

## Allgemeine Grundlagen

### Definition

Die Definition eines Laborgebäudes ergibt sich aus der Begriffsbestimmung „Labor“: „Laboratorien sind Arbeitsräume, in denen Fachleute oder unterwiesene Personen Versuche zur Erforschung oder Nutzung naturwissenschaftlicher Vorgänge durchführen.“ (BG RCI DGUV 213-850/-851). Hierzu zählen beispielsweise chemische, physikalische, medizinische, mikrobiologische und gentechnische Laboratorien.

### Abgrenzung

Für die Bewertung von Gebäuden mit Laboranteilen gemäß o.g. Definition ist - ungeachtet der Höhe des Laboranteils - grundsätzlich eine Abstimmung mit der Konformitätsprüfungsstelle vorzunehmen.

Empfohlen für die Zuordnung zur Systemvariante Laborgebäude wird folgendes Vorgehen:

- Grundsätzlich führt o.g. Definition des Begriffes „Labor“ zur Zuordnung als Laborgebäude, unabhängig vom Laborflächenanteil.
- Es kann jedoch abweichend eine Zuordnung zu einer anderen Systemvariante (z.B. Bürogebäude, Unterrichtsgebäude) erfolgen, wenn eine Gefährdungsbeurteilung keine besonderen Maßnahmen für die Laborräume notwendig macht.

Geschosshöhen, Schachtanteile und Fläche der Technikzentrale werden in Laborgebäuden vom Laboranteil bestimmt, auch wenn dieser klein ist. Daher kann schon bei geringem Laborflächenanteil die Bewertung als Laborgebäude erforderlich sein. Laborgebäude werden in den meisten Fällen nicht nur für Labortätigkeiten, sondern auch für Büro- und Verwaltungstätigkeiten genutzt. Der Mischnutzung von Laborgebäuden wird daher bei der Nachhaltigkeitsbewertung Rechnung getragen: Die Systemvariante „Laborgebäude Neubau“ (LN) berücksichtigt bereits, dass andere Nutzungen (Büros, Unterrichtsräume) im Gebäude vorhanden sein können, und bietet auch für diese die erforderlichen Bewertungsmaßstäbe an. Gleichzeitig ermöglicht die Systematik die Bewertung aller Laborgebäude mit unterschiedlichem Laborflächenanteil, da die verschiedenen Nutzungsarten und Nutzungsanforderungen berücksichtigt werden.

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

### Mindestanforderung

Der Umgang mit zum Teil undefinierten Substanzen, Organismen und anspruchsvollen Geräten erfordert spezielle Schutzmaßnahmen für die Menschen. Ein Betriebs- und Sicherheitskonzept (Arbeitssicherheit) sowie die Prüfung und Bewertung dieser Konzepte bilden deshalb die Grundlage der Bewertung von Laborgebäuden. Für Vermietungsgebäude müssen die Betriebs- und Sicherheitskonzepte auf Grundlage einer unterstellten Nutzung (Mieterzielgruppe) erarbeitet werden. Ergänzt werden diese Konzepte durch ein Explosionsschutzgutachten und ein Abfallentsorgungskonzept (Laborabfälle und -abwässer) sowie durch ein Raumbuch.

## Allgemeine Grundlagen

Das Vorliegen der folgenden Dokumente ist eine Mindestanforderung für die Zertifizierbarkeit von Laborgebäuden (Details in Anlage 1):

- Betriebskonzept
- Sicherheitskonzept (Arbeitssicherheit)
- Explosionsschutzgutachten
- Abfallentsorgungskonzept (Laborabfälle und -abwässer)
- Raumbuch

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.

### Methode

#### Systematik

Die Nutzungsvielfalt sowie die unterschiedlichen Anforderungen von Laborgebäuden schaffen Unikate, die nicht mit absoluten Zahlen vergleichbar sind. Die Nachhaltigkeitsbewertung von Laborgebäuden erfolgt deshalb nicht im Vergleich zu fixen Referenzwerten, sondern die Systematik sieht die Bildung variabler Vergleichswerte vor. Diese werden definiert durch das „virtuelle Laborgebäude“.

Das virtuelle Laborgebäude entspricht in seiner Nutzfläche und Kubatur dem real gebauten oder geplanten Gebäude, hält jedoch gerade nur die gesetzlichen Mindestanforderungen ein. 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. Diese sind in den Anlagen zu diesem Steckbrief beschrieben. Die Bewertung des real gebauten Laborgebäudes erfolgt in einigen Bewertungskriterien relativ zum virtuellen 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 virtuellen Gebäude sind relevant für die folgenden Kriterien:

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

#### Berechnung des Energiebedarfs

##### Gebäudebezogener Energiebedarf

Ein Großteil der verbrauchten Energie in Laborgebäuden ist auf den hohen Luftwechsel zurückzuführen, der aus hygienischen Gründen erforderlich ist. Ein wesentlicher

## Allgemeine Grundlagen

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 Laborgebäudes erfolgt für die Zertifizierung (insbesondere für die Kriterien der Ökobilanzierung sowie der Lebenszykluskosten) nicht nach dem gesetzlich geforderten EnEV/GEG-Nachweis, da dieser in vielen Bereichen Standardwerte ansetzt, die den realen Energiebedarf des Gebäudes nicht hinreichend genau abbilden können. Anstatt Bereiche mit labortechnischen Anforderungen mit Standard-Nutzungsprofilen nach DIN V 18599 festzulegen, werden diese in differenzierte Zonen unterteilt und mit realen Randbedingungen (Luftwechsel, Nutzungszeiten, Raumtemperaturen etc.) definiert. Daraus ergibt sich eine feinere und exaktere Zonierung als nach gesetzlichem EnEV-Nachweis gefordert. Die Bereiche im Gebäude, die keine Labornutzung haben (z.B. Büroräume, Sanitärräume, Verkehrsflächen, Nebenräume etc.), werden den Standard-Nutzungsprofilen nach DIN V 18599 zugeordnet. Ist jedoch z.B. in laborbedingten Verkehrs- oder Lagerflächen eine Anpassung der Standard-Nutzungsprofile erforderlich, soll diese vorgenommen werden.

Die Randbedingungen, die für die Erstellung der Nutzungsprofile benötigt werden (z. B. Luftwechsel, Nutzungszeiten, interne Lasten, erforderliche Beleuchtungsstärke, Zonierung etc.), sind dem Betriebskonzept oder dem Raumbuch 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 05 zum Steckbrief 0.1.0) dargestellt, zu welchen Zeiten welcher Luftwechsel im Gebäude geplant ist. 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.
- Die beschriebenen Angaben aus dem Betriebskonzept werden in Nutzungsprofile in Anlehnung an die DIN V 18599 übersetzt (Anlage 3 zum Steckbrief 0.1.0)
- Mit den genannten Grundlagen (Zonierung und Nutzungsprofile gemäß Betriebskonzept) wird in Anlehnung an die Vorgaben aus EnEV/GEG und DIN V 18599 eine Energiebedarfsberechnung nach BNB durchgeführt.

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

## Allgemeine Grundlagen

Gebäudehülle und -technik (Anlagen 2 und 3 zum Steckbrief 0.1.0). Diese Ansätze ähneln in vielen Bereichen dem EnEV/GEG-Referenzgebäude, weisen jedoch auch Unterschiede auf).

Die Nutzungsprofile von realem und virtuellem Gebäude sind i. d. R. weitgehend gleich, mit Ausnahme des Luftwechsels. Im virtuellen Gebäude nach BNB entspricht der Luftwechsel dem gesetzlich geforderten Mindestluftwechsel (siehe beispielhaft in Tabelle 1). Im realen Gebäude nach BNB kann der Luftwechsel – nach Betrachtung und Freigabe im Betriebs- und Sicherheitskonzept – den gesetzlich geforderten Mindestluftwechsel unterschreiten.

Raumart	Luftwechsel virtuelles Gebäude	Nachtabenkung
Laborbereiche	8-fach	Nachtabenkung (4-fach)
Radionuklidlaboratorien	8-fach	Ohne Nachtabenkung
Druckgasflaschenlagerbereiche	2-fach	Ohne Nachtabenkung
Gefahrstofflagerbereiche	5-fach	Ohne Nachtabenkung
Tierhaltungsräume	15-fach	Ohne Nachtabenkung

**Tabelle 1: beispielhafter Auszug aus allgemein gesetzlichen Regularien zu Luftwechselraten und Nachtabenkung für Räume mit labortechnischen Anforderungen.**

### Prozessenergien

Laborgebäude können zusätzlich zum gebäudebezogenen Energiebedarf (Energie für Heizung, Kühlung, Trinkwarmwasser, RLT, Beleuchtung) einen hohen Anteil an Prozessenergien besitzen. Diese können einen wesentlichen Anteil am Gesamtenergieumsatz des Gebäudes haben. 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 nur diejenigen Prozessenergien berücksichtigt, die der Kostengruppe KG 400 nach DIN 276 zugeordnet sind (Details in Anlage 04 zum Steckbrief 0.1.0). Geräte der KG 600 werden nicht bilanziert.

### Vorgehensweise zur Durchführung der Energiebedarfsberechnung

#### Reales Gebäude nach BNB

Die gesetzlich geforderte EnEV/GEG-Berechnung lässt sich zur Energiebedarfsrechnung nach BNB abändern. Die Eingabe des realen Gebäudes nach BNB entspricht der des zu errichtenden Gebäudes nach EnEV/GEG. Lediglich in der Zonierung der Bereiche mit labortechnischen Anforderungen sind Unterschiede zu beachten. So werden diese anhand projektspezifisch zu erstellender Nutzungsprofile zониert und berechnet (zur Erstellung der Nutzungsprofile für Laborbereiche siehe Anlage 3). Das reale Gebäude hat folgende Charakteristiken:

1. Kennwerte der Gebäudehülle nach Planung
2. Kennwerte der technischen Gebäudeausrüstung nach Planung
3. Nutzungsprofile der Bereiche MIT labortechnischen Anforderungen auf Grundlage der projektspezifischen Laborplanung mit optimierten Luftvolumenströmen nach Sicherheitskonzept (Anlage 3)
4. Nutzungsprofile der Bereiche OHNE labortechnische Anforderungen auf Grundlage der Nutzungsprofile nach DIN V 18599

## Allgemeine Grundlagen

### Virtuelles Gebäude nach BNB

Das virtuelle Gebäude nach BNB entspricht weitgehend dem Referenzgebäude nach EnEV/GEG, ist jedoch nicht identisch. Die Abweichung betrifft die projektspezifischen Nutzungsprofile der Bereiche MIT labortechnischen Anforderungen sowie die Raumluftechnik:

1. Kennwerte der Gebäudehülle nach Vorgaben EnEV/GEG Referenzgebäude
2. Kennwerte der technischen Gebäudeausrüstung nach Vorgaben EnEV/GEG Referenzgebäude, aber im Fall von Abluftanlagen, Zu- und Abluftanlagen ohne Nachheiz- und Kühlfunktion und Zu- und Abluftanlagen mit geregelter Luftkonditionierung abweichende Kennwerte nach Anlage 2
3. Zonierung der Bereiche MIT labortechnischen Anforderungen auf Grundlage der projektspezifischen Nutzungsprofile nach Laborplanung und Luftvolumenströme nach Stand der Technik durch einschlägige Normen und Regelungen ohne besondere Zusatzleistungen.
4. Zonierung der Bereiche OHNE labortechnische Anforderungen auf Grundlage der Nutzungsprofile nach DIN V 18599

		ZU ERRICHTEN- DES GEBÄUDE NACH ENEC	REALES GEBÄUDE NACH BNB	VIRTUELLES GE- BÄUDE NACH BNB
1	Gebäudehülle	nach Planung	nach Planung	nach EnEV/GEG Referenzgebäude
2	TGA	nach Planung	nach Planung	nach EnEV/GEG Referenzgebäude, RLT gemäß Steckbrief 0.1.0, Anlage 2
3	Nutzungsprofile: Bereiche MIT labortechnischen Anforderungen	Standard-Nutzungsprofil nach DIN V 18599	Nutzungsprofile laut Steckbrief 0.1.0, Anlage 3  Optimierte Luftvolumenströme nach Planung und Sicherheitskonzept. Ermittlung nach Steckbrief 0.1.0, Anlage 5	Nutzungsprofile gemäß Steckbrief 0.1.0, Anlage 3  Luftvolumenströme nach Planung und einschlägigen Normen. Ermittlung gemäß Steckbrief 0.1.0, Anlage 5
4	Nutzungsprofile: Bereiche OHNE labortechnische Anforderungen	Standard-Nutzungsprofil nach DIN V 18599	Standard-Nutzungsprofil nach DIN V 18599	Standard-Nutzungsprofil nach DIN V 18599

Tabelle 2: Gegenüberstellung der Ausführungsvorgaben des zu errichtenden Gebäudes nach EnEV, des realen Gebäudes nach BNB und des virtuellen Gebäudes nach BNB

## Allgemeine Grundlagen

Im Folgenden wird eine empfohlene Vorgehensweise für die Berechnung der Energiebedarfswerte für das reale und das virtuelle Gebäude nach BNB beschrieben. Die Methode soll eine aufwändige und fehleranfällige Berechnung des virtuellen Gebäudes umgehen.

### Berechnung des realen Gebäudes nach BNB

- a. Ausgangsberechnung = gesetzlich geforderte EnEV-Berechnung
- b. Anpassung der Zonierung aller Bereiche MIT labortechnischen Anforderungen an projektspezifische Nutzungsprofile (Optimierte Luftvolumenströme nach Laborplanung und Sicherheitskonzept)
- c. Der Berechnung des ZU ERRICHTENDEN GEBÄUDES können die Energiebedarfswerte aller Gewerke als Ergebnis für das reale Gebäude entnommen werden.

### Berechnung des virtuellen Gebäudes nach BNB

- a. Ausgangsberechnung = Berechnung des realen Gebäudes nach BNB
- b. Anpassung der projektspezifischen Nutzungsprofile aller Bereiche MIT labortechnischen Anforderungen (Luftvolumenströme nach einschlägigen Vorschriften und Regelungen)
- c. Anpassung der Kennwerte für die Raumluftechnik im ZU ERRICHTENDEN GEBÄUDE nach Anlage 2
- d. Falls erneuerbare Energien (PV, Windenergie...) in die Berechnung des realen Gebäudes nach BNB eingehen, müssen diese aus der Berechnung entfernt werden.
- e. Der Berechnung des REFERENZGEBÄUDES können die Energiebedarfswerte folgender Gewerke als Teilergebnis für das virtuelle Gebäude nach BNB entnommen werden:
  - Heizung
  - Warmwasser
  - Beleuchtung
  - Kühlung
- f. Der Berechnung des ZU ERRICHTENDEN GEBÄUDES kann der Energiebedarfswert für das folgende Gewerk als Teilergebnis für das virtuelle Gebäude nach BNB entnommen werden:
  - Lüftung

### Hinweise:

- Für das reale und das virtuelle Gebäude wird jeweils eine eigene Energiebedarfsberechnung in Anlehnung an EnEV/GEG / DIN V 18599 erstellt. Dabei ist das „zu errichtende Gebäude“ jeweils das Gebäude, welches vom Bearbeiter in die Berechnungs-Software eingegeben wird. Das „Referenzgebäude“ ist jeweils das von der Software ausgegebene Referenzgebäude.
- Die getrennte Berechnung des Energiebedarfskennwertes für das Gewerk Lüftung sind notwendig, da sich die vorgegebenen Kennwerte für das virtuelle Gebäude nach BNB in diesem Gewerk von den vorgegebenen Kennwerten des Referenzgebäudes nach EnEV/GEG unterscheiden.

## Allgemeine Grundlagen

**Anwendungsbeispiele** Die Anwendung des virtuellen Laborgebäudes wird an drei Beispielen aufgezeigt:

- **Tierlabor mit IVC-Käfigen**

In der Tierhaltung muss i.d.R. ein 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  $25 \text{ m}^3/(\text{h} \cdot \text{m}^2)$ , 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.

- **Diagnostik-Laborgebäude**

Für ein Diagnostik-Laborgebäude ergibt sich die Luftmenge aus der Laborfläche mal  $25 \text{ m}^3/(\text{h} \cdot \text{m}^2)$ . 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  $25 \text{ m}^3/(\text{h} \cdot \text{m}^2)$  sinken. Im virtuellen Laborgebäude wird mit der Bemessungsluftmenge  $25 \text{ m}^3/(\text{h} \cdot \text{m}^2)$  gerechnet und im realen Laborgebäude mit der reduzierten Luftmenge.

## Allgemeine Grundlagen

### Für die Bewertung erforderliche Unterlagen

#### Erforderliche Unterlagen

- Betriebskonzept
- Sicherheitskonzept
- Explosionsschutzkonzept
- Abfallentsorgungskonzept
- Raumbuch für Räume mit labortechnischen Anforderungen
- Gesetzlicher EnEV/GEG-Nachweis (informativ)
- Energiebedarfsberechnung nach BNB-Vorgaben für das reale und das virtuelle Gebäude nach BNB inkl. der folgenden Angaben: Bauteilaufbauten / U-Werte, Eingabedaten Gebäudetechnik und Beleuchtung, Gewählte Nutzungsprofile mit nachvollziehbarer Aufstellung, welche Laborräume welchem Nutzungsprofil zugeordnet sind, Endenergiemengen, getrennt nach Energieträgern (z.B. Energieausweis)
- Berechnung der Prozessenergien für das reale und das virtuelle Gebäude
- vgl. hierzu die Anlagen 01, 02, 03, 04, 05 und 06 zum Steckbrief 0.1.0

## 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 funktionale 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, Lüftungstechnische Betriebs-szenarien für einzelne Nutzungsbereiche sowie bereichsspezifische Gegenüber-stellung mit dem virtuellen Gebäude, Angabe der Luftmengen für das reale und virtuelle Gebäude
  - nutzungsabhängige Wärme- und Kältebereitstellung, innovative Klimatisierungs-lösungen
  - elektro- und informationstechnische Arbeitsplatzversorgung
  - labortechnische Anlagen sowie Geräte und Einrichtungen, Prozessenergien für das reale und virtuelle Gebäude
  - Schnittstellen Prozessenergien und gebäudebezogene Energien
  - Arbeitsplatzbeleuchtung, elektrische Sicherheitseinrichtungen
- **Betriebslogistik:**  
Materialkette mit Anlieferung, Lagerung, innerbetrieblichem Transport, Reinigung und Entsorgung; Arbeitsabläufe und Prozesse, Umgang mit gefährlichen Arbeitsstoffen (Ge-fahr- und Biostoffe, Radionuklide etc.); Sterilisations- und Dekontaminationsverfahren.

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 Be-leuchtungsstärke etc.), internen Wärmequellen (Geräte, Personen etc.) gemacht werden.

#### Sicherheits-konzept

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

Zielsetzung des innerbetrieblichen Sicherheitskonzepts ist die Erfassung aller chemi-schen, biologischen und physikalischen Gefährdungsfaktoren, die in dem zu zertifi-zierenden Laborgebäude eine wesentliche Rolle spielen sowie die Benennung aller da-mit verbundenen, relevanten Vorschriften und Richtlinien. Das Sicherheitskonzept er-läutert die jeweils zugrundeliegenden Regularien und stellt damit eine unverzichtbare Ergänzung des Betriebskonzeptes aus Sicht des Arbeits- und Gesundheitsschutzes dar.

## Allgemeine Grundlagen

Es 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.).

### 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 Explosionschutzkonzept zu erstellen. Das Konzept beschreibt die kritischen Arbeitsschritte und Verfahren, bei denen mit einer gefahrdrohenden explosionsfähigen Atmosphäre zu rechnen ist.

## Allgemeine Grundlagen

- **Explosionszonen:**  
Anhand der sicherheitstechnischen Kerndaten der explosionsgefährlichen Stoffe ist die Explosionsgefahr in Anlagenbereichen bzw. Anlagenteilen zu beurteilen und deren Ausdehnung in Form von Explosionszonen festzulegen (Ex-Zonenplan).
- **Schutzprinzipien:**  
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.

### Abfallentsorgungskonzept

Zur sachgerechten Bereitstellung und Entsorgung von gefährlichen Abfällen ("Sonderabfall") und verunreinigten Abwässern ist ein innerbetriebliches Abfall- und Abwasserentsorgungskonzept zu erstellen. Das Konzept beschreibt die einzelnen Entsorgungsschritte für feste und flüssige Abfallarten, die in einem Laborgebäude anfallen

- **Erfassung aller Abfallfraktionen**  
Es beleuchtet es die getrennte und lückenlose Erfassung aller festen und flüssigen gefährlichen Abfallfraktionen an der Entstehungsstelle nach definierten Abfallschlüsseln.
- **Sammlung, Lagerung und Entsorgung von festen Abfällen**  
Es erläutert 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.
- **Sammlung, Reinigung, Entsorgung von Abwässern**  
Außerdem 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.

### Raumbuch

Im Raumbuch wird detailliert beschrieben wie jeder Raum im fertigen Zustand aussieht, wie er versorgt wird und über welche Ausstattung er verfügt. Dabei erfolgt neben der Auflistung allgemeiner Angaben zur Raumnutzung sowohl eine Beschreibung der Baukonstruktion sowie der TGA- Ausstattung eines jeden Raumes. Das Raumbuch soll dabei helfen, die Pläne durch eine Baubeschreibung klarer zu definieren. Insbesondere wird es auch herangezogen, um die Kosten für das virtuelle Gebäude im Rahmen der LCC- Bewertung abzubilden. Inhaltlich umfasst es raumweise folgende Angaben:

## Allgemeine Grundlagen

- **Allgemeine Anforderungen**
  - Nutzungsangabe des Raumes
  - Anzahl der Arbeitsplätze
  - Nutzungszeiten des Raumes
  - Daten zur Fläche und Raumhöhe
- **Anforderungen Baukonstruktion**
  - Angaben zu Materialien und Verlege- und Einbauart von Böden, Wänden, Decken
  - Fenster, Türen, Sonnenschutz, Blendschutz, Akustikelemente
- **Anforderungen TGA**
  - Abwasser-, Wasser-, Gasanlagen
  - Wärme- und Kälteabgebsysteme mit Anforderungen an Temperatur, Luftfeuchte
  - Raumluftechnische Anlagen mit Angabe der Luftvolumenströme [m<sup>3</sup>/h]
  - Starkstromanlagen; Beleuchtungsstärke [lx] sowie Kennzeichnung von Räumen, die nicht mit Tageslicht versorgt werden dürfen
  - Informationstechnische Anlagen
  - Förderanlagen
  - Nutzungsspezifische Anlagen
  - Medienversorgung/ Gasanlagen
  - Labortechnische Anlagen
  - 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

## Allgemeine Grundlagen

- Infektionsschutzrecht
- Strahlenschutzrecht
- GMP-Vorschriften
- Unfallverhütungsvorschriften (BGV A1 u.a.)
- Kommunale Satzungen (Abwassersatzung u.a.)

### 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

Die Ausführung des virtuellen Gebäudes nach BNB entspricht der Ausführung des EnEV/GEG Referenzgebäudes der aktuell geltenden EnEV/GEG mit Abweichungen in den Bereichen Raumluftechnik sowie der Nutzungsprofile der Bereiche mit labortechnischen Anforderungen:

Raumluftechnik (5.1- 5.4):

5.1	Abluftanlage	Spezifische Leistungsaufnahme Ventilator	$P_{SFP} = 1,25 \text{ kW}/(\text{m}^3/\text{s})$
5.2	Zu- und Abluftanlage ohne Nachheiz- und Kühlfunktion	Art des Zuluftvolumenstroms	Konstanter Volumenstrom
		Spezifische Leistungsaufnahme Zuluftventilator	$P_{SFP} = 2,0 \text{ kW}/(\text{m}^3/\text{s})$
		Spezifische Leistungsaufnahme Abluftventilator	$P_{SFP} = 1,25 \text{ kW}/(\text{m}^3/\text{s})$
		Wärmerückgewinnung über Plattenwärmeübertrager (Kreuzgegenstrom)	
		Rückwärmzahl	$n_t = 0,6$
		Druckverhältniszahl	$f_P = 0,4$
		Drehzahlgeregelte Pumpen	
	Luftkanalführung innerhalb des Gebäudes		
5.3	Zu- und Abluftanlage mit geregelter Luftkonditionierung	Art des Zuluftvolumenstroms	Konstanter Volumenstrom
		Spezifische Leistungsaufnahme Zuluftventilator	$P_{SFP} = 2,0 \text{ kW}/(\text{m}^3/\text{s})$
		Spezifische Leistungsaufnahme Abluftventilator	$P_{SFP} = 1,25 \text{ kW}/(\text{m}^3/\text{s})$
		Wärmerückgewinnung über Plattenwärmeübertrager (Kreuzgegenstrom)	
		Rückwärmzahl	$n_t = 0,6$
		Zulufttemperatur	$T = 18^\circ\text{C}$
		Druckverhältniszahl	$f_P = 0,4$
	Luftkanalführung innerhalb des Gebäudes		
5.4	Luftbefeuchtung	wie reales Gebäude nach BNB	
5.5	Nur- Luft- Klimaanlage	Als Variabel- Volumenstrom- System ausgeführt. Druckverhältniszahl:	$f_P = 0,4$
		Luftkanalführung innerhalb des Gebäudes	

Nutzungsprofile:

1.	Bereiche <u>ohne labortechnische Anforderungen</u>	Standardnutzungsprofile nach DIN V 18599
2.	Bereich <u>mit labortechnischen Anforderungen</u>	Nutzungsprofile gem. Steckbrief 0.1.0 Anlage 3

## Allgemeine Grundlagen

### Anlage 3 Beispielhaftes Muster - Nutzungsprofil für das reale und das virtuelle Gebäude

#### Abfrage Nutzungsprofil

Graue Felder bitte ausfüllen, differenziert nach verschiedenen Laborräumen (1 Blatt je unterschiedlichem Laborraum).

<b>Raumnutzung:</b>							
<b>Raumnummern:</b>							
<b>Labormusterraum (Beispiel)</b>	<b>Reales / geplantes Gebäude</b>						
<b>Nutzungszeiten</b>							
tägliche Nutzungszeit	Uhr <table border="1"><tr><th>von</th><th>bis</th></tr><tr><td>8:00</td><td>20:00</td></tr></table>	von	bis	8:00	20:00		
von	bis						
8:00	20:00						
jährliche Nutzungstage	d/a <table border="1"><tr><td>250</td></tr></table>	250					
250							
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit	h/a <table border="1"><tr><td>wird berechnet</td></tr></table>	wird berechnet					
wird berechnet							
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit	h/a <table border="1"><tr><td>wird berechnet</td></tr></table>	wird berechnet					
wird berechnet							
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung	Uhr <table border="1"><tr><td>0:00</td><td>24:00</td></tr></table>	0:00	24:00				
0:00	24:00						
jährliche Betriebstage für jeweils RLT, Kühlung und Heizung	d/a <table border="1"><tr><td>365</td></tr></table>	365					
365							
tägliche Betriebszeit Heizung	Uhr <table border="1"><tr><td>5:00</td><td>18:00</td></tr></table>	5:00	18:00				
5:00	18:00						
<b>Raumkonditionen</b>							
Raum-Solltemperatur Heizung	°C <table border="1"><tr><td>22</td></tr></table>	22					
22							
Raum-Solltemperatur Kühlung	°C <table border="1"><tr><td>24</td></tr></table>	24					
24							
Minimaltemperatur Auslegung Heizung	°C <table border="1"><tr><td>20</td></tr></table>	20					
20							
Minimaltemperatur Auslegung Kühlung	°C <table border="1"><tr><td>26</td></tr></table>	26					
26							
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb	K <table border="1"><tr><td>4</td></tr></table>	4					
4							
Feuchteanforderung	- <table border="1"><tr><td>mit Toleranz</td></tr></table>	mit Toleranz					
mit Toleranz							
<b>Mindestaußenluftvolumenstrom</b>							
flächenbezogen <sup>a</sup>	m <sup>3</sup> /(h m <sup>2</sup> ) <table border="1"><tr><td>21</td></tr></table>	21					
21							
Mindestaußenluftvolumenstrom für Gebäude	m <sup>3</sup> /(h m <sup>2</sup> ) <table border="1"><tr><td>-</td></tr></table>	-					
-							
Relative Abwesenheit RLT	<table border="1"><tr><td>b</td></tr></table>	b					
b							
Teilbetriebsfaktor der Gebäudebetriebszeit	<table border="1"><tr><td>b</td></tr></table>	b					
b							
<b>mechanischer Außenluftvolumenstrom (Praxis)</b>							
Luftwechsel (allgemein)	<table border="1"><tr><th>von</th><th>bis</th></tr><tr><td>h<sup>-1</sup> 4</td><td>15</td></tr><tr><td>h<sup>-1</sup> -</td><td>-</td></tr></table>	von	bis	h <sup>-1</sup> 4	15	h <sup>-1</sup> -	-
von	bis						
h <sup>-1</sup> 4	15						
h <sup>-1</sup> -	-						
<b>Beleuchtung</b>							
Wartungswert der Beleuchtungsstärke	lx <table border="1"><tr><td>500</td></tr></table>	500					
500							
Höhe der Nutzebene	m <table border="1"><tr><td>1</td></tr></table>	1					
1							
Minderungsfaktor	- <table border="1"><tr><td>0,92</td></tr></table>	0,92					
0,92							
relative Abwesenheit	- <table border="1"><tr><td>0,3</td></tr></table>	0,3					
0,3							
Raumindex	- <table border="1"><tr><td>1,25</td></tr></table>	1,25					
1,25							
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit	- <table border="1"><tr><td>1</td></tr></table>	1					
1							
<b>Personenbelegung</b>							
Maximale Belegungsdichte	m <sup>2</sup> je Person <table border="1"><tr><td>14</td></tr></table>	14					
14							
<b>Interne Wärmequellen</b>							
Vollnutzungsstunden	h/d <table border="1"><tr><td>6</td></tr></table>	6					
6							
Personen (90 W je Person), max spez Leistung	W/m <sup>2</sup> <table border="1"><tr><td>6</td></tr></table>	6					
6							
Arbeitshilfen (PCs, Bildschirme), Laborgeräte etc.	W/m <sup>2</sup> <table border="1"><tr><td>18</td></tr></table>	18					
18							
Wärmezufuhr je Tag	Wh/m <sup>2</sup> d <table border="1"><tr><td>wird berechnet</td></tr></table>	wird berechnet					
wird berechnet							

<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

### Abfrage Nutzungsprofil

graue Felder bitte ausfüllen, differenziert nach verschiedenen Laborräumen (1 Blatt je unterschiedlichem Laborraum)

<b>Raumnutzung:</b>
<b>Raumnummern:</b>


Labormusterraum (Beispiel)
<b>Nutzungszeiten</b> tägliche Nutzungszeit jährliche Nutzungstage jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung jährliche Betriebstage für jeweils RLT, Kühlung und Heizung tägliche Betriebszeit Heizung
<b>Raumkonditionen</b> Raum-Solltemperatur Heizung Raum-Solltemperatur Kühlung Minimaltemperatur Auslegung Heizung Minimaltemperatur Auslegung Kühlung Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb Feuchteanforderung
<b>Mindestaußenluftvolumenstrom</b> flächenbezogen <sup>a</sup> Mindestaußenluftvolumenstrom für Gebäude Relative Abwesenheit RLT Teilbetriebsfaktor der Gebäudebetriebszeit <b>mechanischer Außenluftvolumenstrom (Praxis)</b> Luftwechsel (allgemein)
<b>Beleuchtung</b> Wartungswert der Beleuchtungsstärke Höhe der Nutzebene Minderungsfaktor relative Abwesenheit Raumindex Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit
<b>Personenbelegung</b> Maximale Belegungsdichte
<b>Interne Wärmequellen</b> Vollnutzungsstunden Personen (90 W je Person), max spez Leistung Arbeitshilfen (PCs, Bildschirme), Laborgeräte etc. Wärmezufuhr je Tag

Virtuelles Gebäude		
	<b>von</b>	<b>bis</b>
Uhr	= reales Geb.	= reales Geb.
d/a	= reales Geb.	
h/a	wird berechnet	
h/a	wird berechnet	
Uhr	0:00	24:00
d/a	365	
Uhr	= reales Geb.	= reales Geb.
°C	= reales Geb.	
K	= reales Geb.	
-	= reales Geb.	
m <sup>3</sup> /(h m <sup>2</sup> )		25
m <sup>3</sup> /(h m <sup>2</sup> )		-
		b
		b
	<b>von</b>	<b>bis</b>
h <sup>-1</sup>	4	15
h <sup>-1</sup>	-	-
lx	= reales Geb.	
m	= reales Geb.	
-	0,92	
-	= reales Geb.	
-	1,25	
-	1	
m <sup>2</sup> je Person	= reales Geb.	
h/d	= reales Geb.	
W/m <sup>2</sup>	6	
W/m <sup>2</sup>	= reales Geb.	
Wh/m <sup>2</sup> d	wird berechnet	

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

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

## 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	LCA		LCC	
		Technologie/ Energiebedarf	Technologie	Energiebedarf	Herstellung	Energiebedarf	Herstellungskosten Anlage	Energiebedarfskosten
		Lastprofil gemäß Betriebskonzept		Lastprofil wie reales Gebäude / gemäß Betriebskonzept				
<b>Laborgeräte</b>								
Großautoklaven	474	Energiebedarfe der eingesetzten Geräte gemäß Herstellerangaben	wie reales Gebäude	Vergleichswert liegen (noch) nicht vor. Bis dahin sind entweder <ul style="list-style-type: none"> <li>Bedarfs-Mittelwerte aus den vorliegenden Angeboten</li> <li>oder</li> <li>die gleichen Bedarfswerte wie im realen Gebäude zu verwenden.</li> </ul>	(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	-	-				
<b>Medien (werden für die oben benannten Laborgeräte betrachtet):</b>								
Druckluftherzeugung	473	Reale Technologie, realer Energiebedarf	ca. 6-8 bar, drehzahl-geregelter ölfreier Schraubenverdichter mit Trocknung	8,5 kW/(m <sup>3</sup> /min) Energieträger: Strom	(x)	x	x	x
VE-Wasser-Aufbereitung	473	Energiebedarf wird nicht betrachtet	-	-			x	
Dampferzeugung	474	Reale Technologie, realer Energiebedarf	Dampferzeugung ** mit Abgaswärmetauscher (Abgasverlust < 9% entspr. den gesetzl. Anforderungen, Kesselwirkungsgrad 92%)	700 kWh/t Energieträger: Heizöl	(x)	x	x	x
Kälterzeugung 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 Effizienzklasse A	0,31 kW <sub>elt</sub> /kW <sub>therm</sub> Energieträger: Strom	(x)	x	x	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

Wasserart	KG	Reales Gebäude	Virtuelles Gebäude	Relevant für			
				LCA		LCC	
				Herstellung	Wassermenge	Herstellungs- kosten 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 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)
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	

Allgemeine Grundlagen

Anlage 5 Beispielhafter Muster- Lüftungsstundenplan für das reale und das virtuelle Gebäude

Für jeden Raum mit labortechnischen Anforderungen erfolgt die Erstellung eines Lüftungsstundenplans mit Berechnung des durchschnittlichen Volumenstroms pro Tag und Raumfläche.

Laborraum:  
Größe:

Labormusterraum (Beispiel)
20 m <sup>2</sup>

Reales, gebautes Gebäude  
Laborausstattung

Szenario	Luftwechsel:
Ein Sicherheitsschrank, zwei Abzugunterbauten, zwei Abzüge nachtabgesenkt	300 m <sup>3</sup> /h
Ein Sicherheitsschrank, zwei Abzugunterbauten, ein Abzug geschlossen, ein Abzug in Verwendungsrichtung	880 m <sup>3</sup> /h
Ein Sicherheitsschrank, zwei Abzugunterbauten, zwei Abzüge tagsüber in Verwendungsrichtung	1.260 m <sup>3</sup> /h

Ausstattung / Personen	Luftwechsel:
Sicherheitsschrank	30 m <sup>3</sup> /h
Abzugunterbau	15 m <sup>3</sup> /h
Abzug nachtabgesenkt	120 m <sup>3</sup> /h
Abzug tagsüber geschlossen	220 m <sup>3</sup> /h
Abzug tagsüber unter Verwendungsrichtung	600 m <sup>3</sup> /h
Sicherheitsschrank	30 m <sup>3</sup> /h
Abzugunterbau	15 m <sup>3</sup> /h
Abzug nachtabgesenkt	300 m <sup>3</sup> /h
Abzug tagsüber	600 m <sup>3</sup> /h

Uhrzeit	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag	Samstag	Sonntag	Durchschnitt
00:00 - 00:30	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h				
00:30 - 01:00	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h				
01:00 - 01:30	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h				
01:30 - 02:00	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h				
02:00 - 02:30	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h				
02:30 - 03:00	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h				
03:00 - 03:30	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h				
03:30 - 04:00	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h				
04:00 - 04:30	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h				
04:30 - 05:00	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h				
05:00 - 05:30	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h				
05:30 - 06:00	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h				
06:00 - 06:30	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h				
06:30 - 07:00	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h				
07:00 - 07:30	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h				
07:30 - 08:00	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h				
08:00 - 08:30	880 m <sup>3</sup> /h	880 m <sup>3</sup> /h	880 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h				
08:30 - 09:00	880 m <sup>3</sup> /h	880 m <sup>3</sup> /h	880 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h				
09:00 - 09:30	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h				
09:30 - 10:00	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h				
10:00 - 10:30	1.260 m <sup>3</sup> /h	880 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h				
10:30 - 11:00	1.260 m <sup>3</sup> /h	880 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h				
11:00 - 11:30	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h				
11:30 - 12:00	880 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h				
12:00 - 12:30	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h				
12:30 - 13:00	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h				
13:00 - 13:30	880 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h				
13:30 - 14:00	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h				
14:00 - 14:30	1.260 m <sup>3</sup> /h	880 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h				
14:30 - 15:00	1.260 m <sup>3</sup> /h	880 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h				
15:00 - 15:30	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h				
15:30 - 16:00	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h				
16:00 - 16:30	880 m <sup>3</sup> /h	880 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h				
16:30 - 17:00	880 m <sup>3</sup> /h	880 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h				
17:00 - 17:30	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h				
17:30 - 18:00	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h				
18:00 - 18:30	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h				
18:30 - 19:00	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h				
19:00 - 19:30	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h				
19:30 - 20:00	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h				
20:00 - 20:30	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h				
20:30 - 21:00	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h				
21:00 - 21:30	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h				
21:30 - 22:00	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h				
22:00 - 22:30	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h				
22:30 - 23:00	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h				
23:00 - 23:30	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h				
23:30 - 00:00	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h				
Summe des Volumenstroms pro Tag	21.720 m <sup>3</sup>	19.040 m <sup>3</sup>	14.400 m <sup>3</sup>					
Durchschnittlicher Volumenstrom pro Tag	453 m <sup>3</sup> /h	397 m <sup>3</sup> /h	300 m <sup>3</sup> /h	423 m <sup>3</sup> /h				
Durchschnittlicher Volumenstrom pro Tag und m <sup>2</sup>								21 m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup>

Tabelle 1: Lüftungsstundenplan Labormusterraum für das reale Gebäude nach BNB

## Allgemeine Grundlagen

**Virtuelles Gebäude**  
Laborausstattung

Szenario	Luftwechsel:
Ein Sicherheitsschrank, zwei Abzugunterbauten, zwei Abzüge nachtabgesenkt	660 m³/h
Ein Sicherheitsschrank, zwei Abzugunterbauten, zwei Abzüge tagsüber in Verwendung	1.260 m³/h

Ausstattung / Personen	Luftwechsel:
	m³/h

Uhrzeit	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag	Samstag	Sonntag	Durchschnitt
00:00 - 00:30	660 m³/h							
00:30 - 01:00	660 m³/h							
01:00 - 01:30	660 m³/h							
01:30 - 02:00	660 m³/h							
02:00 - 02:30	660 m³/h							
02:30 - 03:00	660 m³/h							
03:00 - 03:30	660 m³/h							
03:30 - 04:00	660 m³/h							
04:00 - 04:30	660 m³/h							
04:30 - 05:00	660 m³/h							
05:00 - 05:30	660 m³/h							
05:30 - 06:00	660 m³/h							
06:00 - 06:30	660 m³/h							
06:30 - 07:00	660 m³/h							
07:00 - 07:30	660 m³/h							
07:30 - 08:00	660 m³/h							
08:00 - 08:30	1.260 m³/h							
08:30 - 09:00	1.260 m³/h							
09:00 - 09:30	1.260 m³/h							
09:30 - 10:00	1.260 m³/h							
10:00 - 10:30	1.260 m³/h							
10:30 - 11:00	1.260 m³/h							
11:00 - 11:30	1.260 m³/h							
11:30 - 12:00	1.260 m³/h							
12:00 - 12:30	1.260 m³/h							
12:30 - 13:00	1.260 m³/h							
13:00 - 13:30	1.260 m³/h							
13:30 - 14:00	1.260 m³/h							
14:00 - 14:30	1.260 m³/h							
14:30 - 15:00	1.260 m³/h							
15:00 - 15:30	1.260 m³/h							
15:30 - 16:00	1.260 m³/h							
16:00 - 16:30	1.260 m³/h							
16:30 - 17:00	1.260 m³/h							
17:00 - 17:30	1.260 m³/h							
17:30 - 18:00	1.260 m³/h							
18:00 - 18:30	1.260 m³/h							
18:30 - 19:00	1.260 m³/h							
19:00 - 19:30	1.260 m³/h							
19:30 - 20:00	1.260 m³/h							
20:00 - 20:30	660 m³/h							
20:30 - 21:00	660 m³/h							
21:00 - 21:30	660 m³/h							
21:30 - 22:00	660 m³/h							
22:00 - 22:30	660 m³/h							
22:30 - 23:00	660 m³/h							
23:00 - 23:30	660 m³/h							
23:30 - 00:00	660 m³/h							
Summe des Volumenstroms pro Tag	46.080 m³							
Durchschnittlicher Volumenstrom pro Tag	960 m³/h							
Durchschnittlicher Volumenstrom pro Tag und m²								960 m³/h 48 m³/hm²

**Tabelle 3: Lüftungsstundenplan Labormusterraum für das virtuelle Gebäude nach BNB**

Nach Zuordnung der Räume (bspw. mit unterschiedlichen Raumtemperaturanforderungen) zu verschiedenen Nutzungsprofilen, kann für jedes Nutzungsprofil ein flächengewichteter durchschnittlicher Volumenstrom pro Tag und m² Raumfläche errechnet werden. Der gemittelte zonenspezifische Mindestaußenluftvolumenstrom wird für die Eingabe der Energiebedarfsberechnung des realen und virtuellen Gebäudes nach BNB herangezogen.

## Allgemeine Grundlagen

### Anlage 6 Beispielhafte Darstellung der Raummerkmale eines Labor- Musterraumes der Kostenflächenart 5 (KFA 5)

Dienststelle Nutzer, ggf. Stempel

aufgestellt am

Bezeichnung der Baumaßnahme

DAW Muster 200 Blatt 3

**Raumanforderung**

Vom Nutzer auszufüllen		vom Bauamt auszufüllen	
Abteilung/Fachbereich	_____	Raumgröße m <sup>2</sup> NF	_____
Raumbezeichnung	_____	Nutzungscode/Kostenflächenart	NC: 3310 /KFA: 5
lfd. Raum-Nr von	_____	Nutzungsbezeichnung	<b>Technologisches Labor einfach (ohne Absaugung)</b>
ggfls. bis	_____	Musterraumprogramm/Planungshilfe	_____
Anzahl der Arbeitsplätze	_____		

Vom Nutzer auszufüllen:

Besondere Anforderungen wegen folgender Sondernutzung

<p><b>300</b> Anforderungen an die Baukonstruktion</p> <p><b>300 Raum allgemein</b></p> <p>1 Raumhöhe i. Lichten m ..... <input type="checkbox"/></p> <p>2 Verkehrslast erhöht kN/m<sup>2</sup> ..... <input type="checkbox"/></p> <p>3 Einzellast kN ..... <input type="checkbox"/></p> <p>4 Tageslicht ..... <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>5 Türen/Fenster m. bes. Anford. <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>6 Verdunkelung voll/teilweise <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>7 Sonnenschutz/Blendschutz <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>8 mech. Sicherungsmaßnahmen <input type="checkbox"/></p> <p>9 Schallschutz <input type="checkbox"/></p> <p>10 Raumakustik <input type="checkbox"/></p> <p>11 Strahlenschutz <input type="checkbox"/></p> <p>12 <input type="checkbox"/></p> <p>13 <input type="checkbox"/></p> <p>14 <input type="checkbox"/></p> <p><b>340 Wände</b></p> <p>1 abwaschbar <input type="checkbox"/></p> <p>2 desinfektionsmittelbeständig <input type="checkbox"/></p> <p>3 <input type="checkbox"/></p> <p>4 <input type="checkbox"/></p> <p><b>350 Decke</b></p> <p>1 <input type="checkbox"/></p> <p>2 <input type="checkbox"/></p> <p><b>352 Boden</b></p> <p>1 desinfektionsmittelbeständig <input type="checkbox"/></p> <p>2 leitfähig <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>3 chemikalienbeständig <input type="checkbox"/></p> <p>4 <input type="checkbox"/></p> <p>5 <input type="checkbox"/></p> <p><b>370 Baukonstruktive Einbauten</b></p> <p>1 Wandtafel <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>2 Magnettafel <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>3 <input type="checkbox"/></p> <p>4 <input type="checkbox"/></p> <p>Einrichtungen des Nutzers</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p><b>400</b> Anforderungen an die technischen Anlagen</p> <p><b>410 Abwasser-, Wasser-, Gasanlagen</b></p> <p>1 Trinkwasser (TW)/(TWW) <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>2 Aufber. Wasser: enthärtet/VE <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>3 Laborabwasser <input type="checkbox"/></p> <p>4 Wasch-/Schulwaschbecken <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>5 Ausguß/Spüle <input type="checkbox"/></p> <p>6 Bodenablauf <input type="checkbox"/></p> <p>7 Notdusche/Augendusche <input type="checkbox"/></p> <p>8 <input type="checkbox"/></p> <p>9 <input type="checkbox"/></p> <p>10 <input type="checkbox"/></p> <p>11 <input type="checkbox"/></p> <p><b>420 Wärmeversorgungsanlagen</b></p> <p>1 <input type="checkbox"/></p> <p>2 <input type="checkbox"/></p> <p><b>430 Raumlufttechnische Anlagen</b></p> <p>1 mech. Be-/Entlüftung <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>2 Kühlung/Befeuchtung <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>3 Temperatur ° min/max ...../..... <input type="checkbox"/></p> <p>4 Luftfeuchte % min/max ...../..... <input type="checkbox"/></p> <p>5 Sonderabsaugung <input type="checkbox"/></p> <p>6 <input type="checkbox"/></p> <p>7 <input type="checkbox"/></p> <p><b>440 Starkstromanlagen</b></p> <p>1 Netzinstallation 400 V <input type="checkbox"/></p> <p>2 Großgeräteanschluß in kW ..... <input type="checkbox"/></p> <p>3 Sicherheitsstromversorgung <input type="checkbox"/></p> <p>4 Elektrokanal <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>5 BAP - Beleuchtung lx ..... <input type="checkbox"/></p> <p>6 Potentialausgleich <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>7 <input type="checkbox"/></p> <p>8 <input type="checkbox"/></p> <p>9 <input type="checkbox"/></p> <p>10 <input type="checkbox"/></p> <p>11 <input type="checkbox"/></p>	<p><b>450 Informationstechn. Anlagen</b></p> <p>1 Telefonanschluß <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>2 Elektroakustische Anlage <input type="checkbox"/></p> <p>3 Fernseh- und Antennenanschluß <input type="checkbox"/></p> <p>4 Datennetzanschluß <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>5 <input type="checkbox"/></p> <p>6 <input type="checkbox"/></p> <p>7 <input type="checkbox"/></p> <p><b>460 Förderanlagen</b></p> <p>1 Hebezeug/Kran t ..... <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>2 <input type="checkbox"/></p> <p><b>470 Nutzungsspezifische Anlagen</b></p> <p>1 <input type="checkbox"/></p> <p>2 <input type="checkbox"/></p> <p><b>473 Medienversorgung/Gasanlagen</b></p> <p>1 Druckluft, medizin. 6 bar/10 bar <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>2 Druckluft, techn. 6 bar/10 bar <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>3 technische Gase ..... <input type="checkbox"/></p> <p>4 medizinische Gase ..... <input type="checkbox"/></p> <p>5 Brenngas <input type="checkbox"/></p> <p>6 Vakuum <input type="checkbox"/></p> <p>7 <input type="checkbox"/></p> <p>8 <input type="checkbox"/></p> <p>9 <input type="checkbox"/></p> <p><b>475 Labortechnische Anlagen</b></p> <p>1 Labortisch m. Trichterbecken <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>2 Laborspüle/Färbecken <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>3 Digestorium <input type="checkbox"/></p> <p>4 Abzugshaube <input type="checkbox"/></p> <p>5 Chemikalienschrank <input type="checkbox"/></p> <p>6 Gasflaschenschrank <input type="checkbox"/></p> <p>7 <input type="checkbox"/></p> <p>8 <input type="checkbox"/></p> <p>9 <input type="checkbox"/></p>
--	--	--

Tabelle 4: Raummerkmale des Nutzungscode 3310 mit Kostenflächenart