebedarf um 30 % bzw. bei Bezug von Wärme aus KWK-Anlagen um 40 %.

Nachweis: gemäß EnEV 2009

Hinweis: Da sich EnEV 2009 und DIN V 18599 hinsichtlich der Randbedingungen für die Bilanzierung etwas unterscheiden, sei an dieser Stelle explizit darauf hingewiesen, dass die Vorgaben der EnEV 2009 maßgebend sind.

Energiebedarfsberechnung

Zur Bestimmung der energierelevanten Bedarfswerte des Gebäudes ist das Rechenverfahren der DIN V 18599 anzuwenden. Die Berechnungen sollen Entwurfs- und Planungshilfsmittel (Grundlage für Variantenvergleiche) sein, die Notwendigkeit technischer Maßnahmen begründen sowie den Nachweis der energetischen Qualität und die Bestimmung des zu erwartenden Jahresenergiebedarfs ermöglichen.

Nachweise: Durchführung von Berechnungen der Energiebedarfswerte des Gebäudes nach DIN V 18599 (planungsbegleitend) nach Abstimmung mit dem Auftraggeber und ggf. dem Energieberater.

Hinweis: Um nicht unnötigen Arbeitsaufwand zu erzeugen, sollen auch bei diesen planungsbegleitenden Berechnungen die Vorgaben der EnEV bezüglich der Art und des Umfangs der energetischen Bilanzierung des Gebäudes Anwendung finden (Begründung siehe oben).

4.2 Anforderungen an die Technikkonzepte

Es sind energetisch optimierte Technikkonzepte unter Beachtung der Wirtschaftlichkeit und der Gewährleistung der Versorgungssicherheit zu entwickeln. Von Anfang an muss die Wechselwirkung der versorgungstechnischen Anlagen und die Bedienbarkeit durch den Betreiber und/oder Nutzer berücksichtigt werden.

Zur Begrenzung der sofort bereitzustellenden Investitionen sind die Möglichkeiten für Stufenlösungen zu prüfen.

Die Bauten des Bundes sollen auf ein effizientes Energiemanagement ausgerichtet sein. Dieses ist Bestandteil eines anzustrebenden übergreifenden Facility-Managements. Im Hinblick auf die Ressourcen- und Umweltschonung sowie die Wirtschaftlichkeit des Gebäudebetriebes kommt der Gebäudeautomation gemäß DIN 276 und DIN 18386 eine Schlüsselrolle zu.

Um bereits in der Neubauplanung die Voraussetzungen für einen späteren effizienten Gebäudebetrieb bzw. eine Betriebsoptimierung zu schaffen, ist grundsätzlich eine offene Gebäudeleittechnik (GLT), mindestens ein offenes Automatisierungssystem, für die betriebstechnischen Anlagen bspw. nach dem Standard des BBR einzusetzen.

Anforderungen:

1. einheitliche Datenpunktkennzeichnung - bspw. durch die Anwendung des Allgemeinen Kennzeichnungssystems (AKS) des BBR,
2. einheitliches, offenes Kommunikationsprotokoll: Modbus TCP,
3. Schaffung der Möglichkeit für einen Fernzugriff auf Echtzeitwerte des Anlagenbetriebs (siehe Anlage 1)
 - a) liegenschaftseigener Server der SQL-Daten vorhält oder
 - b) internetfähige SPS mit integriertem Webserver zur Visualisierung und zyklischer Datenspeicherung auf einem Server.
4. Bereitstellung von Informationen zum Energieverbrauch zur externen Abspeicherung (siehe Anlage 1)

Empfehlung:

Schaffung der Möglichkeit für einen Fernzugriff auf Historienwerte des Anlagenbetriebs (siehe Anlage 1)

Die GLT übernimmt die Regelung und Steuerung der Raumheizungs-, Lüftungs- und Klimaanlage sowie der Raumkühlung. Intelligente Steuerungs- und Regelungstechniken umfassen das zeit- und ereignisabhängige Schalten und die Optimierung mit berechneten Werten.

Bei der Planung gebäudetechnischer Ausrüstungen (Heizanlagen, Anlagen der Lüftung und Raumkühlung) sind die Empfehlungen des Arbeitskreises Maschinen- und Elektrotechnik staatlicher und kommunaler Verwaltungen für öffentliche Gebäude (AMEV) weitestgehend zu berücksichtigen. Das betrifft den Ausrüstungsstandard und die energetisch relevanten Auslegungsparameter. Über diese Anforderungen hinausgehende Konzepte sind zu begründen und wirtschaftlich zu bewerten.

Anforderungen an Technikkonzepte

Heizung Grundlage für die Planung und den Betrieb der Heizungsanlagen sind die allgemein anerkannten Regeln der Heizungstechnik. Darüber hinaus sind die Regelungen der EnEV, insbesondere die Ausführungen zu der Begrenzung der Bereitschaftsverluste, der Wärmedämmung, dem Einsatz der Heizungspumpen und den Einrichtungen zur Steuerung und Regelung zu beachten.

Heizungsanlagen sind unter dem Gesichtspunkt der Vermeidung von Energieverlusten zu planen und müssen an die Raumbedingungen und die Komfortexpectationen des Nutzers angepasst sein. Niedertemperatur-Heizsystemen sind zu bevorzugen.

Im Hinblick auf die gute Ausnutzung von Abwärme, beispielsweise aus der Strom- bzw. Kälteerzeugung, ist durch entsprechende Anlagengestaltung möglichst umfangreich die Verwendbarkeit von Niedertemperaturwärme zu sichern.

Das Wärmeverteilnetz ist hinsichtlich Struktur, Lage und Wärmeschutz zu optimieren. Es soll eine optimale Aufteilung in Heizkreise erzielt werden, die entsprechend ihrer unterschiedlichen Anforderungen einzeln regelbar sind. Ein hydraulischer Abgleich der Rohrnetze ist zu berechnen und bei Inbetriebnahme der Anlage durchzuführen. Zur Gewährleistung der Funktion und Regelbarkeit sind die wasserführenden wärmetechnischen Systeme auch hinsichtlich des Schutzes vor Korrosion, Kalkablagerung und Gasbildung durch mikrobielle Kontamination zu optimieren.

Wärmeerzeuger und Pumpen in den Heizungsanlagen sind exakt zu dimensionieren. Es sind geregelte Pumpen zu verwenden.

Bei der Planung der Heizungsanlage sind auch die Anforderungen aus dem Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetz (EEWärmeG) zu beachten. Gesonderte Anforderungen zu einer Übererfüllung der Vorgaben aus diesem Gesetz werden nicht gestellt. Die Gesetzesvorgaben werden durch die Anforderungen des Leitfadens Nachhaltiges Bauen (siehe Punkte „Bauliche Anforderungen“ und „Erneuerbare Energien“) im Regelfall bereits deutlich übererfüllt.

Planungsgrundlage für den Bereich der Bundeswehr ist die Musterplanung Wärmeversorgungsanlagen.

Warmwasser Anlagen zur Warmwasserbereitung und Bereitstellung müssen, wenn sie nicht von vornherein vermeidbar sind (Bsp. Warmwasserbereitstellung in Büros), rationell mit den Ressourcen Wasser und Energie umgehen und im Sinne einer gesamtwirtschaftlichen Lösung optimiert sein.

Soweit nicht einfach bewertbar, sind zentrale und dezentrale Warmwasserbereitungssysteme liegenschaftsbezogen zu untersuchen. Dabei ist auch die solargestützte Warmwasserbereitung in die Betrachtung einzubeziehen.

Die Hygienebestimmungen an das Lebensmittel Trinkwasser des DVGW müssen eingehalten werden.

Lüftung / RLT Grundsätzlich erhält die freie Lüftung Vorzug vor einer maschinellen Lüftung, sofern keine Vorschriften über den zwingenden Einsatz von maschineller Lüftung vorliegen (bspw. Laboratorien) oder der Einsatz maschineller Lüftung in Kombination mit Wärmerückgewinnungsanlagen zu einer Minderung des Heiz-/Kühlenergiebedarfs führt und die Wirtschaftlichkeit dieser Maßnahme nachgewiesen wurde.

Das Öffnen der Fenster muss in jedem Fall möglich sein, sofern keine sicherheitstechnischen oder andere Gründe dagegensprechen.

Die Notwendigkeit der Installation von Teilklima- und/oder Klimaanlage ist nachzuweisen. Bei alternativen Systemen ist eine Wirtschaftlichkeitsberechnung zu führen.

Soweit maschinelle Lüftung vorgesehen wird, ist für die Luftmenge gemäß DIN EN 15251 die Kategorie II vorzusehen (siehe Abschnitt „Außenluftvolumenstrom“). Zuschläge für Raucher sind nicht zu berücksichtigen. Über die mit dieser Luftmenge transportierbare Energie hinausgehende Heiz- oder Kühlleistung ist dem Raum mit Wasser führenden Systemen zuzuführen.

Planung einer effizienten Wärmerückgewinnung (Rückwärmezahl $\geq 74\%$) bei Zu- und Abluftanlagen; insbesondere für größere Anlagensysteme. Die Wirtschaftlichkeit ist nachzuweisen.

Die Ventilatoren sollen einen Gesamt-Wirkungsgrad (Ventilator, Transmission, Motor, Frequenzumrichter) von ca. 65 % besitzen.

Die spezifische Ventilatorleistung (SFP) für Lüftungsanlagen, auch für Anlagen mit Wärmerückgewinnung, soll die Kategorie SFP4 nach EN 13779:2007 nicht übersteigen (entspricht max. $0.56 \text{ W}/(\text{m}^3/\text{h})$). Empfohlen wird das Erreichen einer höheren energetischen Qualität.

Anforderung: spezifische Ventilatorleistung - SFP 4
Ziel: spezifische Ventilatorleistung - SFP 3 oder besser

Beachtung der AMEV-Empfehlungen „Hinweise zur Planung und Ausführung raumlufttechnischer Anlagen“ (Internet: <http://www.amev-online.de>).

Bei gemäßigten Außentemperaturen sowie bei Nichtnutzung der Räume ist eine weitgehende Reduzierung oder vollständige Abschaltung der ventilatorgestützten Lüftung zu ermöglichen.

Be- und Entfeuchtung ist nur bei ausdrücklicher raumbezogener Anforderung des Bedarfsträgers sowie der Zustimmung der Obersten Instanz des Bedarfsträgers und der Obersten Technischen Instanz (BMVBS).

Das Luftverteilnetz ist hinsichtlich Struktur, Lage und Wärmeschutz zu optimieren. Es soll eine optimale Aufteilung in Versorgungskreise erzielt werden, die entsprechend ihrer unterschiedlichen Anforderungen einzeln regelbar sind. Ziel ist die Minimierung der Druckverluste im Kanalnetz:

Anforderung: max. 1.500 Pa je Kanalnetz
Empfehlung: < 1.200 Pa je Kanalnetz

Ein Druckabgleich der Kanalnetze ist zu berechnen und bei Inbetriebnahme der Anlage durchzuführen.

Die Ventilatoren in den Lüftungsanlagen sind exakt zu dimensionieren und sollen mindestens 2-stufig, nach Möglichkeit jedoch stufenlos in ihrer Drehzahl regelbar sein.

Kühlung

Es gilt der Grundsatz, weitestgehend auf maschinelle Kühlung zu verzichten. Büros sind beispielsweise so zu planen, dass sie im Regelfall ohne maschinelle Kühlung auskommen. Äußere Kühllasten sind durch bauliche Maßnahmen, innere Kühllasten durch den Einsatz energieeffizienter Geräte (siehe Pkt. „Betriebseinrichtungen im Büro“) zu minimieren. Die Notwendigkeit einer Kühlung ist nachzuweisen. Bei alternativen Systemen ist eine Wirtschaftlichkeitsberechnung zu führen.

Im Hinblick auf die Anwendbarkeit der Rückkühlung mittels Außenluft-Kühlern (Rückkühlwerke) ist durch entsprechende Anlagengestaltung möglichst umfänglich der Einsatz von Hochtemperatur-Kühlung vorzusehen.

Kälteanlagen sind unter dem Gesichtspunkt der Vermeidung unnötiger Energieverluste zu planen und müssen an die Raumbedingungen und die Komfortexpectationen des Nutzers angepasst sein.

Als Antriebsenergie für die aktive Kühlung sollten vorrangig Abwärme- oder regenerative Energieressourcen genutzt werden. Der Einsatz fossiler Energieträger sollte vermieden werden.

Das Kälteverteilnetz ist hinsichtlich Struktur, Lage und Wärmeschutz zu optimieren. Es soll eine optimale Aufteilung in Kältekreise erzielt werden, die entsprechend ihrer unterschiedlichen Anforderungen einzeln regelbar sind. Ein hydraulischer Abgleich der Rohrnetze ist zu berechnen und bei Inbetriebnahme der Anlage durchzuführen. Zur Gewährleistung der Funktion und Regelbarkeit sind die wasserführenden wärmetechnischen Systeme auch hinsichtlich des Schutzes vor Korrosion, Kalkablagerung und Gasbildung durch mikrobielle Kontamination zu optimieren.

Kälteerzeuger und Pumpen in den Kälteanlagen sind exakt zu dimensionieren. Es sind mehrstufig regelbare Kälteanlagen sowie geregelte Pumpen zu verwenden.

Beleuchtung Grundsätzlich ist eine weitgehende und optimierte Nutzung der natürlichen Belichtung anzustreben. Bei Raumtiefen über 5 m muss die fensternahe Leuchtenreihe separat schaltbar sein. Bei einer Entscheidung zum Einsatz von Lichtleinrichtungen ist der mit solchen Einrichtungen verbundene Wärmeeintrag im Sommer zu berücksichtigen; er darf keinesfalls zu erhöhter maschineller Kühlung führen. Elektrische Beleuchtung soll tageslichtabhängig (automatisch) dimmbar sein und dem modernsten Stand energiesparender Beleuchtungstechnik entsprechen (EU-Energieeffizienzklasse A, Leuchtmittel mit Lichtausbeute > 75 lm/W). In der Regel sind daher Leuchtstofflampen mit EVG oder andere, ebenso effiziente Leuchtmittel vorzusehen. Glühlampen (auch Halogenleuchtstofflampen) haben einen sehr hohen Strombedarf und eine geringe Lebensdauer und sind daher für funktionale Beleuchtung normalerweise ungeeignet.

Der Einsatz einer präsenzabhängigen Lichtsteuerung ist grundsätzlich vorzusehen. Die Wirtschaftlichkeit dieser Maßnahme ist in einer entsprechenden Betrachtung abzuklären.

In tageslichtversorgten Bereichen ist der Einsatz einer tageslichtabhängigen Steuerung grundsätzlich vorzusehen. Die Wirtschaftlichkeit dieser Maßnahme ist in einer entsprechenden Betrachtung abzuklären. Dabei ist davon auszugehen, dass mit dieser Maßnahme der beleuchtungsbedingte Energieverbrauch in der Regel um 30 % gesenkt werden kann.

Unter Beachtung der EN 12464-1 und der damit anzunehmenden Wartungsfaktoren sind folgende Richtwerte für den Strombedarf Beleuchtung einzuhalten (siehe Tabelle 2). Bezugsfläche ist die beleuchtete Nettogrundfläche.

Die Tageslichtnutzung ist durch hohe Reflexionsgrade der raumumschließenden Oberflächen zu unterstützen (Decke $\geq 0,7$; Wände $\geq 0,5$; Boden $\geq 0,2$). Auf der Arbeitsfläche sollte ein Tageslichtquotient im Mittel von 0,9% erreicht werden.

Geringe Leuchtdichteunterschiede zwischen Arbeitsplatzbereich (500 lx) und Umfeld (300 lx) sind zu gewährleisten. Dabei sollte die Gleichmäßigkeit der Beleuchtungsstärke ($g_1 = E_{\min}/\bar{E}$) im Bereich der Sehaufgabe mindestens 0,7 und im Bereich des Umfeldes mindestens 0,5 sein (siehe Tabelle 2).

Tabelle 2: ausgewählte Wartungswerte der Beleuchtungsstärke in Bundesbauten nach EN 12464-1 (2002)

Zone	Beleuchtungsstärke in lx
Büroräume <ul style="list-style-type: none"> Arbeitsbereich (Bereich der Sehaufgabe) Randbereich 	500 300
Sitzungszimmer, Besprechungsraum, Konferenzsaal <ul style="list-style-type: none"> ohne Lesefunktion mit Lesefunktion 	300 500
Verkehrsflächen <ul style="list-style-type: none"> Flur Treppen 	100 150
Teeküche	200
Lager, Technik, Archiv <ul style="list-style-type: none"> mit Leseaufgabe ohne Leseaufgabe 	200 100
WC und Sanitärräume	200
weitere Zonen siehe Anlage 2	

Tabelle 3: Ziel- und Grenzwerte für die spezifische installierte Leistung für Beleuchtung in Bundesbauten nach VDI 3807-4 (2008)

Zone	$P_{\max.\text{spez}}$ in W/m^2	
	Grenzwert	Zielwert
Einzel- und Gruppenbüro (max. 6 Arbeitsplätze)	12	8
Sitzungszimmer, Besprechungsraum, Konferenzsaal	12	8
Verkehrsflächen	4	2
Teeküche	7	4
Lager, Technik, Archiv	7	2
WC und Sanitärräume	7	4
Weitere Zonen siehe Anlage 2		

Betriebseinrichtungen Die Tabelle 4 enthält Zielwerte für den elektrischen Leistungsbedarf der energieeffizienten Betriebseinrichtungen im Büro. Die Werte stammen aus der VDI 3807, Blatt 4: 2008 bzw. der SIA 380/4:2006.

Tabelle 4: Zielwerte für die spezifische installierte Leistung für energieeffiziente Betriebseinrichtungen im Büro in Bundesbauten nach VDI 3807-4 (2008) bzw. SIA 380/4:2006 in W

	Leistungsaufnahme in W		
	Betriebszustand		
	ein	bereit	aus
PC (Röhrenbildschirm)	90	7	0
PC (Flüssigkristall-Bildschirm)	70	7	0
Notebook	15	2	1
Tintenstrahl-Drucker	10	2	0
Laser-Drucker	100	2	0
Telefon	1	1	-
Fax	10	2	-
Kopierer	100	20	0
Scanner	10	2	0

Diverse Technik Über die vorgenannten elektrischen Verbraucher hinaus ist allgemein darauf zu achten, dass die geplanten Anlagen grundsätzlich effizient mit der für ihren Betrieb eingesetzten Energie umgehen. Die nachfolgende Tabelle enthält Anhaltswerte, mit denen die Energieeffizienz einer geplanten Anlage bewertet werden kann.

Tabelle 5: Ziel- und Grenzwerte für die spezifische Energiebedarf für diverse technische Anlagen nach VDI 3807-4 (2008) bzw. SIA 380/4 (2006)

Zone	spez. Energiebedarf in kWh/(m ² a)	
	Grenzwert	Zielwert
Aufzüge	1,5	-
Pumpen (Heizung)	2	1
Zentrale EDV		
- Ausstattungsgrad „gering“	1,5	-
- Ausstattungsgrad „mittel“	5	-
- Ausstattungsgrad „hoch“	20	-
Küche (warme Essenszubereitung)	7	5
Cafeteria	0,3	0,2
Schwachstromanlagen (TK, BMA, usw.)	2	-

Nachweise: Heizlastberechnung nach DIN EN 12831

Wirtschaftlichkeitsberechnungen/-nachweise soweit erforderlich

Kühllastberechnung (dynamisch) nach VDI 2078

Ggf. dynamische thermische Gebäudesimulation nach Maßgabe der BMVBS-Klimarichtlinie vom Dezember 2008

Leistungs- und Arbeitsbilanzen (Wärme-, Strom, Kälte, etc.)

Tageslichtsimulation zum Nachweis des geforderten Tageslichtquotienten auf der Arbeitsfläche.

Beleuchtungssimulation für Hauptnutzungszonen
(Büros, Flure, Besprechung, etc.)

4.3 Messtechnik

Im Hinblick auf die Minimierung des Energieverbrauchs im späteren Betrieb sind die messtechnischen Voraussetzungen zur Erfassung der energieökonomischen Kennwerte (Leistungen und Energiemengen) und damit zur Transparenz des Energieverbrauches zu schaffen. Damit sind gleichzeitig periodisch aussagekräftige Informationen zu ermöglichen.

Die Vorgaben aus der Planung (Soll-Werte) sollen später mit den Verbrauchswerten aus der Nutzung und der Betriebsphase (Ist-Werte) im Sinne eines energetischen Monitoring verglichen werden. Dabei festgestellte Differenzen zwischen Soll- und Istwerten sind im Nachgang zu untersuchen, um Grundlagen für die Ursachenbeseitigung zu schaffen.

Es sind die technischen Voraussetzungen für die nach Baufertigstellung vorgesehene Auswertung der erreichten Energieeffizienz zu schaffen. Dies betrifft sowohl die Energieverbrauchsauswertung als auch ggf. die wissenschaftliche Begleitung innovativer Lösungen. Technische Voraussetzungen sind neben der Installation der erforderlichen Messtechnik die strukturierte Ablage der Messwerte auf Datenbanken sowie die Schaffung der technischen Möglichkeiten zur Datenfernabfrage.

- Anforderungen: Erarbeitung eines Mess- und Auswertekonzeptes; mindestens Umsetzung der AMEV-Empfehlungen EnMess 2001
- Empfehlung: Zur Schaffung minimaler Voraussetzungen bezüglich der Analyse für die Ursachen von Mehrverbräuchen, wird eine messtechnische Ausstattung mindestens der primären und sekundären Verteilkreise (Beispiel: Wärmezähler sowohl für den Wärmeerzeuger (primär) als auch Wärmezähler für die Heizkreise (sekundär)) empfohlen.
- Hinweis: Anlage 1 enthält bereits einige mögliche zu erfassende Parameter.
- Nachweis: Vorlage eines Mess- und Auswertekonzeptes einschließlich Datenpunktliste sowie eines technischen Konzeptes der Datenabfrage/-fernübertragung im Rahmen der Gebäudeleittechnik zur Entwurfsplanung (EW-Bau)

4.4 Einbeziehung eines unabhängigen Energiebeauftragten in die Planung und Bauausführung

Bei Baumaßnahmen, deren energetische Zielstellungen über die Anforderungen aus dem Leitfadens Nachhaltiges Bauen hinausgehen, ist, durch die baudurchführende Ebene, ein unabhängiger Energiebeauftragter in die Planung und die Bauausführung umfassend einzubeziehen. In ausgewählten Bundesbaumaßnahmen wird diese Funktion beispielsweise durch den Bundes-Energiebeauftragten ausgefüllt. Gegebenenfalls sind zur Erfüllung der Anforderung freiberuflich Tätige zu beauftragen.

Der Energiebeauftragte erstellt ein energetisches Pflichtenheft für die spezifische Baumaßnahme und ist für dessen Erfüllung durch die aktive Begleitung des Planungsprozesses (Teilnahme an Planungsberatungen, Erarbeitung von Stellungnahmen, Beratung des Bauherren) mit einzubinden. Der Energiebeauftragte ist zu den Planungsberatungen und Bauherrenbesprechungen mit energetisch relevanten Themen einzuladen.

Die Forderungen des Leitfadens Nachhaltiges Bauen hinsichtlich der einzuhaltenden energetischen Kennwerte der versorgungstechnischen Einrichtungen sind grundsätzlich bindend. Davon abweichend können für die Planung spezifische Vorgaben des Bedarfsträgers berücksichtigt werden, auch wenn diese über die Anforderungen des Leitfadens Nachhaltiges Bauen hinausgehen. Diese Vorgaben bedürfen jedoch der ausdrücklichen Anforderung des Bedarfsträgers sowie der Zustimmung der Obersten Instanz des Bedarfsträgers sowie der Obersten Technischen Instanz (BMVBS).

Vorgaben, die über die Anforderungen des Energetischen Pflichtenhefts hinausgehen, bedürfen der ausdrücklichen Anforderung des Bedarfsträgers sowie der Zustimmung der Obersten Instanz des Bedarfsträgers, der diese auch haushaltsbegründend gegenüber dem BMF vertreten muss.

Die im energetischen Pflichtenheft aufgeführten Nachweise sind von der Baudurchführenden Ebene der Bauverwaltung zu erbringen. Sie sind dem Energiebeauftragten zur Prüfung vorzulegen.

Die Entscheidungsunterlage-Bau (ES-Bau) und die Entwurfsunterlage-Bau (EW-Bau) sind dem Energiebeauftragten zur fachtechnischen Stellungnahme vorzulegen, gleichfalls alle energetisch relevanten Leistungsverzeichnisse.

Energierrelevante Abweichungen zur EW-Bau sind mit dem Energiebeauftragten abzustimmen. Bei erheblichen Abweichungen bzw. wenn zusätzliche Kosten zu veranschlagen sind, ist gemäß RBBau Abschnitt E zu verfahren. Die Oberste Technische Instanz (BMVBS) behält sich dabei eine Mitwirkung zum Zwecke der Einhaltung der Kostenobergrenze vor.

4.5 Anforderungen an die Energieversorgung

Für die Versorgung eines Gebäudes oder einer Liegenschaft mit Wärme, Strom und Kälte ist ein vorbildliches ökologisches Energieversorgungskonzept unter den Aspekten

- Minimierung des Primärenergieaufwandes
- Umweltentlastung
- Nutzung regenerativer Energien
- Wirtschaftlichkeit
- Versorgungssicherheit

zu entwickeln. Dabei gilt es auch, die Eckpunkte für ein integriertes Energie- und Klimaprogramm der Bundesregierung und die Anforderungen aus dem Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetz (EE-WärmeG) zu beachten. Dies betrifft insbesondere die Ausweitung der Nutzung von KWK-Anlagen, den Ausbau des Anteils erneuerbarer Energien sowohl im Strom- als auch im Wärmebereich, den Einsatz intelligenter Messverfahren für den Stromverbrauch und die Einführung moderner Energiemanagementsysteme.

Für eine Entscheidung hinsichtlich eines optimalen Energieversorgungskonzeptes müssen Verbrauchsprognosen für Wärme, Strom und ggf. Kälte sowie Bilanzen bzgl. der zu erwartenden CO₂-Emissionen vorgelegt werden. In betriebswirtschaftliche Vergleiche von Versorgungsvarianten sind externe Kosten, z.B. Kosten für die Beseitigung von Folgen aus CO₂-Emissionen (70,- €/t), einzubeziehen.

Folgende Anwendungen zur Energieversorgung eines Gebäudes bzw. einer der Liegenschaft stehen im Vordergrund:

- Aktive Sonnenenergienutzung
Die Nutzung solarer Energie zur Wärme- oder zur Stromerzeugung ist unter dem Gesichtspunkt der Wirtschaftlichkeit zu prüfen. Bei Nutzung von Wärme aus KWK-Anlagen ist die photovoltaische Nutzung solarer Energie zu bevorzugen.
- Erdwärmennutzung
Die Einbindung der Nutzung von Erdwärme in das technische Konzept ist unter dem Gesichtspunkt der Wirtschaftlichkeit zu prüfen.
- Kühlung/Freie Kühlung
Zur Deckung eines Kältebedarfs ist die Möglichkeit der Nutzung freier Kühlung zu optimieren. In diesem Punkt haben Sorptionsanlagen, wegen ihrer größeren Rückkühlwerke, Vorteile gegenüber den Kompressionsanlagen. Die Entscheidung hinsichtlich des am Besten geeigneten Anlagenkonzeptes ist auf der Basis der primärenergetischen Jahresbilanzierung des gesamten Kälteerzeugungsprozesses zu treffen.

- Wärmerückgewinnung/Abwärmenutzung
Einen hohen Stellenwert bei der Verminderung des Einsatzes fossiler Energieträger haben auch Wärmerückgewinnung und Abwärmenutzung.
- Kraft-Wärme-Kopplung
Der Einsatz von Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen zur Verminderung des Einsatzes von Primärenergie und CO₂-Emissionen ist zu prüfen (siehe hierzu auch die Ausführungen zur aktiven Solarenergienutzung).
- Regenerative Energien
In das Energieversorgungskonzept eines Gebäudes bzw. einer Liegenschaft soll eine weitgehende Nutzung regenerativer Energien eingebunden werden. Es besteht die Erwartung, mindestens 15 % des Energiebedarfs durch erneuerbare Energien (Basis Primärenergie) zu decken.

Unter regenerativen Energiequellen für die Berechnung der regenerativen Deckungsrate sind die messbaren, selbstgenutzten Beiträge:

- der solaren Systeme (Solarthermie, Photovoltaik),
- der Freien Kühlung,
- der Erdwärme-/kältenutzung,
- anderer Umweltenergie (Wind, Biomasse, Wasserkraft, etc.)

zu verstehen. Beim Einsatz von Biomasse zur Wärme- und/oder Stromerzeugung (bspw. BHKW oder Holzpelletkessel) sind die erzeugten Energiemengen heranzuziehen.

Die Erzeugung von Energie aus erneuerbaren Energiequellen hat grundsätzlich gebäude- bzw. liegenschaftsbezogen zu erfolgen. Abweichungen hiervon sind durch eine Wirtschaftlichkeitsberechnung zu begründen und bedürfen der Zustimmung des Nutzers, des Bauherrn, ggf. des Energiebeauftragten sowie des BMVBS und des BMF.

Die regenerative Deckungsrate eines Gebäudes oder einer Liegenschaft ist auf Basis der Primärenergie zu ermitteln. Für die Bestimmung des Primärenergieanteils durch die, im Gebäude oder der Liegenschaft, genutzten regenerativen Energien ist hierfür der Primärenergiefaktor des von ihnen substituierten Energieträgers zu verwenden (Beispiel: Strom aus PV-Anlagen wird mit dem Wert 2,6 (gemäß EnEV 2009) multipliziert). Der Quotient aus primärenergetisch bewerteter erneuerbarer Energie und dem gesamten Primärenergiebedarf ergibt die regenerative Deckungsrate.

Anlage 1 – Gebäudeautomation / Energiemanagement

Nachfolgende Informationen sind grundsätzlich zur externen Abspeicherung für jedes Gebäude individuell (gebäudescharf) bereitzustellen:

- Jahres-Wärmeverbrauch der Liegenschaft
 - gesamt (Anforderung)
 - einzelne Heizkreise (Empfehlung)
- Jahres-Stromverbrauch der Liegenschaft (gesamt) (Anforderung)
- Jahres-Wasserverbrauch der Liegenschaft (gesamt) (Anforderung)
- Jahres-Erträge regenerative Energien (Anforderung)
 - PV
 - gesamt
 - selbstgenutzt
 - Solarthermie
 - Erdwärmetauscher
 - ...
- Angaben zu den eingesetzten Energieträgern und deren CO₂-Emissionsfaktoren (Anforderung)

Nachfolgende Informationen sind in der Liegenschaft für jedes Gebäude individuell (gebäudescharf) vorzuhalten und dort für das operative Energiemanagement mittels der Gebäudeautomation zu verwerten, wobei gebäudescharfe Messeinrichtungen für Strom, Wärme und Wasser grundsätzlich vorzuhalten sind:

- Echtzeitdaten
 - Wärmeverbrauch
 - Gesamt (hier aufzulösen in die Daten eines Wärmemengenzählers (Arbeit, Leistung, T_Vorlauf, T_Rücklauf, Wassermenge, Volumenstrom) (Anforderung)
 - Einzelne Heizkreise (Empfehlung)
 - Stromverbrauch
 - Gesamt (aufzulösen in Arbeit, Leistung, Spannung und Strom) (Anforderung)
 - Unterverteilungen (Empfehlung)
 - Wasserverbrauch (gesamt) (Wassermenge und Volumenstrom) (Anforderung)
 - Erträge regenerative Energie (Anforderung)
 - PV
 - Solarthermie
 - Erdwärmetauscher
 - ...
 - Temperatur
 - Heizung (Vor- und Rücklauftemperatur)
 - Wärmeerzeugung (Anforderung)
 - Heizkreise (Empfehlung)
 - Wärmerückgewinnung (Empfehlung)
 - Lüftung (Lufteintritt und Luftaustritt je RLT-Zentrale) (Empfehlung)

- Klimadaten (Anforderung)
 - Temperatur
 - Rel. Feuchte
 - Strahlungsdaten
 - ...
- Historische Daten (Empfehlung)
 - Bestandteile wie bei Echtzeitdaten

Anlage 2 – Elektroenergiebedarf Beleuchtung

	Nutzung	Beleuchtungsstärke (Wartungswert) lx	installierte Leistung und zugeordnete Voll-Betriebszeit (zur Nachweisführung)			
			Grenzwert		Zielwert	
			W/m ² _{NGF}	h/a	W/m ² _{NGF}	h/a
1	Einzelbüro, ein bis zwei Arbeitsplätze	500	12	1200	8	550
2	Gruppenbüro, drei bis sechs Arbeitsplätze	500	12	1550	8	750
3	Großraumbüro, ab sieben Arbeitsplätze	500	11	2200	7	1950
4	Besprechung, Sitzung, Seminar	500	13	1600	8	550
5	Klassenzimmer (Schulen)	500	7	650	4	400
6	Hörsaal, Auditorium	500	12	1050	7	650
7	Kantine	200	5	1050	3	600
8	Restaurant	200	8	3350	6	2500
9	Küche in Nichtwohngebäuden	500	14	2850	8	2350
10	Küche - Vorbereitung, Lager	300	9	2400	5	1250
11	WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden	200	7	1200	4	100
12	Sonstige Aufenthaltsräume	300	8	1550	5	550
13	Nebenflächen (ohne Aufenthaltsräume)	100	4	400	2	250
14	Verkehrsflächen	100	4	1600	2	650
14 a	Verkehrsflächen ohne Tageslicht	100	4	2550	2	2250
15	Lager, Technik, Archiv	100	3	1850	2	200
16	Lager, Technik, Archiv mit Leseaufgabe	300	6	1850	3	200
17	Serverraum	500	15	2700	8	1100
18	Werkstatt, Montage, Fertigung	500	11	1600	6	1600
19	Messe/Kongress (Allgemeinbeleuchtung)	300	6	500	4	500
20	Ausstellungsräume, Museum (konservatorische Anforderungen)	300	7	1350	6	750
21	Bibliothek - Lesesaal	500	10	2500	7	1350
22	Bibliothek - Freihandbereich	200	6	2250	3	1100
23	Bibliothek - Magazin und Depot	200	3	1750	2	350
24	Sporthalle	300	7	2600	4	1050
25	Parkhäuser (Büro- und Privatnutzung)	75	3	1500	1	200
26	Tiefgaragen (Büro- und Privatnutzung)	75	3	1900	1	250
27a	Parkhäuser (öffentliche Nutzung)	75	4	3200	1	1050
28	Tiefgaragen (öffentliche Nutzung)	75	4	4050	1	1300

- Hinweise: 1. Werte in Spalte 3 „Beleuchtungsstärke (Wartungswert)“ in Anlehnung an EN 12464-1:2002 bzw. DIN V 18599-10:2007; Werte in den Spalten 4 bis 7 in Anlehnung an VDI 3807-4:2008 bzw. SIA 380/4:2006.
2. Randbedingungen für Ausstattung/Technisierungsgrad

	Grenzwert	Zielwert
spez. inst. Leistg.:	Raumreflexionsgrade 0,7;0,5;0,2 Leuchtmittel mit Lichtausbeute >75 lm/W Leuchtenwirkungsgrad 70%	Raumreflexionsgrade 0,8;0,5;0,3 Leuchtmittel mit Lichtausbeute >90 lm/W Leuchtenwirkungsgrad 85%
Vollbetriebszeit:	Verhältnis Fenster- zu Bodenfläche 30% Hand- bzw. Zeitsteuerung Tageslichtbereiche ohne Präsenzmelder sonstige Bereiche mit Präsenzmelder	Verhältnis Fenster- zu Bodenfläche 30% tageslichtabhängige Steuerung Tageslichtbereiche mit Präsenzmelder sonstige Bereiche mit Präsenzmelder

Anlage 3 - Elektroenergiebedarf Luftförderung

	Nutzung	installierte Leistung und zugeordnete Voll-Betriebszeit (zur Nachweisführung)			
		Grenzwert		Zielwert	
		W/m ²	h/a	W/m ²	h/a
1	Einzelbüro	2,4	3250	1,4	3250
2	Gruppenbüro (zwei bis sechs AP)	2,4	3250	1,4	2381
3	Großraumbüro (ab sieben AP)	3,6	3250	2,1	2381
4	Besprechung/Sitzung/Seminar	9,1	3250	5,3	1947
5	Klassenzimmer (Schulen)	6,1	1800	3,5	1453
6	Hörsaal, Auditorium	18,2	1297	10,6	1156
7	Kantine	10,9	1412	6,4	1245
8	Restaurant	10,9	2788	6,4	1896
9	Küche in Nichtwohngebäuden	55,0	3662	32,0	3662
10	Küche - Vorbereitung, Lager	9,1	3326	5,3	3327
11	WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden	3,8	3250	2,2	3250
12	Sonstige Aufenthaltsräume	4,2	3250	2,5	1947
13	Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume	0,9	3250	0,5	3250
14	Verkehrsflächen	0,0	0	0,0	0
15	Lager	0,9	3250	0,5	3250
16	Serverraum	0,8	3865	0,5	2314
17	Rechenzentrum	0,8	3865	0,5	2314
18	Werkstatt	12,1	2750	7,1	2750
19	Messe/Kongress	4,2	1147	2,5	1147
20	Ausstellungsräume und Museum	1,2	6000	0,7	4842
21	Bibliothek - Lesesaal	7,9	2188	2,8	2284
22	Bibliothek - Freihandbereich	1,2	2188	0,7	2284
23	Bibliothek - Magazin und Depot	1,8	4200	1,1	3158
24	Sporthalle	1,8	5100	1,1	3363
25	Parkhäuser für Büro- und Privatnutzung	4,9	2132	2,8	1623
27	Parkhäuser für öffentliche Nutzung	9,7	3145	5,7	2105

- Hinweise: 1. Werte in den Spalten 3 bis 6 in Anlehnung an VDI 3807-4:2008 bzw. SIA 380/4:2006.
2. Randbedingungen für Ausstattung/Technisierungsgrad

	Grenzwert	Zielwert
spez. inst. Leistg.:	hygienischer Mindestluftwechsel Kühlung über wasserführendes System Druckverlust max. 1.500 Pa Gesamtwirkungsgrad 65% SFP max. 2.000 W/m ³ /s (SFP 4)	hygienischer Mindestluftwechsel Kühlung über wasserführendes System Druckverlust max. 1.200 Pa Gesamtwirkungsgrad 65% SFP max. 1.250 W/m ³ /s (SFP 3)
Vollbetriebszeit:	Regelung 2-stufig	Regelung stufenlos

Anlage 4 - Elektroenergiebedarf Kühl-Kälte

	Nutzung	installierte Leistung und zugeordnete Voll-Betriebszeit (zur Nachweisführung)			
		Grenzwert		Zielwert	
		W/m ²	h/a	W/m ²	h/a
1	Einzelbüro	10	522	10	213
2	Gruppenbüro (zwei bis sechs AP)	11	542	10	211
3	Großraumbüro (ab sieben AP)	14	690	14	212
4	Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar	21	351	21	189
5	Klassenzimmer (Schulen)	17	132	17	114
6	Hörsaal, Auditorium	46	121	45	113
7	Kantine	26	126	26	119
8	Restaurant	26	237	25	235
9	Küche in Nichtwohngebäuden	130	258	129	266
10	Küche - Vorbereitung, Lager	25	298	24	285
11	WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden	18	134	17	116
12	Sonstige Aufenthaltsräume	15	296	14	236
13	Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume	5	265	5	194
14	Verkehrsfläche	3	257	3	84
15	Lager	5	236	5	166
16	Serverraum/Rechenzentrum	41	6301	40	1532
17	Werkstatt	30	169	30	157
18	Messe/Kongress	14	131	14	106
19	Austellungsräume und Museum	7	258	7	175
20	Bibliothek - Lesesaal	17	455	17	284
21	Bibliothek - Freihandbereich	7	462	6	336
22	Bibliothek - Magazin und Depot	7	214	6	167
23	Sporthalle	8	387	8	312

- Hinweise: 1. Werte in den Spalten 3 bis 6 in Anlehnung an VDI 3807-4:2008 bzw. SIA 380/4:2006.
2. Randbedingungen für Ausstattung/Technisierungsgrad

	Grenzwert	Zielwert
spez. inst. Leistg.:	Fensterflächenanteil 60% außenliegender Sonnenschutz Jahresarbeitszahl ca. 4 Kaltwassertemperatur 14/18°C Regelung mehrstufig	Fensterflächenanteil 40% außenliegender Sonnenschutz Jahresarbeitszahl ca. 4 Kaltwassertemperatur 14/18°C Regelung mehrstufig
Vollbetriebszeit:	ohne Freikühlbetrieb	mit Freikühlbetrieb

Anlage 5 – Beispielberechnungen zur Ermittlung von energetischen Ziel- und Grenzwerten

- Hauptnutzung: Einzel- und Gruppenbüros (max. 6 AP) - "tiefe" Arbeitsplätze (hier: Fenster/Bodenflächen-Verhältnis min. 30%) - geringer Anteil ventilatorgestützte Lüftung (hier: Besprechung und WC) - geringe Anzahl EDV/Geräte (Sercoring und Serverraum) - normale Geräteausstattung (Betriebsleistungen) - Cafeteria		Elektroenergiekennwert: 20,9 kWh/(m²a) CO ₂ -Kennwert: 15,7 kg/(m²a) (Basis: 750g CO ₂ /kWh)
---	--	--

Nutzungsarten	Arzt	Energiebezug Wert	Anteil	Beleuchtung - Bedarfsklasse:		Lüftung - Bedarfsklasse:		Kühlkälte - Bedarfsklasse:		EDV kWh/(m²a)	Zentrale Einrichtungen - Bedarfswert:							
				Leistung W/m²	Vollbetriebszeit h/a	Arbeitszeit kWh/(m²a)	Leistung W/m²	Vollbetriebszeit h/a	Arbeitszeit kWh/(m²a)		Leistung W/m²	Vollbetriebszeit h/a	Arbeitszeit kWh/(m²a)	ELT kWh/(m²a)	Fördertechnik kWh/(m²a)	Pp-HZG kWh/(m²a)	Cafeteria kWh/(m²a)	
Gruppenbüro	NGF	2.339 m²	51,0%	8,0	750	6,0	5,3	1.947	10,3	4,0	"niedrige Ausstattung"							
Besprechung	NGF	387 m²	8,4%	8,0	550	4,4	2,2	3.250	7,2									
Cafeteria	NGF	78 m²	1,7%	3,0	600	1,8												
WC und Sanitär NWG	NGF	192 m²	4,2%	4,0	100	0,4												
Sonst. Aufenthaltsräume	NGF	162 m²	3,5%	5,0	550	2,8												
Nebenfl. ohne Aufenthalt	NGF	86 m²	2,1%	2,0	250	0,5												
Verkehrsflächen	NGF	768 m²	16,8%	2,0	2.250	4,5												
Lager, Technik, Archiv	NGF	465 m²	10,1%	2,0	200	0,4												
EDV, Serverraum	NGF	86 m²	2,1%	8,0	1.100	8,8												
Gebäude				5,9	774	4,6	0,5	2.170	1,2	1,6		1,5	2,0	1,5	1,5	1,0	1,0	0,2
Kennwert [kWh/(m²a)]																		

Betriebsleistungen	Anz. je Pers.	Anzahl ¹⁾	Betrieb - Bedarfsklasse:		Bereitschaft - Bedarfsklasse:		Ausgeschaltet - Bedarfsklasse:	
			Leistung W	Vollbetriebszeit h/a	Arbeitszeit kWh/a	Leistung W	Vollbetriebszeit h/a	Arbeitszeit kWh/a
PC mit LCD-Bildschirm	1	234	70,0	1.380	22.604,4	7,0	920	1.507,0
Telefon	1	234	1,0	480	107,6	1,0	7.288	1.700,7
Laserdrucker	0,05	12	100,0	500	600,0	2,0	2.500	60,0
Kopierer	0,05	12	100,0	500	600,0	20,0	2.500	600,0
Fax	0,05	12	10,0	500	60,0	2,0	2.500	60,0
Scanner	0,05	12	10,0	500	60,0	2,0	2.500	60,0
Kühlschrank (EU-Effizienzklasse A+)	0,05	12	192,0	832	1.916,9	2,0	2.500	60,0
Mikrowelle	0,05	12	800,0	150	1.440,0			
Kaffeemaschine (2 Tassen pro Pers. und Tag)	0,05	12	800,0	250	2.400,0			
Kennwert [kWh/(m²a)]					6,5			0,9

¹⁾ Betriebsleistungen: Nutzerabhängige Geräte-Anzahl gemäß DIN V 18599-10 - "hohe Belegungsdichte" der Hauptnutzung (hier Gruppenbüro: 10 m² je Pers.)

Anlage 5 – Beispielberechnungen zur Ermittlung von energetischen Ziel- und Grenzwerten

Hauptnutzung: Einzel- und Gruppenbüros (max. 8 AP) *) - höherer Anteil Energie-Einsatz (hoherer Verbrauch) min. 30% - höherer Anteil ventilatorgestützte Lüftung (hier: Beheizung, WC, Küche, Kantine) - mittlerer Anteil Kühlung (hier: Beheizung, Serverraum) - höhere Geräteausrüstung (Betriebsleistungen) - Küche/Kantine		Elektroenergiekennwert: 35,2 kWh/(m²a) CO ₂ -Kennwert: 26,4 kg/(m²a) (Basis: 750g CO ₂ / kWh)
---	--	---

Nutzungsarten	Energiebezug		Beleuchtung - Bedarfsklasse:		Luftförderung - Bedarfsklasse:		Kühlkälte - Bedarfsklasse:		Zentrale Einrichtungen - Bedarfswert:					
	Art	Wert	Anteil	Leistung W/m²	Vollbetriebszeit h/a	Arbeit kWh/(m²a)	Leistung W/m²	Vollbetriebszeit h/a	Arbeit kWh/(m²a)	EDV kWh/(m²a)	ELT kWh/(m²a)	Fördertechnik kWh/(m²a)	Pp-HZG kWh/(m²a)	Küche kWh/(m²a)
Gruppenbüro	NGF	2.339 m²	51,0%	8,0	750	6,0	5,3	1.947	10,3	4,0				
Beisprechung	NGF	387 m²	8,4%	8,0	550	4,4	6,4	1.245	8,0					
Kantine	NGF	78 m²	1,7%	3,0	600	1,8	32,0	3.662	117,2					
Küche	NGF	65 m²	1,4%	8,0	2.350	18,8	2,2	3.250	7,2					
WC und Sanitär NWG	NGF	192 m²	4,2%	4,0	100	0,4								
Sonst. Aufenthaltsräume	NGF	97 m²	2,1%	5,0	550	2,8								
Nebenfl. ohne Aulenthalt	NGF	96 m²	2,1%	2,0	250	0,5								
Verkehrsflochen	NGF	788 m²	16,8%	2,0	2.250	4,5								
Lager, Technik, Archiv	NGF	465 m²	10,1%	2,0	200	0,4								
EDV, Serverraum	NGF	96 m²	2,1%	8,0	1.100	8,8				40,0	1.532	61,3		
Gebäude	NGF	4.583 m²	100,0%	5,9	807	4,8	1,1	2.693	3,0	2,6	620	1,6	2,0	1,5
Kennwert [kWh/(m²a)]										5,0	2,0	1,0	1,0	5,0

Betriebsleistungen	Anz. je Pers.	Anzahl ¹⁾	Betrieb - Bedarfsklasse:		Bereitschaft - Bedarfsklasse:		Ausgeschaltet - Bedarfsklasse:		
			Leistung W	Vollbetriebszeit h/a	Leistung W	Vollbetriebszeit h/a	Leistung W	Vollbetriebszeit h/a	
PC mit LCD-Bildschirm	1,25	292	70,0	1.380	28.207,2	7,0	920	1.880,5	
Telefon	1	234	1,0	460	107,6	1,0	7.268	1.700,7	
Laserdrucker	1	234	100,0	500	11.700,0	2,0	2.500	1.170,0	
Kopierer	0,05	12	100,0	500	600,0	2,0	2.500	600,0	
Fax	0,05	12	10,0	500	60,0	2,0	2.500	60,0	
Scanner	0,05	12	10,0	500	60,0	2,0	2.500	60,0	
Kühlschrank (EU-Effizienzklasse A+)	0,05	12	192,0	832	1.916,9	2,0	2.500	60,0	
Mikrowelle	0,05	12	800,0	150	1.440,0				
Kaffeemaschine (2 Tassen pro Pers. und Tag)	0,05	12	800,0	250	2.400,0				
Kennwert [kWh/(m²a)]					10,1			1,2	0,0

¹⁾ Betriebsleistungen: Nutzerabhängige Geräte-Anzahl gemäß DIN V 18599-10 - "hohe Belegungsdichte" der Hauptnutzung (hier Gruppenbüro: 10 m² je Pers.)

Anlage 5 – Beispielberechnungen zur Ermittlung von energetischen Ziel- und Grenzwerten

Hauptnutzung: Einzel- und Gruppenbüros (max. 6 AP) - hoher Anteil an Einzelbüros (min. 30%) - geringer Anteil Kiblung (hier: Besprechung und Serverraum) - normale Geräteausrüstung (Serverraum) - Cafeteria		Elektroenergiekennwert: 36,5 kWh/(m²a) CO ₂ -Kennwert: 27,4 kg/(m²a) (Basis: 750g CO ₂ /kWh)
--	--	--

Nutzungsarten	Energiebezug		Beleuchtung - Bedarfsklasse:		Lüftung - Bedarfsklasse:		Kühlklima - Bedarfsklasse:		Zentrale Einrichtungen - Bedarfswert:				
	Art	Wert	Leistung W/m²	Vollobetriebszeit h/a	Leistung W/m²	Vollobetriebszeit h/a	Leistung W/m²	Vollobetriebszeit h/a	EDV kWh/(m²a)	ELT kWh/(m²a)	Fördertechnik kWh/(m²a)	Po HZG kWh/(m²a)	Cafeteria kWh/(m²a)
Gruppenbüro	NGF	2.339 m²	12,0	750	9,1	3.250	21,0	351					
Besprechung	NGF	387 m²	12,0	550	9,1	3.250	21,0	351					
Cafeteria	NGF	78 m²	5,0	600	3,8	3.250	41,0	6.301					
WC und Sanitär NWG	NGF	192 m²	7,0	100									
Sonst. Aufenthaltsräume	NGF	162 m²	8,0	550									
Nebentr. ohne Aufenthalt	NGF	96 m²	4,0	250									
Verkehrsflächen	NGF	789 m²	4,0	2.250									
Lager, Technik, Archiv	NGF	465 m²	3,0	200									
EDV, Serverraum	NGF	96 m²	15,0	1.100									
Gebäude	NGF	4.583 m²	9,2	788	0,9	3.250	2,6	2.292	1,5	2,0	1,5	2,0	0,3
Kennwert [kWh/(m²a)]									1,5	2,0	1,5	2,0	0,3

Betriebs-einrichtungen	Anz. je Pers.	Anzahl ¹⁾	Betrieb - Bedarfsklasse:		Bereitschaft - Bedarfsklasse:		Ausgeschaltet - Bedarfsklasse:	
			Leistung W	Vollobetriebszeit h/a	Leistung W	Vollobetriebszeit h/a	Leistung W	Vollobetriebszeit h/a
PC mit LCD-Bildschirm	1	234	100,0	1.380	44,0	920	3,0	920
Telexfon	1	234	2,0	460	2,0	7.268	0,0	7.268
Laserdrucker	0,05	12	200,0	500	20,0	2.500	2,0	2.500
Kopierer	0,05	12	200,0	500	100,0	2.500	5,0	2.500
Fax	0,05	12	20,0	500	5,0	2.500	0,0	2.500
Scanner	0,05	12	20,0	500	5,0	2.500	0,0	2.500
Kühlschrank (EU-Effizienzklasse A+)	0,05	12	192,0	832	5,0	2.500	2,0	2.500
Mikrowelle	0,05	12	800,0	150				
Kaffeemaschine (2 Tassen pro Pers. und Tag)	0,05	12	800,0	250				
Kennwert [kWh/(m²a)]								0,2

¹⁾ Betriebs-einrichtungen: Nutzerabhängige Geräte-Anzahl gemäß DIN V 18599-10 - "hohe Belegungsdichte" der Hauptnutzung (hier: Gruppenbüro; 10 m² je Pers.)

Anlage 5 – Beispielberechnungen zur Ermittlung von energetischen Ziel- und Grenzwerten

- Hauptnutzung: Einzel- und Gruppenbüros (max. 6 AP) - "hohe" Arbeitsplätze (hier: Fenster-/Bodenflächen-Verhältnis min. 30%) - höherer Anteil ventilatorgestützte Lüftung (hier: Besprechung, WC, Küche, Kantine, Büro) - höherer Anteil Kühlung (hier: Besprechung, Serverraum, Büro) - höherer Anteil EDV-Großgeräte (Serverraum) - höhere Geräteausrüstung (Betriebsbereitstellungen) - Kältekanäle		Elektroenergiekennwert: 53,0 kWh/(m²a) CO ₂ -Kennwert: 39,8 kg/(m²a) (Basis: 750g CO ₂ /kWh)
---	--	--

Nutzungsarten	Energiebezug		Beleuchtung - Bedarfsklasse:		Lüftung - Bedarfsklasse:		Kühlkälte - Bedarfsklasse:		EDV		Zentrale Einrichtungen - Bedarfswert:				
	Art	Wert	Leistung W/m²	Volleinsatzzeit h/a	Leistung W/m²	Volleinsatzzeit h/a	Leistung W/m²	Volleinsatzzeit h/a	Leistung W/m²	Arbeitszeit kWh/(m²a)	Arbeitszeit kWh/(m²a)	ELT kWh/(m²a)	Fördertechnik kWh/(m²a)	Küche kWh/(m²a)	
Gruppenbüro	NGF	2.339 m²	8,0	750	1,4	2.381	3,3	10,0	211	2,1					
Besprechung	NGF	387 m²	8,0	550	5,3	1.947	10,3	21,0	188	4,0					
Kantine	NGF	78 m²	3,0	600	6,4	1.245	8,0								
Küche	NGF	65 m²	8,0	2.350	32,0	3.662	117,2								
WC und Sanitär NWG	NGF	192 m²	4,0	100	2,2	3.250	7,2								
Sonst. Außenabtrräume	NGF	97 m²	5,0	550											
Nebenfl. ohne Aufenthalt	NGF	96 m²	2,0	250											
Verkehrsflächen	NGF	768 m²	2,0	2.250											
Lager, Technik, Archiv	NGF	465 m²	2,0	200											
EDV, Serverraum	NGF	96 m²	8,0	1.100				40,0	1.532	61,3					
Gebäude	NGF	4.583 m²	5,9	807	1,8	2.570	4,7	7,7	349	2,7	20,0	2,0	1,5	1,0	
Kennwert [kWh/(m²a)]															5,0

Betriebsbereitstellungen	Anz. je Pers.	Anzahl ¹⁾	Betrieb - Bedarfsklasse:		Bereitschaft - Bedarfsklasse:		Ausgeschaltet - Bedarfsklasse:								
			Leistung W	Volleinsatzzeit h/a	Leistung W	Volleinsatzzeit h/a	Leistung W	Volleinsatzzeit h/a							
PC mit LCD-Bildschirm	1,25	292	70,0	1.380	28.207,2	7,0	920	0,0	920	0,0					
Telefon	1	234	1,0	460	107,6	1,0	7.268	0,0	7.268	0,0					
Laserdrucker	1	234	100,0	500	11.700,0	2,0	2.500	0,0	2.500	0,0					
Kopierer	0,05	12	100,0	500	600,0	20,0	2.500	0,0	2.500	0,0					
Fax	0,05	12	10,0	500	60,0	2,0	2.500	0,0	2.500	0,0					
Scanner	0,05	12	10,0	500	60,0	2,0	2.500	0,0	2.500	0,0					
Kühlschrank (EU-Effizienzklasse A+)	0,05	12	192,0	832	1.916,9	2,0	2.500	0,0	2.500	0,0					
Mikrowelle	0,05	12	800,0	150	1.440,0										
Kaffeemaschine (2 Tassen pro Pers. und Tag)	0,05	12	800,0	250	2.400,0										
Kennwert [kWh/(m²a)]					10,1						1,2				0,0

¹⁾ Betriebsbereitstellungen: Nutzerabhängige Geräte-Anzahl gemäß DIN V 18599-10 - "hohe Belegungsdichte" der Hauptnutzung (hier Gruppenbüro: 10 m² je Pers.)

Anlage 5 – Beispielberechnungen zur Ermittlung von energetischen Ziel- und Grenzwerten

- Hauptnutzung: Einzel- und Gruppenbüros (max. 6 AP) - "Helle" Arbeitsplätze (hier: Fenster-/Bodenflächen-Verhältnis min. 30%) - höherer Anteil ventilatorgestützte Lüftung (hier: Besprechung, WC, Küche, Kantine, Büro) - höherer Anteil Kühlung (hier: Besprechung, Serverraum, Büro) - höherer Anteil EDV-Großgeräte (Serverraum) - höhere Geräteausstattung (Betriebsleistungen) - Kücher/Kantine		Elektroenergiekennwert: 82,0 kWh/(m²a) CO ₂ -Kennwert: 61,5 kg/(m²a) (Basis: 750g CO ₂ /kWh)
--	--	--

Nutzungsarten	Art	Energiebezugsgröße	Anteil	Beleuchtung - Bedarfsklasse:		Luftförderung - Bedarfsklasse:		Kühlkälte - Bedarfsklasse:		Zentrale Einrichtungen - Bedarfswert:								
				Leistung W/m²	Volle Betriebszeit h/a	Arbeits kWh/(m²a)	Leistung W/m²	Volle Betriebszeit h/a	Arbeits kWh/(m²a)	Leistung W/m²	Volle Betriebszeit h/a	Arbeits kWh/(m²a)	EDV kWh/(m²a)	ELT kWh/(m²a)	Fördertechnik kWh/(m²a)	Pp-HZG kWh/(m²a)	Küche kWh/(m²a)	
Gruppenbüro	NGF	2.339 m²	51,0%	12,0	750	9,0	2,4	3.250	7,8	11,0	542	6,0						
Besprechung	NGF	387 m²	8,4%	12,0	550	6,6	9,1	3.250	29,6	21,0	351	7,4						
Kantine	NGF	78 m²	1,7%	5,0	600	3,0	10,9	1.412	15,4									
Küche	NGF	65 m²	1,4%	14,0	2.350	32,9	55,0	3.662	201,4									
WC und Sanitär NWG	NGF	192 m²	4,2%	7,0	100	0,7	3,8	3.250	12,4									
Sonst. Aufenthaltsräume	NGF	97 m²	2,1%	8,0	550	4,4												
Nebenfl. ohne Aufenthalt	NGF	96 m²	2,1%	4,0	250	1,0												
Verkehrsflächen	NGF	768 m²	16,8%	4,0	2.250	9,0												
Lager, Technik, Archiv	NGF	465 m²	10,1%	3,0	200	0,6												
EDV, Serverraum	NGF	96 m²	2,1%	15,0	1.100	16,5	3,1	3.244	10,1	41,0	6.301	259,3						
Gebäude	NGF	4.583 m²	100,0%	9,3	835	7,7				8,2	1.101	9,1						
Kennwert [kWh/(m²a)]																		

Betriebsleistungen	Anz. je Pers.	Anzahl	Betrieb - Bedarfsklasse:		Bereitschaft - Bedarfsklasse:		Ausgeschaltet - Bedarfsklasse:	
			Leistung W	Volle Betriebszeit h/a	Arbeits kWh/a	Leistung W	Volle Betriebszeit h/a	Arbeits kWh/a
PC mit LCD-Bildschirm	1,25	292	100,0	1.380	40.296,0	44,0	920	11.920,2
Telefon	1	234	2,0	460	215,3	2,0	7.268	3.401,4
Laserdrucker	1	234	200,0	500	23.400,0	20,0	2.500	11.700,0
Kopierer	0,05	12	200,0	500	1.200,0	100,0	2.500	3.000,0
Fax	0,05	12	20,0	500	120,0	5,0	2.500	150,0
Scanner	0,05	12	20,0	500	120,0	5,0	2.500	150,0
Kühlschrank (EU-Effizienzklasse A+)	0,05	12	192,0	832	1.916,9			
Mikrowelle	0,05	12	800,0	150	1.440,0			
Kaffeemaschine (2 Tassen pro Pers. und Tag)	0,05	12	800,0	250	2.400,0			
Kennwert [kWh/(m²a)]					15,5			6,6
								0,5

¹⁾ Betriebsleistungen: Nutzerabhängige Geräte-Anzahl gemäß DIN V 18599-10 - "hohe Belegungsdichte" der Hauptnutzung (hier Gruppenbüro: 10 m² je Pers.)

Anlage 6 – Elektroenergiebilanz

Leistungs- und Arbeitsbilanz Elektroenergiebedarf in Anlehnung an SIA 380/4 Erweiterungsbau - UBA Berlin									
Bereich	Zone	Brutto- Grund- fläche m ²	Installierte Leistung kW	Gleichzeitig- keitsfaktor -	Anschluss- leistung kW	Arbeits- bedarf kWh/a	spez. Arbeits- bedarf kWh/m ² a		
1. Beleuchtung nach Anlage 1.2	Büro								
	Flure								
	Sonstige								
	Summe								
2. Lüftung/Klima nach Anlage 1.3	Büro								
	Konferenzräume								
	Sonstige								
	Summe								
	Gesamt								
3. Arbeitshilfen (Steckdosen)	Aufzüge								
	Werkstätten								
	Küche								
4. Zentrale Dienste	EDV-Zentrale								
	USV-Anlage								
	Sonstige								
	Summe								
	Gesamt								
5. Sonstige Verbraucher									
Gesamtbedarf	Summe (1.-5.)								
Anschlussleistung									

Anlage 7 – Leistungs- und Arbeitsbilanz Elektroenergiebedarf Beleuchtung

Beleuchtungsanlagen - UBA Berlin																	
Zone nach DIN 277	Zone nach SIA 380/4	Bezeichnung / Einbauort	Bezugsfläche m²	Gesamtleistung (installiert) W	Gleichzeitigkeitsfaktor	Leuchtmittel 1			Leuchtmittel 2			Leuchtmittel 3			Bemerkungen (z.B. zum Steuerregime und Vorschaltgerät)		
						Anzahl	Systemleistung	Volllaststunden	Anzahl	Systemleistung	Volllaststunden	Anzahl	Systemleistung	Volllaststunden			
HNF2	B	Bürofläche 1. OG	4000	43200		L	800	54	1500								
HNF2	B	Präsidialbereich	500	3276		L	20	36	500								
HNF2	B	Referatsleiter	3500	5200		HAL	10	500	500								
HNF2	B	Übrige Büros	26000	43200		L	800	54	1500								
				270000		L	5000	54	1500								
VF	V	Flure EG, 2.-6. OG	14559	90000		TCD	1100	36	2750								
VF	V	Flure 1. OG	2350	10000		TCD	200	26	2750								
VF	V	Flure UG	2653	25000		L	400	58	2750								
		SUMME	53562	489876													

Beispielzahlen

Typ Legende:

- L Leuchtstofflampe
- TCD Kompaktleuchtstofflampe
- HAL Halogenleuchtstofflampe
- AGL Halogenleuchtstofflampe
- HAS Allgebrauchsglühlampe
- HIT Halogen-Studioleuchte
- ... Halogenmetaldampflampe
- TABS usw.

- SIA-Zonen: B Büro
- S Sonderfläche
- V Verkehrsfläche
- L Lagerfläche
- G Garage
- A Außenbereich

Tageslichtabhängige Beleuchtungssteuerung

Hinweis: - Zonen, Flächen und Angaben zur Beleuchtung sind Beispielzahlen aus einem Bürogebäude.
 - Der Arbeitsbedarf (Anlage 1.1) berechnet sich aus der installierten Gesamtleistung der einzelnen Einbauleuchten x Gleichzeitigkeitsfaktor x Volllaststunden. Soweit mehrere Leuchtmittel zum Einsatz kommen ist der Arbeitsbedarf einzeln zu ermitteln (mit gleichem Gleichzeitigkeitsfaktor) und aufzusummieren.
 Bei mehreren Einbauorten sind diese zum Gesamtarbeitsbedarf aufzusummieren.

Anlage 8 – Leistungs- und Arbeitsbilanz Elektroenergiebedarf Luftförderung

RLT-Anlagen		Strombedarf zur Luftförderung															
Anl.-Nr.	Bereich/Zonen	belüftete Fläche	belüftetes Volumen	Pers. Anzahl	Vol.-Strom	AU-Anteil	Betriebsstunden	Druckverluste	Vent.-leist.	Vent.-W.-grad	Motorleist.	Motor W.-grad	Faktor $f_{v,L}$	Jahres-Strombed.	Bemerkungen		
		m ²	m ³	P	m ³ /h	-	h/a	Pa	kW	%	kW	%	-	kWh/a			
1	Labor																
2	WC-Anlagen																
3	Rechenzentrum																
4	Konferenzbereich																
5	NN																
6	NN																
7	NN																
8	NN																
	Summe / Mittelwert																
	NGFa		m ²													MWh/a	
	BRla		m ³														kWh/(m ² AGFa·a)
																	Wh/m ³

a Abluft
z Zuluft
u Umluft

$f_{v,L}$ Vollastfaktor, gibt das Verhältnis von Volllaststunden zu Betriebsstunden an

