



### Allgemeine Grundlagen

#### Definition

Laborgebäude sind alle Gebäude, die für Labortätigkeiten genutzt werden. Gemäß BGI/GUV-I 850-0 (Febr. 2009) sind Labore wie folgt definiert: „Laboratorien (Labore) sind Arbeitsräume, in denen Fachleute oder unterwiesene Personen Versuche zur Erforschung oder Nutzung naturwissenschaftlicher Vorgänge durchführen. [...]. Hierzu zählen beispielsweise chemische, physikalische, medizinische, mikrobiologische und gentechnische Laboratorien.“

#### Abgrenzung

Die Laborgebäude werden in den meisten Fällen für Labortätigkeiten und für Büro- und Verwaltungstätigkeiten genutzt. Der Mischnutzung von Laborgebäuden in Bezug auf technische Anforderungen und Energieverbrauch muss bei der Bewertung Rechnung getragen werden. Nutzungstechnisch abgesetzte Bauteile werden als Bestandteil des Laborgebäudes betrachtet.

Die Systematik ermöglicht die Bewertung aller Laborgebäude, da die unterschiedlichen Nutzungsarten und Nutzungsanforderungen berücksichtigt werden.

Für die Bewertung werden alle baugebundenen Elemente der DIN 276 berücksichtigt (nicht Kostengruppe 600). Die Anforderungen der Geräte bzw. Nutzungen bezüglich Klimabedingungen, Energieverbrauch, Wärmelasten und Kühlbedarf sind in der Betrachtung enthalten.

Der Umgang mit zum Teil undefinierten Substanzen, Organismen und anspruchsvollen Geräten erfordert spezielle Schutzmaßnahmen für die Menschen. Ein Betriebs- und Sicherheitskonzept (Arbeitsicherheit) sowie die Prüfung und Bewertung dieser Konzepte bilden die Grundlage der Bewertung von Laborgebäuden. Ohne diese Konzepte kann ein Laborgebäude nicht bewertet werden. Für Vermietungsgebäude müssen die Betriebs- und Sicherheitskonzepte auf Grundlage einer unterstellten Nutzung (Mieterzielgruppe) erarbeitet werden.

Büro- und Verwaltungsgebäude mit Laboranteil werden ab einem festgelegten Schwellenwert als Laborgebäude bewertet. Geschosshöhen, Schachtanteile und Fläche der Technikzentrale werden vom Laboranteil, auch wenn er klein ist, bestimmt. Die Büronutzung ist in die Systemvariante Laborgebäude integriert. Kommen noch weitere Nutzungen (z.B. Unterrichtsgebäude) hinzu, kann das Gebäude als Mischnutzung bewertet werden, wobei wesentliche Kriterien (Ökobilanzierung, Lebenszykluskostenberechnung etc.) immer nach den Maßgaben der Systemvariante Laborgebäude betrachtet werden.

Büro- und Verwaltungsgebäude mit sehr kleinem Laboranteil (<10%) werden als Bürogebäude bewertet.

Ein Laborgebäude wird zum Produktionsgebäude abgegrenzt, wobei in Laborgebäuden nur Kleinserien produziert werden. Die Serienuntersuchung von Proben und Materialien erfolgt in Laborgebäuden.

#### Methode

Das System ist auf die Gesamtperformance des Gebäudes ausgerichtet. Es werden Rechenwerte aus der Planung zur Bewertung herangezogen, unabhängig von der technischen Lösung. Checklisten dienen der qualitativen Bewertung, wenn keine geeigneten quantitativen Berechnungsmethoden vorliegen.

#### Virtuelles Gebäude

Die Nutzungsvielfalt in Laborgebäuden bzw. die sehr unterschiedliche Nutzung innerhalb eines Laborgebäudes schafft Unikate, die nicht mit absoluten Zahlen vergleichbar sind. Die Bewertung von Laborgebäuden erfolgt deshalb auf der Grundlage eines virtuellen Laborgebäudes.

Grundlage der Betrachtung ist das reale Laborgebäude im Vergleich zum virtuellen Laborgebäude. Das virtuelle Laborgebäude ist das real zu bauende Gebäude bei Einhaltung der gesetzlichen Mindestanforderungen. Nutzfläche und Kubatur des realen Laborgebäudes werden ebenso im virtuellen Laborgebäude abgebildet.



### Allgemeine Grundlagen

Auf diese Weise gibt es Vergleichswerte für die Betrachtung.

Die unterschiedlichen Nutzflächenarten eines Laborgebäudes wie z. B. Büros, Seminarräume, Werkstätten, Präparationslabore, Analytiklabore, Reinräume, Tierhaltung usw. werden damit vollständig abgebildet. Für das virtuelle Laborgebäude werden technische Mindestvorgaben bzw. Konstruktionsanweisungen definiert. Die Vorgaben für das virtuelle Laborgebäude sind in den Anlagen zu diesem Steckbrief beschrieben. Die Bewertung des (real gebauten) Laborgebäudes erfolgt in einigen Kriterien relativ im Bezug auf das virtuelle Laborgebäude.

Das virtuelle Laborgebäude liefert für alle quantitativen Ermittlungen, die keinen absoluten Bezugswert haben, die Vergleichswerte für die Beurteilung. Sollten für spezielle Techniken bzw. Nutzeranforderungen neue Referenzen benötigt werden, die nicht in den Anlagen zu diesem Steckbrief aufgeführt sind, ist der Berechnungsansatz in analoger Weise anzugeben.

Die Ergebnisse aus dem sogenannten „virtuellen Gebäude“, also das real zu bauende Gebäude bei Einhaltung der in diesem Steckbrief inkl. Anlagen dargestellten Mindestanforderungen, haben Relevanz für die folgenden Steckbriefe:

- 1.1.1 bis 1.1.5, 1.2.1, 1.2.2 Ökobilanzierung
- 2.1.1 Gebäudebezogene Kosten im Lebenszyklus
- 4.1.7 Systemqualität der Technischen Gebäudeausrüstung (teilweise)

#### Zu erstellende Konzepte

Für das zu bauende Laborgebäude werden ein Betriebs- und Sicherheitskonzept erstellt, des Weiteren sind ein Explosionsschutz- und ein Abfallentsorgungskonzept erforderlich (Details in Anlage 1).

Bestandteil des Betriebskonzeptes ist die Nutzungszuordnung der Räume und die Angabe der wesentlichen Laborgeräte. Für flexible Mietflächen sind Nutzungsszenarien zu erstellen. Des Weiteren beschreibt das Betriebskonzept differenzierte Nutzungsprofile für das Gebäude, aufgrund derer eine energetische Berechnung stattfinden kann.

Im Sicherheitskonzept erfolgt die Einstufung der Labore nach Gefährdungspotential und den gültigen Regularien. Es ist eine Zusammenstellung der anzuwendenden Gesetze, Technischen Regeln und Normen für das Projekt zu erarbeiten. Bestandteil des Sicherheitskonzeptes ist ein Explosionsschutzdokument, das auf der Grundlage von Arbeitsplätzen die Gefährdung beurteilt.

Aus dem Betriebskonzept werden die Anforderungen der Labortechnik für die gebäudetechnische Versorgung, Anschlussleistung und Verbrauch (Strom, Dampf, Kälte, Wasser, Abwasser, Luftmengen) definiert. Das Sicherheitskonzept liefert die sicherheitstechnische Einstufung der Räume und Anforderungen für spezielle Luftwechsel, Druckhaltung, Luftfilterung und Brandschutz, die sich aus der Labornutzung ergeben.

Die Erstellung eines Betriebs- und Sicherheitskonzeptes sowie eines Explosionsschutz- und eines Abfallentsorgungskonzeptes und eines Raumbuches ist eine Mindestanforderung für die Zertifizierbarkeit des Laborgebäudes.

Ergibt eine differenzierte Betrachtung, dass z.B. ein Explosionsschutz-, Abfall- oder Sicherheitskonzept für das Gebäude nicht erforderlich ist, darf von den Vorgaben abgewichen werden. In diesem Fall muss die Betrachtung vorgelegt werden.



### Allgemeine Grundlagen

#### Berechnung des Energiebedarfs

Laborgebäude benötigen zusätzlich zum gebäudebezogenen Energiebedarf (Energie für Heizung, Kühlung, Trinkwarmwasser, RLT, Beleuchtung) einen hohen Anteil an Prozessenergien. Der nachhaltige Umgang mit diesem bzw. die Nutzung dieses Bedarfs darf nicht vernachlässigt werden.

Aus diesem Grund liegt die Systemgrenze für die Zertifizierung nicht – wie in der Systemvariante Büro- und Verwaltungsgebäude – bei den gebäudebezogenen Aspekten, sondern der (nutzerbedingte) Prozessenergiebedarf wird ebenfalls in die Bewertung mit einbezogen. Dabei werden diejenigen Prozessenergien berücksichtigt, die der Kostengruppe KG 400 nach DIN 276 zugeordnet sind.

Ein Großteil der verbrauchten Energie in Laborgebäuden ist auf den hohen Luftwechsel zurückzuführen, der aus hygienischen Gründen erforderlich ist. Ein wesentlicher Ansatz bei der Optimierung des Energiebedarfs von Laborgebäuden ist daher die Reduktion des Luftwechsels, ohne dabei sicherheitstechnische Vorgaben außer Acht zu lassen.

Die Berechnung des Energiebedarfs des (real zu bauenden) Laborgebäudes erfolgt für die Zertifizierung (insbesondere für die Kriterien der Ökobilanzierung sowie der Lebenszykluskosten) nicht nach dem gesetzlich geforderten EnEV-Nachweis, da dieser in vielen Bereichen Standardwerte ansetzt, die den realen Energiebedarf des Gebäudes nicht ausreichend genau abbilden können. Stattdessen werden die Laborbereiche in differenzierte Zonen unterteilt und diese mit realen Randbedingungen (Luftwechsel, Nutzungszeiten, Raumtemperaturen etc.) hinterlegt.

Es müssen folgende Vorgaben bei der Erstellung der Energiebedarfsberechnung für die Zertifizierung berücksichtigt werden:

- Unter Verwendung von gängiger Software zur Energiebedarfsberechnung in Anlehnung an die geltende Energieeinsparverordnung (EnEV 2009) / DIN V 18599 wird eine freie Berechnung erstellt, die die realen Bedingungen im Gebäude möglichst genau abbildet.
- Für die Nutzungsprofile der Laborbereiche sind die realen Bedingungen im Gebäude zugrunde zu legen und nicht das Standard-Nutzungsprofil für Laborräume nach DIN V 18599. Daraus ergibt sich eine feinere und exaktere Zonierung als nach gesetzlichem EnEV-Nachweis gefordert. In Anlage 3 finden sich Hinweise zu den abgefragten Daten für das Nutzungsprofil. Die Bereiche im Gebäude, die keine Labornutzung haben (z. B. Büroräume, Sanitärräume, Verkehrsflächen, Nebenräume etc.), werden üblicherweise den Standard-Nutzungsprofilen nach DIN V 18599 zugeordnet. Ist z.B. in laborbedingten Verkehrs- oder Lagerflächen eine Anpassung der Standard-Nutzungsprofile erforderlich, kann dies geschehen.

*Hinweis: Die gesetzlich geforderte EnEV-Berechnung lässt sich mit geringem Aufwand aus der Energiebedarfsberechnung nach BNB-Vorgaben ableiten. Es müssen lediglich die Laborzonen mit dem nach DIN V 18599 vorgesehenen Nutzungsprofil hinterlegt werden. Für die Zertifizierung wird jedoch in allen Bereichen ausschließlich der Nachweis des Energiebedarfes unter Zugrundelegung der BNB-Vorgaben verwendet.*



### Allgemeine Grundlagen

- Die Randbedingungen, die für die Erstellung der Nutzungsprofile benötigt werden (z. B. Luftwechsel, Nutzungszeiten, interne Lasten, erforderliche Beleuchtungsstärke, Zonierung etc.), sind dem Betriebskonzept zu entnehmen. Der Ablauf ist dabei folgender:
  - Im Sicherheitskonzept wird dargestellt, welchen Luftwechsel die Laborräume gemäß gesetzlichen Vorgaben haben müssen. Werden Maßnahmen zur Senkung des Luftwechsels getroffen (z. B. Senkung des Luftwechsels durch geänderte Betriebsabläufe), ist dies in einer Gefährdungsbeurteilung zu untersuchen. Ansonsten darf der Luftwechsel nicht gesenkt werden.
  - Im Betriebskonzept wird auf Grundlage der Untersuchungen im Sicherheitskonzept ein detailliertes Nutzungsszenario erstellt. Dabei wird anhand eines „Lüftungsstundenplans“ (Vorlage siehe Anlage zum Steckbrief) dargestellt, zu welchen Zeiten welche Luftwechsel im Gebäude geplant sind. Außerdem wird dokumentiert, welcher Luftwechsel gemäß gesetzlichen Grundlagen gefordert ist (Luftwechsel des virtuellen Gebäudes). Ist im realen Gebäude durch Optimierungen ein niedrigerer Luftwechsel möglich als gesetzlich gefordert, kann diese Optimierung positiv gewertet werden. Dies ist nur möglich, wenn die Optimierung sicherheitstechnisch betrachtet und freigegeben wurde.  
Des Weiteren soll das Betriebskonzept Angaben zur Zonierung der Laborzonen enthalten. Für jede Zone müssen neben den Angaben zu Luftwechsel und Nutzungszeiten auch Angaben zu Raumkonditionen (Temperatur, Feuchteanforderung etc.), Beleuchtung (erforderliche Beleuchtungsstärke etc.), internen Wärmequellen (Geräte, Personen etc.) gemacht werden. Dies kann alternativ auch ins Raumbuch integriert werden.
  - Die beschriebenen Angaben aus dem Betriebskonzept werden in Nutzungsprofile in Anlehnung an die DIN V 18599 übersetzt (Anlage C3 zum Steckbrief 0.1.0). Die Randbedingungen des virtuellen Gebäudes werden aus dem Betriebskonzept übernommen.
  - Mit den genannten Grundlagen (Zonierung und Nutzungsprofile gemäß Betriebskonzept) wird in Anlehnung an die Vorgaben aus der EnEV 2009 und DIN V 18599 eine freie Energiebedarfsberechnung durchgeführt.
- Im Bereich der Ventilatorleistung (Specific Fan Power/SFP) sind im realen Gebäude die Werte gemäß Planung einzusetzen (nicht die Standard-Werte gemäß EnEV).
- Für das virtuelle Gebäude, das die Vergleichswerte für die Bewertung liefert, erfolgt die Energiebedarfsberechnung unter Ansatz der gleichen Randbedingungen wie für das reale Gebäude (z. B. gleiche Kubatur, gleiche Zonierung, identische erforderliche Raumtemperaturen, Beleuchtungsstärken etc.), jedoch mit festgelegten Vorgaben für Gebäudehülle und -technik (Anlagen 2 und 3). Diese Ansätze ähneln in vielen Bereichen dem EnEV-Referenzgebäude, weisen jedoch auch Unterschiede auf. Die Nutzungsprofile von realem und virtuellem Gebäude sind i. d. R. weitgehend gleich, mit Ausnahme des Luftwechsels.

Der Luftwechsel des virtuellen Gebäudes entspricht dem gesetzlich geforderten Luftwechsel.



### Allgemeine Grundlagen

- Die Energiemengen, die nicht über die Energiebedarfsberechnung in Anlehnung an die DIN V 18599/EnEV abgedeckt werden (Prozess- und Bereitstellungsenergien), sind im Betriebskonzept zu dokumentieren. Die Schnittstelle zu den gebäudebezogenen Energien ist aufzuzeigen. Ebenso ist aufzuzeigen, inwiefern für diese Energien eine Verbesserung gegenüber einer Vergleichstechnik (virtuelles Gebäude) erzielt werden konnte. Angaben, welche Prozess- und Bereitstellungsenergien im Rahmen der Zertifizierung zu betrachten sind, sind in Anlage 4 hinterlegt. Es gilt der Grundsatz, dass nur Geräte der KG 400 betrachtet werden müssen – Geräte der KG 600 sind ausgenommen.
- Der gesetzliche EnEV-Nachweis ist mit den Zertifizierungsunterlagen ebenfalls einzureichen.

### Anwendung

Die Anwendung des virtuellen Laborgebäudes wird an drei Beispielen aufgezeigt:

- **Tierlabor mit IVC-Käfigen**  
In der Tierhaltung muss i. d. R. ein z. B. 15-facher Luftwechsel eingehalten werden. Werden jedoch belüftete Käfige (IVC-Käfige, Individually Ventilated Cages) eingesetzt, muss der erforderliche Luftwechsel nur im Bereich der Käfige erfüllt sein. Der Raum an sich kann einen geringeren Luftwechsel erhalten. Der mittlere Luftwechsel für den ganzen Raum ist also gegenüber den gesetzlichen Vorgaben verringert und damit verbessert. Dies wirkt sich positiv auf den Gesamtenergiebedarf des Laborgebäudes aus und darf in der Abbildung des realen und des virtuellen Gebäudes in der Energiebedarfsberechnung berücksichtigt werden.  
Möglichkeit 1: Es wird im Nutzungsprofil für die Laborräume mit IVC-Käfigen ein zwischen Raum und Käfigen gemittelter Luftwechsel angegeben.  
Möglichkeit 2: Die Zonierung des Laborgebäudes wird so ausgelegt, dass eine eigene Zone für die Käfige (Luftwechsel der Käfige) und eine eigene Zone für den Raum um die Käfige herum (Luftwechsel des Raumes) angelegt wird. So kann beispielsweise auch eine erhöhte Anforderung im Bereich der Raumluftfeuchte und der Raumtemperatur in den Käfigen dargestellt werden.
- **Ein Chemielabor mit vielen Laborabzügen**  
Die Luftmenge für das virtuelle Laborgebäude ergibt sich aus der Luftmenge der Laborabzüge ohne frontschieberabhängige Lüftungsreglung und der Grundluftmenge der Laborräume mit  $25 \text{ m}^3 / (\text{hm}^2)$ , wobei die Abluftmenge der Laborabzüge auf die jeweilige Grundluftmenge der Laborräume angerechnet wird. Allen Energieberechnungen ist diese Luftmenge zugrunde zu legen. Für die Luftaufbereitung sind die Anforderungen des virtuellen Gebäudes anzuwenden. Im realen Laborgebäude werden die benötigten Luftmengen mit frontschieberabhängiger Reglung ermittelt. Diese sind die Grundlagen für die Energieberechnungen des Laborgebäudes.



### Allgemeine Grundlagen

- **Diagnostik-Laborgebäude**

Für ein Diagnostik-Laborgebäude ergibt sich die Luftmenge aus der Laborfläche mal  $25 \text{ m}^3 / (\text{hm}^2)$ . Im Betriebskonzept wird eine Nutzung mit einer geringeren Luftmenge wegen spezieller Nutzungszeiten oder Absenkungen definiert. Die Realisierbarkeit des abweichenden Luftmengenbedarfs wird im Sicherheitskonzept beurteilt. Nur mit diesem Vorgehen kann der Gesamtluftbedarf eines Laborgebäudes unter die  $25 \text{ m}^3 / (\text{hm}^2)$  sinken. Im virtuellen Laborgebäude wird mit der Bemessungsluftmenge  $25 \text{ m}^3 / (\text{hm}^2)$  gerechnet und im realen Laborgebäude mit der reduzierten Luftmenge.

#### Für die Bewertung erforderliche Unterlagen

- Betriebskonzept
- Sicherheitskonzept
- Explosionsschutzkonzept
- Abfallkonzept
- Energiebedarfsberechnung nach BNB-Vorgaben für das reale und das virtuelle Gebäude inkl. der folgenden Angaben: Bauteilaufbauten / U-Werte, Eingabedaten Gebäudetechnik und Beleuchtung, Gewählte Nutzungsprofile mit nachvollziehbarer Aufstellung, welcher Laborräume welchem Nutzungsprofil zugeordnet sind, Endenergiemengen, getrennt nach Energieträgern (z.B. Energieausweis)
- Gesetzlicher EnEV-Nachweis
- Raumbuch für die Laborräume
- Berechnung der Prozessenergien für das reale und das virtuelle Gebäude
- Vgl. hierzu die Anlagen 01, 02, 03 und 04 zu Steckbrief 0.1.0 sowie die Dokumentationsblätter



### Allgemeine Grundlagen

## Anlage 1

### Dokumentationsanforderungen Konzepte

**Betriebskonzept** Das Betriebskonzept stellt eine übergeordnete Gesamtbetrachtung und funktionale Beschreibung des zu zertifizierenden Laborgebäudes dar. Es beinhaltet eine umfassende Darstellung der konkreten Umsetzung tätigkeitsbezogener Erfordernisse und bindet die Gebäudestruktur sowie die Laboreinrichtung in den Kontext der Nutzungsfunktionalität ein. Im Speziellen sind im Betriebskonzept folgende Themen abzubilden:

- **Bauliche Strukturen:**  
räumliche Erschließung, Funktionsbereiche, Sonderbereiche
- **Bauliche und funktionelle Gebäudestruktur:**  
Gebäudefunktion und Nutzung, räumliche Erschließung mit horizontaler und vertikaler Wegführung, Flächenzonierung mit verschiedenen Funktions- und Sonderbereichen, Barrierestrukturen zur Umsetzung der Hygiene- und Sicherheitsanforderungen, Wechselwirkungen zwischen baulichen Strukturen und spezifischen Gebäudenutzungsformen.
- **Nutzung technischer Anlagen:**  
Bedarfsgerechte Wasser- und Medienversorgung, statische oder dynamische Zu- und Abluftsysteme, nutzungsabhängige Wärme- und Kältebereitstellung, innovative Klimatisierungslösungen, elektro- und informationstechnische Arbeitsplatzversorgung, labortechnische Anlagen sowie Geräte und Einrichtungen, Arbeitsplatzbeleuchtung, elektrische Sicherheitseinrichtungen.
- **Betriebslogistik:**  
Materialkette mit Anlieferung, Lagerung, innerbetrieblichem Transport, Reinigung und Entsorgung; Arbeitsabläufe und Prozesse, Umgang mit gefährlichen Arbeitsstoffen (Gefahr- und Biostoffe, Radionuklide etc.); Sterilisations- und Dekontaminationsverfahren.



### Allgemeine Grundlagen

#### Anlage 1

#### Sicherheits- konzept

##### 1. Innerbetrieblicher Arbeits- und Gesundheitsschutz

Zielsetzung des innerbetrieblichen Sicherheitskonzepts ist die Erfassung aller chemischen, biologischen und physikalischen Gefährdungsfaktoren, die in dem zu zertifizierenden Laborgebäude eine wesentliche Rolle spielen sowie die Benennung aller damit verbundenen, relevanten Vorschriften und Richtlinien. Das Sicherheitskonzept zeigt gefährdungsspezifisch die notwendigen sicherheitstechnischen Maßnahmen am Arbeitsplatz und in der Arbeitsplatzumgebung auf.

Folgende sicherheitsrelevante Aspekte sind im Sicherheitskonzept in Abhängigkeit der vorhandenen Arbeitsplatztypen zu betrachten:

- **Gefährdungsfaktoren:**  
Tätigkeits- und Gefährdungsprofile; Funktions-, Sonder- und Sicherheitsbereiche
- **Gesetzliche Grundlagen:**  
Europäische Vorschriften und nationale Gesetze, Verordnungen, Technische Regeln und Normen, Stand der Technik mit geltenden Sicherheits- und Qualitätsstandards.
- **Gebäudespezifische Anforderungen:**  
Bauliche Anforderungen, technische Sicherheitseinrichtungen, organisatorische und persönliche Schutzmaßnahmen, allgemeine Sicherheitsvorkehrungen für Arbeiten in Sonder- und Sicherheitsbereichen.
- **Arbeitsplatzgestaltung:**  
Laboreinrichtung, Allgemein- und Notstromversorgung, Allgemein- und Sicherheitsbeleuchtung, allgemeine Raumlüftung und spezifische Arbeitsplatzabsaugungen, Wasser- und Medienversorgung, Hygiene und Ergonomie, spezifische Anforderungen für Tätigkeiten in Sonder- und Sicherheitsbereichen.
- **Arbeitsplatzumgebung:**  
Arbeits- und Verkehrsflächen, Ausführung und Positionierung von Notduschen, Charakterisierung von Flucht- und Rettungswegen sowie von Notausgängen.
- **Logistik gefährlicher Arbeitsstoffe:**  
Versorgung, Lagerung, innerbetrieblicher Transport, Sammlung und Entsorgung von gefährlichen Arbeitsstoffen (Gefahr- und Biostoffe, Radionuklide etc.).





### Allgemeine Grundlagen

#### Anlage 1

##### 2. Objekt- und Personenschutz

Ziel des objektbezogenen Sicherheitskonzepts ist die Beleuchtung des Schutzes von Objekt und Personen gegenüber Übergriffen von außen:

- **Objektsicherung:**  
Zugangs- und Sicherheitskontrollen, Einbruch- und Diebstahlschutzmaßnahmen.
- **Objektüberwachung:**  
Schutz vor Überfällen und Vandalismus.

##### Explosions- schutzkonzept

Zur Definition der explosionstechnischen Sicherheitsmaßnahmen ist ein Explosionsschutzkonzept zu erstellen. Das Konzept beschreibt die kritischen Arbeitsschritte und Verfahren, bei denen mit einer gefährdrohenden explosionsfähigen Atmosphäre zu rechnen ist. Dabei ist anhand der sicherheitstechnischen Kenndaten der explosionsgefährlichen Stoffe die Explosionsgefahr in Anlagenbereichen bzw. Anlagenteilen zu beurteilen und deren Ausdehnung in Form von Explosionszonen festzulegen (Ex-Zonenplan). In Abhängigkeit vom Ergebnis dieser Beurteilung sind geeignete Schutzprinzipien festzulegen und die damit verbundenen sicherheitstechnischen Anforderungen zu definieren. Das Explosionsschutzkonzept bildet die Grundlage für das betrieblich erforderliche Explosionsschutzdokument.

##### Abfallentsor- gungskonzept

Zur sachgerechten Bereitstellung und Entsorgung von gefährlichen Abfällen ("Sonderabfall") und verunreinigten Abwässern ist ein innerbetriebliches Abfall- und Abwasserentsorgungskonzept zu erstellen. Dieses Konzept beschreibt die einzelnen Entsorgungsschritte für feste und flüssige Abfallarten, die in einem Laborgebäude anfallen. Einerseits beleuchtet es die getrennte und lückenlose Erfassung aller festen und flüssigen gefährlichen Abfallfraktionen an der Entstehungsstelle nach definierten Abfallschlüsseln, die dezentrale Sammlung und den innerbetrieblichen Transport zu den dafür vorgesehenen Lagereinrichtungen, die vorschriftsmäßige Lagerung nach Lagerklassen sowie die Verpackung und Bereitstellung für die sachgerechte Entsorgung durch einen Entsorgungsfachbetrieb. Andererseits erläutert es die Sammlung von sämtlichen verunreinigten Abwässern, deren Inaktivierung bzw. Neutralisation und Klärung sowie die Einleitung in das öffentliche Abwasserentsorgungssystem unter Berücksichtigung der geltenden Grenzwerte.



## Allgemeine Grundlagen

### Anlage 1

#### Raumbuch

Nutzungszeiten, Personenbelegung, Konditionierung der Räume, Luftströme [ $\text{m}^3/\text{h}$ ], Beleuchtungsstärke [ $\text{lx}$ ] und Belichtung (Kennzeichnung von Räumen, die nicht mit Tageslicht versorgt werden dürfen), Anforderungen an Temperatur, Luftfeuchte etc., Ausstattung/Betriebsmittel, interne Lasten (Prozesswärmeabgaben)

#### Nationale Rechtsgrundlagen

Grundlage der vorgenannten Konzepte bilden die jeweils geltenden nationalen Vorschriften und Richtlinien, die in Abhängigkeit von den gegebenen Nutzungsformen anzuwenden sind (siehe unten).

##### Vorschriften:

- Bauvorschriften/Baurecht: Musterbauordnung (MBO), Landesbauordnungen (LBO),
- Arbeitsstättenvorschriften/-recht: Arbeitsstättenverordnung, Arbeitsstättenrichtlinien
- Arbeitsschutzrecht/Betriebssicherheitsvorschriften (ArbSchG, BetrSichV, TRBS)
- Bildschirmarbeitsverordnung (BildscharbV)
- Gefahrstoffrecht (Gefahrstoffverordnung, TRGS, TRbF Läger)
- Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz (KrwAbfG)
- Abfallverzeichnisverordnung, AVV
- Nachweisverordnung (NachwV)
- Gefahrgutverordnung Straße und Eisenbahn (GGVSE)
- Biostoffrecht und Gentechnikrecht
- Infektionsschutzrecht
- Strahlenschutzrecht
- GMP-Vorschriften
- Unfallverhütungsvorschriften (BGV A1 u.a.)
- Kommunale Satzungen (Abwassersatzung u.a.)



## Allgemeine Grundlagen

### Anlage 1

#### **Relevante Normen und Richtlinien:**

- Trinkwasserversorgung
- Abwasserentsorgung
- Abfallentsorgung
- Lüftungstechnik
- Medienversorgung
- Elektrotechnik
- Labor- und Sicherheitseinrichtungen
- Optische/Lasereinrichtungen
- Strahlenschutz
- Explosionsschutz
- Tierhaltung

#### **Berufsgenossenschaftliche Regeln und Informationen**

- Grundlagen und Handlungshilfen für Laboratorien (v. a. BGI 850)
- Grundlagen und Handlungshilfen für die pharmazeutische Industrie (v. a. BGI 5151)
- Merkblätter "Sichere Biotechnologie"

\*) Die Aufzählung der Rechtsgrundlagen ist beispielhaft. Die im konkreten Einzelfall tatsächlich zutreffenden Vorschriften und Richtlinien sind im Rahmen der Konzepte zu definieren und projektspezifisch zu ergänzen.



**Allgemeine Grundlagen**

**Anlage 2**

**Randbedingungen des virtuellen Gebäudes für die Energiebedarfsberechnung**

Nr.	Bauteil	Ausführung virtuelles Gebäude		KG
		≥ 19°C	12 bis 19°C	
1.1	Außenwand + Geschossdecken gegen Außenluft	U = 0,28 W/m <sup>2</sup> K (ca. 10-14 cm Dämmung)	U = 0,35 W/m <sup>2</sup> K (ca. 8-12 cm Dämmung)	300
1.2	Vorhangsfassade	U = 1,4 W/m <sup>2</sup> K, g = 0,48, tD65 = 0,72	U = 1,9 W/m <sup>2</sup> K, g = 0,60, tD65 = 0,78	300
1.3	Bauteil gegen Erdreich + unbeheizt	U = 0,35 W/m <sup>2</sup> K	U = 0,35 W/m <sup>2</sup> K	300
1.4	Dach	U = 0,20 W/m <sup>2</sup> K	U = 0,35 W/m <sup>2</sup> K	300
1.5	Glasdächer	U = 2,7 W/m <sup>2</sup> K, g = 0,63, tD65 = 0,76	U = 2,7 W/m <sup>2</sup> K, g = 0,63, tD65 = 0,77	300
1.6	Lichtbänder	U = 2,4 W/m <sup>2</sup> K, g = 0,55, tD65 = 0,48	U = 2,4 W/m <sup>2</sup> K, g = 0,55, tD65 = 0,48	300
1.7	Lichtkuppeln	U = 2,7 W/m <sup>2</sup> K, g = 0,64, tD65 = 0,59	U = 2,7 W/m <sup>2</sup> K, g = 0,64, tD65 = 0,59	300
1.8	Fenster und Fenstertüren	U = 1,3 W/m <sup>2</sup> K, g = 0,60, tD65 = 0,78	U = 1,9 W/m <sup>2</sup> K, g = 0,60, tD65 = 0,78	300
1.9	Dachflächenfenster	U = 1,4 W/m <sup>2</sup> K, g = 0,60, tD65 = 0,78	U = 1,9 W/m <sup>2</sup> K, g = 0,60, tD65 = 0,78	300
1.10	Außentüren	U = 1,8 W/m <sup>2</sup> K	U = 2,9 W/m <sup>2</sup> K	300
1.11	Wärmebrückenzuschlag	0,05 W/m <sup>2</sup> K	0,10 W/m <sup>2</sup> K	
1.12	Gebäudedichtheit	Kategorie I		
1.13	Tageslichtversorgung	Gebäudegeometrie wie reales Gebäude		
1.14	Sonnenschutz	wie reales Gebäude		300
2.1	Beleuchtungsart (Erzeugung)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• direkt-indirekt, stabförmige Leuchtstofflampen mit elektronischem Vorschaltgerät</li> <li>• erforderliche Beleuchtungsstärke und Nutzungszeiten wie im realen Gebäude</li> </ul>		400
2.2	Regelung der Beleuchtung	Präsenzmelder sowie tageslichtabhängige Kontrolle wie in der jeweiligen Zone im Referenzgebäude nach EnEV		400
3.1	Heizung: (Raumhöhe bis 4m): Wärmeerzeuger	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Brennwertkessel verbessert, Gebläsebrenner, Heizöl EL, Wasserinhalt 0,15l/kW</li> <li>• Aufstellungsort außerhalb der thermischen Hülle</li> </ul>		400



**Allgemeine Grundlagen**

**Anlage 2**

3.2	Heizung (Raumhöhe bis 4m): Wärmeverteilung	<u>bei statischer Heizung und dezentraler Nachheizung in der RLT-Anlage (Umluftheizung):</u> Zweirohrnetz, außenliegende Verteilungen im unbeheizten Bereich, innen liegende Steigstränge, innen liegende Anbindeleitungen, Systemtemperatur 55/45°C, hydraulisch abgeglichen, dp konstant, Pumpe auf Bedarf ausgelegt, intermittierender Betrieb, keine Überströmventile, Rohrleitungslänge mit 70% der Standardwerte, Umgebungstemperaturen gemäß Standardwerten nach DIN 18599-5	400
		<u>bei zentralem RLT-Gerät:</u> Zweirohrnetz, Systemtemperatur 70/55°C, hydraulisch abgeglichen, dp konstant, Pumpe auf Bedarf ausgelegt, Rohrleitungslängen und Lage wie beim realen Gebäude	400
3.3	Heizung (Raumhöhe bis 4m): Wärmeübergabe	<u>bei statischer Heizung:</u> freie Heizflächen, P-Regler (1K), keine Hilfsenergie	400
		<u>bei Umluftheizung:</u> Regelgröße Raumtemperatur, hohe Regelgüte bei Umluftheizung: Regelgröße Raumtemperatur, hohe Regelgüte	400
3.4	Heizung (Raumhöhe ab 4m)	<u>Heizsystem:</u> Warmluftheizung mit normalem Induktionsverhältnis, Luftauslass seitlich, P-Regler	400
4.1	Warmwasser: zentrales System	<u>Wärmeerzeuger:</u> Flachkollektor: <ul style="list-style-type: none"> <li><math>A_c = 0,09 \times (1,5 \times A_{NGF})^{0,8}</math></li> </ul> Volumen des Solarteils des Speichers: <ul style="list-style-type: none"> <li><math>V_{s,sol} = 2 \times (1,5 \times A_{NGF})^{0,9}</math></li> </ul> bei $A_{NGF} > 500m^2$ "große Solaranlage"	400
		<u>Wärmespeicherung:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>indirekt beheizter Speicher</li> <li>Aufstellung außerhalb der thermischen Hülle</li> </ul>	400
		<u>Wärmeverteilung:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>mit Zirkulation</li> <li>Rohrleitungen wie beim zu errichtenden Gebäude</li> </ul>	400
4.2	Warmwasser: dezentrales System	elektrischer Durchlauferhitzer, eine Zapfstelle und 6m Leitungslänge pro Gerät	400



**Allgemeine Grundlagen**

**Anlage 2**

5.1 5.2 5.3	Raumluftechnik (Abluftanlage, Zu- und Abluftanlage ohne Heiz- und Kühlfunktion, Zu- und Abluftanlage mit geregelter Luftkonditionierung)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Luftwechsel der Laborbereiche gemäß den gesetzlichen Vorgaben</li> <li>• Luftverbraucher ohne spezifische Regeleinrichtung</li> <li>• Specific Fan Power (SFP): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zuluft: 2.000 Ws / m<sup>3</sup> (entspricht der Obergrenze SFP 4 nach DIN EN 13779)</li> <li>• Abluft: 1.250 Ws / m<sup>3</sup> (entspricht der Obergrenze SFP 3 nach DIN EN 13779)</li> <li>• Mittelwert: 1.625 Ws / m<sup>3</sup></li> </ul> </li> <li>(Anmerkung: SFP reales Gebäude gemäß Planung)</li> <li>• Spezielle Filtersysteme wie beim realen Gebäude</li> <li>• Wärmerückgewinnung 60 %</li> <li>• Drehzahlgeregelte Pumpen</li> </ul>	400
5.4	Raumluftechnik: Luftbefeuchtung	wie reales Gebäude	400
6.	Kühlung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kompressionskältemaschine</li> <li>• Systemtemperaturen: Kaltwasserseitig 6/12°C und Rückkühlwasser 27/35°C (bezogen auf die Kältemaschine)</li> <li>• Drehzahlgeregelte Pumpen</li> </ul>	
	Nutzungsprofil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• alle Nutzungen <u>mit Ausnahme von Laborzonen</u>: Standard-Nutzungsprofil nach DIN V 18599</li> <li>• <u>Laborzonen</u>: freie Nutzungsprofile gemäß Steckbrief 0.1.0 inkl. Anlagen</li> </ul>	

**Hinweis:**

Das virtuelle Gebäude ist nicht identisch zum EnEV-Referenzgebäude. Für die Energiebedarfsberechnung für das virtuelle Gebäude empfiehlt es sich, das virtuelle Gebäude als Variante des realen Gebäudes zu berechnen, mit den entsprechenden Anpassungen im Bereich der Gebäudehülle, der Gebäudetechnik und des Nutzungsprofils.



### Allgemeine Grundlagen

### Anlage 3

#### Beispielhaftes Muster- Nutzungsprofil für das reale und das virtuelle Gebäude

#### Nutzungsprofil

Labormusterraum (Beispiel)		Reales Gebäudes				
<b>Nutzungszeiten</b>		Uhr	von	bis		
tägliche Nutzungszeit		d/a	0:00	23:59		
jährliche Nutzungstage			365			
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit		h/a	WIRD BERECHNET			
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit		h/a	WIRD BERECHNET			
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung		Uhr	0:00	23:59		
jährliche Betriebstage für jeweils RLT, Kühlung und Heizung		d/h	365			
tägliche Betriebszeit Heizung		Uhr	7:00	18:00		
<b>Raumkonditionen</b>		°C	22			
Raum-Solltemperatur Heizung		°C	24			
Raum-Solltemperatur Kühlung		°C	20			
Minimaltemperatur Auslegung Heizung		°C	26			
Minimaltemperatur Auslegung Kühlung		K	4			
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb		-	mit Toleranz			
<b>Mindestaußenluftvolumenstrom</b>		m <sup>3</sup> je Stunde und Person	-			
personenbezogen		m <sup>3</sup> /(h m <sup>2</sup> )	21			
flächenbezogen <sup>a</sup>		m <sup>3</sup> /(h m <sup>2</sup> )	-			
Mindestaußenluftvolumenstrom für Gebäude			b			
Relative Abwesenheit RLT			b			
Teilbetriebsfaktor der Gebäudebetriebszeit						
<b>mechanischer Außenluftvolumenstrom (Praxis)</b>			von	bis		
Luftwechsel (allgemein)		h <sup>-1</sup>	5	21		
		h <sup>-1</sup>	-	-		
<b>Beleuchtung</b>		lx	500			
Wartungswert der Beleuchtungsstärke		m	1			
Höhe der Nutzebene		-	0,92			
Minderungsfaktor		-	0,3			
relative Abwesenheit		-	1,25			
Raumindex		-	1			
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit						
<b>Personenbelegung</b>			gering	mittel	hoch	
maximale Belegungsichte		m <sup>2</sup> je Person	18	14	10	
<b>Interne Wärmequellen</b>			max. spezifische Leistung (W/m <sup>2</sup> )			
Personen (90W je Person)		Vollnutzungs-	tief	mittel	hoch	
Arbeitshilfen		stunden (h/d)	6	5	6	9
Wärmezufuhr je Tag			6	6	18	63
		Wh/m <sup>2</sup> d	66	144	432	

<sup>a</sup> Absenkung des Luftvolumenstroms auf 50% während der Nichtnutzungszeit.

<sup>b</sup> Bedarfsabhängige Lüftungsstrategien sind in Abhängigkeit von produktions- und sicherheitstechnischen Aspekten individuell zu planen und festzulegen.



### Allgemeine Grundlagen

## Anlage 3

### Nutzungsprofil

Labormusterraum (Beispiel)	Virtuelles Gebäude		
<b>Nutzungszeiten</b>	Uhr	von	bis
tägliche Nutzungszeit		0:00	23:59
jährliche Nutzungstage	d/a	365	
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit	h/a	WIRD BERECHNET	
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit	h/a	WIRD BERECHNET	
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung	Uhr	0:00	23:59
jährliche Betriebstage für jeweils RLT, Kühlung und Heizung	d/h	365	
tägliche Betriebszeit Heizung	Uhr	7:00	18:00
<b>Raumkonditionen</b>	°C	22	
Raum-Solltemperatur Heizung	°C	24	
Raum-Solltemperatur Kühlung	°C	20	
Minimaltemperatur Auslegung Heizung	°C	26	
Minimaltemperatur Auslegung Kühlung	K	4	
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb	-	mit Toleranz	
Feuchteanforderung			
<b>Mindestaußenluftvolumenstrom</b>	m <sup>3</sup> je Stunde und Person	-	
personenbezogen	m <sup>3</sup> /(h m <sup>2</sup> )	48	
flächenbezogen <sup>a</sup>	m <sup>3</sup> /(h m <sup>2</sup> )	-	
Mindestaußenluftvolumenstrom für Gebäude		b	
Relative Abwesenheit RLT		b	
Teilbetriebsfaktor der Gebäudebetriebszeit			
<b>mechanischer Außenluftvolumenstrom (Praxis)</b>		von	bis
Luftwechsel (allgemein)	h <sup>-1</sup>	11	21
	h <sup>-1</sup>	-	-
<b>Beleuchtung</b>	lx	500	
Wartungswert der Beleuchtungsstärke	m	1	
Höhe der Nutzebene	-	0,92	
Minderungsfaktor	-	0,3	
relative Abwesenheit	-	1,25	
Raumindex	-	1	
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit			
<b>Personenbelegung</b>		gering	mittel
maximale Belegungsdichte	m <sup>2</sup> je Person	18	14
		10	
<b>Interne Wärmequellen</b>		max. spezifische Leistung (W/m <sup>2</sup> )	
Personen (90W je Person)	Vollnutzungs- stunden (h/d)	tief	mittel
Arbeitshilfen	6	5	6
Wärmezufuhr je Tag	6	6	18
		63	9
	Wh/m <sup>2</sup> d	66	144
			432





### Allgemeine Grundlagen

#### Anlage 4

#### Zu berücksichtigende Prozessenergien und Prozesswässer

##### Legende

x = wird berücksichtigt

(x) = wird aufgrund mangelnder Datengrundlage in einer späteren Version berücksichtigt

Bauteil	KG	Reales Geb.	Virtuelles Gebäude		Relevant für				
			Technologie/ Energiebedarf	Technologie	Energiebedarf	LCA (vereinfachtes Verfahren)		LCC	
		Lastprofil gemäß Betriebskonzept			Lastprofil wie reales Gebäude / gemäß Betriebskonzept	Herstellung	Energiebedarf	Herstellungskosten Anlage	Energiebedarfskosten
<i>Laborgeräte</i>									
Großautoklaven	474	Energiebedarfe der eingesetzten Geräte gemäß Herstellerangaben	wie reales Gebäude	Vergleichswerte für den Energiebedarf von Laborgeräten liegen (noch) nicht vor. Bis dahin sind entweder • Bedarfs-Mittelwerte aus den vorliegenden Angeboten oder • die gleichen Bedarfs-werte wie im realen Gebäude zu verwenden.	(x)	x	x	x	
Bandreinigungsmaschinen	474				(x)	x	x	x	
Flaschenreinigungsmaschinen	474				(x)	x	x	x	
Rackwasher	474				(x)	x	x	x	
ggf. weitere Geräte der KG 400 *	400				(x)	x	x	x	
Laborgeräte der KG 600	612	werden nicht betrachtet	-	-					
<i>Prozessenergien</i>									
Dampf	474	Reale Technologie, realer Energiebedarf	Dampferzeugung ** mit Abgaswärmetauscher (Abgasverlust < 9% entspr. den gesetzl. Anforderungen, Kesselwirkungsgrad 92%	700 kW/t	(x)	x	x	x	
Kälte für Prozesse (extreme Kälte wie z.B. Kühlraum - 80°C wird nicht betrachtet)	477	Reale Technologie, realer Energiebedarf	Luftkühlung, Kältemittel R134a, Schraubenverdichter, Kaltwassertemperaturen 6/12°C, Luftkühlung bei 35°C AT, Eurovent Effizienzkl. A	0,31 kW <sub>elt</sub> /kW <sub>therm</sub>	(x)	x	x	x	
Fernkälte für Prozesse	477	Reale Technologie, realer Energiebedarf	wie reales Gebäude	wie reales Gebäude	(x)	x	x	x	
Druckluft	473	Reale Technologie, realer Energiebedarf	ca. 6-8 bar, drehzahlge-regelter ölfreier Schraubenverdichter mit Trocknung	8,5 kW/(m <sup>3</sup> /min)	(x)	x	x	x	
VE-Wasser-Aufbereitung	473	Energiebedarf wird nicht betrachtet	-	-			x		

\* Gibt es in Einzelfällen weitere Laborgeräte, deren Herstellungskosten der KG 400 zugeordnet sind, ist auch für diese Geräte der Prozessenergiebedarf relevant. Systemgrenze sind die KG 300 und KG 400. Laborgeräte der KG 600 sind der Ausstattung zuzuordnen und werden hier nicht betrachtet.

\*\* inkl. Speisewassererwärmung auf 103°C



### Allgemeine Grundlagen

#### Anlage 4

Wasserart	KG	Reales Gebäude	Virtuelles Gebäude	Relevant für			
				LCA (vereinfachtes Verfahren)		LCC	
				Herstellung	Wassermenge	Herstellungskosten Anlage	Wassermenge
Gebäudebezogener Wasserbedarf und Abwasseraufkommen (gemäß Kriterium 1.2.3 – 1.)	410	Wassermenge gemäß Tool TWW-Berechnung Kriterium 1.2.3 – 1. (Werte Gebäude: Wasserbedarf, Abwasseraufkommen, Niederschlag)	Wassermenge gemäß Tool TWW-Berechnung Kriterium 1.2.3 – 1. (Grenzwerte: Wasserbedarf, Abwasseraufkommen, Niederschlag)			x	x
Wasser für Laborprozesse (z.B. VE-Wasser)	470	wird <u>nicht</u> in LCC berücksichtigt, da die benötigte Wassermenge im realen und virtuellen Gebäude gleich ist	-	(x)		x	
Wasser für haustechnische Anlagen (z.B. für adiabate Kühlung)	430	wird aktuell - äquivalent zu Büro- und Verwaltungsgebäuden - <u>nicht</u> in der LCC berücksichtigt	-	x		x	(x)