

B4 Energetisches Pflichtenheft (Muster)

Grundsätze

Die energetischen und klimapolitischen Anforderungen an Bundesbauten bedingen die Ausnutzung des gesamten Spektrums 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 errichtete bzw. sanierte Gebäude einen minimalen Endenergiebedarf hat. Mittels entsprechender technischer Maßnahmen ist dieser minimierte Energiebedarf optimal zu decken.

Unter Berücksichtigung des GeG und der besonderen Vorbildfunktion des Bundes besteht die Erwartung, mindestens xx %¹ 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 erstellenden Nachweise (Nachweise nach GEG, Energiebilanz aus Leistung, Arbeit, etc.) sowie bei alternativen Lösungen Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen. Bei Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen sind vorrangig die Kapitalwerte oder ggf. die annuitätischen Kosten zu vergleichen. Bei den Planungsentscheidungen sind neben der Wirtschaftlichkeit auch externe Effektem, sowohl gemäß Bundes-Klimaschutzgesetz als auch gemäß RBBau, einzubeziehen. Die Vorgaben der Energieeffizienzfestlegungen des Bundes (EEFB) sind jeweils nach dem Grundsatz der Wirtschaftlichkeit in seiner Ausprägung als Sparsamkeitsprinzip umzusetzen, d.h. die verbindlich vorgegebene Einhaltung oder auch Übererfüllung der Mindestanforderungen an die Energieeffizienz sind mit einem sparsamen Mitteleinsatz zu erreichen.

¹ Prozentualer Anteil ist durch Ersteller des Pflichtenheftes für eine Baumaßnahme zu ermitteln und einzutragen.

Verantwortlichkeiten (gemäß RBBau, Stand: April 2022):

- Entscheidung, welche Lösungen durch Planungsalternativen zu untersuchen und welche Nachweise vorzulegen sind.
V: baudurchführende Ebene, Maßnahmeträger (Eigentümer/Betreiber), ggf. Energiebeauftragter (energetische Aspekte)
 - Erarbeitung der Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen für Planungsalternativen und Vorlage von Nachweisen
V: baudurchführende Ebene ggf. mit dem Architekten und den Fachplanern
 - Prüfung der Nachweise und Festlegungen von Auflagen für die Planung
V: baudurchführende Ebene, Maßnahmeträger (Eigentümer / Betreiber), ggf. fachaufsichtsführende Ebene, ggf. OTI (BMWSB bzw. BMVG), ggf. Energiebeauftragter (energetische Aspekte)
- Sonderfall:
Für zurzeit noch nicht wirtschaftliche Lösungen, z.B. für den Einsatz besonders innovativer Techniken, bedarf es der Abstimmung zwischen OTI (BMWSB bzw. BMVG), BMF und Maßnahmeträger (Eigentümer / Betreiber).
- Festlegung der Vorzugslösung für Planungsalternativen
V: baudurchführende Ebene, Maßnahmeträger (Eigentümer/Betreiber); ggf. Energiebeauftragter (energetische Aspekte), fachaufsichtsführende Ebene bzw. OTI (BMWSB bzw. BMVG)

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. Weitere Kriterien wie Innenraumluftverunreinigungen, Schallschutz usw. sind ggf. mit anderen Teilpflichtenheften vorzugeben..

Thermische Behaglichkeit

- winterliche (operative) Raumlufttemperatur:
Es gilt die DIN EN ISO 7730 (Mai 2006 inkl. Berichtigung vom Juni 2007) – Klasse „B“.
- Raumluftfeuchte:
Es gilt die DIN EN 16798-3 (November 2017). Empfohlen wird eine relative Luftfeuchte zwischen 30 % und 60 %. Die absolute Luftfeuchte muss auf maximal 11,5 g/kg begrenzt werden.
- Luftgeschwindigkeit:
Es gilt die DIN EN ISO 7730 (Mai 2006 inkl. Berichtigung vom Juni 2007) – Kategorie „B“.
- Sommerliche (operative) Raumlufttemperatur:
Es gilt im Grundsatz die DIN EN 16798-1 (März 2022) – Kategorie III (inkl. einer zulässigen Abweichung von 5 % in der Nutzungszeit). Die Regelungen in den Energieeffizienzfestlegungen des Bundes (EEFB) sind zu beachten. In der Nachweisführung zur Einhaltung der dort genannten Vorgaben sind die entsprechenden Regelungen der Klimarichtlinie des BMVBS (Dezember 2008) anzuwenden (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 16798-1 (März 2022), Kategorie II 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 maß-

geblichen Verunreinigung und Ausschöpfen aller Möglichkeiten zur Reduktion dieser Verunreinigung zu ermitteln.

Die Außenluftstraten gemäß DIN EN 16798-1, 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 der baudurchführenden Ebene, dem Maßnahmenträger (Eigentümer), dem Nutzer und dem Energiebeauftragten abzustimmen. Nachweis:

Nachweis:

In Zuordnung zu Raumarten ist eine Zusammenstellung für die Außenluftstraten vorzulegen. Daraus müssen die planungsrelevanten Angaben (Personenanzahl, Nettogrundfläche, spez. Auslegungswert, spez. Luftmengen, Gesamtluftmenge, 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 eine entscheidende Verantwortung auch für die energetische Qualität des Gebäudes zu.

- Es ist ein hoher Standard des baulichen Wärmeschutzes zu realisieren. Die Mindestanforderung ist die Einhaltung vom Bundeskabinett am 25.08.2021 beschlossenen „Energieeffizienzfestlegungen für klimaneutrale Neu-/Erweiterungsbauten und Gebäudesanierungen des Bundes - Vorbildfunktion Bundesgebäude für Energieeffizienz“ (siehe Schreiben des BMI AZ: 82012-12/10-11 vom 26.08.2021); nachfolgend EEFB genannt.

Ziel ist eine darüber hinausgehende und wirtschaftlich darstellbare Unterschreitung der entsprechenden Anforderungen..

- 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, das nach Möglichkeit die Bildung von Funktionsbereichen vorsieht, um z.B. Lüftungswege kurz zu halten.

Der Nachweis zur Einhaltung der Energieeffizienzanforderungen an den baulichen Wärmeschutz erfolgt mit der EW-Bau.

Energiebedarf

Der Gesamtenergiebedarf (vorrangig der Bedarf an fossilen Energieträgern) eines Gebäudes ist unter Beachtung des Grundsatzes der Wirtschaftlichkeit, in seiner Ausprägung als Sparsamkeitsprinzip, 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 den baulichen Wärmeschutz (U-Werte) aus den EEFB.

Nachweise:

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

Vorlage des Nachweises nach GEG (Bedarfsberechnung) einschließlich der U-Wert- und der Flächenermittlung zur

Entwurfsunterlage Bau (EW-Bau). Aktualisierung des Nachweises mit fortschreitender Planung.

Vorlage des Energiebedarfsausweises nach Teil 5 des GEG 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 Bereitung 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 Nutzers sowie der Zustimmung der Obersten Instanz des Nutzers und der Obersten Technischen Instanz (BMWSB bzw. BMVg [gemäß RB-Bau, Stand: April 2022]).

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.

Bürogebäude	Anteil Hauptnutzung	Zielwerte kWh/(m ² a) (NGF ¹)	Grenzwerte 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) 	ca. 33 %	15	27,5
<ul style="list-style-type: none"> ■ normale Geräteausstattung bzw. Betriebseinrichtungen ■ Cafeteria 	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) 	ca. 33 %	25	45
<ul style="list-style-type: none"> ■ mittlerer Anteil EDV-Großgeräte (Serverraum) ■ höhere Geräteausstattung bzw. Betriebseinrichtungen ■ Küche/Kantine 	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) 	ca. 33 %	40	65
<ul style="list-style-type: none"> ■ höhere Geräteausstattung bzw. Betriebseinrichtungen ■ Küche/Kantine 	ca. 50 %	50	85

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

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

Der Anteil des Elektroenergiebedarfs, der im Rahmen der Bilanzierung gemäß Gebäudeenergiegesetz (GEG) 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 2056 (August 2019).

Für die konkrete Baumaßnahme errechnet sich ein Grenz-

wert des Elektroenergiebedarfs von xx kWh/(m²NGF a)². Dieser Grenzwert ist mindestens einzuhalten.

Empfehlung:

Die Planungen sollten möglichst auf das Erreichen des Zielwertes für den Elektroenergiebedarf abgestellt werden. Der Zielwert errechnet sich zu xx kWh/(m²NGF a)³.

² Der Grenzwert ist durch den Ersteller des Pflichtenheftes für eine Baumaßname zu ermitteln und hier einzutragen.

³ Der Zielwert ist durch den Ersteller des Pflichtenheftes für eine Baumaßname zu ermitteln und hier einzutragen.

Die spezifischen Grenz- und Zielwerte einer Baumaßnahme können mit den Vorgaben in den Anlagen 2 bis 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 bis 5 zu verwenden, die sich an den Vorgaben der VDI 3807, Teil 4 (2008) bei Verwendung bestimmter Technikkonzepte orientieren.⁴

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 (2008) bzw. des Schweizerischen Ingenieur- und Architektenvereins in der SIA 2056 (August 2019) gemäß Anlagen 2 bis 5. Als Vorlage können die Beispielrechnungen der Anlage 5 dienen.

Die erstmalige Vorlage des Nachweises erfolgt spätestens mit der EW-Bau; eine 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 Maßnahmenträger (Eigentümer / Betreiber) und dem Nutzer 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 aktiven gebäudetechnischen Anlagen zur Kühlung vorgesehen werden. Die entsprechenden Vorgaben zum sommerlichen Wärmeschutz in den „Energieeffizienzfestlegungen für klimaneutrale Neu-/Erweiterungsbauten und Gebäudesanierungen des Bundes – Vorbildfunktion Bundesgebäude für Energieeffizienz“ (siehe Schreiben des BMI AZ: 82012-12/10-11 vom 26.08.2021) sind einzuhalten. Als Anforderungswert an den sommerlichen thermischen Komfort gilt daher das Einhalten einer operativen Temperatur gemäß Qualitätsniveaus 2 des Kriteriensteckbriefes 3.1.1 aus dem Bewertungssystem Nach-

haltiges Bauen für Bundesgebäude (BNB). Dies entspricht der Kategorie III der DIN EN 16798-1 (März 2022) einschließlich einer zulässigen Abweichung von 5 % in der Nutzungszeit.

Zur Minimierung der äußeren Kühllasten ist 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.

Die Notwendigkeit einer Kühlung ist nachzuweisen. In der Nachweisführung zur Einhaltung der genannten Vorgaben sind die entsprechenden Regelungen der Klimarichtlinie des BMVBS (Dezember 2008) anzuwenden. Dabei ist insbesondere darzustellen und zu erläutern, welche alternativen Maßnahmen bzgl. einer Reduzierung der Kühllasten untersucht wurden und dass diese Maßnahmen keinen ausreichenden Beitrag zur Gewährleistung des Behaglichkeitsstandards leisten. Bei alternativen Systemen ist eine Wirtschaftlichkeitsberechnung zu führen.

Insbesondere die Notwendigkeit einer Kühlung von Büros bedarf der ausdrücklichen Raum bezogenen Anforderung des Nutzers sowie der Zustimmung der Obersten Instanz des Nutzers und der Obersten Technischen Instanz (BMWSB bzw. BMVg [gemäß RBBau, Stand: April 2022]). 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/ökologisch/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 Energieeffizienzfestlegungen für klimaneutrale Neu-/Erweiterungsbauten und Gebäudesanierungen des Bundes – Vorbildfunktion Bundesgebäude für Energieeffizienz (BMI AZ: 82012-12/10-11 vom 26.08.2021) sind bindend.

Hinweis:

Grundvoraussetzung für das Erreichen des notwendigen Sonnenschutzes ist die Einhaltung des zulässigen Sonneneintragskennwertes nach DIN 4108-2 (Februar 2013). Die Einhaltung dieses Wertes ist jedoch kein ausreichender Nachweis für die Erfüllung der Vorgaben aus den Energieeffizienzfestlegungen..

Nachweise:

Der Nachweis zur Einhaltung der sommerlichen Behaglichkeitsanforderungen ist gemäß der Vorgaben der Klimarichtlinie 2008 des BMWSB 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“ zur EWBau und Fortschreibung der Unterlage mit den weiteren Planungen. Als Vorlage kann die Bilanzierung gemäß Anlage 9 genutzt werden.

Hinweis:

Planungsbegleitend wird die Anwendung der DIN 4108-2 (Februar 2013) 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.

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 allen Baumaßnahmen des Bundes (Neubauten sowie bei Änderung, Erweiterung und Ausbau von Bestandsgebäuden), die Anforderungen des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) hinsichtlich des Jahres-Primärenergiebedarfs deutlich zu unterschreiten.

Anforderung:

Die Mindestanforderung ist die Einhaltung der vom Bundeskabinett am 25.08.2021 beschlossenen „Energieeffizienzfestlegungen für klimaneutrale Neu-/Erweiterungsbauten und Gebäudesanierungen des Bundes – Vorbildfunktion Bundesgebäude für Energieeffizienz“ (siehe Schreiben des BMI AZ: 82012-12/10-11 vom 26.08.2021); nachfolgend EEFB genannt. Demnach sollen Neubaumaßnahmen einen energetischen Standard haben, der mindestens einem Effizienzgebäudebund 40 (EGB 40) entspricht. Bei Sanierungsvorhaben im Gebäudebestand des Bundes ist ein energetischer Standard zu berücksichtigen, der mindestens die Anforderungen an einen Effizienzgebäudebund 55 (EGB 55) erfüllt. Beide Standards beziehen sich auf die primärenergetische Mindestanforderung des GEG an ein neu zu errichtendes Gebäude. Für Maßnahmen in der Bauunterhaltung sind die Vorgaben entsprechend anzuwenden, soweit sie energetisch wirksame Bauteile und gebäudetechnische Anlagen betreffen.

Empfehlung:

Das ausdrückliche Ziel der EEFB ist eine Übererfüllung der Mindestanforderungen EGB 40 bzw. EGB 55 (unter angemessener Beachtung des Sparsamkeits- und Verhältnismäßigkeitsprinzips). In ihrem Klimaschutzplan 2050 („Klimaschutzpolitische Grundsätze und Ziele“) beziffert die Bundesregierung den durchschnittlichen primärenergetischen Zielwert von Nichtwohngebäuden mit 52 kWh/(m² a). Da die energetischen Standards EGB 40 und EGB 55 relative Kenngrößen sind, gilt es bei der Planung von Neubauten oder der Sanierung von Bestandsgebäuden diesen absoluten Zielwert gleichwertig zu beachten.

Nachweis:

Der Nachweis zur Einhaltung der primärenergetischen Energieeffizienzanforderung erfolgt mit der EW-Bau.

Es gelten die methodischen Vorgaben gemäß GEG. Da die EEFB über die Anforderungen des GEG hinausgehen, stellt das BMWSB über die Controlling- und Clearingstelle (CCS) zusätzliche Anwendungsregelungen / -präzisierungen der EEFB zur Verfügung. Diese sind ebenfalls zu beachten. Bei Änderung, Erweiterung und Ausbau von Bestandsgebäuden sind die Vorgaben zur Erstellung von Liegenschaftsenergie-konzepten (LEK) im Rahmen des Energetischen Sanierungsfahrplanes Bundesliegenschaften (ESB) zu berücksichtigen.

Hinweis:

Da sich GEG und DIN V 18599 hinsichtlich der Randbedingungen für die Bilanzierung etwas unterscheiden, sei an dieser Stelle explizit darauf hingewiesen, dass die Vorgaben des GEG 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 des GEG bezüglich der Art und des Umfangs der energetischen Bilanzierung des Gebäudes Anwendung finden (Begründung siehe oben).

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:

- einheitliche Datenpunktkennzeichnung - bspw. durch die Anwendung des Allgemeinen Kennzeichnungssystems (AKS) des BBR,
- einheitliches, offenes Kommunikationsprotokoll: Modbus TCP,
- 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.
- 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.

Heizung

Grundlage für die Planung und den Betrieb der Heizungsanlagen sind die allgemein anerkannten Regeln der Heizungstechnik. Darüber hinaus sind die Regelungen des GEG, insbesondere zur Nutzung erneuerbarer Energie und die Ausführungen zu der Begrenzung der Bereitschaftsverluste, der Wärmedämmung, dem Einsatz der Heizpumpen und den Einrichtungen zur Steuerung und Regelung zu beachten. Um die entsprechenden Zielsetzungen des Koalitionsvertrages für die 20. Legislaturperiode zu berücksichtigen, wird empfohlen, die Planung der Wärmeversorgung auf den Einsatz von mindestens 65 Prozent erneuerbarer Energien abzustellen.

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

Gemäß den Energieeffizienzanforderungen an Bundesbauten (EEFB) dürfen grundsätzlich keine Wärmeerzeuger auf Basis des Energieträgers Öl und Heizkessel, welche mit festem fossilem Brennstoff beschickt werden, eingesetzt werden. Anlagen zum Einsatz von Biomasse sind in Neubauten zulässig, soweit keine anderweitigen erneuerbaren Energien zur Wärmeversorgung aus technischen oder wirtschaftlichen Gründen eingesetzt werden können. Bei der Nutzung von Biomasse im Neubau oder in Bestandsgebäuden

sind die Emissionsgrenzwerte aus den EEFB zu beachten.

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.

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 16798-1 (März 2022) 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 DIN EN 16798-3 (November 2017) nicht übersteigen (entspricht max. $2.000 \text{ W}/(\text{m}^3/\text{s})$ bzw. 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 Nutzers sowie der Zustimmung der Obersten Instanz des Nutzers und der Obersten Technischen Instanz (BMUB bzw. BMVg [gemäß RBBau, Stand: April 2022]).

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. Insbesondere Büros sind bspw. 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.

Zone	Beleuchtungsstärke in lx
Büroräume	
• Arbeitsbereich (Bereich der Sehaufgabe)	500
• Randbereich	300
Sitzungszimmer, Besprechungsraum, Konferenzsaal	500
Verkehrsflächen	
• Flur	100
• Treppen	100
Teeküche	200
Lager, Technik, Archiv	
• mit Leseaufgabe	300
• ohne Leseaufgabe	100
WC und Sanitärräume	200
weitere Zonen siehe Anlage 2	

Tabelle 2: ausgewählte Wartungswerte der Beleuchtungsstärke in Bundesbauten nach EN 12464-1 (November 2021)

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 Raumtie-

Zone	P _{max.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		

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

fen 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 dem modernsten Stand energiesparender Beleuchtungstechnik entsprechen (Leuchtmittel der EU-Energieeffizienzklasse A). Es gelten die „Vorgaben zur Umsetzung einer modernen und energieeffizienten Beleuchtung“ des BMUB (B12-8135.4/0 vom 25.07.2013). So soll Bürobeleuchtung bspw. eine System-Lichtausbeute von mindestens 75 lm/W haben. 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 beleuchtungsbe-

dingte Energieverbrauch in der Regel um 30 % gesenkt werden kann.

Unter Beachtung der EN 12464-1 und der damit anzunehmenden Wartungsfaktoren (siehe Tabelle 2) sind folgende Richtwerte für den Strombedarf Beleuchtung einzuhalten (siehe Tabelle 3). 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 ($g1 = E_{min}/E$) im Bereich der Sehaufgabe mindestens 0,7 und im Bereich des Umfeldes mindestens 0,5 sein.

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 2056 (August 2019).

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.

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.)

Bürogebäude	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

Tabelle 4: Zielwerte für die spezifische installierte Leistung für energieeffiziente Betriebseinrichtungen im Büro in Bundesbauten nach VDI 3807-4 (2008) bzw. SIA 2056 (August 2019) in W

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	-

Tabelle 5: Ziel- und Grenzwerte für den spezifischen Energiebedarf für diverse technische Anlagen nach VDI 3807-4 (2008) bzw. SIA 2056 (August 2019)

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-Empfehlung Nr. 158 „Technisches Monitoring 2020“

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. 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 Projektberatungen, Erarbeitung von Stellungnahmen, Beratung der Projektbeteiligten, insbesondere Bauverwaltung und Nutzer) mit einzubinden. Der Energiebeauftragte ist zu den Projektberatungen und -besprechungen 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 Maßnahmenträgers (Eigentümer) und ggf. Nutzers (gemäß RBBau, Stand: April 2022) berücksichtigt werden, auch wenn diese über die Anforderungen des Leitfadens Nachhaltiges Bauen hinausgehen. Diese Vorgaben bedürfen jedoch der ausdrücklichen Anforderung des Maßnahmenträgers bzw. Nutzers sowie der Zustimmung ihrer jeweiligen Obersten Instanzen und der Zustimmung der Obersten Technischen Instanz (BMWSB bzw. BMVG [gemäß RBBau, Stand: April 2022]).

Vorgaben, die über die Anforderungen des Energetischen Pflichtenhefts hinausgehen, bedürfen der ausdrücklichen Anforderung des Maßnahmenträgers (Eigentümer) und ggf. Nutzers sowie der Zustimmung ihrer jeweiligen Obersten Instanzen, die diese auch haushaltsbegründend gegenüber dem BMF vertreten muss (gemäß RBBau, Stand: April 2022).

Die im energetischen Pflichtenheft aufgeführten Nachweise sind von der Baudurchführenden Ebene der Bauverwaltung zu erbringen (gemäß RBBau, Stand: April 2022). 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 (Stand: April 2022) zu verfahren. Die Oberste Technische Instanz (BMWSB bzw. BMVg [gemäß RBBau, Stand: April 2022]) behält sich dabei eine Mitwirkung zum Zwecke der Einhaltung der Kostenobergrenze vor.

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 End- und 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 Gebäudeenergiegesetz (GEG) 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 Umsetzung der Vorgaben aus der Novelle des Bundes-Klimaschutzgesetzes vom 31.08.2021 sind in betriebswirtschaftliche Vergleiche von Versorgungsvarianten externe Kosten einzubeziehen. In Baumaßnahmen des Bundes sind für die Vermeidung oder Verursachung von Treibhausgasemissionen spezifische Kosten für direkte und äquivalente CO₂-Emissionen in Höhe von 120,- €/t anzusetzen. Für Baumaßnahmen im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) sind spezifische Kosten in Höhe von 199,- €/t zu verwenden (siehe Erlass BMUV Z III 2 vom 30.04.2022).

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

- Aktive Sonnenenergienutzung
Die Nutzung solarer Energie zur Wärmeerzeugung 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 Jahres-Bilanzierung 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 xx %⁵ 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. Hier gilt es zudem die Vorgaben der vom Bundeskabinett am 25.08.2021 beschlossenen „Energieeffizienzfestlegungen für klimaneutrale Neu-/Erweiterungsbauten und Gebäudesanierungen des Bundes – Vorbildfunktion Bundesgebäude für Energieeffizienz“ (siehe Schreiben des BMI AZ: 82012-12/10-11 vom 26.08.2021) hinsichtlich der Nutzung von Biomasse zu berücksichtigen.

Um die entsprechenden Zielsetzungen des Koalitionsvertrages für die 20. Legislaturperiode (2021-2025) zu berücksichtigen, wird empfohlen, die Planung der Wärmeversorgung auf den Einsatz von mindestens 65 Prozent erneuerbarer Energien abzustellen.

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 Maßnahmenträgers (Eigentümer / Betreibers), ggf. des Energiebeauftragten sowie des BMWSB bzw. des BMVg und des BMF (gemäß RBBau, Stand: April 2022).

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 1,8 (gemäß GEG 2020) multipliziert. Der Quotient aus primärenergetisch bewerteter erneuerbarer Energie und dem gesamten Primärenergiebedarf ergibt die regenerative Deckungsrate

5 Prozentualer Anteil ist durch Ersteller des Pflichtenheftes für eine Baumaßnahme zu ermitteln und einzutragen

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 18599-10:2018; Werte in den Spalten 4 bis 7 in Anlehnung an VDI 3807-4:2008 bzw. SIA 2056:2019.

2. Randbedingungen für Ausstattung/Technisierungsgrad

	Grenzwert	Zielwert
spez. inst. Leistung:	Reflexionsgrade 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	10	2500	7	1350
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 2056:2019.
2. Randbedingungen für Ausstattung/Technisierungsgrad

	Grenzwert	Zielwert
spez. inst. Leistung:	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 Auteilungsräume 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 2056:2019.
2. Randbedingungen für Ausstattung/Technisierungsgrad

	Grenzwert	Zielwert
spez. inst. Leistung:	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) - hohe Abgaslasten (hier: Finsse (Lebensmittel)-Verhältnis min. 30%) - hohe Abgaslasten (hier: Finsse (Lebensmittel)-Verhältnis min. 30%) - geringer Anteil Kühlung (hier: Besprechung und Serverraum) - normale Geräteeinstellung (Betriebsbedingungen) - Cafeteria		Elektroenergiekennwert: 20,9 kWh/(m²a) CO ₂ -Kennwert: 15,7 kg/(m²a) (Basis: 75kg CO ₂ / kWh)
--	--	---

Nutzgruppen	Art	Energiebezug	Anteil	Beleuchtung - Bedarfsklasse:			Lüftung - Bedarfsklasse:			Kühlhalle - Bedarfsklasse:			Zentrale Einrichtungen - Bedarfswert:				
				Leistung W/m²	Vollbetriebszeit h/a	Arbeit kWh/(m²a)	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-HCG kWh/(m²a)	Celebrina kWh/(m²a)
Gruppenbüro	NGF	2.339 m²	51,0%	8,0	750	6,0	5,3	1.947	10,3	21,0	189	4,0					
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	182 m²	3,5%	5,0	550	2,8											
Nebenrit. ohne Außenhalt.	NGF	96 m²	2,1%	2,0	250	0,5											
Verkehrsmitteln	NGF	768 m²	16,8%	2,0	2.250	4,5											
Lager, Technik, Archiv	NGF	485 m²	10,1%	2,0	200	0,4											
EDV, Serverraum	NGF	96 m²	2,1%	8,0	1.100	8,8											
Gebäude	NGF	4.583 m²	100,0%	5,9	774	4,6	0,5	2.170	1,2	2,5	620	1,6	1,5	2,0	1,5	1,0	0,2
Kennwert [kWh/(m²a)]																	

Betriebsbedingungen	Anz. je Pers.	Anzahl ¹⁾	Betriebs - Bedarfsklasse:			Bereitschaft - Bedarfsklasse:			Ausgeschaltet - Bedarfsklasse:		
			Leistung W	Vollbetriebszeit h/a	Arbeit kWh/a	Leistung W	Vollbetriebszeit h/a	Arbeit kWh/a	Leistung W	Vollbetriebszeit h/a	Arbeit kWh/a
PC mit LCD-Bildschirm	1	234	70,0	1.380	22.604,4	7,0	920	1.507,0	0,0	920	0,0
Telefon	1	234	1,0	460	107,6	1,0	7.268	1.700,7	0,0	7.268	0,0
Laserdrucker	0,05	12	100,0	500	600,0	2,0	2.500	60,0	0,0	2.500	0,0
Kopierer	0,05	12	100,0	500	600,0	20,0	2.500	600,0	0,0	2.500	0,0
Fax	0,05	12	10,0	500	60,0	2,0	2.500	60,0	0,0	2.500	0,0
Scanner	0,05	12	10,0	500	60,0	2,0	2.500	60,0	0,0	2.500	0,0
Kühlschrank (EU-Effizienzklasse A+)	0,05	12	182,0	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)]									0,9		0,0

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

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

<ul style="list-style-type: none"> - Hauptnutzung Einzel- und Gruppenbüros (max. 6 AP) - "hohe" Arbeitsplätze (hier: Fenster/Bodenflächen-Verhältnis min. 30%) - höhere Anteil verlichtungsstützte Lüftung (hier: Besprechung, WC, Küche, Kantine) - geringere Anteil Kühlung (hier: Besprechung, Serverraum) - mittlere Anteil EDV-Großgeräte (Serverraum) - höhere Geräteausstattung (Bürobenutzungen) - Küche/Kantine 	<p>Elektroenergiekennwert: 35,2 kWh/(m²a)</p> <p>CO₂-Kennwert: 26,4 kg/(m²a)</p> <p>(Basis: 750g CO₂/kWh)</p>
---	---

Nutzungsarten	Energiebezug		Beleuchtung - Bedarfsklasse:		Lüftungsdung - Bedarfsklasse:		Klimakälte - Bedarfsklasse:		EDV		Zentrale Einrichtungen - Bedarfswert:	
	Art	Wert	Leistung	Arbeitszeit	Leistung	Arbeitszeit	Leistung	Arbeitszeit	Leistung	Arbeitszeit	Leistung	Arbeitszeit
Gruppenbüro	NGF	2.339 m²	8,0	750	6,0	5,3	1.947	10,3	21,0	189	4,0	
Besprechung	NGF	387 m²	8,4%	550	4,4	6,4	1.245	8,0				
Kantine	NGF	76 m²	1,7%	600	1,8	32,0	3.662	117,2				
Küche	NGF	65 m²	1,4%	2.350	18,8	2,2	3.250	7,2				
WC und Sanitär NNG	NGF	192 m²	4,2%	100	0,4							
Sonst. Außenräume	NGF	97 m²	2,1%	550	2,8							
Nebenfl. ohne Außenfl.	NGF	96 m²	2,1%	250	0,5							
Verkehrsmitteln	NGF	768 m²	16,8%	2.250	4,5							
Lager, Technik, Archiv	NGF	465 m²	10,1%	200	0,4							
EDV, Serverraum	NGF	96 m²	2,1%	1.100	8,8				40,0	1.532	61,3	
Gebäude	NGF	4.533 m²	100,0%	5,9	387	1,1	2.693	3,0	2,6	620	1,8	
Kennwert [kWh/(m²a)]					4,8			3,0			1,8	
												5,0
												1,0
												5,0

Betriebsleistungen	Anz. je Pers.	Anzahl ¹⁾	Betrieb - Bedarfsklasse:		Bereitschaft - Bedarfsklasse:		Ausgeschaltet - Bedarfsklasse:				
			Leistung	Arbeitszeit	Leistung	Arbeitszeit	Leistung	Arbeitszeit			
PC mit LCD-Bildschirm	1,25	292	70,0	1.390	28.207,2	7,0	920	1.880,5	0,0	920	0,0
Telefon	1	234	1,0	460	107,6	1,0	7.268	1.700,7	0,0	7.268	0,0
Laserdrucker	1	234	100,0	500	11.700,0	2,0	2.500	1.170,0	0,0	2.500	0,0
Kopierer	0,05	12	100,0	500	600,0	20,0	2.500	600,0	0,0	2.500	0,0
Fax	0,05	12	10,0	500	60,0	2,0	2.500	60,0	0,0	2.500	0,0
Scanner	0,05	12	10,0	500	60,0	2,0	2.500	60,0	0,0	2.500	0,0
Kühlschrank (EU-Effizienzklasse A+)	0,05	12	192,0	632	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)]					10,1			1,2			0,0

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

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

		Elektroenergiekennwert: 36,5 kWh/(m²a) (Basis: 75kg CO ₂ /kWh) CO ₂ -Kennwert: 27,4 kg/(m²a)													
		CO ₂ -Kennwert: 27,4 kg/(m²a)													
Nutzungsarten	Art	Energiebezug Wert	Anteil	Beleuchtung - Bedarfsklasse:		Luftförderung - Bedarfsklasse:		Kühlkategorie - Bedarfsklasse:		Zentrale Einrichtungen - Bedarfswert:					
				Leistung W/m²	Volleinsatzzeit h/a	Leistung W/m²	Volleinsatzzeit h/a	Leistung W/m²	Volleinsatzzeit h/a	EDV kWh/(m²a)	ELT kWh/(m²a)	Fördertechnik kWh/(m²a)	Prp HZG kWh/(m²a)	Calfeeria kWh/(m²a)	
Gruppenbüro	NGF	2.339 m²	51,0%	12,0	750	9,1	3.250	21,0	351	7,4					
Besprechung	NGF	387 m²	8,4%	12,0	550	12,0	550	6,6							
Calfeeria	NGF	78 m²	1,7%	5,0	600	3,8	3.250	3,0							
WC und Sanitär/NVG	NGF	192 m²	4,2%	7,0	100	0,7		0,7							
Sonst. Außenabzweige	NGF	162 m²	3,5%	8,0	550	4,4		4,4							
Nebentrif. ohne Aufenthalt	NGF	96 m²	2,1%	4,0	250	1,0		1,0							
Verkehrsflächen	NGF	766 m²	16,8%	4,0	2.250	9,0		9,0							
Lager, Technik, Archiv	NGF	465 m²	10,1%	3,0	200	0,6		0,6							
EDV, Serverraum	NGF	96 m²	2,1%	15,0	1.100	16,5		16,5							
Gebäude	NGF	4.583 m²	100,0%	9,2	798	7,3	3.250	2,6	2.252	6,0	1,5	2,0	1,5	2,0	0,3
Kennwert [kWh/(m²a)]															
Betriebsleistungen	Anz. je Pers. Anzahl ¹⁾	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	234	100,0	1.300	32.292,0	44,0	920	3,0	920	645,8					
Telefon	1	234	2,0	460	215,3	2,0	7.268	0,0	7.268	0,0					
Laserdrucker	0,05	12	200,0	500	1.200,0	20,0	2.500	2,0	2.500	60,0					
Kopierer	0,05	12	200,0	500	1.200,0	100,0	2.500	5,0	2.500	150,0					
Fax	0,05	12	20,0	500	120,0	5,0	2.500	0,0	2.500	0,0					
Scanner	0,05	12	20,0	500	120,0	5,0	2.500	0,0	2.500	0,0					
Külschrank (EL-Effizienzklasse A+)	0,05	12	192,0	832	1.916,9	5,0	2.500	2,0	2.500	60,0					
Mikrowelle	0,05	12	800,0	150	1.440,0	5,0	2.500	2,0	2.500	60,0					
Kaffeemaschine (2 Tassen pro Pers. und Tag)	0,05	12	800,0	250	2.400,0	5,0	2.500	2,0	2.500	60,0					
Kennwert [kWh/(m²a)]															

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

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

- Hauptnutzung Einzel- und Gruppenbüros (max. 6 AP) - "hohe" Arbeitsplätze (hier: Fenster-Bodenflächen-Verrhältnis 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 Geräteeinstufung (Betriebsbedingungen) - Küchenkanne	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:			Zentrale Einrichtungen - Bedarfswert:				
	Art	Wert	Leistung W/m²	Volle Betriebszeit h/a	Arbeit kWh/(m²a)	Leistung W/m²	Volle Betriebszeit h/a	Arbeit kWh/(m²a)	Leistung W/m²	Volle Betriebszeit h/a	Arbeit kWh/(m²a)	EDV kWh/(m²a)	ELT kWh/(m²a)	Fiderteknik kWh/(m²a)	Pp HZG kWh/(m²a)	Küche kWh/(m²a)
Gruppenbüro	NGF	2.339 m²	8,0	750	6,0	1,4	2.381	3,3	10,0	211	2,1					
Besprechung	NGF	367 m²	8,0	550	4,4	5,3	1.947	10,3	21,0	189	4,0					
Kantine	NGF	78 m²	3,0	600	1,8	6,4	1.245	8,0								
Küche	NGF	65 m²	8,0	2.350	18,8	32,0	3.662	117,2								
WC und Sanitär NWG	NGF	192 m²	4,0	100	0,4	2,2	3.250	7,2								
Sonst. Aufenthaltsräume	NGF	97 m²	5,0	550	2,8											
Nebentr. ohne Außenluft	NGF	96 m²	2,0	250	0,5											
Verkehrsflächen	NGF	768 m²	2,0	2.250	4,5											
Lager-, Techn., Archiv	NGF	465 m²	2,0	200	0,4											
EDV, Serverraum	NGF	96 m²	8,0	1.100	8,8				40,0	1.532	61,3					
Gebäude	NGF	4.583 m²	5,9	807	4,8	1,8	2.570	4,7	7,7	349	2,7					
Kennwert [kWh/(m²a)]												20,0	2,0	1,5	1,0	6,0

Betriebsbedingungen	Anz. je Pers.	Anzahl ¹⁾	Betrieb - Bedarfsklasse:			Bereitschaft - Bedarfsklasse:			Ausgeschaltet - Bedarfsklasse:						
			Leistung W	Volle Betriebszeit h/a	Arbeit kWh/a	Leistung W	Volle Betriebszeit h/a	Arbeit kWh/a	Leistung W	Volle Betriebszeit h/a	Arbeit kWh/a				
PC mit LCD-Bildschirm	1,25	392	70,0	1.380	28.207,2	7,0	920	1.880,5	0,0	920	0,0				
Telefon	1	234	1,0	460	107,6	1,0	7.268	1.700,7	0,0	7.268	0,0				
Laserdrucker	1	234	100,0	500	11.700,0	2,0	2.500	1.170,0	0,0	2.500	0,0				
Kopierer	0,05	12	100,0	500	600,0	20,0	2.500	600,0	0,0	2.500	0,0				
Fax	0,05	12	10,0	500	60,0	2,0	2.500	60,0	0,0	2.500	0,0				
Scanner	0,05	12	10,0	500	60,0	2,0	2.500	60,0	0,0	2.500	0,0				
Kühlschrank (EU-Effizienzklasse A+)	0,05	12	192,0	832	1.916,8										
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	0,0

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

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

-Flussnutzung Einzel- und Gruppenbüros (max. 6 AP) -hohe Arbeitsplätze (bei Fenster-/Bodenflächen-Verhältnis min. 30%) -höherer Anteil ventilatorgestützte Lüftung (bei: Besprechung, WC, Küche, Gardine) -geringer Anteil ventilatorgestützte Lüftung (bei: Besprechung, WC, Küche, Gardine) -hoher Anteil EDV-Geräte (Serverraum) -hohe CO ₂ -Anreicherung (Büroeinrichtungen) -Küche/Kantine	Elektroenergiekennwert: 60,0 kWh/(m ² a) CO ₂ -Kennwert: 45,0 kg/(m ² a) (Basis: 750g CO ₂ / kWh)
--	---

Nutzungsarten	Art	Energiebezug Wert	Anteil	Beleuchtung - Bedarfsklasse:		Luftförderung - Bedarfsklasse:		Kühlkälte - Bedarfsklasse:		Zentrale Einrichtungen - Bedarfswert:					
				Leistung W/m ²	h/a h/a	Leistung W/m ²	h/a h/a	Leistung W/m ²	h/a h/a	EDV kWh/(m ² a)	ELT kWh/(m ² a)	Fördertechnik kWh/(m ² a)	Pp-HZG kWh/(m ² a)	Küche kWh/(m ² a)	
Gruppenbüro	NGF	2.339 m ²	51,0%	12,0	750	9,1	3.250	21,0	351	7,4					
Besprechung	NGF	387 m ²	8,4%	12,0	550	10,9	1.412	29,6							
Kantine	NGF	78 m ²	1,7%	5,0	600	55,0	3.662	15,4							
Küche	NGF	65 m ²	1,4%	14,0	2.350	3,8	3.250	201,4							
WC und Sanitär NWG	NGF	192 m ²	4,2%	7,0	100	0,7		12,4							
Sonst. Außenabnahme	NGF	97 m ²	2,1%	8,0	550	4,4									
Nebentrif. ohne Außenluft	NGF	96 m ²	2,1%	4,0	250	1,0									
Verkehrsräumen	NGF	788 m ²	16,8%	4,0	2.250	9,0									
Lager, Technik, Archiv	NGF	465 m ²	10,1%	3,0	200	0,6									
EDV, Serverraum	NGF	96 m ²	2,1%	15,0	1.100	16,5									
Gebäude	NGF	4.583 m ²	100,0%	9,3	835	1,9	3.240	41,0	6.301	258,3					
Kennwert [kWh/(m²a)]															

Betriebeinrichtungen	Anz. je Pers.	Anzahl ¹⁾ Anzahl	Betrieb - Bedarfsklasse:		Bereitschaft - Bedarfsklasse:		Ausgeschaltet - Bedarfsklasse:			
			Leistung W	h/a h/a	Leistung W	h/a h/a	Leistung W	h/a h/a		
PC mit LCD-Bildschirm	1,25	292	100,0	1.380	40.266,0	44,0	920	3,0	920	895,9
Telefon	1	234	2,0	460	215,3	2,0	7.268	0,0	7.268	0,0
Laserdrucker	1	234	200,0	500	23.400,0	20,0	2.500	2,0	2.500	1.170,0
Kopierer	0,05	12	200,0	500	1.200,0	100,0	2.500	5,0	2.500	150,0
Fax	0,05	12	20,0	500	120,0	5,0	2.500	0,0	2.500	0,0
Scanner	0,05	12	20,0	500	120,0	5,0	2.500	0,0	2.500	0,0
Kühlschrank (EU-Effizienzklasse A+)	0,05	12	182,0	832	1.916,9			2,0	2.500	60,0
Mikrowelle	0,05	12	600,0	150	1.440,0					
Kaffeemaschine (2 Tassen pro Pers. und Tag)	0,05	12	600,0	250	2.400,0					
Kennwert [kWh/(m²a)]										

¹⁾ Betriebseinrichtungen: Nutzenabhängige Geräte-Anzahl gemäß DIN V 18598-10 - "hohe Belegungsdichte" der Hauptnutzung (hier Gruppenbüro: 10 m² je Pers.)

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

- Hauptnutzung: Einzel- und Gruppenbüros (max. 6 AP) - Hoher Anteil an Arbeitsplätzen (hier: Fixarbeitsplätze) mit 30% - Hoher Anteil EDV/Godgeräte (Sitzbereich, Büro) - Hoher Anteil EDV/Godgeräte (Sitzbereich, Büro)		Elektroenergiekennwert: 82,0 kWh/(m²a) CO ₂ -Kennwert: 61,5 kg/(m²a) (Basis: 750g CO ₂ /kWh)
---	--	--

Nutzungsarten	Energiebezugsgröße		Beleuchtung - Bedarfsklasse:		Luftförderung - Bedarfsklasse:		Kühlkälte - Bedarfsklasse:		EDV kWh/(m²a)	Zentrale Einrichtungen - Bedarfswert:		
	Art	Wert	Leistung W/m²	Volleinsatzzeit h/a	Leistung W/m²	Volleinsatzzeit h/a	Leistung W/m²	Volleinsatzzeit h/a		ELT kWh/(m²a)	Fördertechnik kWh/(m²a)	Po H2O kWh/(m²a)
Gruppenbüro	NGF	2.338 m²	12,0	750	2,4	3.250	11,0	542				
Besprechungsraum	NGF	387 m²	12,0	550	9,1	3.250	21,0	351				
Kantine	NGF	78 m²	5,0	600	10,9	1.412	21,0	351				
Küche	NGF	65 m²	14,0	2.350	55,0	3.662	21,0	351				
WC und Sanitär NWG	NGF	192 m²	7,0	100	3,8	3.250						
Sonst. Außenräume	NGF	97 m²	8,0	550								
Nebent. ohne Außenhalt	NGF	96 m²	4,0	250								
Verkehrsmitteln	NGF	798 m²	4,0	2.250								
Lager, Technik, Archiv	NGF	465 m²	3,0	200								
EDV, Sitzbereich	NGF	96 m²	15,0	1.100								
Gebäude	NGF	4.553 m²	9,3	435	3,1	3.244	8,2	1.101	20,0	2,0	1,5	7,0
Kennwert [kWh/(m²a)]												

Betriebsanrichtungen	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	100,0	1.380	44,0	920	3,0	920
Telefon	1	234	2,0	460	2,0	7.268	0,0	7.268
Laserdrucker	1	234	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 (EL-Effizienzklasse A-)	0,05	12	192,0	832	5,0	150,0	2,0	150,0
Mikrowelle	0,05	12	800,0	150	5,0	1.440,0	0,0	1.440,0
Kaffeemaschine (2 Tassen pro Pers. und Tag)	0,05	12	800,0	250	5,0	2.400,0	0,0	2.400,0
Kennwert [kWh/(m²a)]								

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

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						
3. Arbeitshilfen (Steckdosen)	Gesamt						
4. Zentrale Dienste	Aufzüge						
	Werkstätten						
	Küche						
	EDV-Zentrale						
	USV-Anlage						
	Sonstige						
Summe							
5. Sonstige Verbraucher	Gesamt						
Gesamtbedarf	Summe (1.-5.)						
Anschlussleistung							

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 W	Vollben.-stunden h/a	Anzahl	Systemleistung W	Vollben.-stunden h/a	Anzahl	Systemleistung W	Vollben.-stunden h/a				
HNF2	B	Bürofläche 1. OG	4000	43200		L	800	54	1500									
HNF2	B	Präsidialbereich	500	3276		L	20	36	500	L	36	54	1500	TCD	18	500		mit TABS D-EVG mit TABS D-EVG
HNF2	B	Referatsleiter	3500	43200		HAL	10	500	500	AGL	1	200	500					TABS EVG TABS EVG
HNF2	B	Übrige Büros	26000	270000		L	5000	54	1500									TABS EVG TABS EVG
VF	V	Flure EG, 2.-6. OG	14559	90000		TCD	1100	36	2750	TCD	1100	1100	1375					EVG EVG
VF	V	Flure 1. OG	2350	10000		TCD	200	26	2750	TCD	200	200	1375					EVG EVG
VF	V	Flure UG	2653	25000		L	400	58	2750									EVG EVG
		SUMME	53562	489876														

Beispielzahlen

Typ Legende:

L	Leuchtstofflampe	SIA-Zonen:	B	Büro
TCD	Kompaktleuchtstofflampe		S	Sonderfläche
HAL	Halogenleuchtstofflampe		V	Verkehrsfläche
AGL	Algebrauchglühlampe		L	Lagerfläche
HAS	Halogen-Studioleuchte		G	Geräte
HIT	Halogenmetaldampflampe		A	Außenbereich
...	usw.			
TABS	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 Einbauwerte x Gleichzeitigkeitsfaktor x Vollbenutzungsstunden. 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 m ²	belüftetes Volumen m ³	Pers. Anzahl P	Vol.-Strom m ³ /h	AU-Anteil -	Betriebsstunden h/a	Druckverluste Pa	Vent.-leist. kW	Vent.-W.-grad %	Motor-leist. kW	Motor-W.-grad %	Faktor f _{vL}	Jahres-Strombed. kWh/a	Bemerkungen
1	Labor														
2	WC-Anlagen														
3	Rechenzentrum														
4	Konferenzbereich														
5	NN														
6	NN														
7	NN														
8	NN														
	Summe / Mittelwert														MWh/a
	NGFa		m ²												kWh/(m²·BGF_a·a)
	BR1a		m ³												Wh/m³

- a Abluft
- z Zuluft
- u Umluft

f_{vL} Vollastfaktor, gibt das Verhältnis von Volllaststunden zu Betriebsstunden an

