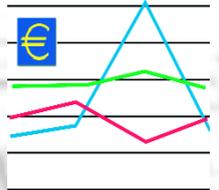




Bundesministerium
für Verkehr, Bau- und
Wohnungswesen



Leitfaden Nachhaltiges Bauen

Leitfaden Nachhaltiges Bauen

Herausgeber:

Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung
im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr,
Bau- und Wohnungswesen

Stand: Januar 2001, 2. Nachdruck (mit redaktionellen Änderungen)
Umschlag: gedruckt auf 50 % Altpapier / 50 % TCF-Zellstoff
Inhalt: gedruckt auf 100 % Recyclingpapier

VORWORT



Jede Politik muss sich heute daran messen lassen, ob und wie sie die Lebenschancen künftiger Generationen bewahrt. Das gilt gerade auch für so konkrete Bereiche wie den Bau. Wenn wir eine nachhaltige, das heißt ökonomisch, sozial und ökologisch zukunftsfähige Entwicklung in unserem Lande gewährleisten wollen, dann müssen wir an vielen Punkten ansetzen.

Unter diesem Gesichtspunkt gibt auch der "Leitfaden Nachhaltiges Bauen" ein spezifisches Anforderungsprofil an das Bauen vor.

Er leistet seinen Beitrag, indem er für die Planung und Bewirtschaftung von bundeseigenen Liegenschaften Praxishilfe leistet und dafür eine Checkliste anbietet. Mit seiner Einführung wird für die Baumaßnahmen des Bundes eine Strategie umgesetzt, die das Planen, Bauen und Nutzen von Gebäuden und Liegenschaften auf Nachhaltigkeit ausrichtet.

Der Akzent wird dabei auf die ökologischen und ökonomischen Aspekte gelegt. In der Praxis heißt das etwa: bereits in der Planungsphase für ein Gebäude müssen die wirtschaftlichen Auswirkungen bestimmter, beispielsweise auch ökologischer Maßnahmen berücksichtigt und optimale Strategie für Investitionen gesucht werden. Das alles spart Geld und schont die Umwelt sowie knappe Ressourcen.

Wichtig ist vor allem, dass alle Akteure bei der Planung und Errichtung eines Gebäudes frühzeitig kooperieren.

Hierfür und für vieles andere hält der Leitfaden eine Fülle von Hinweisen, Grundsätzen und Prüfkriterien bereit. Er soll als Arbeitshilfe die Umsetzung des "ganzheitlichen" Ansatzes bei Bundesbaumaßnahmen erleichtern.

Mit dem Leitfaden für Bundesbauten setzen wir den Weg fort, den wir zur Sicherung von Nachhaltigkeit im Bausektor bereits beschreiten.



Kurt Bodewig
Bundesminister für Verkehr,
Bau- und Wohnungswesen

INHALTSVERZEICHNIS

1. GELTUNGSBEREICH	1
2. EINFÜHRUNG	1
3. PLANUNGSGRUNDSÄTZE	4
3.1 Allgemeines	4
3.2 Der Entwurf	6
3.3 Konkrete Anforderungen	7
4. ÖKOLOGISCHE BEWERTUNG - BAUEN, BETREIBEN, NUTZEN UND RÜCKBAU	9
5. WIRTSCHAFTLICHKEIT	12
6. GESUNDHEIT, BEHAGLICHKEIT UND SOZIOKULTURELLE ASPEKTE	12
7. AUSSCHREIBUNG UND BAUDURCHFÜHRUNG	14
8. BETRIEB / NUTZUNG / BAUNTERHALTUNG	15
9. QUALITÄTSSICHERUNG	15
10. ANWENDUNG DES LEITFADENS	16

Anlagen

Anlage 1: Checkliste

Anlage 2: Planungsgrundsätze für den Gebäude- und Liegenschaftsentwurf

Anlage 3: Gesundheit und Behaglichkeit

Anlage 4: Energie und Medien

Anlage 5: Planungsgrundsätze für Außenanlagen

Anlage 6: Bewertung der Nachhaltigkeit von Gebäuden und Liegenschaften

Anlage 7: Gebäudepass

GELTUNGSBEREICH

1.

Gebäude und Außenanlagen auf Bundesliegenschaften

Dieser Leitfaden ist eine Arbeitshilfe für die Planung, das Bauen, die Bauunterhaltung, den Betrieb und die Nutzung auf und von Liegenschaften oder Gebäuden des Bundes gemäß RBBau.

EINFÜHRUNG

2.

Nachhaltigkeit beim Bauen umsetzen

Mit diesem Leitfaden sollen ganzheitliche Grundsätze zum nachhaltigen Planen und Bauen, Betreiben und Unterhalten sowie zur Nutzung von Liegenschaften und Gebäuden umgesetzt werden.

Verbrauchsminimierung / Stoffstrommanagement

Nachhaltiges Bauen strebt für alle Phasen des Lebenszyklus von Gebäuden - von der Planung, der Erstellung über die Nutzung und Erneuerung bis zum Rückbau - eine Minimierung des Verbrauchs von Energie und Ressourcen sowie eine möglichst geringe Belastung des Naturhaushalts an.

Dies ist zu erreichen durch

- Senkung des Energiebedarfs und des Verbrauchs an Betriebsmitteln,
- Vermeidung von Transportkosten von Baustoffen und -teilen
- Einsatz wiederverwendbarer oder -verwertbarer Bauprodukte / Baustoffe,
- Verlängerung der Lebensdauer von Produkten und Baukonstruktionen,
- gefahrlose Rückführung der Stoffe in den natürlichen Stoffkreislauf,
- weitgehende Schonung von Naturräumen und Nutzung von Möglichkeiten zu Flächen sparendem Bauen

über die gesamte Prozesskette.

Gesamtwirtschaftlichkeit verbessern

Durch frühzeitiges Beachten nachhaltiger Planungsansätze kann die Gesamtwirtschaftlichkeit von Gebäuden (Bau-, Betriebs-, Nutzungs-, Umwelt-, Gesundheitskosten sowie nicht monetäre Werte) erheblich verbessert werden. Bei der Bewertung der Wirtschaftlichkeit ist nicht nur die Gesamtwirtschaftlichkeit des Vorhabens sicherzustellen, sondern jeder einzelne Planungsschritt ist für sich nach § 7 BHO auf Wirtschaftlichkeit zu hinterfragen.

Das Planungsteam auf Nachhaltigkeit ausrichten

Dazu ist es erforderlich, dass das Planungsteam, bestehend aus den verschiedenen Fachdisziplinen, unter der Federführung des für die Gesamtkoordination verantwortlichen Planers im Hinblick auf Nachhaltigkeit eng zusammenarbeitet. Nutzer und Betreiber sollen in die Planungsphase einbezogen werden.

Qualitätssicherung

Im Rahmen der Qualitätssicherung sollen die Ergebnisse der Baudurchführung und des Betriebes an den Vorgaben der Planung gemessen und dokumentiert und bewertet (Monitoring) werden.

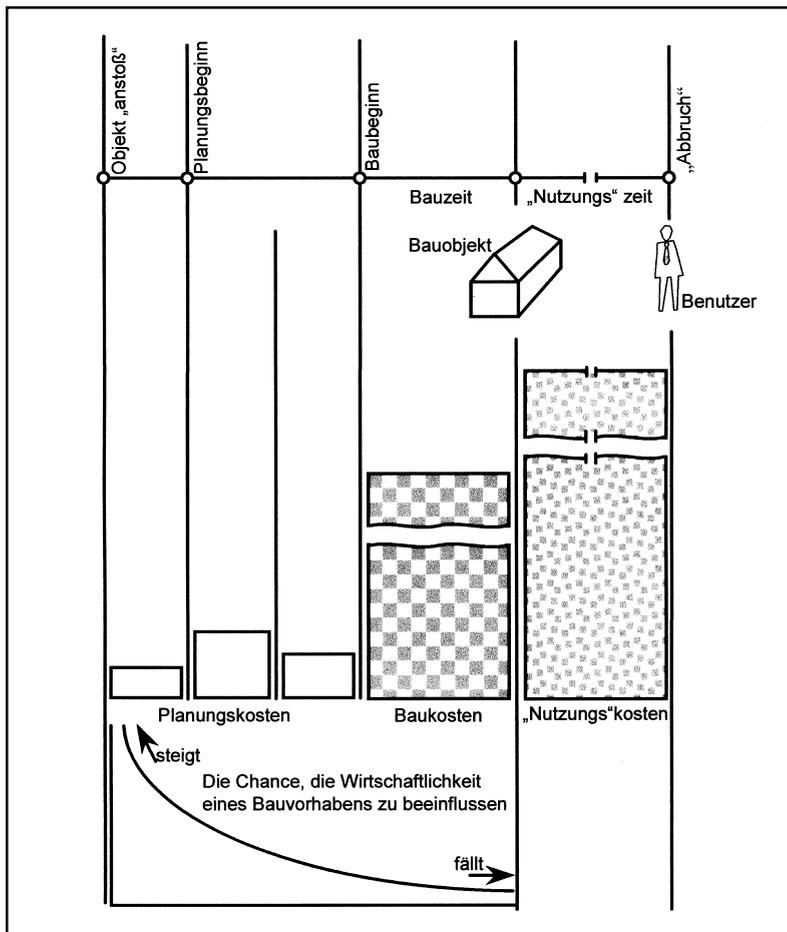


Abbildung 1:

Die Kostenblöcke in der Planungs-, Bau- und Nutzungsphase und die Chance, diese zu beeinflussen [Quelle: Handbuch der kostenbewussten Bauplanung: Ansätze zu einem den Planungs- und Bauprozess begleitenden Kosteninformationssystem, Schrift zur Ingenieurökonomie Bd. I. Wuppertal, Dt. Consulting Verlag 1976, S. 4, Abb. 7., Prof. Dr. Karl Heinz Pfarr]

Nachhaltigkeitsgrundsätze von Anfang an beachten

Die Einwirkungsmöglichkeiten auf die Kosten einer Maßnahme sind zu Beginn der Maßnahme am größten. In hohem Maße kostenwirksame Entscheidungen werden bereits bei der Programmdefinition und in der ersten Konzeptphase getroffen.

Dies gilt auch für hiermit einhergehende Umweltbeeinträchtigungen. Fragen, wie z. B. die Erschließung sowie planungsrechtliche, funktionale, städtebauliche, architektonische und bauordnungsrechtliche Belange

(insbesondere Stand- und Brandsicherheit), müssen bereits in der Vorplanung und im Zuge von Architektur- und Ingenieurwettbewerben in der Gesamtheit erfasst und im Sinne der Nachhaltigkeit optimiert werden.

Soziokulturelle Aspekte sind gleichberechtigt

Nachhaltiges Planen erfordert auch die gleichberechtigte Berücksichtigung der sozialen und kulturellen Auswirkung des Bauvorhabens. Neben der städtebaulichen bzw. landschaftsräumlichen Integration haben funktionale, gestalterische, denkmalpflegerische und andere den Menschen berührende Aspekte maßgebliches Gewicht.

Lange Nutzungszeit

Gebäude werden üblicherweise über lange Zeiträume (durchschnittlich 50 - 100 Jahre) genutzt. Die zeitlichen Maßstäbe, die im Rahmen ökologischer und ökonomischer Bewertungen anzulegen sind, sollten sich daran orientieren.

Die Einzelmaßnahme betrachten

Nachhaltiges Bauen kann nicht nach einem feststehenden Konzept erfolgen, vielmehr erfordert das einzelne Vorhaben ein spezifisches Konzept oder Teilkonzepte mit unterschiedlichen Lösungsansätzen, Alternativen und Maßnahmen.

3.

PLANUNGSGRUNDSÄTZE

3.1

Allgemeines

Vom Generellen zum Spezifischen hin orientiert lässt sich nachfolgende Kaskade ableiten:

Bedarfshinterfragung Neubau

Ist zur Deckung eines Raumbedarfs ein Neubau erforderlich oder kann auf den Bestand zurückgegriffen werden?

Optimierung des Raumprogramms

Ist das Raumprogramm auf den tatsächlich notwendigen Bedarf ausgelegt?
Unterstützt die vorgesehene Raumzuordnung die Arbeitsprozesse (Wegebeziehungsoptimierung)?

Grundstückbezogene Auswirkungen beachten

Unterstützt das Grundstück die Ansprüche an Ökologie (Eingriff / Ausgleich / Verkehrsströme / Flächenrecycling / Bauen auf kontaminierten Flächen) und Ökonomie?

Gebäudeentwurf optimieren

Den Entwurf im Hinblick auf Ökologie, Ökonomie, Funktionalität und Gestaltung optimieren.

Lange Nutzungsdauer von Bauwerken

Dauerhaftigkeit der Gebäude.
Möglichkeit zur Mehrfachnutzung / -umnutzung bei Wegfall der bisherigen Nutzung.

Dauerhaftigkeit von Baustoffen und Bauteilen

zur Verlängerung der Lebensdauer der Gebäude und Reduzierung des Unterhaltungs- und Erneuerungsaufwands.

Optimierung der Bauteilgeometrien

zur Erhöhung von Nutzwert und sozialer Transparenz, zur größeren Verwendungsbreite, besseren Weiter- und Wiederverwendung und einfacheren Wartung / Inspektion.

Vermeiden von schwer trennbaren Verbundbaustoffen und -teilen

zur besseren Recyclingfähigkeit und planmäßigen Förderung der Aufarbeitung und Weiter- und Wiederverwendung gebrauchter Baustoffe / -teile.

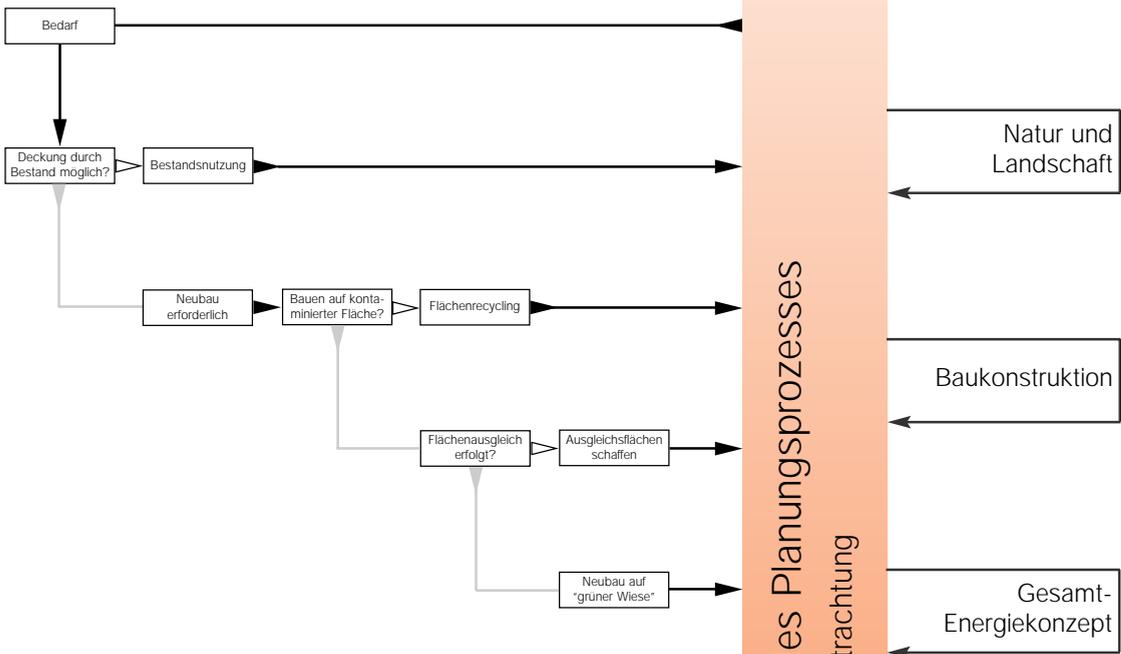
Geringe Schadstoffbelastung der Baustoffe / -teile zur

leichteren Weiter- und Wiederverwendung, einfachen Entsorgung nichtverwendbarer Reststoffe und zum Schutz des Bodens und des Grundwassers vor schädlichen Stoffeinträgen.

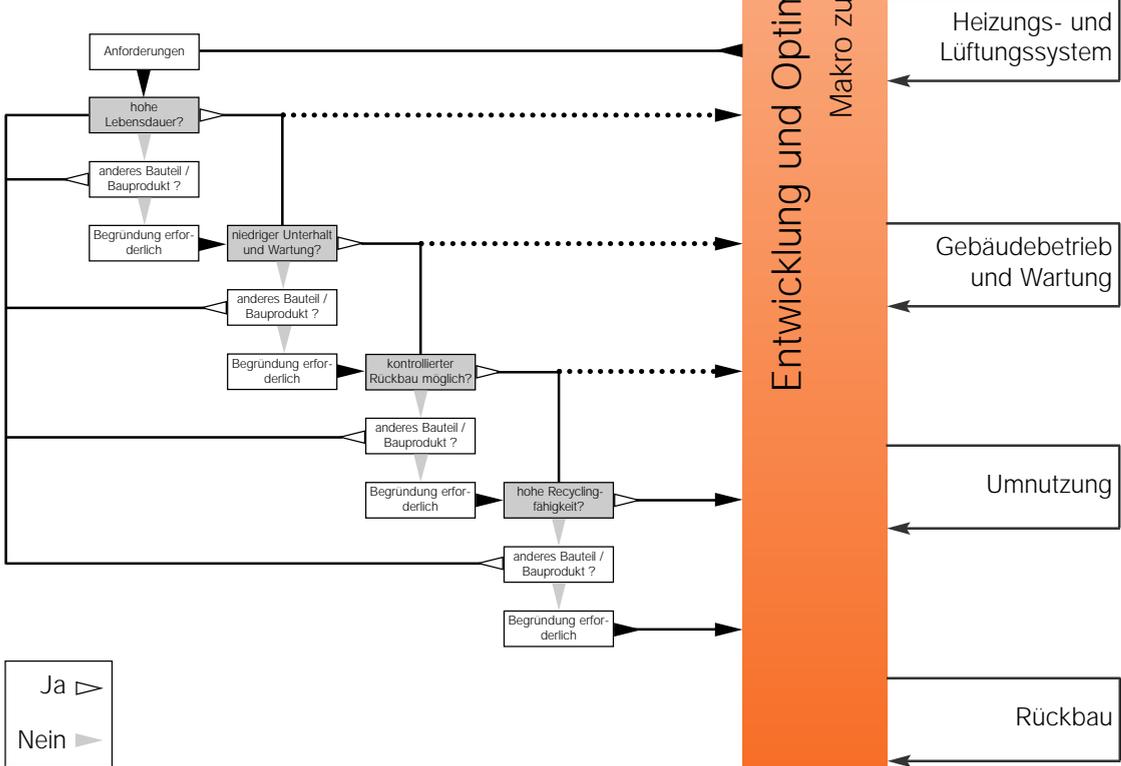
Kontrollierter Rückbau bei Wegfall jeglicher Nutzungsmöglichkeiten

zur Trennung von Stofffraktionen und weitestgehender hochwertiger Weiter- und Wiederverwendung. (vgl. Arbeitshilfen Recycling, BMVBW)

Bedarf - Bestand oder Neubau - Grundstück



Bauteile - Bauprodukte



Entwicklung und Optimierung des Planungsprozesses

Makro zu Mikro - Betrachtung

Abbildung 2: Kaskadenmodell der Planungsgrundsätze

Der Entwurf

Bei der Planung von Gebäuden und deren technischer Ausrüstung ist darauf zu achten, dass

- die funktionellen und die gestalterischen Anforderungen erfüllt werden,
- Gesundheit und Behaglichkeit in der Nutzungsphase gewährleistet sind,
- Energie-, Betriebs- und Unterhaltungsaufwand minimiert wird,
- das Gebäude mit nur geringem Reinigungsaufwand, in Teilen weitgehend selbstreinigend (z. B. Dächer u. Fassaden), betrieben werden kann,
- Inspektions-, Wartungs- und Unterhaltungsaufwand gering gehalten wird und sie
- wirtschaftlich und umwelt- bzw. ressourcenschonend erstellt werden können sowie
- möglichst geringe nutzerbedingte Verkehrsströme erzeugt.

Betriebskosten senken, die Umwelt schonen

Belastungen für die Umwelt korrelieren mit den Betriebskosten. Wesentlich sind die Aufwendungen, wie einzelne Beispiele aus dem Jahre 98 zeigen, für

- Strom / Kühlen (15 - 40 €/m²HNF·a)
- Reinigung (15 - 35 €/m²HNF·a)
- Inspektion und Wartung (5 - 35 €/m²HNF·a)
- werterhaltenden Bauunterhalt (5 - 15 €/m²HNF·a)
- Heizen (5 - 15 €/m²HNF·a)

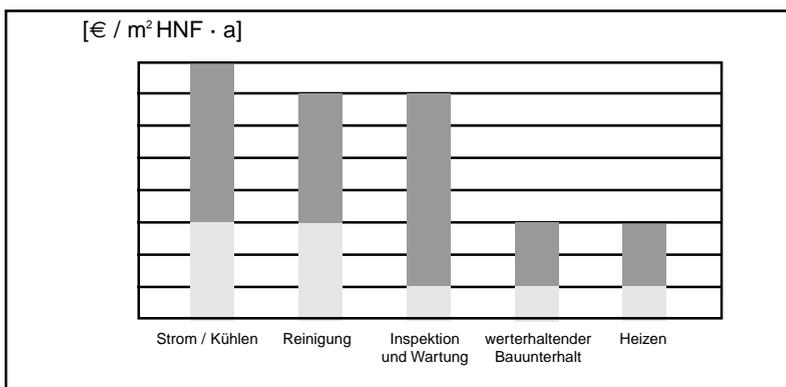


Abbildung 3: Betriebskosten je m² HNF und Jahr (Beispiele)

Architekt und Fachplaner vernetzen

In erster Linie ist es eine Anforderung an die Architektur und integrierte Gebäudeplanung, durch richtige Wahl von Geometrien und Bauprodukten die technische Ausrüstung zu minimieren und zu optimieren. Hierdurch können auch die Bau- und Folgekosten und mit ihnen die Umweltbelastungen erheblich gesenkt werden. Deshalb müssen Architekt und Fachplaner bereits vom frühestmöglichen Zeitpunkt an im Planungsteam eng vernetzt zusammenarbeiten.

Konzept Nachhaltigkeit erarbeiten

In interdisziplinärer Zusammenarbeit aller an der Planung Beteiligten sollte frühzeitig ein Konzept zur Nachhaltigkeit entwickelt werden. Hierdurch sollen Lösungen erreicht werden, die gleichermaßen durch Funktionalität, Gesundheitsverträglichkeit, Behaglichkeit, Architektur, Städtebau, Gestaltung, Wirtschaftlichkeit, Konstruktion und ökologische Qualität überzeugen.

Konkrete Anforderungen**3.3**

Die vorbeschriebenen Planungsgrundsätze führen zu konkreten Anforderungen an einzelne Bereiche und Gewerke, die der Übersichtlichkeit halber in folgenden Anlagen zusammengestellt sind:

- Anlage 1:** Checkliste
- Anlage 2:** Planungsgrundsätze für den Gebäude- und Liegenschaftsentwurf
- Anlage 3:** Gesundheit und Behaglichkeit
- Anlage 4:** Energie und Medien
- Anlage 5:** Planungsgrundsätze für Außenanlagen
- Anlage 6:** Bewertung der Nachhaltigkeit von Liegenschaften und Gebäuden
- Anlage 7:** Gebäudepass

Erläuterungen zur Anwendung der Anlagen:**Anlage 1**

In der Anlage 1 sind in Kurzfassung die wesentlichen Anforderungen aus den anderen Anlagen zusammengefasst. Sie dient als Checkliste konkreter Anforderungen für Einzelobjekte. Sie bildet für die jeweiligen Planungs- und Entscheidungsschritte ein einfach zu handhabendes Aufgabenbeschreibungs- und Überprüfungsinstrument.

Zu Vorplanungen und Wettbewerben wird dem Planer oder Wettbewerbsteilnehmer die Checkliste (Anlage 1) übergeben. In ihr werden die Anforderungen kenntlich gemacht, deren Erfüllung mit der Vorplanung bzw. dem Wettbewerbsentwurf durch Zeichnung, Wort oder Berechnung nachzuweisen ist.

Für Nutzungs- und Betriebsaufwendungen werden Grenz-, Richt- bzw. Zielwerte angegeben. Insbesondere sind dies

- Baukosten,
- Strombedarf,
- Energiebedarf für Heizen / Kühlen,
- Inspektions- und Wartungskosten,
- Kosten des werterhaltenden Bauunterhalts,
- Reinigungskosten sowie
- Wasser- / Abwasserverbrauch bzw. -kosten,

jeweils bezogen auf m² HNF und Jahr.

Für die weitere Planung gilt sinngemäß gleiches.

Anlage 2

Anlage 2 beschreibt die Entwurfsanforderungen hinsichtlich Nachhaltigkeit bereits von der ersten Planungsphase an. Hier werden insbesondere die Auswirkungen der Bau-, Betriebs- und Unterhaltungsphase auf den Entwurf des Architekten betrachtet. Konkrete Anforderungen an die Fachbereiche, die durch die einzelnen Fachplaner zu erfüllen sind, werden hier nicht behandelt. Diese sind Gegenstand der Anlagen 4 und 5.

- Anlage 3** Aufgrund der Bedeutung der Anforderungen an Gesundheit und Behaglichkeit sind diese den Anforderungen der Technischen Gebäudeausrüstung vorangestellt. Sie gelten auch bei allen nachstehenden fachbezogenen Anforderungen.
- Anlage 4** Diese Anlage beinhaltet die im Wesentlichen für den Fachplaner der Technischen Gebäudeausrüstung relevanten Planungskriterien. Die energiebezogenen Anforderungen lassen sich jedoch mit einem ganzheitlichen Planungsansatz erfüllen.
- Anlage 5** Die Planung der Außenanlagen im Sinne eines ganzheitlichen Gesamtentwurfs wird aufgezeigt.
- Anlage 6** Die ökologische und ökonomische Bewertung über den gesamten Lebenszyklus bis hin zum Rückbau erfolgt im ökologischen Teil vorerst nicht auf monetärer Basis. Soziale und kulturelle Aspekte ergänzen die Bewertung zur Nachhaltigkeit.
- Anlage 7** Der Gebäudepass beinhaltet wichtige Gebäude-Kenndaten. Er ist für die Nutzungsphase (Facility Management) und zur Dokumentation der Gebäudegeschichte (wichtig bei Umbaumaßnahmen und Rückbau) von besonderer Relevanz.

Erläuterungsbericht / Baubeschreibung

Grundsätzlich enthält der Erläuterungsbericht gem. RBBau die Konzepte zur Minimierung der Nutzungs- und Betriebsaufwendungen für

- Strom,
- Heizen,
- Kühlen,
- Reinigung,
- Inspektion und Wartung,
- werterhaltenden Bauunterhalt (Kaskadenmodell) sowie
- Medienströme (Wasser, Abwasser, Abfall).

Dabei sind die Gesamtkosten, das sind Baukosten zuzüglich Baunutzungskosten, zu optimieren. Nichtbeachtung oder Nichterreichen konkreter, für das geplante Objekt relevanter Anforderungen sind zu begründen (Anlage 1).

In einer abschließenden Gesamtbewertung sollen mögliche Alternativen, insbesondere in den Spannungsfeldern von

- Investitions- zu Betriebskosten,
- Investitions- und Betriebskosten zu externen Kosten und Umweltbelastungen sowie
- konventionellen zu innovativen Bauverfahren,

aufgezeigt und bewertet werden.

ÖKOLOGISCHE BEWERTUNG - BAUEN, BETREIBEN, NUTZEN UND RÜCKBAU

4.

Energie / Stoffstrommanagement	<p>Bauen, Betreiben, Nutzen</p> <p>Die ökologische Bewertung erfolgt gemäß Nr. 3 Anlage 6. Für die gesamte Lebensphase eines Gebäudes sollen die erforderlichen Energie- und Stoffströme - Gewinnung, Veredlung, Transport, Ein- und Rückbau - einschl. Schadstoffemissionen, insbesondere durch Energieverbrauch der Baustoffe sowie der Nutzung des Gebäudes, berücksichtigt werden, soweit dies technisch möglich und wirtschaftlich vertretbar ist. Diese Fragestellung bedarf in der Zukunft größere Beachtung, denn die reine Erstellung und der Rückbau haben im Rahmen der ökologischen Bewertung in Anlehnung an eine Ökobilanzierung (nach ISO 14040 ff.), "von der Wiege bis zur Bahre", also für Stoffströme von der Gebäudeerstellung über Gebäudebetrieb und -nutzung bis zum Rückbau, nur eine geringe Bedeutung. Mit der Erstellung des Gebäudes werden die Rahmenbedingungen für die ökologischen, ökonomischen und soziokulturellen Auswirkungen eines Gebäudes in der Nutzungsphase gesetzt.</p> <p>Der Betriebs- und Nutzungsphase kommt dagegen eine viel stärkere Bedeutung zu. Dies gilt insbesondere bei einem langjährigen Bewertungszeitraum (50 - 100 Jahre).</p>
Monitoring der Verbräuche ermöglichen	<p>Eine wesentliche Bedeutung hat in diesem Zusammenhang auch das Monitoring der Ressourcenverbräuche (z. B. Energie, Wasser) und der Betriebskosten während der Nutzungsphase. Bereits in der Planungsphase sollen deshalb die Voraussetzungen für ein effizientes Gebäudemanagement geschaffen werden (Vergleich von Planungskennzahlen mit Ist-Werten).</p>
Umweltkosten = f (Bau + Betrieb)	<p>Erstellungs-, Betriebs-, Nutzungs- und Rückbaubelastungen für die Umwelt korrelieren in der Regel mit den jeweiligen Bau- und Betriebskosten.</p> <p>Bedeutsame Faktoren hierbei sind heute die Aufwendungen für</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Energie (Strom, Heizen, Kühlen), ● Reinigung, ● Inspektion und Wartung, ● Werterhaltenden Bauunterhalt. <p>Es gibt Gebäude, bei denen die kumulierten Betriebs- und Nutzungskosten in weniger als 10 Jahren die Erstellungskosten überschreiten. Bei einer ökonomischen Optimierung der Gesamtkosten (Baukosten + Baunutzungskosten) ist eine erhebliche Reduzierung der Umweltbelastung zu erwarten. Zur ökologischen Bewertung sind die einzelnen Faktoren differenziert zu betrachten.</p> <p>● Energie: In Deutschland entfallen rd. ein Drittel der jährlichen CO₂-Emissionen auf die Beheizung, Kühlung und Beleuchtung von Gebäuden. Vor allem durch Stromverbrauch werden in Deutschland hohe CO₂-Emissionen verursacht.</p>

- **Reinigung:**

Ein wesentlicher Bestandteil der Reinigungskosten ist dem Arbeitsaufwand zuzurechnen. In diesen Kosten nicht berücksichtigt ist der Strom- und Wasserverbrauch, da die beauftragten Reinigungsfirmen die vorhandene Infrastruktur nutzen. Dem Einsatz von Reinigungsmitteln kommt besondere Bedeutung zu.

- **Inspektion und Wartung:**

Die Arbeitskosten überwiegen, Betriebsmittel und Strom sind umweltrelevant.

- **Werterhaltender Bauunterhalt:**

In der Bewertung sind die Stoffströme ähnlich wie die zur Gebäudeerstellung zu sehen, auch wenn die Kostenbestandteile für Arbeit und Strom größer sind. Im Vergleich zum Neubau muss auf den vermehrten Einsatz von Bauhilfsstoffen, wie Kleber, Farben und Lacke, hingewiesen werden (Innenraumlufthematik).

Auch wenn die wissenschaftlichen Arbeiten und Vereinbarungen zu vergleichbaren objektiven Ökobilanzen über den Lebenszyklus von Gebäuden noch nicht abgeschlossen sind, bildet die "ökologische Erstbewertung" (Anlage 6) als Planungshilfe zum nachhaltigen Bauen eine hinreichende Grundlage.

Wird bei einer Gebäudeplanung den vorgenannten Planungsgrundsätzen gefolgt, ergibt sich für die Bereiche Erstellung, Nutzung und Betrieb eines Gebäudes in erster Annäherung der allgemeine Grundsatz:

**Positive ökologische
Eigenschaften bewirken
niedrige Gesamtkosten**

Je besser ein Gebäude aus ökologischer Sicht bewertet wird, um so geringer sind die Gesamtkosten (Erstellungs-, Betriebs- und Nutzungskosten) des Gebäudes. Betrieb und Nutzung haben hierbei wesentliche Bedeutung. Bei Investitionsentscheidungen des öffentlichen Bauherrn müssen deshalb künftig neben den Baukosten verstärkt die Betriebs- und Nutzungskosten beachtet und in die Bewertung einbezogen werden.

Günstige Betriebs- und Nutzungskosten lassen sich in aller Regel durch Verzicht auf vermeidbare aufwendige Bauteile und Gebäudetechnik, im Einzelfall aber auch durch deren gezielten Einsatz, erreichen. Durch Begrenzung des Energieverbrauchs (insbesondere von Strom), des Reinigungs-, Inspektions- und Unterhaltungsaufwandes entfallen für viele Gebäudearten Bauteile- und Technikkonzepte, die bisher auch die Erstellungskosten in die Höhe getrieben haben.

**So wenig Technik
wie möglich,
so viel wie nötig**

Nach dem Grundsatz: "So wenig Technik wie möglich, so viel wie nötig" können die Erstellungs- und Betriebs- / Nutzungskosten erheblich reduziert werden.

Rückbau

Für Abbruch und Rückbau eines Gebäudes gilt das Gebot der weitestgehenden und möglichst hochwertigen Weiter- und Wiederverwendung von Stoffen sowie der Minimierung von Abfall. Hierbei müssen die Arbeitshilfen Recycling des BMVBW "Vermeidung, Verwertung und Beseitigung von Bauabfällen bei Planung und Ausführung von baulichen Anlagen" berücksichtigt werden.

Die Planung und Ausschreibung bezieht eine vorbildliche Entsorgung der Bauabfälle ein. Dies kann z. B. über eine verbindliche Abfrage bei den Unternehmen zu den Entsorgungswegen geschehen.

Umweltbelastungen

Bauen belastet die Umwelt

Jedes Bauen, Betreiben / Nutzen und ggf. Rückbauen von Gebäuden führt zu Umweltbelastungen und damit zu externen Kosten. Deshalb ist die Bedarfshinterfragung und -analyse an die erste Stelle der Planungsgrundsätze gestellt worden.

Neben der kaum zu quantifizierenden mittel- und langfristigen Wirkung von Flächen- bzw. Naturraum- und Rohstoffinanspruchnahmen führen Schadstoffemissionen aus Gewinnung, Veredlung, Transport, Benutzung und Entsorgung über die Pfade Luft, Wasser, Boden, Bauwerk, Pflanzen, Tiere und Menschen in unterschiedlicher Kombination zu Umweltbelastungen, die aus methodischen Gründen derzeit noch nicht monetarisiert werden können.

Zwar werden sektoral umweltbezogene Schäden monetär erfasst und bewertet (z. B. Waldschadensbericht und Bauschadensbericht der Bundesregierung, Statistiken der Versicherer), eine umfassende monetäre Bewertung aller in den Wirkungskategorien erfassten Auswirkungen auf Mensch und Umwelt ist jedoch zur Zeit nicht möglich.

Zu den Umweltwirkungen zählen auch Sturm und Hochwasser. Allein die Wald- und Bauwerksschäden aufgrund der Schadstoffemission über den Luftpfad verursachen in Deutschland jährlich Schäden in Milliardenhöhe.

Energieverbrauch reduzieren

Dem Energieverbrauch und den damit heute noch verbundenen Emissionen über den Luftpfad ist der größte Teil der Umweltbelastung zuzuweisen. Ein wesentliches Ziel des nachhaltigen Bauens von Gebäuden muss daher die Reduzierung des Energieverbrauchs sein.

Ökologische Bewertung

Die ökologische Bewertung von Gebäuden während ihrer langen Lebensdauer ist ein Teil der Bewertung ihrer Nachhaltigkeit, die im weiteren eine ökonomische und eine gesellschaftlich-kulturelle Bewertung umfasst. Im Bereich der ökologischen Bewertung stehen drei Schutzziele im Vordergrund:

- Schutz der menschlichen Gesundheit,
- Schutz des Ökosystems und
- Schutz der Ressourcen.

Alle ökologischen Auswirkungen beruhen auf Energie- und Stoffflüssen. Bewertungen bauen deshalb auf der Abschätzung oder Berechnung von deren Größe auf. Fehlen genaue Angaben zu den Energie- und Stoffflüssen, kann versucht werden, das relative Ausmaß durch geeignete Maßnahmen an der Quelle (Vermeidungsstrategie) zu beschränken. Jede Bewertung beruht auf Systemgrenzen, die bekannt sein müssen. Ohne diese Angaben sind Bewertungen nutzlos.

Grundsätzlich ist zwischen qualitativen (beschreibenden) und quantitativen (rechnenden) Methoden zur ökologischen Bewertung von Gebäuden und Liegenschaften zu unterscheiden.

Qualitative Bewertungen sind im Vergleich zu quantitativen Verfahren einfacher durchführbar. Die Ergebnisse sind jedoch aufgrund unterschiedlicher Systemabgrenzungen oder Bezugsgrößen oft nicht miteinander vergleichbar oder nicht exakt genug.

Quantitative Bewertungen sind dagegen mit deutlich höherem Aufwand verbunden, insbesondere aufgrund der erforderlichen Datenmenge. Dieses macht den Einsatz von EDV-Werkzeugen notwendig und sinnvoll.

In frühen Planungsphasen (Wettbewerbe etc.) liegen diese erforderlichen Eingabedaten noch nicht vor, so dass für eine Erstbewertung zunächst ein qualitatives Verfahren angegeben wird. Mit zunehmender Konkretisierung des Planungsprozesses kann dieses in eine quantitative Bewertung überführt werden (siehe Anlage 6).

5.

WIRTSCHAFTLICHKEIT

Senkung der Bau- und Betriebskosten

Bauen und Nutzen eines Gebäudes wirken auf die Umwelt ein. Hohe Bau- und Nutzungskosten stehen nicht nur in engem Zusammenhang mit hohen Umweltbelastungen, sondern in der Regel auch mit hohen Baukosten. Daher ist unter Beachtung der vorstehenden Grundsätze streng auf die Senkung der Bau- und Betriebskosten zu achten. Neben den bisher schon grundsätzlich bekannten Planungsanforderungen zum wirtschaftlichen Bauen (z. B. nach § 7 BHO, RBBau) bedürfen drei Bereiche verstärkter Aufmerksamkeit:

- die Analyse der Bedarfsforderung hinsichtlich Art und Umfang,
- die Berücksichtigung wirtschaftlicher Gebäudeerstellungs- und Bauverfahren bereits bei der Planung und
- die Betriebs- und Nutzungskostenreduzierung, ggf. unter Inkaufnahme einer Baukostenerhöhung bei Einzelkomponenten, soweit § 7 BHO beachtet ist.

6.

GESUNDHEIT, BEHAGLICHKEIT UND SOZIOKULTURELLE ASPEKTE

Gebäude für den Menschen bauen - die soziale Dimension

Gebäude, in denen sich Menschen aufhalten, müssen den Bedürfnissen ihrer Nutzer entsprechen und sollten ein hohes Maß an Wohlbefinden gewährleisten.

Die Wirkung eines Gebäudes des Bundes nach innen und nach außen stellt ein Spiegelbild der demokratischen Kultur dar. Sowohl der Umgang mit dem Bürger als auch die Schaffung von historischen Werten kann sich in der Wirkung der Gebäude ausdrücken und ist daher bei der Bewertung zu berücksichtigen.

Belastungen der Innenraumluft vermeiden

Gefährdungen der Gesundheit durch Problemstoffe müssen zuverlässig ausgeschlossen werden. Einvernehmliches Ziel ist, die auch unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten vertretbaren bestmöglichen Bedingungen für den Aufenthalt in Innenräumen zu schaffen.

Einfluss auf das Wohlbefinden und die Leistungsfähigkeit der Menschen haben wesentlich

- die Architektur des Gebäudes,
- die Gebäude- und Raumgeometrie,
- gute Gestaltung, Materialität, Farbgestaltung,
- die empfundene Raumtemperatur,
- die Raumlufffeuchte,
- die Raumluffqualität (Raumluff-Inhaltsstoffe / Problemstoffe),
- der Außenluftvolumenstrom / Luftbewegung,
- die natürliche und künstliche Beleuchtung,
- die Bauakustik / Lärmimmissionen sowie
- die technische Ausstattung und Möblierung.

Die in diesem Zusammenhang planerisch festzulegenden physikalischen Parameter sind auf Grundlage der vorhandenen technischen Regelwerke (DIN, VDI-Richtlinien, AMEV-Hinweise etc.) in Abwägung der Anforderungen des konkreten Einzelfalls zu ermitteln.

Das Bauproduktengesetz

Anforderungen an die Gesundheitsverträglichkeit von Bauprodukten sind über das Bauproduktengesetz in die Bauordnungen der Länder aufgenommen worden.

Der Ansatz der Bauproduktenrichtlinie

Mit dem Ansatz der europäischen Bauproduktenrichtlinie, der nationalen Umsetzung und der internationalen und europäischen Normung und Zulassung von Bauprodukten werden Bauprodukte systematisch und ganzheitlich hinsichtlich von acht Anforderungen behandelt. Diese Forderungen sind:

- Dauerhaftigkeit,
- Gebrauchstauglichkeit,
- mechanische Festigkeit,
- Brandschutz,
- Hygiene, Gesundheit, Umweltschutz,
- Nutzungssicherheit,
- Schallschutz,
- Energieeinsparung, Wärmeschutz.

Erkannte Gesundheitsrisiken müssen somit bei Bauproduktsspezifikationen beachtet werden.

**Nicht zuletzt:
die soziale Dimension,
Lebensqualität steigern**

Die soziale Nachhaltigkeit enthält eine Vielzahl von Dimensionen. Die Erhaltung der menschlichen Gesundheit und des Wohlbefindens sind ebenfalls wichtiger Bestandteil. Viele Beeinträchtigungen der Lebensqualität und Krankheiten werden von Umweltfaktoren verursacht oder verstärkt. Für den Baubereich betrifft dies sowohl Menschen, die in Gebäuden leben, als auch Menschen, die Gebäude erstellen. Die Anforderungen an Gesundheit und Behaglichkeit sind in Anlage 3 zu finden.

Gebäude / Mensch-Verhältnis

Öffentliche Gebäude stehen wegen ihrer meist exponierten Lage und Funktion verstärkt im Blickfeld der Öffentlichkeit. Ihnen kommt eine Vorbildfunktion zu, die auch einen gestalterischen Anspruch hat. Sie bilden einen wichtigen Teil unserer Baukultur und spiegeln das Selbstverständnis unserer Gesellschaft wider. Im Verhältnis von Staat und Bürgern sind sie ein stabiler Faktor mit einer besonderen Verantwortung. Werden sie ihrer Vorbildfunktion gerecht, entsteht zugleich eine besondere Wertschätzung und Wertbeständigkeit. Interesse am Erhalt dieser Gebäude, an ihrer Bestandspflege als Zeitzeugen, an behutsamer Anpassung sind Faktoren nachhaltigen Bauens, die neben den allgemein ökologischen und ökonomischen Aspekten gleichermaßen in die Gestaltung einzubeziehen sind.

**Nutzerverhalten
visualisieren**

Eine weitere Komponente ist die Einführung von Mechanismen, um die Nutzer eines Gebäudes durch geeignete Maßnahmen zu einem sparsameren und damit umweltverträglicheren Verhalten anzuregen. Die Visualisierung (Nutzerfeedback) der eigenen Verbräuche (Heizenergie, Strom, Wasser etc.) ist ein geeignetes Mittel, um diese Verbräuche zu reduzieren.

7.

**AUSSCHREIBUNG
UND BAUDURCHFÜHRUNG**

Die ökologischen Grundsätze werden in den Ausschreibungen verankert. Durch die Möglichkeit zur Abgabe von Nebenangeboten und Sondervorschlägen sollen Alternativen mit dem Ziel einer günstigen Erfüllung der Anforderungen gefördert werden.

Die Wiederverwendung von Baustoffen und Bauteilen (z. B. Betonabbruch, Treppen, Fenster, Träger aus dem Umbau oder einem anderen Rückbauobjekt bzw. von einer Wertstoffbörse) sowie die Verwendung von Recycling-Baustoffen muss eindeutig im Leistungsverzeichnis in der jeweiligen Position beschrieben werden. In diesem Zusammenhang sollen auch die langfristigen ökonomischen Auswirkungen über den Lebenszyklus Berücksichtigung finden.

Auch bei der Prüfung der Nebenangebote wird darauf geachtet, dass die ökologischen Kriterien, so wie sie in den Vergabeunterlagen aufgeführt sind, eingehalten werden.

Die Bauüberwachung muss gewährleisten, dass die ausgeschriebenen Leistungen (Baustoffe und -verfahren) verwendet bzw. angewandt werden.

Umweltschonende Baustelleneinrichtung und -betrieb sind in der Ausschreibung differenziert enthalten. Die diesbezügliche Überwachung während der Bauphase ist erforderlich.

BETRIEB / NUTZUNG / BAUUNTERHALTUNG

8.

Durch ständige Leistungs- und Verbrauchskontrollen, Unterrichtung und Aufklärung der Betreiber und Nutzer über die Wirkungszusammenhänge der Nachhaltigkeit sowie wiederkehrende Betriebs- und Nutzungsanalysen lassen sich die Kosten der Nutzungsphase senken. Hierzu dienen auch ausreichende Monitoring-Einrichtungen.

Die regelmäßig durchzuführenden Begehungen zur Festlegung des anspruchsvollen Bauunterhalts und der Vorbereitung kleiner Baumaßnahmen werden zum Anlass genommen, in enger Abstimmung mit dem Bedarfsträger und Nutzer, den Betrieb und die Nutzung im Sinne vorstehender Planungs-, Betriebs- und Nutzeranforderungen zu analysieren. Maßnahmen zur Betriebs- und Nutzungsverbesserung sollten gemeinsam festgelegt werden.

QUALITÄTSSICHERUNG

9.

Die Umsetzung der Anforderungen an nachhaltiges Bauen soll über den gesamten Lebenszyklus einer Baumaßnahme sichergestellt werden.

Es sollte erreicht werden, dass in den Wettbewerbsverfahren mindestens ein Fachpreisrichter im Preisgericht tätig wird, der auch die Bereiche Betrieb / Energie / Ökologie fachkompetent vertritt.

Nachweisliche Erfahrungen auf dem Gebiet der Ökologie und Ökonomie sind wichtige Merkmale einer geeigneten Projektleitung.

Monitoring während der Nutzungsphase ist als Teil eines erforderlichen Vergleichsprozesses (Benchmarking) zu betrachten.

Die Kontinuität der fachlichen Begleitung über den Lebenszyklus soll durch entsprechende organisatorische Maßnahmen gewährleistet werden. Durch eine aktuelle dv-gestützte Bestands- und Verbrauchsdatenpflege werden Gebäude und Liegenschaften in Konkurrenz gesetzt, mit dem Ziel, Eigenschaften zu verbessern, d. h. in der Regel Kosten zu senken.

ANWENDUNG DES LEITFADENS

Unabhängig davon, dass die Grundsätze des Leitfadens über den gesamten Lebenszyklus einer Maßnahme gelten, ist Schwerpunkt der konkreten Anwendung dieses Leitfadens die jeweilige Planungsphase nach HOAI.

Der erste Schritt ist die Beratung des Nutzers hinsichtlich umzusetzendem Raumprogramm im Sinne der Planungsgrundsätze, mit dem eindeutigen Ziel der Vermeidung eines Neubaus durch optimierte Nutzung des Bestandes. Hier werden auch baufremde Aspekte, wie z. B. die Erzeugung von Verkehrsströmen und die Minimierung der Flächeninanspruchnahme einbezogen.

Nach der begründeten Entscheidung für eine Baumaßnahme sollen in jeder folgenden Planungsphase in unterschiedlicher Tiefe die Aspekte

- Ökologie,
- Ökonomie,
- Baukultur / soziale Auswirkungen

getrennt für einen Nutzungszeitraum von 50 - 100 Jahren bewertet werden.

Bei der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung unter Einbeziehung der Baunutzungskosten werden die Verwaltungsverfahren nach § 7 BHO zu Grunde gelegt (z. B. Kapitalwertmethode). Der Kostenbezug und die Vergleichbarkeit von Gebäuden untereinander wird über eine Relation €/m² HNF und ergänzend €/m² BGF hergestellt.

Auf die genaue Quantifizierung der Stoffströme und Primärenergieinhalte der Baukonstruktion muss bis Vorliegen einer geeigneten EDV-Unterstützung verzichtet werden.

Die Planungsziele werden anhand der Checkliste (Anlage 1) festgelegt. Die Gesamtbewertung erfolgt in jeder Planungsphase nach Anlage 6.

An der Erarbeitung dieses Leitfadens haben mitgewirkt:

Herr Bayerl	Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (BMVBW), Berlin
Herr Dr. Böhm	Fraunhofer Institut, Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung (ISI), Karlsruhe
Herr Bong	BMVBW
Herr Cremer	BMVBW
Herr Dr. Eggers	Umweltbundesamt (UBA), Berlin
Herr Eiermann	Universität Karlsruhe, Institut für industrielle Bauproduktion (ifib)
Herr Gleue	BMVBW
Herr Heckrodt	Energie-Spar-Union, Leinefelde
Herr Dr. Heinrich	TU Berlin, Institut für Erhaltung und Modernisierung von Bauwerken e.V. (IEMB)
Herr Kerz	IEMB
Herr Prof. Dr. Kohler	ifib
Herr Lohr	Büro für energiegerechtes Bauen, Köln
Herr Dr. Löhnert	solidar Planungswerkstatt, Berlin
Herr Oldenburg	Otterpohl-Wasserkonzepte, Lübeck
Herr Ornth	BMVBW
Herr Dr. Pieplow	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), Berlin
Herr Prof. Dr. Polster	IEMB
Herr Rathert	BMVBW
Herr Prof. Dr. Richter	Technische Universität Dresden
Herr Rietz	IEMB
Herr Dr. Römmling	IEMB
Frau Sahler	BMU
Herr Schafhausen	BMU
Herr Schäl	UBA
Herr Prof. Dr. Stolpe	Universität Bochum
Herr Strauß	Architekturbüro, Köln
Herr Dr. Vogdt	IEMB
Frau Wagener-Lohse	UBA

Anlage 1**CHECKLISTE****0. ALLGEMEINES**

Die Checkliste als Grundlage des Planungsprozesses soll gewährleisten, dass alle im Sinne der Nachhaltigkeit zu beachtenden Kriterien Berücksichtigung finden. Sie ist weitgehend identisch mit der Anlage 6 zur Bewertung der Nachhaltigkeit.

In der Anlage 1 sind in Kurzfassung die wesentlichen Anforderungen aus den anderen Anlagen zusammengefasst. Sie dient als Checkliste konkreter Anforderungen für Einzelobjekte. Sie bildet für die jeweiligen Planungs- und Entscheidungsschritte ein einfach zu handhabendes Aufgabenbeschreibungs- und Überprüfungsinstrument.

Zu Vorplanungen und Wettbewerben wird dem Planer oder Wettbewerbsteilnehmer die Checkliste (Anlage 1) übergeben. In ihr werden die Punkte kenntlich gemacht, für die mit der Vorplanung / Wettbewerbsentwurfsabgabe die Erfüllung allgemeiner oder konkreter Anforderungen durch Zeichnung, Wort oder Berechnung nachzuweisen ist.

Für Nutzungs- und Betriebsaufwendungen werden Grenz-, Richt- bzw. Zielwerte vorgegeben. Für die weitere Planung gilt sinngemäß gleiches.

1. ÖKOLOGIE

Kriterium	Hinweise	Vorgabe (konkrete Vorgabe eintragen)	Bemerkung (erfüllt / nicht erfüllt)
1. Umsetzung des Baubedarfs (Baubedarfhinterfragung)			
1.1 Baubedarf	Anlage 2		
1.2 Weitere Nutzung bestehender Gebäude	Anlage 2		
2. Schonender Umgang mit Bauland u. natürlichen Ressourcen			
2.1 Nutzung / Umnutzung Industriebrachen / militärischer Anlagen / Baulücken	Anlage 2		
2.2 Oberflächenversiegelung	Anlage 5		
2.3 Flächenaufwand Verkehrsflächen	Anlage 2+5		
2.4 Nutzung des Bodenaushubs innerhalb der Liegenschaft (Massenausgleich)	Anlage 2		
2.5 Eingliederung in das städtische Umfeld bzw. in den Landschaftsraum	Anlage 2+5		
2.6 Nutzung / Schutz des Grundwassers	Anlage 5		
2.7 Regenwassernutzung innerhalb der Liegenschaft	Anlage 5		
2.8 Erhalt von Naturräumen und ökologischer Strukturen, Verbesserung Biodiversität des nicht bebauten Bodens (Ausgleich)	Anlage 5		

Kriterium	Hinweise	Vorgabe (konkrete Vorgabe eintragen)	Bemerkung (erfüllt / nicht erfüllt)
2.9 Sanierung von Bodenbelastungen	Anlage 5		
2.10 Randbedingung für den Emissionsschutz			
- Treibhausgase			
- Luftschadstoffe			
- Schallschutz			
3. Hohe Dauerhaftigkeit und universelle Nutzbarkeit des Gebäudes, problemloser Rückbau			
3.1 Dauerhaftigkeit Gebäude	Anlage 2+6		
3.2 Nutzbarkeit Gebäude	Anlage 2		
3.3 Rückbaumöglichkeiten Gebäude	Anlage 2		
3.4 Wiederverwendbarkeit Bauteile / Baustoffe	Anlage 2		
- Tragkonstruktion			
- Außenwände			
- Decken			
- Innenwände			
- Dachkonstruktion			
- Gebäudetechnik			
-			
3.5 Wiederverwertbarkeit Bauteile / Baustoffe	Anlage 2		
3.6 Modulare Bauweise / Einsatz vorgefertigter Bauteile	Anlage 2		
4. Einsatz umwelt- und gesundheitsverträglicher Baustoffe und Ausbaumaterialien			
4.1 Einsatz emissionsarmer Produkte	Anlage 3		
4.2 Besondere Anforderungen	Anlage 3		
5. Aufwände während der Nutzung			
5.1 Rationelle Energieverwendung			
5.1.1 Energiegerechte Bauweise	Anlage 2+4		
- kompakte Bauweise			
- Baumasse zur Wärme / Kältespeicherung heranziehen			
- Anteil innenliegender Räume			
- Anordnung von Räumen mit RLT zu lärmbelasteter Straße			
- Leitungswege für Versorgung von WC- und Nasszellenbereichen, Küchen usw.			

Kriterium	Hinweise	Vorgabe (konkrete Vorgabe eintragen)	Bemerkung (erfüllt / nicht erfüllt)
Niedrigenergiehausstandard / Realisierung eines hohen baulichen Wärmeschutzes	Anlage 4		
Durchlüftung Siedlungsbereich / natürliche Lüftung der Gebäude	Anlage 2+4		
passive Solarenergienutzung	Anlage 2+4		
Tageslichtnutzung	Anlage 2+3		
natürlicher sommerlicher Wärmeschutz / Vermeidung maschineller Kühlung	Anlage 2+4		
Voraussetzungen für aktive Umweltenergienutzung	Anlage 2+4		
Integriertes Energieversorgungskonzept	Anlage 4		
Anbindung an ÖPNV	Anlage 2		
Minimierung sonstiger Aufwände bei der Nutzung			
Reinigungsaufwand	Anlage 2+6		
Wasserverbrauch	Anlage 4+5		
Wartung / Inspektion	Anlage 6		
Abwasser und Abfall	Anlage 2+4+5		
Objektspezifische Vorgaben (eintragen)			

ÖKONOMIE

2.

Kriterium	Einheit	Vorgabe	Bemerkung
HNF	m ²		
BGF	m ²		
Ausgaben Bauvorhaben nach DIN 276	€		
100 Grundstück			
200 Herrichten und Erschließen			
300 Bauwerk - Baukonstruktion			
400 Bauwerk - Technische Anlagen			
500 Außenanlagen			
600 Ausstattung und Kunstwerke			
700 Baunebenkosten			
Zwischensumme Investition			
Ausgaben Nutzungsphase	€ / (m² HNF · a)		
Gebäudereinigung			
Wasser / Abwasser			
Wärme			
Kälte			
Elektroenergie			
Bedienung, Wartung, Inspektion			
Sonstiges			
Bauunterhalt			
Zwischensumme Nutzungsphase			

3. SOZIO-KULTURELLE ASPEKTE

Kriterium		Vorgabe	Bemerkung
Anforderungen, die über das übliche Maß an Integration in die Umgebung und Gestaltung (Außenwirkung) und Innenraumbeziehung zum Menschen (Innenwirkung) etc. hinaus gehen. Dazu gehören auch besondere Anforderungen an Barrierefreiheit, Denkmalschutz etc.			

PLANUNGSGRUNDSÄTZE FÜR DEN GEBÄUDE- UND LIEGENSCHAFTSENTWURF

INHALT

0. ALLGEMEINES	2.2
1. BAU- UND RAUMBEDARF	2.2
2. STÄDTEBAU UND RAUMORDNUNG	2.3
3. OBJEKTPLANUNG	2.4
3.1 Konzept der Nachhaltigkeit	2.4
3.2 Zusätzliche Anforderungen an den Entwurf	2.4
3.3 Konstruktion	2.4
3.4 Energetische Anforderungen an die Gebäudequalität und technische Gebäudeausrüstung	2.5
3.5 Bau- und Bauhilfsstoffe	2.6
3.6 Boden und Grundwasser	2.6
3.7 Grün	2.6
3.8 Wasser / Abwasser	2.7
3.9 Reinigung	2.7
4. BETRIEB	2.8

0.**ALLGEMEINES**

In der Anlage "Planungsgrundsätze für den Gebäude- und Liegenschaftsentwurf" werden grundsätzliche Anforderungen, die bei einem auf Nachhaltigkeit ausgerichteten Entwurf im Minimalumfang zu beachten sind, zusammengestellt.

Anlage 2 richtet sich in erster Linie an den Architekten, der durch seinen Entwurf wesentlichen Einfluss auf die Umsetzung der Nachhaltigkeitsgrundsätze nehmen kann.

Konkrete Anforderungen, die sich aus den nachstehend genannten allgemeinen Anforderungen ableiten, müssen vom Fachplaner erfüllt werden. Diese sind Gegenstand der Anlagen 3, 4 und 5.

Bei der Bewertung der Wirtschaftlichkeit ist nicht nur die Gesamtwirtschaftlichkeit des Vorhabens sicherzustellen, sondern jeder einzelne Planungsschritt ist für sich nach § 7 BHO auf Wirtschaftlichkeit zu hinterfragen.

1.**BAU- UND RAUMBEDARF****Raumbedarf hinterfragen**

Der von den Bedarfsträgern beantragte Raum- und Flächenbedarf soll auf Erfordernis und Angemessenheit, insbesondere auf eine Überversorgung hin kritisch hinterfragt werden. In die Bedarfsanalyse sollen die beabsichtigten Ausstattungsstandards einbezogen werden. Dies gilt auch für diesbezügliche Richtlinien und Veröffentlichungen. Auf die Verordnung über die Sicherheit und den Gesundheitsschutz bei der Arbeit an Bildschirmgeräten (Bildschirmarbeitsplatzverordnung) wird hingewiesen.

Günstige Flächen- und Raumverhältnisse sind für Verwaltungsbauten:

- $NF / BGF > 0,6$
- $HNF / NF > 0,8$ sowie
- $BRI / BGF \approx 3,0$

Baubestand nutzen

Vor der Entscheidung für eine Baumaßnahme muss schlüssig dargelegt werden, dass der Raumbedarf durch Gebäude aus dem Bestand - unter Einbeziehung von Belegungsoptimierungen - wirtschaftlich nicht abgedeckt werden kann. Dabei sollen Möglichkeiten der Umnutzung, des Umbaus und der Erneuerung einbezogen werden.

Flächeninanspruchnahme einschränken

Die Flächeninanspruchnahme wird minimiert. Der Gebäudeentwurf soll möglichst offen für Folgenutzungen sein.

STÄDTEBAU UND RAUMORDNUNG

2.

Orientierung an städtebaulichen Zielen	Über die gesetzlichen Vorgaben hinaus soll eine Orientierung an den städtebaulichen Entwicklungsvorstellungen der Gemeinde angestrebt werden, soweit dies im Einzelfall unter Berücksichtigung sonstiger Zielvorgaben für das Vorhaben möglich und sinnvoll ist
Flächeninanspruchnahme begrenzen	Zu den Zielen einer nachhaltigen Städtebaupolitik zählt in ökologischer Hinsicht der sparsame und schonende Umgang mit Bauland sowie die Minimierung des Flächenaufwands für die Erschließung. Dazu gilt es bei der Vorhabenplanung zu bedenken, inwieweit der bauplanungsrechtlich zulässige Rahmen (GFZ/GRZ) im Sinne der Ressourcenschonung maximal ausgeschöpft werden soll.
Flächenrecycling	Außerdem kann es sich anbieten, beispielsweise Industriebrachen, ehemals militärisch genutzte bzw. andere untergenutzte Flächen einer neuen Nutzung zuzuführen oder Baulücken auszufüllen.
Natürliche Ressourcen schützen	Auf die gesetzlichen Anforderungen des Umwelt- und Naturschutzes wird hingewiesen. Vorhandene Baumgruppen und Hecken sind nach Möglichkeit zu erhalten.
Eingliederung in das städtische Umfeld	Ein wichtiger Gesichtspunkt bei der Vorhabenplanung ist die städtebauliche Einbindung neuer Vorhaben in das vorhandene Umfeld. In ökologischer Hinsicht spielen dabei die Ausrichtung der Gebäudekörper und gebietstypische Windströmungen, die eine natürliche Belüftung des Siedlungsbereichs sicherstellen, eine Rolle.
Verkehrsflächen minimieren	Die Nutzung vorhandener Infrastruktur wird häufig gegenüber der Neuerichtung vorteilhaft sein. Standorte mit guter Anbindung an den öffentlichen Personennahverkehr sollen im Regelfall bevorzugt werden. Verkehrsströme gilt es zu minimieren. Flächen für Verkehrsanlagen innerhalb der Liegenschaften werden größtmäßig beschränkt und soweit möglich wasserdurchlässig ausgelegt.
Ausgleichsmaßnahmen	Planerisch festgesetzte naturschutzrechtliche Ausgleichsmaßnahmen sind durchzuführen. Soweit die Wirtschaftlichkeit gewährleistet ist, können auch darüber hinaus weitere Maßnahmen, beispielsweise zur Dach- und Fassadenbegrünung, in Betracht gezogen werden. Bei der Freiflächengestaltung bietet es sich an, einheimische und standortgerechte Vegetationen als Planungselement zu bevorzugen.

3.**OBJEKTPLANUNG****3.1****Konzept der Nachhaltigkeit**

Eine frühzeitige Beteiligung der unterschiedlichen Fachplaner unterstützt die zielorientierte Entwicklung eines abgestimmten Konzeptes der Nachhaltigkeit. Die Bestandteile des Konzepts werden in Abhängigkeit der Schutzziele sachgerecht gewählt.

3.2**Zusätzliche Anforderungen an den Entwurf**

Neben den klassischen Anforderungen an einen abgestimmten und guten Entwurf müssen folgende Aspekte Beachtung finden:

- Die wirtschaftliche Nutzung von erneuerbaren Energien soll bereits in der frühen Entwurfsphase berücksichtigt werden.
- Bei der Orientierung bzw. der Neigung von Gebäudeaußenflächen wird eine ggf. beabsichtigte Solarenergienutzung berücksichtigt.
- Aus energetischen Gründen werden kompakte Baukörper angestrebt.

Die Aspekte des "barrierefreien Bauens" im Sinne der DIN 18024 und 18025 müssen in enger Abstimmung mit dem Nutzer berücksichtigt werden. Rampen lassen sich im Eingangsbereich als gestalterisches Element in das Gesamtkonzept integrieren. Aufzüge, Türen bzw. die Anordnung von Schaltern und elektronischen Tastern können oft kostenneutral und behindertengerecht angeordnet werden. Der Entwurf wird auf der Grundlage des Brandschutzleitfadens des BMVBW ausgelegt.

In Verwaltungsgebäuden, mit Ausnahme von Kantinen und Unterkunftsbereichen, kann auf eine Warmwasserversorgung verzichtet werden.

3.3**Konstruktion****Dauerhaftigkeit**

Die Gesamtkonstruktion soll durch Einsatz dauerhafter und wartungsfreier / -armer Bauteile auf eine lange Lebensdauer ausgelegt werden. Ein geringer Unterhaltungsaufwand wird angestrebt.

Verkehrslasten

Verkehrslasten und Grundrissorganisation müssen zwischen Wirtschaftlichkeit und der Anforderung an die Mehrfachnutzung optimiert werden. Modulare Bauweisen sollen bevorzugt werden.

Optimierte Konstruktion

Tragende Konstruktionen werden im Hinblick auf Wirtschaftlichkeit, geringen Stoffverbrauch, sommerlichen Wärmeschutz sowie Schallschutz optimiert.

Verbundkonstruktionen

In der Regel heben vorgefertigte Bauteile die Qualität und dienen der Wirtschaftlichkeit sowie dem Umweltschutz. Verbundkonstruktionen sollten nur bei lösbaren Verbindungen eingesetzt werden.

Die Nutzung und lagemäßige Ausrichtung von Räumen werden aufeinander abgestimmt (z. B. im Hinblick auf Temperatur und Lärm). Ziel ist auch

eine natürliche Beleuchtung. Innenliegende Räume und große Raumtiefen gilt es zu vermeiden. Möglichkeiten der Lichtlenkung werden einbezogen.

Der Fensteranteil an der Fassade wird im Hinblick auf eine natürliche Beleuchtung und Energieverluste / -gewinne, insbesondere dem sommerlichen Kühlbedarf, optimiert.

Es soll geprüft werden, inwieweit leicht zugängliche, um- und nachrüstbare Medienkanäle (Elektro, Kommunikation, Wasser etc.) wirtschaftlich angeordnet werden können.

Energetische Anforderungen an die Gebäudequalität und technische Gebäudeausrüstung

3.4

Die Höhe des späteren Energieverbrauches eines Gebäudes wird durch den architektonischen Entwurf maßgeblich beeinflusst. Das betrifft vor allem den Kältebedarf und den Strombedarf für die Beleuchtung und eine ggf. erforderliche maschinelle Lüftung sowie den Jahres-Heizwärmebedarf.

Wärmebrücken gilt es zu vermeiden.

Glasflächen sind in der Regel energetisch und wirtschaftlich ungünstig.

Hoher Wärmeschutz Anlage 4

Beim baulichen Wärmeschutz sollen bereits heute die Anforderungen der zukünftigen Energieeinsparverordnung erfüllt werden. Der sommerliche Wärmeschutz erfolgt durch einen effektiven Sonnenschutz. Der Temperaturengleich wird vorzugsweise durch Lüftung in der Nacht sichergestellt. Dabei müssen die Belange des Objekt- und Brandschutzes einbezogen werden.

Auf Luftdichtigkeit muss geachtet werden.

Die Möglichkeiten und Grenzen einer manuellen Lüftung werden untersucht.

Auf Heizflächenverkleidungen wird verzichtet.

Die Minimierung des Elektroenergiebedarfs wird mit einer effizienten Haustechnik erreicht.

Variantevergleich

Bei unterschiedlichen, konkurrierenden haustechnischen Systemen, deren Vor- und Nachteile ohne detaillierte Untersuchungen nicht überschaubar sind, werden Vergleiche geführt.

Dabei werden für die technischen Lösungen erstellt:

- Betriebswirtschaftlicher Variantenvergleich (Investition, Jahreskosten nach dem Annuitätsverfahren)
- Energie- und Jahresbilanz
- Empfehlung einer Vorzugslösung

AMEV beachten

Bei der Planung gebäudetechnischer Ausrüstungen (Heizungsanlagen, Anlagen der Lüftung und Raumkühlung, Sanitäranlagen, Elektroanlagen, Beleuchtung u. a.) werden insbesondere die Empfehlungen des Arbeitskreises Maschinen- und Elektrotechnik staatlicher und kommunaler Verwaltungen (AMEV) eingehalten.

3.5**Bau- und Bauhilfsstoffe****Gesundheitsverträglichkeit**

In der Planung soll die Baustoff- und Bauteilewahl anwendungsbezogen erfolgen und die entsprechenden Anforderungen innerhalb der genormten bzw. über Zulassungen definierten Stufen und Klassen festgelegt werden.

Bei der Auswahl von Materialien und Baustoffen können das Umweltzeichen "Blauer Engel" eine wesentliche Orientierungshilfe geben. Die Gesundheitsverträglichkeit, insbesondere der Bauhilfsstoffe, spielt eine große Rolle. Bei Gleichwertigkeit werden Recyclingmaterialien bevorzugt.

**Gebäudepass
Anlage 7**

Die verwendeten Materialien sollen im Gebäudepass dokumentiert werden.

3.6**Boden und Grundwasser****Arbeitshilfen Altlasten
beachten**

Kontaminierte Flächen schließen eine Folgenutzung grundsätzlich nicht aus und sollten deshalb in die Planung einbezogen werden. Auf die Arbeitshilfen Altlasten wird hingewiesen. Grundsätzlich gilt es den Anfall von Bodenabfällen zu minimieren. Eine Reduzierung von unvermeidbaren Bodenabfällen ist oftmals durch Massenausgleich auf der Liegenschaft oder durch andere Verwertungen möglich.

**Geringe Versiegelung
Anlage 5**

Seitens der Wasserwirtschaft wurde die naturnahe Regenwasserbewirtschaftung als Alternative zur traditionellen Regenwasserableitung entwickelt. Sie ermöglicht die Nachteile der konventionellen Kanalisationssysteme zu vermeiden, ohne die Vorteile, wie den hohen Entwässerungskomfort, einzuschränken. Grundprinzip dieser Konzeption ist die dezentrale Regenwassernutzung oder -versickerung, die wichtige kleinräumige Wirkungen wie Speicherung, Drosselung und Grundwasserneubildung vereint. Der Eintrag und die Akkumulation von Problemstoffen infolge von Versickerungsmaßnahmen bedarf dabei einer intensiven Befassung.

3.7**Grün****Freianlagen**

Freianlagen sollen so geplant, gebaut und gepflegt werden, dass der Naturhaushalt gestützt wird. Hierzu eignen sind insbesondere standortgerechte und vorwiegend junge Bepflanzungen, die in der Regel einen geringen Pflegeaufwand beanspruchen. Es wird empfohlen, die Bepflanzung von Verkehrsanlagen sinngemäß zu planen.

Dachbegrünungen

Soweit wirtschaftlich, werden Dachbegrünungen sowie die Begrünung geeigneter Fassaden in die Planung einbezogen und so pflegearm wie möglich gehalten.

Wasser / Abwasser**Reduzierung des Wasserverbrauchs**

Der Wasserverbrauch in Verwaltungsgebäuden soll durch wassersparende Sanitärtechniken weitgehend reduziert werden. Warmwasserstellen sind auf Küchen und Unterkünfte zu beschränken.

Regenwassernutzung

Schmutz- und Niederschlagswasser werden möglichst in Teilströmen erfasst und getrennt abgeleitet.

Soweit wirtschaftlich, wird Niederschlagswasser möglichst als Betriebswasser (z. B. zur Bewässerung der Grünanlagen) genutzt. Gleichzeitig werden die Möglichkeiten der Regenwasserversickerung in Abhängigkeit der Standortvoraussetzungen und Umweltauflagen untersucht. In begründeten Einzelfällen können Regen- und Grauwasser als Betriebswasser in getrennten Verteilungssystemen genutzt werden, wenn neben technischer und hygienischer Beherrschung des Systems die ökologische und ökonomische Bewertung dies rechtfertigen.

Leitungen konzentrieren

Ver- und Entsorgungsstränge werden zur Erzielung geringer Leitungswege und Verluste gemeinsam verlegt.

Keine Hebeanlagen Anlage 4

Eine Konzentration der Nasszellen im Bauwerk wird angestrebt.

Hebeanlagen werden vermieden.

Reinigung**Reinigungsaufwand begrenzen**

Grundsätzlich soll der Gebäudeentwurf auf einen geringen Reinigungsaufwand ausgelegt werden.

Glatte Oberflächen vorsehen

Es sollen glatte Oberflächen und weitgehend einheitliche Materialien (Bodenbelag) bevorzugt werden. Bei der Verwendung von Glasbauteilen entsteht ein hoher Reinigungsaufwand.

Hindernisfreiheit

Eine maschinelle Reinigung muss ermöglicht werden. Unzugängliche Ecken, Nischen, tote Winkel, Zwischenräume, Säulen in Fluren und Räumen, auch Konstruktionen, die den Einsatz von aufwendigen Hebefahrzeugen erfordern, sollen vermieden werden. Beispielsweise sollen Treppen mit seitlichem Wasserschutz oder -rinne ausgeführt werden. Aufgesetzte Geländerstützen werden nicht angeordnet.

Sanitärobjekte, Putzräume, Wasserentnahmestellen und Steckdosen sollen im Hinblick auf einen optimalen Reinigungsprozess angeordnet werden.

Selbstreinigende Fassaden

Selbstreinigende Fassaden werden angestrebt.

Reinigungskonzept erstellen

Zur Abschätzung und Bewertung des Entwurfs unter dem Aspekt der Gebäudereinigung wird ein Reinigungskonzept erstellt.

4.**BETRIEB**

Die Bauverwaltung hat Vorkehrungen für eine durchgehende Überwachung der Energie- und Stoffverbräuche zu treffen und durch geeignete Anzeigen dem Nutzer oder Betreiber Hilfsmittel zur Minimierung an die Hand zu geben.

Die Visualisierung (Monitoring) der Stoffverbräuche wird angestrebt.

INHALT

0. ALLGEMEINES	3.2
1. GEBÄUDE FÜR MENSCHEN BAUEN	3.2
2. THERMISCHE BEHAGLICHKEIT	3.2
3. RAUMLUFTQUALITÄT	3.3
3.1 Allgemeines	3.3
3.2 Beurteilung von Innenraumluftverunreinigungen	3.4
3.3 Anforderungen und Nachweisverfahren	3.6
3.4 Außenluft-Volumenstrom	3.7
4. BELEUCHTUNG	3.8
5. SCHALLSCHUTZ	3.10
6. VERWENDETE LITERATUR	3.14

0.**ALLGEMEINES**

Aufgrund der Bedeutung der Anforderungen an Gesundheit und Behaglichkeit sind diese den Anforderungen der Technischen Gebäudeausrüstung vorangestellt. Sie gelten auch bei allen nachstehenden fachbezogenen Anforderungen.

Bei der Bewertung der Wirtschaftlichkeit ist nicht nur die Gesamtwirtschaftlichkeit des Vorhabens sicherzustellen, sondern jeder einzelne Planungsschritt ist für sich nach § 7 BHO auf Wirtschaftlichkeit zu hinterfragen.

1.**GEBÄUDE FÜR MENSCHEN BAUEN**

Gesundheit und Behaglichkeit des Menschen werden hauptsächlich durch folgende Gebäudeparameter bestimmt:

- Raumluftqualität
- operative Raumtemperatur
- Raumluftfeuchte
- Außenluftvolumenstrom
- Luftgeschwindigkeit
- Beleuchtung (natürlich und künstlich)
- Bauakustik / Lärmimmission
- empfundene Ästhetik
- Materialität, Farbe

2.**THERMISCHE BEHAGLICHKEIT****Behaglichkeit sicherstellen**

Um in neu zu errichtenden Bundesbauten thermische Behaglichkeit sicher zu stellen, sind die folgenden allgemein anerkannten Regeln der Technik zu beachten:

- die Empfehlungen der DIN 1946-2 [3-1],
- die Hinweise im "Taschenbuch für Heizung und Klimatechnik" [3-2],
- die E DIN 33403-4 [3-3],
- die AMEV-Hinweise [3-4],
- die Arbeitsstätten-Richtlinie [3-5].

Ergänzend wird auf die ISO 7730 [3-6] und VDI 6022 [3-7] verwiesen.

Anforderungen Raumlufffeuchte	Für die Raumlufffeuchte gilt DIN 1946-2 [3-1].
Anforderungen Luftgeschwindigkeit	DIN 1946-2 [3-1] zur Luftgeschwindigkeit gilt bis zur Gültigkeit der CEN/TC 156/WG 2 N 230 [3-10].
Nachweis sommerliche Behaglichkeit	<p>Nachweisverfahren:</p> <p>Nachweisverfahren sind nur bei der Bewertung der sommerlichen Behaglichkeit erforderlich. Der Nachweis einer Unterschreitung des Sonneneintragskennwertes wird nach DIN 4108-2 [3-9] geführt.</p> <p>Hinweis: Bei Einhaltung des in DIN 4108-2 [3-9] definierten maximal zulässigen Sonneneintragswertes kann davon ausgegangen werden, dass sommerliche Grenz-Raumtemperaturen maximal an 10 % der Aufenthaltszeit überschritten werden.</p> <p>Bei Überschreitung des Sonneneintragswertes soll eine thermische Raumsimulation nach einem anerkannten Verfahren durchgeführt werden.</p>

RAUMLUFTQUALITÄT

3.

Allgemeines

3.1

Problemstoffe in der Raumluff	Während die Immissionen in der Außenluft durch zahlreiche Gesetze und Verordnungen geregelt und limitiert sind, insbesondere durch das Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) mit seinen Verordnungen und durch die TA Luft (Technische Anleitung Luft), bestehen für die Innenraumluff kaum gesetzliche Regelungen. Ausgenommen sind Arbeitsräume, in denen produktionstechnisch Luftverunreinigungen entstehen können, die nach arbeitsrechtlichen Vorschriften zu begrenzen sind.
Emissionsquellen	In Innenräumen kann eine große Anzahl von Verunreinigungen aus unterschiedlichen Quellen vorkommen. Diese können zum Teil mit der Außenluft eingetragen werden (vor allem durch Kfz-Abgase) oder aus Quellen im Innenraum stammen. In Tabelle 3.1 sind mögliche, durch Bauprodukte bzw. bauliche Anlagen bedingte Innenraumluffverunreinigungen und ihre Herkunftsquellen aufgeführt.

Nr.	Substanzklasse	Quelle (Bauprodukte bzw. bauliche Anlagen)
1	Stäube	Abrieb von Fußböden, z. T. weichmacherhaltige Dämmstoffe Verarbeitung von Bauprodukten
2	Kohlenmonoxid	defekte oder schlecht ventilierte Heizungsanlagen
3	Radon	Untergrund
4	Formaldehyd (HCHO)	Holzwerkstoffe, säurehärtende Lacke
5	Flüchtige org. Verbindungen darunter <ul style="list-style-type: none"> ● Alkane ● Aromaten ● Aldehyde (o. HCHO), Ketone ● Ester ● Alkohole ● Terpene ● Glykole ● chlorierte Kohlenwasserstoffe 	Lösemittelhaltige Produkte, wie Farben und Lacke, Fußbodenkleber, Teppichböden besonders sog. Biofarben Hölzer Abbeizer
6	Weichmacher	PVC-Böden, -Tapeten
7	Biozide	Holzschutz, Topfkonservierer
8	Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)	Estriche, Fußbodenkleber auf Teerbasis

Tabelle 3.1: Exemplarische Zusammenstellung

Eine Reihe von Stoffen, wie Asbest, Pentachlorphenol oder polychlorierte Biphenyle, wurden inzwischen in der GefStoffV gekennzeichnet und gelangen nicht mehr zum Einsatz.

Unzureichende toxikologische Kenntnisse für zahlreiche Substanzen sowie unterschiedliche Nutzungsbedingungen [3-11], [3-12] erschweren die Vorgabe von Planungsrichtlinien für Bundesbaumaßnahmen.

**Einsatz emissionsarmer
Baustoffe, Bauhilfsstoffe
und
Ausstattungsgegenstände**

Deshalb muss bei den in Innenräumen eingesetzten Baustoffen, Bauhilfsstoffen und Ausstattungsgegenständen besonders sorgfältig auf mögliche schädliche Emissionen geachtet werden.

3.2

Beurteilung von Innenraumluftverunreinigungen

Gegenwärtig bestehen nur für wenige der zahlreichen in Innenräumen vorkommenden Schadstoffe Beurteilungsmaßstäbe.

Nachfolgend zusammengestellt sind Richtwerte und Orientierungen für die Beurteilung von Innenraumverunreinigungen.

Richtwerte der adhoc-Arbeitsgruppe IRK/AOLG¹⁾

Verbindung	RW II (mg/m ³) ²⁾	RW I (mg/m ³) ³⁾	Quellennachweis
Toluol	3	0,3	Sagunski 1996 [3-13]
Stickstoffdioxid	0,35 (1/2 h) 0,06 (1 Woche)	-	Englert 1998 [3-14]
Kohlenmonoxid	60 (1/2) 15 (8 h)	6 (1/2) 1,5 (8 h)	Englert 1997 [3-15]
Pentachlorphenol	1 µg/m ³	0,1 µg/m ³	Umweltbundesamt 1997 [3-16]
Dichlormethan	2 (24 h)	0,2	Witten et al. 1997 [3-17]
Styrol	0,3	0,03	Sagunski 1998 [3-18]
Quecksilber (metallischer Hg-Dampf)	0,35 µg/m ³	0,035 µg/m ³	Link 1999 [3-19]
TVOC ⁴⁾	siehe Text		Seifert 1999 [3-20]

Tabelle 3.2: Richtwerte für die Innenraumluft (Stand Sommer 1999)

- 1) Innenraumluftthygiene-Kommission (IRK) des Umweltbundesamtes
Arbeitsgemeinschaft der obersten Landesgesundheitsbehörden (AOLG)
- 2) bei Überschreiten sofortiger Handlungsbedarf
- 3) Sanierungszielwert
- 4) Total Volatil Organic Compounds

Flüchtige organische Verbindungen (TVOC)

TVOC-Konzentrationen zwischen 10 und 25 mg/m³ sind allenfalls vorübergehend zulässig. In Räumen, die für einen längerfristigen Aufenthalt vorgesehen sind, sollte auf Dauer ein TVOC-Wert von 1-3 mg/m³ nicht überschritten werden. Im langfristigen Mittel soll eine TVOC-Konzentration von 0,2 - 0,3 mg/m³ erreicht bzw. nach Möglichkeit unterschritten werden.

Ergänzend sei auf die Quellen [3-21 bis 3-23] verwiesen.

Richtwerte unabhängig von IRK/AOLG**Formaldehyd**

Vom Bundesgesundheitsamt BGA wurde 1977 für Innenräume der Wert 0,1 ppm (0,12 mg/m³) vorgeschlagen, der derzeit für beschichtete und unbeschichtete Holzwerkstoffe (Spanplatten, Tischlerplatten, Furnierplatten und Faserplatten) in der Chemikalien-Verbotsverordnung vom 14.10.1993 (Anhang zu § 1, Abschnitt 3) als Ausgleichskonzentration in der Luft eines Prüfraumes seinen Niederschlag gefunden hat.

Kohlendioxid (CO₂)

Ein Wert von 0,15 % CO₂ sollte nicht überschritten werden. Er wird allgemein als hygienischer Innenraumluftrichtwert empfohlen (bei sitzender oder leichter Tätigkeit in Räumen mit raumluftechnischen Anlagen). Grundsätzlich kann auch die "alte", traditionelle Pettenkofer-Zahl (0,10 %) zur Bewertung herangezogen werden.

Radon

Für Radon wird zur Zeit kein einheitlicher Wert als verbindlich angesehen. Zulässige Radonkonzentrationen für das Innere von Gebäuden werden derzeit in einer Arbeitsgruppe der Projektgruppe "Schadstoffe" der Bauministerkonferenz (ARGEBAU) diskutiert.

Leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe

Für Räume, die an Betriebsräume von Chemisch-Reinigungsanlagen angrenzen, existiert nach der 2. Verordnung zum BlmschG ein Grenzwert von 0,1 mg/m³ für Tetrachlorethen (Perchlorethylen).

Polychlorierte Biphenyle (PCB)

Die vom Bundesgesundheitsamt BGA 1990 empfohlenen Werte sind seit 1995 in einer Richtlinie der ARGEBAU bzw. in Ausführungsvorschriften einzelner Bundesländer wie z. B. Hessen und Berlin, die diese Richtlinie enthalten, baurechtlich reguliert: Raumlufkonzentrationen < 300 ng/m³ sind als langfristig tolerabel anzusehen.

Bei Raumlufkonzentrationen zwischen 300 ng/m³ und 3000 ng/m³ sind die Quellen aufzuspüren und unter Beachtung der Verhältnismäßigkeit zu beseitigen oder zumindest eine Verminderung der PCB-Konzentrationen mit dem Zielwert 300 ng/m³ anzustreben.

Bei PCB-Konzentrationen > 3000 ng/m³ sind unverzüglich Kontrollanalysen durchzuführen. Bei Werten > 3000 ng/m³ sind unverzüglich Maßnahmen zu ergreifen. Die Sanierungsmaßnahmen müssen geeignet sein, die PCB-Aufnahme der Betroffenen wirksam zu mindern.

Die Eingriffswerte für PCB sind in der Richtlinie für die Bewertung und Sanierung PCB-belasteter Baustoffe und Bauteile in Gebäuden [3-21] enthalten.

Anforderungen und Nachweisverfahren

Anforderungen

Gebäude sollten grundsätzlich so gebaut werden, dass eine Beeinträchtigung der Innenraumlufqualität durch Luftverunreinigungen weitgehend ausgeschlossen werden kann. Da Emissionen aus Bauprodukten und aus Ausstattungsgegenständen die Innenluftqualität entscheidend beeinflussen, sollten möglichst nur emissionsarme Produkte und Materialien verwendet werden.

Dabei ist davon auszugehen, dass zugelassene Bauprodukte im obigen Sinne gesundheitlich unbedenklich sind.

Nachweisverfahren

Bei begründetem Verdacht auf Gesundheitsgefährdung sind Messungen zu beauftragen

Bei Verdacht oder Vorliegen von Raumlufbelastungen mit chemischen Stoffen sollten Raumlufuntersuchungen in betroffenen Gebäuden erfolgen, um das genaue Ausmaß der Belastungen qualitativ und quantitativ genauer erfassen und mögliche Schritte zur Minimierung einleiten zu können. Einen Sonderfall der Raumlufuntersuchung stellt die Bestimmung des Schwebstaubes sowie seiner Inhaltstoffe dar.

Ermittlung von Emissionsquellen durch Materialuntersuchungen

Materialuntersuchungen lassen nur bedingt Aussagen zu der Exposition der Betroffenen zu. Für die Entscheidung, ob und welche Sanierungs- und Instandsetzungsmaßnahmen sinnvoll sind, sollten jedoch immer auch Baustoff- und Materialuntersuchungen herangezogen werden, insbesondere um die Emissionsquellen sicher identifizieren zu können [3-23].

Außenluft-Volumenstrom

Anforderungen:

Begrenzung der Außenluftrate

Wenn der erforderliche Außenluft-Volumenstrom nicht aus der unvermeidbaren Problemstoffbelastung errechnet werden kann, gelten die Mindest-Außenluftraten entsprechend Tabelle 3.3 DIN 1946-2 [3-1].

Raumart	Beispiel	Außenluftrate	
		personenbezogen m³/(h • Pers.)	flächenbezogen m³/(h • m²)
Arbeitsräume	Einzelbüro	40	4
	Großraumbüro	60	6
Versammlungsräume	Sitzungsraum	20	10 bis 20

Tabelle 3.3: Mindest-Außenluftraten nach DIN 1946-2 (Auszug)

Für die Baumaßnahmen des Bundes sind aus energetischer Sicht die personenbezogenen Außenluftraten anzustreben.

Für Großraumbüros und Konferenzräume ist ausgehend von der Flächenplanung und unter Berücksichtigung der Personenbelegung der Vergleich der erforderlichen Außenluftrate

- personenbezogen und
- flächenbezogen

zu führen. Der niedrigere Wert ist maßgebend.

Für Büro- und Versammlungsräume ist auch die VDI 6022 [3-7] zu beachten.

Im Wohnungsbau ist eine Lüftung vorzusehen, die den energetischen und hygienischen Anforderungen gerecht wird.

Nachweisverfahren:

Es ist eine Zusammenstellung der personen- bzw. flächenbezogenen Außenluftstraten in Zuordnung zu Raumarten vorzulegen.

4.

BELEUCHTUNG

Möglichst Beleuchtung durch Tageslicht

Die Beleuchtung ist ein relevanter Umweltfaktor, die das Sehen und das Wohlbefinden des Menschen maßgeblich beeinflusst. Eine Beleuchtung durch Tageslicht ist der künstlichen Beleuchtung vorzuziehen, da sie keinen zusätzlichen Energieeinsatz erfordert und durch den Mensch als angenehmer empfunden wird. In besonderen Fällen sollten Tageslichtberechnungen durchgeführt werden.

Zur Sicherstellung einwandfreier Beleuchtung durch Tageslicht sollten Tageslichtöffnungen (Fenster und Oberlichter) ein angenehmes Helligkeitsniveau erzeugen und einen hinreichenden Sichtkontakt zwischen Innen- und Außenraum ermöglichen.

Ausreichende Tageslichtquotienten auf der Arbeitsfläche

Arbeitsräume, die in ihren Abmessungen Wohnräumen entsprechen, sollen hierzu auf der Arbeitsfläche einen Tageslichtquotienten im Mittel von 0,9 % aufweisen (siehe [3-28]).

Die erforderliche Sichtverbindung sollte bei einer Raumtiefe bis zu 5,0 m die Fläche von 1,25 m², bei mehr als 5,0 m die Fläche von 1,5 m² haben (siehe Arbeitsstättenrichtlinie ASR 7/1 [3-29]).

Optimierung des Glasflächenanteils in der Fassade

Hinweis: Mit der Vergrößerung des Glasflächenanteils in der Fassade erhöht sich in der Regel auch der sommerliche Wärmeeintrag und führt ggf. zu einem zusätzlichen Kühlbedarf. Der Glasflächenanteil ist im Hinblick auf die Tageslichtnutzung, passive Solarenergienutzung und Vermeidung maschineller Kühlung zu optimieren. Möglichkeiten der Lichtlenkung sollten ausgeschöpft werden.

Anforderungen an die Beleuchtung:

Ausreichende, den Erfordernissen entsprechende Beleuchtungsstärken

Für verschiedene Tätigkeitsbereiche sind in den Vorschriften [3-24] bis [3-33] Festlegungen für erforderliche Beleuchtungsstärken in Räumen getroffen worden.

Für Bundesbauten richtet sich die Auslegung der Innenraumbeleuchtung mit künstlichem Licht nach DIN 5035 [3-28] und AMEV-Richtlinie "Beleuchtung 92" [3-24] bzw. deren Nachfolger.

Zone	Nennbeleuchtungsstärke
Büroräume für normale Verwaltungstätigkeiten	300 lx am Arbeitsplatz: 500 lx
Sitzungszimmer, Besprechungsraum, Konferenzsaal	300 lx
Verkehrsfläche Flur	50 lx
Verkehrsfläche Treppen	100 lx

Tabelle 3.4: Anforderungen an die Beleuchtungsstärke

Zur Begrenzung von Direktblendung und Reflexblendung wird nach [3-28] u. a. empfohlen:

Vermeidung von Blendungen

- Leuchtdichteunterschiede zwischen Arbeitsplatzbereich und Umfeld maximal 3:1.
- Reflexionsgrade:
Decke = 0,7,
Wände = 0,5,
Boden = 0,2 sowie
Oberflächen von Arbeitstischen 0,2 bis 0,5.
- Gleichmäßigkeit der Beleuchtungsstärke
 $g_1 = E_{min}$: E von etwa 1:1,5 für die horizontale Nutzebene im Raum bzw. in der einer bestimmten Tätigkeit dienenden Raumzone.

Belastung des Auges vermeiden

Geringe Leuchtdichteunterschiede zwischen Arbeitsplatz und Umfeld verhindern eine Belastung des Auges und damit eine schnelle Ermüdung. Bei einer Allgemeinbeleuchtung sollten die Leuchten gleichmäßig über den Raum verteilt werden. Eine Leuchtenanordnung parallel zur Fensterfront ist dabei vorteilhaft [3-28].

Bildschirmarbeitsplätze sind so einzurichten, dass leuchtende oder beleuchtete Flächen keine Blendung verursachen und Reflexionen auf dem Bildschirm soweit wie möglich vermieden werden [3-32]. Die Beleuchtung muss in Übereinstimmung mit der Art des Raumes, der Sehaufgaben oder der Tätigkeit ausgewählt werden [3-33]. Fenster, die einer Blendwirkung ausgesetzt sind, müssen mit verstellbarem Blendschutz ausgestattet werden, der eine Verminderung des Tageslichteinfalls ermöglicht. Im Übrigen gilt die Bildschirmarbeitsplatzverordnung.

Es dürfen folgende mittlere Leuchtdichten in einem Ausstrahlwinkelbereich zwischen 65° bis 85° nicht überschritten werden:

Kriterium	Grenzwerte			
	nicht behandelt	nicht behandelt	nicht reflektierend	nicht reflektierend
Bildschirmoberfläche				
Software	Negativdarstellung	Positivdarstellung	Negativdarstellung	Positivdarstellung
Leuchtdichtegrenzwerte	200 cd/m ²	500 cd/m ²	500 cd/m ²	1000 cd/m ²

Tabelle 3.5: Grenzwerte der Leuchtdichte von Arbeitsstätten
DIN-Entwurf EN 12464 (Oktober 1998) [3-32]

**Nutzung
computergestützter
Berechnungsverfahren zur
Optimierung von
Beleuchtungsanlagen**

Nachweisverfahren:

Die Beleuchtungsplanungen sollen durch anerkannte computergestützte Berechnungsverfahren ergänzt und optimiert werden. Diese Verfahren ermöglichen, die Lichtverteilung im Raum und auf der Nutzebene in Abhängigkeit von Lampen- und Leuchtenauswahl sowie ihrer Anordnung im Raum, deren Geometrie und Reflexionsgraden zu berechnen und grafisch darzustellen.

5.

SCHALLSCHUTZ

**Schutz vor unzumutbaren
Lärmbelästigungen**

Die aus öffentlich-rechtlicher Sicht gestellten Anforderungen an den Schallschutz in Gebäuden gewährleisten den Schutz der Bewohner dieser Gebäude vor unzumutbaren Belästigungen. Planungsgrundlagen sind die als technische Baubestimmung eingeführte DIN 4109 "Schallschutz im Hochbau, Anforderungen und Nachweise" [3-34], die VDI 4100 [3-35] für Wohngebäude und die VDI 2569 [3-36] für Bürobauten.

Die DIN 4109 [3-34] beinhaltet Festlegungen an:

**Anforderungen
der DIN 4109**

- den Schutz von Aufenthaltsräumen gegen die Schallübertragung aus einem fremden Wohn- oder Arbeitsbereich (Anforderungen an die Luft- und Trittschalldämmung) für
 - Geschosshäuser mit Wohnungen und Arbeitsräumen,
 - Einfamilien-Doppelhäuser und Einfamilien-Reihenhäuser,
 - Beherbergungsstätten,
 - Krankenanstalten, Sanatorien,
 - Schulen und vergleichbare Unterrichtsbauten
- die schalltechnischen Anforderungen an Armaturen und Geräte der Wasserinstallation
- den Schutz gegen Außenlärm (Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen) bei Lärm durch Straßenverkehr, Schienenverkehr, Wasserverkehr, Luftverkehr und Gewerbe- und Industrieanlagen.

Die Anforderungen der DIN 4109 dürfen nur in begründeten Ausnahmefällen unterschritten werden. Durch vorher vertraglich gebundene Festlegungen kann ein erhöhter Schallschutz z. B. in Anlehnung an DIN 4109, Beiblatt 2 vereinbart werden.

Derartige Festlegungen kommen insbesondere zur Anwendung, wenn höhere Ansprüche an die schalltechnische Qualität in einem Gebäude gestellt werden oder wenn in einem Gebäude bei der Planung eine schalltechnisch günstigere Lösung mit vergleichsweise geringem Mehraufwand erreicht werden kann.

Die in DIN 4109, Beiblatt 2 ausgewiesenen Vorschläge bezüglich der Luft- und Trittschalldämmung von Bauteilen zum Schutz gegen Schallübertragung aus einem fremden Wohn- oder Arbeitsbereich beziehen sich nur auf Geschosshäuser mit Wohnungen und Arbeitsräumen, Einfamilien-Doppelhäusern und Einfamilien-Reihenhäusern, Beherbergungsstätten,

Krankenanstalten und Sanatorien. Das Beiblatt 2 zur DIN 4109 ist baurechtlich nicht eingeführt.

**Richtwerte der VDI 4100
sowie der VDI 2569**

Dabei gewähren die Richtwerte der VDI 4100 [3-35] bei Schallschutzstufe 2 und 3 einen besseren Schallschutz als die Richtwerte der DIN 4109.

In gleicher Weise tragen die Richtwerte der VDI 4100 [3-35] für Wohngebäude und der VDI 2569 [3-36] für Bürobauten bei der Dimensionierung des Schallschutzes in Geschossbauten ausschließlich privatrechtlichen Charakter.

Nachstehende Tabellen geben einen Überblick zur Wichtung von Qualitätsstufen der schalltechnischen qualitativen Baubewertung

(fettgedruckt: öffentlich-rechtlich; baurechtlich eingeführt):

Bauteil	Schallschutz	DIN 4109	DIN 4109 Beiblatt 2	VDI 4100 Schallschutz- stufe 1	VDI 4100 Schallschutz- stufe 2	VDI 4100 Schallschutz- stufe 3
Schallschutz- Qualität		Schutz vor unzumutbaren Belästigungen, mindestens einzuhalten	erhöht	einfach, Mindestwerte	üblich	gehoben
Wohnungs- trennwände	Luftschallschutz: erforderliches bewertetes Schalldämm- Maß erf. R'_w in dB	53	≥ 55	53	56	59
Wohnungs- trenndecken	Luftschallschutz: erf. R'_w in dB	54	≥ 55	54	57	60
	Trittschallschutz: erf. $L'_{n,w}$ in dB	53	≤ 46	53	46	39
Treppen- Raumwände	Luftschallschutz: erf. R'_w in dB	52	≥ 55	52	56	59
Treppenläufe und -podeste	Trittschallschutz: erf. $L'_{n,w}$ in dB	58	≤ 46	58	53	46
Wohnungs- eingangstüren, die in Flure oder Dielen führen	Luftschallschutz: erf. R_w in dB	27	≥ 37	27	Berechnung aus den Werten der Wohnungs- trennwand	Berechnung aus den Werten der Wohnungs- trennwand

Tabelle 3.6: Qualitative Baubewertung aus akustischer Sicht für Wohnungen in Geschosshäusern

Bauteil	Schallschutz	Tätigkeitsbereich nach Arbeitsstättenverordnung / Bürotyp	DIN 4109	DIN 4109 B.-blatt 2	VDI 2569
Schallschutz-qualität			Schutz vor unzumutbaren Belästigungen, mindestens einzuhalten	erhöht	Empfehlungen (Mindestforderung abhängig vom Hintergrundgeräuschpegel)
Trennwände Trenndecken zwischen fremden Arbeitsräumen	Luftschallschutz: erforderliches bewertetes Schalldämm- Maß erf. R'_w in dB	überwiegend geistig / Einzelbüro mit hoher Anforderung	53/54	≥ 55	47...52
		überwiegend geistig / Einzelbüro mit norma- ler Anforderung	53/54	≥ 55	37...47
		überwiegend geistig / Mehrpersonenbüro mit hoher Anforderung	53/54	≥ 55	32...47
		Sitzungszimmer	53/54	≥ 55	52...57
		zeitw. hohe Konzentra- tion und mechan. Ar- beit / Einzelbüro mit geringer Anforderung	53/54	≥ 55	32...42
		zeitw. hohe Konzentra- tion und mechan. Ar- beit / Mehrpersonen- büro mit normaler An- forderung	53/54	≥ 55	32...37
		überwiegend mechani- siert / Mehrpersonen- büro mit geringen An- forderungen	53/54	≥ 55	27...32
Trenndecken zw. fremden Arbeitsräumen	Trittschallschutz: erf. $L'_{n,w}$ in dB	überwiegend geistig / Einzelbüro mit hoher Anforderung	53	≤ 46	46
		überwiegend geistig / Einzelbüro mit norma- ler Anforderung	53	≤ 46	53...46
		überwiegend geistig / Mehrpersonenbüro mit hoher Anforderung	53	≤ 46	53...46
		Sitzungszimmer	53	≤ 46	46
		zeitw. hohe Konzent- ration und mechan. Arbeit / Einzelbüro mit gerin- ger Anforderung	53	≤ 46	53
		zeitw. hohe Konzentra- tion und mechan. Ar- beit / Mehrpersonen- büro mit normaler An- forderung	53	≤ 46	53
		überwiegend mechani- siert / Mehrpersonen- büro mit geringen Anforderungen	53	≤ 46	53

Bauteil	Schallschutz	Tätigkeitsbereich nach Arbeitsstättenverordnung / Bürotyp	DIN 4109	DIN 4109 B.-blatt 2	VDI 2569
Schallschutzqualität			Schutz vor unzumutbaren Belästigungen, mindestens einzuhalten	erhöht	Empfehlungen (Mindestforderung abhängig vom Hintergrundgeräuschpegel)
Treppenraumwände	Luftschallschutz: erf. R'_{w} in dB		52	≥ 55	nicht definiert
Treppenläufe und -podeste	Trittschallschutz: erf. $L'_{n,w}$ in dB		58	≤ 46	nicht definiert
Türen, die von den Hausfluren oder Treppenträumen in Flure von Arbeitsräumen führen	Luftschallschutz: erf. R_w in dB		27	≥ 37	nicht definiert

Tabelle 3.7: Qualitative Baubewertung aus akustischer Sicht für fremde Arbeitsräume in Geschosshäusern

Anforderungen:

Für Bundesbauten DIN 4109

Für Bundesbaumaßnahmen dürfen die Anforderungen nach DIN 4109 nur in begründeten Ausnahmefällen unterschritten werden, es sind die Richtwerte der VDI 4100, Schallschutzstufe 2 und 3 anzustreben.

Nachweisverfahren:

Nachweis auf der Grundlage der DIN 4109, Prüfzeugnissen und Güteprüfungen

Der Nachweis der bauteilbezogenen Parameter ist auf der Grundlage von Rechenverfahren nach Beiblatt 1 der DIN 4109 zulässig. Für davon abweichende Bauteile ist die Vorlage von Prüfzeugnissen der Eignungsprüfung nach zur Zeit relevanten Messvorschriften durch anerkannte Prüfstellen erforderlich. In bauakustisch als kritisch zu beurteilenden Bauteil- und Raumkombinationen sind Güteprüfungen nach Bauausführung zum Nachweis vorzunehmen.

6.

VERWENDETE LITERATUR

- [3-1] DIN 1946-2 - 01.94: Raumluftechnik.
Gesundheitstechnische Anforderungen (VDI-Lüftungsregeln).
- [3-2] Recknagel, H.; Sprenger, E.; Schramek, E.-R.: Taschenbuch für Heizung und Klimatechnik einschließlich Warmwasser- und Kältetechnik, 68. Auflage, München. Wien (1997).
- [3-3] E DIN 33403-4 - 11.90: Klima am Arbeitsplatz und in der Arbeitsumgebung; Ausgewählte Klimasummenmaße.
- [3-4] AMEV: Hinweise zur Planung und Ausführung von raumluftechnischen Anlagen für öffentliche Gebäude (RLT-Anlagen-Bau-93).
- [3-5] Arbeitsstätten-Richtlinie ASR 6/1.3 Raumtemperaturen (Ausgabe April 1976, Änderungen durch Bekanntmachung des BMA vom 14. April 1977 und 13. September 1984).
- [3-6] EN ISO 7730 - 12/94: Gemäßigtes Umgebungsklima - Ermittlung des PMV und des PPD und Beschreibung der Bedingungen für thermische Behaglichkeit.
- [3-7] VDI 6022: Hygienische Anforderungen an raumluftechnische Anlagen-, Büro- und Versammlungsräume (1998).
- [3-8] DIN 4701-2: Regeln für die Berechnung des Wärmebedarfs von Gebäuden (Tabellen, Bilder, Algorithmen).
- [3-9] DIN 4108-2 - 2000-00: Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden, Teil 2: Mindestanforderungen an den Wärmeschutz.
- [3-10] CEN/TC 156/ - 09/97: Ventilation for buildings: WG 2 N 230 System performance / General rules for ventilation and air-conditioning systems in non-residential buildings (Entwurf, Europäische Norm).
- [3-11] Englert, N.: Grundlegende Aspekte der Luftbelastung von Innenräumen. Institut für Arbeits- und Sozialhygiene Stiftung, Mitteilung 18.
- [3-12] Witthauer, J.; Horn, B.; Bischof, W.: Raumlufqualität. Verlag C.F. Müller, Karlsruhe (1993).
- [3-13] Sagunski, H.: Richtwerte für die Innenraumluft; Toluol. Bundesgesundheitsblatt 39 (1996) 416 - 421.
- [3-14] Englert, N.: Richtwerte für die Innenraumluft: Stickstoffdioxid. Bundesgesundheitsblatt 41 (1998) 9 - 12.
- [3-15] Englert, N.: Richtwerte für die Innenraumluft: Kohlenmonoxid. Bundesgesundheitsblatt 40 (1997) 425 - 428.

- [3-16] Umweltbundesamt: Richtwerte für die Innenraumluft.
Pentachlorphenol. Bundesgesundheitsblatt 40 (1997) 234 - 236.
- [3-17] Witten, J.; Sagunski, H. und Wildeboer, B.: Richtwerte für die Innenluft. Dichlormethan.
Bundesgesundheitsblatt 40 (1997) 278 - 284.
- [3-18] Sagunski, H.: Richtwerte für die Innenraumluft: Styrol.
Bundesgesundheitsblatt 41 (1998) 392 - 398.
- [3-19] Link, B.: Richtwerte für die Innenraumluft: Quecksilber.
Bundesgesundheitsblatt.
Gesundheitsforschung-Gesundheitsschutz 42 (1999) 168 - 174.
- [3-20] Seifert, B.: Richtwerte für die Innenraumluft: Die Beurteilung der Innenraumluftqualität mit Hilfe der Summe der flüchtigen organischen Verbindungen (TVOC-Wert)
Bundesgesundheitsblatt. Gesundheitsforschung.
Gesundheitsschutz 42 (1999) 270 - 278.
- [3-21] DIBt: Richtlinie für die Bewertung und Sanierung PCB-belasteter Baustoffe und Bauteile in Gebäuden,
DIBt-Mitteilungen 2 (1995) 50 - 59.
- [3-22] Moriske, H.-J. und Turowski, E. (Hrsg.):
Handbuch für Bioklima und Lufthygiene.
ecommed-verlagsgesellschaft, Landsberg 1998/1999, 550 Seiten.
- [3-23] Umweltbundesamt: Richtwerte für die Innenraumluft:
Basisschema. Bundesgesundheitsblatt 29 (1996) 422 - 425.
- [3-24] AMEV: Hinweise für die Innenbeleuchtung mit künstlichem Licht in öffentlichen Gebäuden; (Beleuchtung 92), März 1993.
- [3-25] AMEV: Beleuchtung von Arbeitsplätzen mit Bildschirmgeräten in öffentlichen Gebäuden; (Bel Bildschirm 89), (1989).
- [3-26] DIN 33400 - 05.78 Beiblatt 1: Gestalten von Arbeitssystemen nach arbeitswissenschaftlichen Erkenntnissen;
Beispiel für höhenverstellbare Arbeitsplattformen.
- [3-27] DIN 5034: Tageslicht in Innenräumen
1. 10.99: Allgemeine Anforderungen
2. 02.85: Grundlagen
3. 09.94: Berechnung
- [3-28] DIN 5035
1. 06.90: Beleuchtung mit künstlichem Licht;
Begriffe und allgemeine Anforderungen
2. 09.90: Beleuchtung mit künstlichem Licht;
Richtwerte für Arbeitsstätten in Innenräumen und im Freien
3. 09.88: Innenraumbeleuchtung mit künstlichem Licht;
Beleuchtung in Krankenhäusern
4. 02.83: Innenraumbeleuchtung mit künstlichem Licht;
Spezielle Empfehlungen für Unterrichtsstätten
6. 12.90: Beleuchtung mit künstlichem Licht; Messung und Bewertung

7. 09.88: Innenraumbelichtung mit künstlichem Licht; Beleuchtung von Räumen mit Bildschirmarbeitsplätzen und Arbeitsplätzen mit Bildschirmunterstützung
8. 05.94: Beleuchtung mit künstlichem Licht; Spezielle Anforderungen zur Einzelplatzbeleuchtung in Büroräumen und büroähnlichen Räumen.
- [3-29] Arbeitsstättenrichtlinie
ASR 7/1 04.76: Sichtverbindung nach außen
ASR 7/3 11.93: Künstliche Beleuchtung
- [3-30] Arbeitsstättenrichtlinie
ASR 41/3 11.93: Künstliche Beleuchtung für Arbeitsplätze und Verkehrswege im Freien.
- [3-31] Verordnung über Arbeitsstätten, ArbStättV vom 20.03.1975 (BGBl I, 1975, Nr. 3, Seite 729-742).
- [3-32] E DIN EN 12464 10.98 Angewandte Lichttechnik - Teil 2: Beleuchtung von Arbeitsplätzen; Deutsche Fassung prEN 12464; 1998.
- [3-33] Bundesgesetzblatt Jahrgang 1996 Teil I Nr. 63 vom 10.12.1996, Verordnung zur Umsetzung von EG-Einzelrichtlinien zur EG-Rahmenrichtlinie Arbeitsschutz vom 04.12.1996.
- [3-34] DIN 4109 - 11.89: Schallschutz im Hochbau; Anforderungen und Nachweise.
- [3-35] VDI 4100 - 09.94: Schallschutz von Wohnungen; Kriterien für Planung und Beurteilung.
- [3-36] VDI 2569 - 01.90: Schallschutz und akustische Gestaltung im Büro.

INHALT

0. ALLGEMEINES	4.2
1. ENERGIE	4.3
1.1 Anforderungen an die energetische Gebäudequalität - Bedarfsforderungen	4.3
1.1.1 Baulich-architektonische Anforderungen	4.3
1.1.2 Jahres-Heizwärmebedarf und Jahres-Heizenergiebedarf	4.3
1.1.3 Wärmebedarf-Trinkwassererwärmung	4.4
1.1.4 Bedarf an elektrischer Energie	4.4
1.1.5 Jahres-Kältebedarf	4.8
1.1.6 Gebäudesimulationen	4.9
1.2 Energetische Anforderungen an die Technische Gebäudeausrüstung	4.9
1.2.1 Heizung	4.10
1.2.2 Trinkwassererwärmung	4.10
1.2.3 Lüftungs- und Klimatechnik	4.11
1.3 Anforderungen an die Energieversorgung	4.14
2. WASSER / ABWASSER	4.15
2.1 Anforderungen an den sparsamen Energieverbrauch	4.15
2.2 Anforderungen an die Sanitärtechnik (Wasserver- und -entsorgung)	4.15
3. ABFALL	4.16
3.1 Abfallvermeidung während der Bauplanung und Ausführung	4.16
3.2 Abfallvermeidung beim Betrieb von Gebäuden	4.17
4. VERWENDETE LITERATUR	4.18

0.**ALLGEMEINES****Ressourcenschonung**

Die nachfolgenden Anforderungen an den nachhaltigen Umgang mit Energie, Wasser / Abwasser und Abfall stellen einen zu erreichenden Mindeststandard dar.

Energiebedarf vorbildlich senken

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

§ 7 BHO beachten

Bei der Bewertung der Wirtschaftlichkeit ist nicht nur die Gesamtwirtschaftlichkeit des Vorhabens sicherzustellen, sondern jeder einzelne Planungsschritt ist für sich nach § 7 BHO auf Wirtschaftlichkeit zu hinterfragen.

Entwicklung integrierter Energieversorgungskonzepte

Für die Versorgung der Gebäude mit Wärme, Kälte und Strom sollen unter den Aspekten

- Versorgungssicherheit,
- Wirtschaftlichkeit,
- Minimierung des Verbrauches von nicht erneuerbarer Energie,
- Umweltentlastung,
- Nutzung regenerativer Energien,
- Behaglichkeit

integrierte Konzepte entwickelt werden.

Sparsamer Umgang mit der Ressource Wasser

Durch die Planung wassersparender Armaturen, die Mehrfachnutzung und Rückführung von Wassermengen und Inhaltsstoffen sowie die sinnvolle Regenwassernutzung in der Regel im Außenbereich ist die Inanspruchnahme der Ressource Wasser zu minimieren.

Vermeidung von Abfällen; umweltgerechte Verwertung, umweltverträgliche Beseitigung nicht vermeidbarer Abfälle

Bei der Planung von Gebäuden ist die umweltverträgliche Entsorgung der während der Nutzungsphase anfallenden Abfälle zu berücksichtigen.

ENERGIE

1.

Anforderungen an die energetische Gebäudequalität - Bedarfsforderungen

1.1

1.1.1 Bauliche und architektonische Anforderungen

Die Höhe des Energieverbrauches eines Gebäudes wird durch den architektonischen Entwurf maßgeblich beeinflusst.

Das betrifft vor allem den Jahres-Heizwärmebedarf, den Kältebedarf und den Strombedarf für die Beleuchtung und eine ggf. erforderliche maschinelle Lüftung.

Dem Architekten und Städteplaner kommt damit eine wesentliche Verantwortung auch für die energetische Qualität des Entwurfes des Gebäudes zu (siehe dazu auch Anlage 2).

1.1.2 Jahres-Heizwärmebedarf und Jahres-Heizenergiebedarf

Mit der geplanten Energieeinsparverordnung [4-2] wird eine Verschärfung der Anforderungen an die energetische Gebäudequalität vorgenommen. Sie ist bereits heute in der Entwurfsfassung Juli 2000 den Berechnungen bei Bundesbauten zu Grunde zu legen.

In dieser Verordnung werden die bisher geltenden Anforderungen der Wärmeschutzverordnung und der Heizungsanlagen-Verordnung zusammengefasst und modernisiert.

Mit der EnEV soll - der europäisch harmonisierten Normung folgend - die Berechnung des Wärme- und Energiebedarfs auf eine neue Grundlage gestellt werden. In Zukunft soll der Primärenergiebedarf zu Grunde gelegt werden, der für Beheizung und Warmwasseraufbereitung tatsächlich aufgebracht werden muss. So kann die Effizienz der Heizungsanlage Berücksichtigung finden.

Außerdem wird künftig nicht mehr nur der passiven Solarenergienutzung Rechnung getragen, auch die aktive Nutzung regenerativer Energien wird durch den Verordnungsentwurf begünstigt. Die EnEV eröffnet und nutzt damit neue Einsparpotentiale bei größtmöglicher Entwurfsfreiheit für den Neubaubereich.

**Standard der
Energieeinsparverordnung
für Bundesbauten**

**Jahres-Heizwärmebedarf
deutlich unter geltende
Anforderungen**

Anforderungen:

Es gelten die Anforderungen der Energieeinsparverordnung, Entwurf Juli 2000; nach Einführung jedoch die jeweils gültige Fassung.

Nachweisverfahren:

Der Nachweis erfolgt nach den in der Energieeinsparverordnung beschriebenen Verfahren.

1.1.3 Wärmebedarf-Trinkwassererwärmung

Bei weiter abgemindertem Jahres-Heizwärmebedarf kommt dem Wärmebedarf für die Trinkwassererwärmung zunehmende Bedeutung zu. Hauptansatzpunkt zur Reduzierung ist der Verzicht auf Warmwasser (zu den Einspareffekten aus energetisch optimierter Anlagenauslegung siehe Pkt. 1.2.2).

Nutzung Solarenergie

Anforderungen:

Bei der Auswahl solarthermischer Anlagen können die Prüfkriterien des Umweltzeichens "Blauer Engel" als Orientierungshilfe für ökologische Vorgaben zusätzlich zu technischen Anforderungen herangezogen werden. Das Umweltzeichen darf jedoch nicht vorgeschrieben werden.

Nachweisverfahren:

Es ist eine Leistungs- und Arbeitsbilanz für den Wärmebedarf zur Trinkwassererwärmung in Zuordnung zu den Hauptverbrauchern vorzulegen. Für die Untersuchung sind die Rechenverfahren nach DIN V 4701-10 sinngemäß anzuwenden.

1.1.4 Bedarf an elektrischer Energie

Dem sparsamen Einsatz von Elektroenergie kommt besondere Bedeutung zu.

Sparsamer Elektroenergieeinsatz in Anlehnung an die Empfehlungen des Schweizerischen Ingenieur- und Architektenvereins.

Elektroenergiebedarf gesamt

In Anlehnung an die Empfehlungen des Schweizerischen Ingenieur- und Architekten-Vereins (SIA 380/4) [4-3] sollen die Planungen zum Elektroenergiebedarf vorgenommen werden.

Dabei ist den Bereichen Beleuchtung, RLT-Anlagen, Heizung und Warmwasserbereitung und Arbeitsmittel besondere Aufmerksamkeit zu widmen. Wenn Aufzüge und Kantinen / Küchen geplant werden, sind gesonderte Untersuchungen zur Minderung des Elektroenergiebedarfes vorzunehmen. Der Anteil des Elektroenergiebedarfs, der im Rahmen der Anwendung der Energieeinsparverordnung berücksichtigt wird, ist getrennt von den übrigen Anteilen auszuweisen. (Die Werte der Tabelle 4.1 erfassen diesen Anteil jedoch mit.)

Anforderungen:

Es sind folgende Grenzwerte einzuhalten sowie Zielwerte anzustreben (Empfehlung des Schweizerischen Ingenieur- und Architekten-Vereins SIA 380/4 [4-3] - Bezugsfläche in SIA 380/4 ist die Bruttogrundfläche, zusätzlich anzugeben ist der Bezug auf die Nettogrundfläche):

Bürogebäude	Bezug auf Nettogrundfläche		Bezug auf Bruttogrundfläche ¹⁾	
	Zielwerte [kWh/(m ² a)]	Grenzwerte [kWh/(m ² a)]	Zielwerte [kWh/(m ² a)]	Grenzwerte [kWh/(m ² a)]
Vorwiegend Einzel- oder Gruppenbüros, normale Geräteausrüstung (< 1 PC pro Arbeitsplatz), großer Anteil der Arbeitsplätze in Fensternähe, kein oder geringer Anteil Lüftung / Klima	15	30	13	27
Vorwiegend Gruppen- und Gruppenraumbüros, Geräteausrüstung (zusätzliche Arbeitsplatzgeräte, z. B. Drucker), Arbeitsplätze zum Teil mit wenig Tageslicht, höherer Anteil Lüftung / Klima	25	50	22	43
Vorwiegend Gruppen- und Gruppenraumbüros, höhere Geräteausrüstung (zusätzliche Arbeitsplatzgeräte, z. B. Drucker), Arbeitsplätze zum Teil mit wenig Tageslicht, höherer Anteil Lüftung / Klima; zusätzlich EDV-Groß-Anlage	60	90	53	77

Tabelle 4.1: Grenz- und Zielwerte des Elektroenergiebedarfes für Bundesbauten

¹⁾ Unter der Voraussetzung $NGF/BGF = 0,87$

Nachweisverfahren:

Der Nachweis erfolgt jeweils in Anlehnung an die SIA 380/4 [4-3] über die installierten Anschlusswerte pro m² Nettogrundfläche, anzunehmenden Volllaststunden und Gleichzeitigkeiten.

Vorgelegt wird eine entsprechende Leistungs- und Arbeitsbilanz. Für die Volllaststunden und Gleichzeitigkeiten sind die Richtwerte SIA 380/4 [4-3] anzuwenden, soweit nicht gebäudespezifische Werte ermittelt werden.

Energiebedarf Beleuchtung

Weitgehende Tageslichtnutzung

Ein geringer Energieaufwand für die Beleuchtung kann u. a. erreicht werden durch:

Einsatz energiesparender Leuchtmittel

- weitgehende Tageslichtnutzung,
- Einsatz von Leuchtmitteln mit hohem Wirkungsgrad,
- Einsatz von elektronischen Vorschaltgeräten bei Verwendung von Leuchtstofflampen,
- Einsatz von Beleuchtungssteuerungen.

Tages- und präsenzabhängige Beleuchtungssteuerung

Anforderungen:

Beleuchtungsanlagen sollen die folgenden spezifischen elektrischen Leistungen als Richtwerte für die Installation nicht überschreiten. Bezugsfläche ist dabei die Nutzfläche (siehe auch Anlage 2).

Zone	Nennbeleuchtungsstärke	$P_{\max \text{ spez}} [\text{W/m}^2]$
Büroräume	300 lx am Arbeitsplatz 500 lx	10
Sitzungszimmer, Besprechungsraum, Konferenzsaal	300 lx	15
Verkehrsfläche Flur	50 lx	3
Verkehrsfläche Treppen	100 lx	5

Tabelle 4.2: Zulässige spezifische Leistungswerte für den Beleuchtungsanfang in Bundesbauten

Hinweis:

Die Arbeitsbedarfswerte werden über die nach SIA 380/4 [4-3] bzw. über selbst ermittelte Werte für die Volllaststunden und die Gleichzeitigkeit berechnet.

Für Außenanlagen ist ein dem Zweck entsprechender, sparsamer Beleuchtungsanfang unter Einsatz effektiver Leuchtmittel zu planen.

Nachweisverfahren:

Vorlage einer Leistungs- und Arbeitsbilanz, differenziert nach Zonen.

Elektro-Energiebedarf für RLT-Anlagen

Bei Planung von RLT-Anlagen dem Bedarf angepasste Luftvolumenströme, Planung druckverlustarmer Luftleitungsnetze sowie von Ventilatoren mit hohem Wirkungsgrad.

Der Elektroenergiebedarf für RLT-Anlagen kann durch Verminderung der Luftvolumenströme auf das notwendige Maß, die Planung druckverlustarmer Luftleitungsnetze, durch den Einsatz von Ventilatoren und Motoren mit hohem Wirkungsgrad sowie durch eine geeignete Anlagenregelung, die die zulässigen Bandbreiten bei Lufttemperatur und -feuchte ausschöpfen, gesenkt werden.

Anforderungen:

Begrenzung des spezifischen Elektroenergiebedarfs für Ventilatorantriebe auf die nach SIA 380/4 zulässigen Werte.

Bei Verbindlichkeit der europäischen Norm CEN/TC 156/WG 2 N 230 [4-4] ist diese anzuwenden.

Nachweisverfahren:

Es sind anlagenbezogene Leistungs- und Arbeitsbilanzen für die Elektroantriebe der RLT-Anlagen vorzulegen.

Zu berücksichtigen sind die hygienisch notwendigen Außenluftvolumenströme und die Umluftvolumenströme, die Druckverluste und Wirkungsgrade und die Nutzungsstunden. Dabei ist die Bandbreite der zulässigen Lufttemperaturen und -feuchte mit dem Ziel der Energiebedarfsminimierung auszuschöpfen. Der Betrieb nach "Bestwerten" ist nicht zulässig. Optimale Abschaltzeiten und Teillastzustände vermindern den Elektroenergiebedarf und sind in die Bilanzen einzubeziehen.

Elektro-Energiebedarf Heizung und Warmwasserbereitung

In Heizzentralen sollen energiesparende, selbsttätig regelnde Heizungsumwälzpumpen eingesetzt werden. Bei der Nutzung solarthermischer Anlagen ist für die Solar-Umwälzpumpen der Einsatz energiesparender Pumpen mit Niedervolt-Gleichstrommotoren in Verbindung mit Photovoltaik-Modulen vorrangig vorzusehen. Die gesamte für Heiz- und Warmwasseraggregate aufzuwendende Jahres-Hilfsenergie darf einen Anteil von 1 % des Jahres-Wärmebedarfs für Warmwasser und Raumheizung nicht übersteigen. Der Elektro-Energiebedarf für die Heizung und Warmwasserbereitung ist durch gesonderte Stromzähler zu erfassen.

Elektro-Energiebedarf Arbeitsmittel

Arbeitsmittel (steckbare elektrische Geräte wie Computer, Kopierer u. a.) verbrauchen in Bürogebäuden bis zu einem Viertel des Gesamtbedarfes. Der Beschaffung stromsparender Geräte und der Verminderung von Leerlaufverlusten kommt daher große Bedeutung zu.

Anforderungen:

Bei technischer Gleichwertigkeit sollen Elektrogeräte vorgesehen werden, die sowohl im Normalbetrieb als auch im Leerlauf möglichst wenig Strom verbrauchen. Geräte sollten, wenn betrieblich zulässig, einen Ausschalter haben, durch dessen Betätigung das Gerät vollkommen vom Netz getrennt wird.

Eine Orientierungshilfe für zeitgemäße Vorgaben zur Energieverbrauchsenkung, zusätzlich zu funktionalen Vorgaben, liefern die Prüfkriterien des Umweltzeichens "Blauer Engel" und das Energiesparzeichen der GED (Gemeinschaft Energielabel Deutschland). Die Zeichen selbst dürfen nicht vorgeschrieben werden.

Zulässig ist auch der Einsatz von Geräten mit vergleichbarem Standard.

Netzgebundene stromverbrauchende Privatgeräte sollen in Gebäuden des Bundes nicht betrieben werden.

Sonstige ökologische Kriterien müssen ebenfalls beachtet werden.

**Vergleichsbasis:
Elektro-Energiebedarf
(Heizung) darf maximal
1 % des Jahres-
Heizwärmebedarfes
betragen**

**Bei Neuanschaffung Kauf
energiesparender Geräte
Senkung der
Leerlaufverluste**

**Keine Privatgeräte
benutzen**

**Beachtung auch anderer
ökologischer Kriterien**

Arbeitsmittel	Umweltzeichen "Blauer Engel"	GED-Energiesparzeichen
● Arbeitsplatzrechner	X	
● Tragbare Rechner (Laptop, Notebook)	X	
● Drucker	X	X
● Kopiergeräte	X	X
● Multifunktionale Geräte		X
● Faxgeräte	X (in Vorbereitung)	X
● Fernsehgeräte	X	X
● Videogeräte		X
● Händetrockner	X	
● Kühl- und Gefriergeräte	X	

Tabelle 4.3: Geräte mit Umweltzeichen "Blauer Engel" [4-5] bzw. GED-Energiesparzeichen [4-6]

Erstellung einer Leistungs- und Arbeitsbilanz

Nachweisverfahren:

Vorgelegt wird eine Auflistung der vorgesehenen elektrischen Geräte. In Verbindung damit ist eine Leistungs- und Arbeitsbilanz zu erstellen, die auch die gesamte Leerlaufleistung ausweist. Eine bloße Addition von Daten des Typschildes ist nicht zulässig.

1.1.5 Jahres-Kältebedarf

Siehe auch Anlage 2

Zur Verminderung des Kältebedarfes bestehen vielfältige Möglichkeiten, insbesondere durch einen ausreichenden sommerlichen Wärmeschutz.

Büros im Regelfall ohne Kühlung, ausreichender baulicher sommerlicher Wärmeschutz

Anforderungen:

Bürogebäude sind im Regelfall so zu planen, dass eine maschinelle Kühlung nicht erforderlich wird. Dazu ist ein baulicher sommerlicher Wärmeschutz sicher zu stellen. Einfache Lösungen sind anzustreben.

Kann auf eine Kühlung trotz Beachtung der Empfehlungen für den sommerlichen Wärmeschutz nicht verzichtet werden, ist eine Kühllastberechnung vorzulegen.

Die Optimierung der Gebäudeplanung hinsichtlich des sommerlichen Wärmeschutzes unter Berücksichtigung des Heizwärmebedarfes mit Hilfe einer anerkannten dynamischen thermischen Gebäudesimulation wird empfohlen.

Nachweisverfahren:

Vorgelegt wird eine Leistungs- und Arbeitsbilanz, differenziert nach Hauptverbrauchern. Der Leistungsbedarf ist durch eine Kühllastberechnung nach VDI 2078 [4-7] zu begründen. Darüber hinaus ist auch der entsprechende Nachweis eines ausreichenden sommerlichen Wärmeschutzes nach der Energieeinsparverordnung mit den dafür vorgegebenen Regelwerken (DIN 4108-2 bzw. DIN V 4108-9) durchzuführen.

1.1.6 Gebäudesimulation

Für große Gebäude und Gebäudekomplexe sollen im Rahmen der Planung detaillierte dynamische thermische Gebäudesimulationen mittels anerkannter Programme auf der Basis stündlicher Daten durchgeführt werden. Diese dienen sowohl als Entwurfs- und Planungshilfsmittel als auch für den Nachweis der energetischen Qualität und der Notwendigkeit von technischen Maßnahmen.

Thermische Gebäudesimulation zur Entscheidungsfindung**Energetische Anforderungen an die Technische Gebäudeausrüstung****1.2****Energetisch optimierte Technikkonzepte**

Es sollen energetisch optimierte Technikkonzepte unter Beachtung der Wirtschaftlichkeit und der Gewährleistung der Versorgungssicherheit entwickelt werden.

Von Anfang an muss die Wechselwirkung der versorgungstechnischen Anlagen und die Bedienbarkeit durch den Betreiber oder Nutzer berücksichtigt werden.

Im Hinblick auf die Ressourcen- und Umweltschonung sowie die Wirtschaftlichkeit des Gebäudebetriebes kommt der Gebäudeautomation gemäß DIN 276 [4-8] und DIN 18386 [4-9] eine Schlüsselrolle zu.

Ein ganzheitliches Konzept für die Gebäudeautomation ist unverzichtbarer Bestandteil für die Funktion und Bedienbarkeit der versorgungstechnischen Anlagen wie z. B. Heizungs-, Raumluft- und Sanitäranlagen. Zugleich dient sie als Werkzeug für das technische Gebäudemanagement und überwacht zudem die Einrichtungen der Gebäudeinfrastruktur wie Energieversorgung, Kommunikation und Sicherheit.

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

Variantenvergleich und Ableitung einer Vorzugslösung bei konkurrierenden technischen Lösungen

Bei unterschiedlichen, konkurrierenden haustechnischen Systemen, deren Vor- und Nachteile ohne detaillierte Untersuchungen nicht überschaubar sind, sind Vergleiche zu führen.

Dabei sind für die technischen Lösungen zu erstellen

- betriebswirtschaftlicher Variantenvergleich (Investitionen, Jahreskosten nach dem Annuitätsverfahren),
- Energie- und Emissionsbilanz sowie
- Empfehlung einer Vorzugslösung.

AMEV beachten

Bei der Planung gebäudetechnischer Ausrüstungen (Heizungsanlagen, Anlagen der Lüftung und Raumkühlung, Sanitäranlagen, Elektroanlagen und Beleuchtung) gelten für öffentliche Gebäude insbesondere die Empfehlungen des "Arbeitskreises Maschinen- und Elektrotechnik staatlicher und kommunaler Verwaltungen (AMEV)".

1.2.1 Heizung**Umsetzung der Heizanlagenverordnung (HeizAnIV)**

Grundlage für die Planung und den Betrieb der Heizungsanlagen ist die Energieeinsparverordnung, insbesondere hinsichtlich Begrenzung der Betriebsbereitschaftsverluste, die Wärmedämmung, den Einsatz der Heizungspumpen und die Einrichtungen zur Steuerung und Regelung.

Vermeidung unnötiger Energieverluste

Die Heizungsanlagen müssen unter Vermeidung unnötiger Energieverluste geplant sowie an die Raumbedingungen und die Komfortexpectationen des Nutzers, soweit zulässig und wirtschaftlich, angepasst werden. Minimale Energieverluste werden durch eine optimale Netzstruktur, eine ausreichende Wärmedämmung der Rohrleitungen, die Verlegung der Rohrleitungen innerhalb der wärmeübertragenden Umfassungsfläche des Gebäudes und eine optimale Aufteilung in Heizkreise erzielt. Die Sonneneinstrahlung ist durch eine fassadenabhängige Zonierung der Heizungsanlagen im Regelungsprozess zu berücksichtigen.

Planung den Nutzeranforderungen und der Gebäudestruktur angepasster Heizungsanlagen

Gebäudeteile mit unterschiedlichen Anforderungen sind mit getrennten Regelkreisen auszurüsten. Rohrnetze müssen berechnet und optimiert werden, bei Inbetriebnahme hat ein hydraulischer Abgleich zu erfolgen.

Pumpen in den Heizungsanlagen sind exakt zu dimensionieren, auf eine möglichst geringe Leistungsaufnahme ist zu achten.

Die Heizungsanlagen sollen soweit mit Messgeräten ausgestattet werden, wie es für einen sicheren und wirtschaftlichen Betrieb erforderlich ist.

Schaffung der technischen Voraussetzungen für den dauerhaft optimierten Betrieb

Bei Realisierung erweiterter Regelungskonzepte ist eine weitgehende Flexibilität der Raumgestaltung und -aufteilung bei der örtlichen Regelung zu berücksichtigen. Die Aufteilung der Regelkreise und Installationen erfolgt (wenn notwendig) so, dass jede durch Versetzen von Wänden mögliche Zusammenschaltung zu Raumregelkreisen möglich ist.

Neben der zentralen Steuerung und Regelung sind im Rahmen der Gebäudeleittechnik Möglichkeiten einer raumweisen SollwertEinstellung und der Vorgabe eines Zeitprogramms zu prüfen und wirtschaftlich zu bewerten. Verbrauchererfassungen sind in einem Umfang vorzusehen, der eine Grobanalyse der Gesamtverbräuche ermöglicht.

Der wirtschaftlichen Anlagenregelung und Minimierung negativer Nutzerinflüsse ist besondere Aufmerksamkeit zu schenken.

1.2.2 Trinkwassererwärmung**Planung energieeffizienter Anlagen zur Warmwasserbereitung**

Durch Verzicht auf Warmwasser (siehe auch Abschnitt 1.1.3) ist der anlagentechnische Aufwand für die Trinkwassererwärmung deutlich zu vermindern.

Für die dennoch verbleibende Warmwasserversorgung (Küche, Kantine etc.) bestehen folgende Forderungen:

- die Einhaltung der Hygienebestimmungen an das Lebensmittel Trinkwasser,
- rationeller Energie- und Trinkwasserverbrauch,
- Optimierung der System- und Betriebskosten im Sinne einer gesamtwirtschaftlichen Lösung.

Solargestützte Warmwasserbereitung einbeziehen

Soweit nicht einfach bewertbar, sind zentrale sowie dezentrale Warmwasserbereitungssysteme liegenschaftsbezogen zu untersuchen. Dabei sind auch technische Lösungen zur verlustarmen Warmwasserbereitstellung sowie die solargestützte Warmwasserbereitung einzubeziehen.

Zum Schutz gegen Bildung und Ausbreitung von Legionellen in Systemen der Trinkwassererwärmung wird auf die Anforderungen der DVGW-Arbeitsblätter W 551, W 552 und W 553 [4-11 bis 4-13] verwiesen.

1.2.3 Lüftungs- und Klimatechnik

Lüftung

Entwicklung eines ganzheitlichen Lüftungskonzeptes Vorrangig freie Lüftung

Für jedes Gebäude soll ein Lüftungskonzept entwickelt werden, das die raumlufthygienischen und feuchtebedingten Erfordernisse erfüllt (vgl. Anlage 2).

Die freie Lüftung erhält dabei den Vorzug, soweit Vorschriften nicht eine maschinelle Lüftung fordern.

Variantenvergleich für Anlagensysteme zur maschinellen Lüftung

Durch eine anerkannte lüftungstechnische Computersimulation ist ggf. sicherzustellen, dass obige Anforderungen mit der freien Lüftung erfüllt werden können.

Wahl eines wirtschaftlichen, energetisch optimierten Systems

Zulässig ist auch im Bürobereich der Einsatz vorrangig von Abluftsystemen mit kontrollierter Außenluft-Nachströmung, ggf. auch von Zu- und Abluftsystemen mit oder ohne Wärmerückgewinnung. Die Wahl des Systems ist insbesondere unter den Aspekten

- anstehender Lärmemissionen im Außenraum,
- sicherheitstechnisch relevanter Forderungen,
- erhöhter Immissionen im Außenbereich,
- Sicherung von Mindestluftwechsel bzw. Bedarfsluftforderungen,
- energetische Effizienz auf der Basis einer Energiebilanz unter Einbeziehung von Hilfsenergien unter realen Betriebsbedingungen

zu begründen.

Die notwendigen Investitionen sowie die Wirtschaftlichkeit des Einbaues raumlufttechnischer Anlagen sind darzustellen und in die Entscheidungen einzubeziehen.

Es sollen die Anforderungen des RAL-Gütezeichens GZ 652 "Raumlufttechnische Geräte" oder vergleichbare Anforderungen eingehalten werden. Das Zeichen selbst darf nicht zur Auflage gemacht werden.

Die Notwendigkeit für eine Klimatisierung ist nachzuweisen.	Klimatisierung	Die Notwendigkeit der Installation von Teilklima- und Klimaanlage ist nachzuweisen (Kühllastberechnung, Nachweis der Notwendigkeit einer Be- und/oder Entfeuchtung).
Bei alternativen Systemen Wirtschaftlichkeitsvergleich vorlegen		Bei alternativen Systemen ist ein Wirtschaftlichkeitsnachweis zu führen.
Auslegung der Kühlanlagen nach dem nachgewiesenen Bedarf	Kühlung	Es gilt der Grundsatz, weitestgehend auf Kühlung zu verzichten. Äußere Lasten müssen (z. B. durch äußeren Sonnenschutz) minimiert werden. Nur bei hohen inneren Lasten verbleibt ggf. die Notwendigkeit zur Kühlung. Büros, bei denen eine freie Lüftung wegen des Außenlärmpegels oder sicherheitstechnischer Forderungen ausscheidet, können im allgemeinen mit erzwungener (maschineller) Lüftung ausgerüstet werden. Die Notwendigkeit einer Kühlung ist nachzuweisen.
Vermeidung unnötiger Mehraufwände		Die Kühlanlagen sind zur Vermeidung unnötiger Energieverluste sorgfältig zu planen und eng an die geforderten Raumbedingungen anzupassen. Minimale Energieverluste werden durch eine optimale Netzstruktur und eine optimale Aufteilung in Kühlkreise erzielt. Die Sonneneinstrahlung und die Zonierung der Kühlanlagen sind fassadenabhängig im Regelungsprozess zu berücksichtigen.
Antriebsenergie für die Kühlung vorrangig Abwärme oder regenerative Energien		Gebäudeteile mit unterschiedlichen Anforderungen sind mit getrennten Regelkreisen auszurüsten. Rohrnetze müssen berechnet und optimiert werden; bei Inbetriebnahme hat ein hydraulischer Abgleich zu erfolgen. Pumpen in den Kühlanlagen sind exakt zu dimensionieren und die Drehzahlregelung ist konsequent einzusetzen.
		Als Antriebsenergie für die aktive Kühlung sollten vorrangig Abwärme- oder regenerative Energieressourcen genutzt werden.
		Der Einsatz von fossilen Brennstoffen oder von auf der Basis fossiler Energien erzeugter Energieträger soll vermieden werden.
		Bei konkurrierenden Kühlsystemen entscheidet eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung.
Einsatz energiesparender Leuchtmittel	Beleuchtung	Die Möglichkeiten zur umfassenden Nutzung des Tageslichtes müssen unter Berücksichtigung von Ergonomie, Energieeinsparung und Wirtschaftlichkeit ausgeschöpft werden. Zur künstlichen Beleuchtung kommen nur energiesparende Leuchtmittel in Frage, nicht jedoch Glühlampen und Halogenleuchtstofflampen. Ausnahmen sind zu begründen.
Tages- und / oder präsenzabhängige Beleuchtungssteuerung		Der wirtschaftliche Einsatz einer tageslichtabhängigen und/oder einer präsenzabhängigen Beleuchtungssteuerung (ggf. in einfacher Ausführung) ist durch eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung abzuklären.

Energiemanagement

Effizientes Energiemanagement

Die Bauten des Bundes sollen auf ein effizientes Energiemanagement ausgerichtet sein. Dieses ist Bestandteil eines anzustrebenden übergreifenden Facility-Managements.

Grundlage des Energiemanagements - eine effiziente Gebäudeautomation

Eine Grundlage des Energiemanagements bildet die Gebäudeautomation. In ihr sind alle automatisierten Komponenten wie Kessel, Kühlgeräte, Lüfter, Pumpen, Einzelraumregelungen, Lichtsteuerungen, Sonnenschutz usw. funktional zu integrieren und in einem übergeordneten Gesamtkonzept für den Gebäudebetrieb einzubinden. Erst dann ermöglichen sie mit ihren Bedien-, Beobachtungs- und Störmeldefunktionen mit zeit- und ereignisabhängigen sowie spitzenlastbegrenzenden Aktionsprogrammen den energie- und kostenbewussten Gebäudebetrieb.

Es ist sicherzustellen, dass die üblichen Leistungsbereiche der technischen Gebäudeausrüstung wie Heizungs-, Raumluft- und Sanitärtechnik, Elektro-, Informations-, Gefahren-, Sicherheits- und Fördertechnik untereinander und mit dem Leistungsbereich der Bautechnik zusammenwirken. So sind z. B.

- in Abhängigkeit der verschiedenen Beeinflussungsgrößen, wie Außenlufttemperatur, Sonneneinstrahlung, Abwesenheit der Nutzer, die Energieströme auf die Einhaltung optimaler Parameter im Gebäudeinneren zu steuern und zu regeln;
- die lastabhängige Anpassung der Energiebereitstellungsanlagen an die Wirkungsweise transparent wärmegeprägter Fassaden bzw. mit Photovoltaik ausgestatteter Gebäudeteile zu koordinieren;
- ausgehend von den Raum- / Außenluftverhältnissen und der Koordination der Beschattungs- und Klimatechnik die Dimmung der Beleuchtung und der Jalousienstand zu steuern;
- Lastspitzen des Elektroenergieverbrauches auszugleichen.

Durch geeignete technische Voraussetzungen ist die Kommunikation zwischen unterschiedlichen technischen Komponenten und Funktionen einerseits und Produkten unterschiedlicher Hersteller andererseits sicherzustellen.

Mit dem Energiemanagement sind die Vorgaben aus der Planung zum sparsamen Energieverbrauch einzuhalten, die Verbrauchswerte weiter zu optimieren und der optimierte niedrige Verbrauch dauerhaft zu sichern.

Es sind die messtechnischen Voraussetzungen zur Erfassung der wichtigsten energieökonomischen Kennwerte und damit zur Transparenz des Energieverbrauches zu schaffen. Damit sind gleichzeitig periodisch aussagekräftige Informationen zur Verfügung zu stellen.

Die Vorgaben aus der Planung (Soll-Werte) sind mit den Verbrauchswerten aus der Nutzung und der Betriebsphase (Ist-Werte) zu vergleichen. Dabei auftretende Differenzen sind zu untersuchen und zu beseitigen.

1.3

Anforderungen an die Energieversorgung

Für die Versorgung von Liegenschaften des Bundes mit Wärme, Strom und Kälte sind unter den Aspekten

- Wirtschaftlichkeit,
- Versorgungssicherheit,
- Minimierung des kumulierten Energieverbrauchs,
- Reduzierung der Umweltbelastung,
- Nutzung regenerativer Energien,

integrierte Konzepte zu entwickeln.

**Erstellung von
Energieversorgungskonzepten**

Die Erstellung von Energieversorgungskonzepten ist notwendig bei unterschiedlichen, teils konkurrierenden Energieversorgungsoptionen, deren Vor- und Nachteile ohne vertiefende Untersuchung nicht überschaubar sind.

Auswahl der Vorzugslösung

Anforderungen:

Neben der Wirtschaftlichkeit haben die technische Beispielfunktion der zukünftigen Energieversorgung sowie die ökologische Verträglichkeit ein hohes Gewicht.

**Vorrangige Nutzung der
Kraft-Wärme-Kopplung**

Dabei ist die Grundversorgung mit Strom und Wärme aus effizienten Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen anzustreben.

**Hoher Deckungsgrad aus
regenerativen Energien**

Soweit im Rahmen der haushaltsmäßigen Bewilligung nach § 24 BHO für die Baumaßnahme entschieden ist, erneuerbare Energien zu verwenden, ist wie folgt zu verfahren:

Bei Bauten des Bundes mit einer Bausumme von mehr als 5 Mio. € soll mindestens ein Anteil von 1 % der Bausumme für erneuerbare Energien aufgewendet werden. Je nach Gebäudetyp und Bedeutung des Vorhabens werden geringfügige Abweichungen zugebilligt.

Anzustreben ist damit eine bezogen auf den Gesamtenergiebedarf des Gebäudes / der Liegenschaft mindestens 15 %ige Deckungsrate aus regenerativen Quellen.

Als regenerative Quellen werden im Sinne des Leitfadens Energieeinträge in das Gebäude bzw. in die Liegenschaft definiert, die aus den Energiequellen

- Sonne
- Wind
- Erdwärme / Erdkälte
- Wasserkraft
- Geothermie
- Biomasse

stammen und unter Einsatz technischer Anlagen nutzbar gemacht werden.

Mit Erstellung des Energieversorgungskonzeptes ist vorzulegen:

- Verbrauchsprognose für Wärme, Strom, Kälte;
- Varianten der Energieversorgung (technische Konzepte);
- Betriebswirtschaftlicher Variantenvergleich (Investitionen, Jahreskosten);
- Energie- und Emissionsbilanz;
- Empfehlung einer Vorzugslösung.

WASSER / ABWASSER

2.

Anforderungen an den sparsamen Energieverbrauch

2.1

Wassersparende Armaturen und Sanitärinstallationen

Es kommen nur wassersparende Sanitärarmaturen zur Anwendung. Die Durchflussmengen sind z. B. für Handwaschbecken auf max. 6 l/min zu reduzieren oder mittels Durchflussbegrenzer sicherzustellen.

Im Toilettenbereich kann diese Maßnahme wirksam durch wassersparende oder auf Spülwasser verzichtende Installationen (z. B. wasserfreie Urinale) erreicht werden.

Anforderungen an die Sanitärtechnik (Wasserver- und -entsorgung)

2.2

Installationen zusammenfassen

Die Installationen sollen zusammengefasst und im Bedarfsschwerpunkt angeordnet werden. Ver- und Entsorgungsleitungen werden in gemeinsamen Versorgungsschächten und -kanälen verlegt.

Zur direkten Verbrauchsermittlung und -abrechnung sind für jede Nutzungseinheit gesonderte Kalt- und Warmwasserzähler mit Aufschaltung auf die GLT vorzusehen.

Materialauswahl

Die Auswahl der Rohrwerkstoffe erfolgt unter Beachtung des Wasserchemismus und -beschaffenheit sowie der zu erwartenden Betriebstemperaturen.

Geräuschübertragungen auf den Baukörper sind durch Auswahl der Werkstoffe, Befestigungen und Leitungsführung zu verhindern. Die Dämmung der Ver- und Entsorgungsleitungen (Wärmeverluste, Taupunktunterschreitung) ist unter Beachtung der Belange des örtlichen Brandschutzes zu überprüfen.

Keine zusätzliche Wasseraufbereitung

Zusätzliche Wasseraufbereitungsmaßnahmen (z. B. Wasserenthärtung) sind auf die technisch unvermeidbaren Fälle zu beschränken.

Betriebswassersysteme und Betriebswasserentnahmestellen müssen gekennzeichnet werden.

Verlegung oberhalb der Rückstauenebene

Abwassereinlässe und -leitungen sollen nicht unterhalb der Rückstauenebene liegen, damit keine Hebeanlagen erforderlich sind.

3.**ABFALL****3.1****Abfallvermeidung während der Bauplanung und Ausführung****Abfallvermeidung, Verwertung unvermeidbarer Abfälle, gemeinwohlerträgliche Beseitigung nicht verwertbarer Abfälle**

Bauplanung und -ausführung zur Erfüllung eines vorgegebenen Raumbedarfs haben auch den Anforderungen des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes zur Schonung der natürlichen Ressourcen, der Vermeidung von Abfällen, weitestgehender und möglichst hochwertiger, ordnungsgemäßer und schadloser Verwertung unvermeidbarer Abfälle sowie der gemeinwohlerträglichen Beseitigung nicht verwertbarer Abfälle zu genügen. Dazu sind die Möglichkeiten des Erhalts bestehender Bausubstanz zu prüfen, Baustoffe auch nach den Kriterien Langlebigkeit und Verwertbarkeit auszuwählen und die Entsorgung entstehender Abfälle zu planen, auszuschreiben, zu überwachen und zu bilanzieren (siehe Nachweisverordnung - NachwV, Abfallwirtschaftskonzept- und -bilanzverordnung - AbfKoBiV). Es gelten die Arbeitshilfen Recycling des BMVBW "Vermeidung, Verwertung und Beseitigung von Bauabfällen bei Planung und Ausführung von baulichen Anlagen".

Erhalt bestehender Bausubstanz, Wahl langlebiger, wiederverwertbarer Baustoffe

Mit Ausnahme der Kleinstmengenregelung (1 m³) nach VOB, Teil C, DIN 18299, sind die Abfallwege zu planen, auszuschreiben, zu überwachen und zu bilanzieren (nach Abfallwirtschaftskonzept- und -bilanzverordnung - AbfKoBiV siehe Arbeitshilfen Recycling).

Die in Ausschreibungen früher übliche Bestimmung "Abbruch (Abfall) geht in das Eigentum des Auftragnehmers über" darf nicht mehr verwendet werden. Der Planer und Ausschreibende stellt sich insofern der Verantwortung um die Entsorgung der Bauabfälle. Die vom Unternehmen beabsichtigten Entsorgungswege sollten z. B. im Angebot / Vertrag durch das Unternehmen schriftlich bestätigt werden.

Verwertungsfreundliche Behandlung von Abfällen

Während des Baubetriebs gilt es, Abfälle soweit wie möglich zu vermeiden. Unvermeidbare Abfälle müssen so gelagert werden, dass eine Verwertung ermöglicht wird. Abfälle zur Beseitigung sind zu minimieren und getrennt von verwertbaren Abfällen zu erfassen.

**Minimierung
nutzungsbedingter Abfälle****Schaffung der
Voraussetzungen für
Abfalltrennung und Erfassung
von Wertstoffen**

Gebäude müssen so geplant werden, dass die Entstehung nutzungsbedingter Abfälle minimiert wird und während der Nutzung eine umweltverträgliche Verwertung nicht vermeidbarer Abfälle möglich ist. Dazu gehört die Schaffung der baulichen Voraussetzungen für die Trennung von Abfällen und die Erfassung von Wertstoffen.

Abfallvermeidung beim Betrieb von Gebäuden**3.2****Bei der Ausstattung an
Abfallvermeidung denken**

In der Nutzungsphase soll sich die Beschaffung von Einrichtungsgegenständen und technischen Ausrüstungen ebenfalls an den Kriterien der Umweltverträglichkeit und des Gesundheitsschutzes, der Langlebigkeit, Wiederverwertung und Reparaturfreundlichkeit orientieren. Es gilt, nicht vermeidbare Abfälle getrennt zu erfassen und einer ordnungsgemäßen und schadlosen Verwertung bzw. einer gemeinwohlverträglichen Beseitigung zuzuführen (s. a. Anlage "Planungsgrundsätze für Außenanlagen").

Das Abfallaufkommen soll dokumentiert und periodisch, mindestens jährlich, ausgewertet werden.

4.

VERWENDETE LITERATUR

- [4-1] Verordnung über einen energiesparenden Wärmeschutz bei Gebäuden (Wärmeschutzverordnung-WärmeschutzV) v. 16.08.94 (BGBl. I S. 2121 vom 24.08.94).
- [4-2] Entwurf der "Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (Energieeinsparverordnung - EnEV)" [Entwurf: Juli 2000].
- [4-3] SIA 380/4 Elektrische Energie im Hochbau; Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein, Empfehlungen, Ausgabe 1995.
- [4-4] TC 156/WG7/N84 02.99
Ventilation for buildings - Performance requirements for ventilation and air-conditioning systems.
- [4-5] Umweltzeichen "Blauer Engel"
(Informationen und Gerätelisten sowie Anforderungen im Internet: "<http://www.blauer-engel.de>" oder über das Deutsche Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e.V. (RAL), Siegburger Straße 39, 53757 Sankt Augustin).
- [4-6] GED-Energiesparzeichen
(Informationen und Gerätelisten sowie Anforderungen im Internet: "<http://www.impulsprogramm.de>" oder über die Gemeinschaft Energielabel Deutschland GED c/o IMPULS-Programm Hessen, Schleiermacherstraße 8, 64283 Darmstadt, Tel.: 06151/1385-0).
- [4-7] VDI 2078 - 07.96: Berechnung der Kühllast klimatisierter Räume (VDI Kühllastregeln).
- [4-8] DIN 276 - 06.93: Kosten im Hochbau.
- [4-9] DIN 18386 - 06.96: VOB Verdingungsordnung für Bauleistungen Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV); Gebäudeautomation.
- [4-11] DVGW-Arbeitsblatt W 551: Trinkwassererwärmungs- und Leitungsanlagen; Technische Maßnahmen zur Verminderung des Legionellenwachstums (März 1993).
- [4-12] DVGW-Arbeitsblatt W 552: Trinkwassererwärmungs- und Leitungsanlagen; Technische Maßnahmen zur Verminderung des Legionellenwachstums; Sanierung und Betrieb (April 1996).
- [4-13] DVGW-Arbeitsblatt W 553: Bemessung von Zirkulationssystemen in zentralen Trinkwassererwärmungsanlagen; (Dezember 1998).

INHALT

0.	ALLGEMEINES	5.2
1.	PLANUNG	5.2
1.1	Allgemeine Planungsgrundsätze für Außenanlagen	5.2
1.2	Verkehrsanlagen	5.3
1.2.1	Befestigung der Verkehrsflächen	5.4
1.3	Freianlagen	5.6
1.4	Wasser	5.6
1.4.1	Niederschlagswasser	5.6
1.4.2	Wasserver- und -entsorgung	5.7
1.5	Abfallentsorgung	5.7
2.	BAUDURCHFÜHRUNG	5.8
3.	BETRIEB UND WERTERHALTENDER BAUUNTERHALT	5.8
4.	RÜCKBAU	5.8

0.**ALLGEMEINES**

In der Anlage "Planungsgrundsätze für Außenanlagen" werden wesentliche Aspekte, die bei der Planung, der Baudurchführung, dem Betrieb und ggf. späteren Rückbau von Baumaßnahmen auf Außenanlagen von Bedeutung sein können, aufgeführt. Sie erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Einzelfallbezogen müssen weitere Anforderungen und Hinweise aus den einschlägigen Regelwerken, Arbeitshilfen des Bundes, Richtlinien, Erlassen etc. für die konkrete Baumaßnahme abgeleitet werden.

1.**PLANUNG****1.1****Allgemeine Planungsgrundsätze für Außenanlagen**

Umnutzung, Erweiterung, Umbau oder Sanierung bestehender Einrichtungen prüfen

Vor der Entscheidung für einen Neubau von Außenanlagen wird geprüft, ob der Bedarf durch Umnutzung, Erweiterung, Umbau oder Sanierung bestehender Einrichtungen oder Anlagen gedeckt werden kann.

§ 7 BHO beachten

Bei der Bewertung der Wirtschaftlichkeit ist nicht nur die Gesamtwirtschaftlichkeit des Vorhabens sicherzustellen, sondern jeder einzelne Planungsschritt ist für sich nach § 7 BHO auf Wirtschaftlichkeit zu hinterfragen.

Arbeitshilfen Altlasten, Abwasser und Recycling beachten

Die örtliche Situation wird im Hinblick auf schädliche Umweltveränderungen, Verdacht auf Altlasten, schadstoffbelastete Bausubstanzen, Boden- und Wasserverunreinigungen aufgenommen und beurteilt. Dabei werden u. a. die "Arbeitshilfen Altlasten" die "Arbeitshilfen Abwasser" und "Arbeitshilfen Recycling" beachtet.

Bodenaushub minimieren

Bodenmanagement wird durchgeführt. Die Minimierung von Bodenaushub erfolgt durch optimierte Außenanlagenplanung. Nicht vermeidbarer Bodenaushub soll auf dem Grundstück belassen oder verwertet werden.

Lange Nutzungsdauern anstreben, Baustoffe / -arten dokumentieren, Rückbaugerechte und schadstoffarme Konstruktionen bevorzugen

Die Außenanlagen werden auf eine lange Nutzungsdauer ausgerichtet und möglichst multifunktional beplant. Für die Folgenutzung relevante Baustoffe / -arten und Umweltdaten werden bei der Dokumentation besonders gekennzeichnet. Rückbaugerechte und schadstoffarme Konstruktionen werden bevorzugt.

Die Zugänglichkeit zu wartungs- und reparaturintensiven Anlagenteilen wird sichergestellt.

Güteüberwachte Recycling-Baustoffe verwenden

Sofern keine bautechnischen oder anderen Gründe dagegen sprechen (z. B. große Transportentfernungen), sollen grundsätzlich güteüberwachte Recycling-Baustoffe verwendet werden.

Verkehrsanlagen

RV 96 beachten	Für die Planung von Verkehrsanlagen (wie z. B. Erschließungsstraßen, Park- und Stellflächen, Wohn- und Feuerwehrwege) wird auf die Richtlinie "Planung, Ausführung und Unterhaltung von Verkehrsanlagen" (RV 96) hingewiesen.
Immissionen von Wohn- und Arbeitsräumen fernhalten	Erschließungsstraßen werden vorzugsweise auf dem kürzesten Weg an das örtliche bzw. öffentliche Verkehrsnetz angebunden. Anschlüsse der Gebäude an den ÖPNV und an ein inneres Fuß- und Radwegesystem finden Berücksichtigung.
Mehrfachnutzung von Verkehrsflächen vorsehen	Die Mehrfachnutzung von Verkehrsflächen, z. B. durch Verlegung des Schwerpunktes der Verkehrsflächennutzung auf den Fußgänger (Mischflächennutzung) wird angestrebt. Bei der Anordnung von Parkflächen wird die Anzahl der Zufahrten minimiert.
Emissionen minimieren	Maßnahmen zur Verkehrslenkung und -beruhigung sollen zur Vermeidung von verkehrsbedingten Emissionen in die Planung einbezogen werden.
Kleinklima verbessern	Zur Verbesserung des äußeren Eindrucks und des Kleinklimas wird geprüft, inwieweit die Flächen der Verkehrsanlagen wirtschaftlich durch Begrünung aufgelockert und möglichst unauffällig integrierbar sind.
Energieverbrauch minimieren	Anlagen zur Beleuchtung bzw. Verkehrsführung bedürfen einer Bedarfsanalyse, um Anzahl und Betriebsdauer auf das unbedingt notwendige Maß zu reduzieren. Regenerative Energien und energiesparende Techniken sollten, sofern wirtschaftlich, genutzt werden.

1.2.1 Befestigung der Verkehrsflächen

Die Auswahl des Deckenaufbaues richtet sich nach der zukünftigen Verkehrsbeanspruchung. Die Dimensionierung der einzelnen Schichten des Oberbaus erfolgt entsprechend dem jeweiligen Anwendungsbereich (z. B. Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues - RStO). Es soll geprüft werden, inwieweit die Flächenversickerung zulässig und aufgrund der Verkehrsbeanspruchung möglich ist.

Bauweise	Anwendungsbereich
Deckschichten ohne Bindemittel	
Holz- und Rindenbeläge	- Schwach frequentierte Fußwege
Schotterrasen	- Gelegentlich genutzte Parkflächen - Festplätze - Wenig begangene Seiten- und Mittel-Streifen
Ungebundene Decke	- Fuß- und Radwege - Wenig belastete (gelegentlich genutzte) Fahrwege - Festplätze und Parkflächen
Durchlässige Pflasterbeläge	
Rasengittersteine	- Parkplätze - Garagen- und Feuerwehrezufahrten
Pflaster mit Porensteinen	- Wohnstraßen, Plätze, Hofflächen, Schulhöfe - Parkplätze, Einfahrten, Fuß- und Radwege
Pflaster mit großen Fugen	- Plätze, Wege, Höfe - Parkplätze
Teildurchlässige Pflaster- und Plattenbeläge	
Mittel- / Großpflaster	- Wohnstraßen, Plätze, Hofflächen, Wege - Parkplätze
Beton- / Klinkerpflaster	- Wohnstraßen, Plätze, Hofflächen, Schulhöfe, Parkplätze, Einfahrten
Plattenbeläge	- Wenig befahrene Wohnstraßen, Plätze, Hofflächen, Schulhöfe, Parkplätze und Einfahrten sowie Fuß- und Radwege
Deckschichten mit Bindemittel	
Bituminöse Decke / Betondecken	- Stark befahrene Straßen und Parkplätze - Hofflächen mit gewerblicher und industrieller Nutzung
Betondecke	- Sonderparkflächen und -nutzungen

Tabelle 5.1: Bauweisen und Anwendungsbereiche von Verkehrsflächen

	Holz- / Rindenbeläge	Schotter- rasen	Ungebundene Decke	Rasengitter- steine	Pflaster mit Porensteinen	Pflaster mit großen Fugen	Mittel- / Groß- pflaster	Beton- / Klinker- pflaster	Platten	Bituminö- se Decke	Betondecke
Lärmemissionen (Oberfläche)	gering	gering	gering	mittel	hoch	hoch	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel
Lebensraum (Pflanzen, Tiere)	hoch	mittel	gering	hoch	gering	gering	gering	gering	gering	--	--
Wasserdurch- lässigkeit	hoch	hoch	mittel	hoch	mittel	mittel	gering	gering	gering	--	--
Wartungs- aufwand	hoch	hoch	mittel	mittel	mittel	mittel	gering	gering	gering	gering	gering
Investitions- kosten	gering	gering	gering	mittel	mittel	hoch ¹⁾	hoch	mittel	mittel	mittel	hoch
Aufwand für werterhaltenden Bauunterhalt	hoch	hoch	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel	gering	gering
Aufwand für Rückbau	gering	gering	gering	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel	hoch	hoch

Tabelle 5.2: Qualitative Bewertung von Bauweisen für Verkehrsflächen

¹⁾ Bei Betonpflaster: mittel

1.3

Freianlagen

Standortgerechte Pflanzen verwenden

Zur Bepflanzung sollen standortgerechte und vorrangig einheimische Pflanzen verwendet werden. Bei der Pflanzenauswahl wird auf den Wasserbedarf des Pflanzenmaterials geachtet, um eine zusätzliche Bewässerung der Flächen weitestgehend zu vermeiden. Ist eine künstliche Bewässerung notwendig, soll vorrangig Niederschlagswasser genutzt werden.

Niederschlagswasser zur Bewässerung nutzen**Natürliche Sukzession fördern**

Der natürlichen Sukzession der Vegetationsstrukturen wird Raum gelassen. Neupflanzungen und Neuanlagen von vielfältigen Biotopen werden in vorhandene Biotope / Teilbiotope integriert und dem Bestand sowie den naturräumlichen Gegebenheiten angepasst (z. B. Vegetation, Topographie). Biotopvernetzung wird durch die Anlage von Trittsteinbiotopen (z. B. Tümpel, Wiesen, Gehölzgruppen) und Verbundbiotopen (z. B. Kräutersäume, Hecken, Gräben) unterstützt.

Biotope vernetzen**Pflegeaufwand extensivieren**

Bei der Auswahl der Bepflanzung wird auf die Unterhaltungspflege geachtet. Um die Einwanderung unerwünschter Wildpflanzen einzuschränken, sollten Unterpflanzungen vorgenommen werden (z. B. auf Baumscheiben).

Stoffkreisläufe schließen

Unter Berücksichtigung des Flächen- und Personalbedarfs sollten organische Abfälle auf den Flächen verbleiben. Eine vollständige Entfernung des Laubes oder des Mähgutes erfolgt im Regelfall nicht.

Für die Anlage von Sportanlagen wird auf die "Standardplanung für Sportanlagen im Freien der Bundeswehr" verwiesen.

Bei Baum- und Strauchpflanzungen werden folgende Gehölzmerkmale empfohlen:

Solitärbäume	StU max. 20/25 cm
Solitärsträucher	3 - 4 x v., H = 125 - 150 cm
Bäume	StU 12/14 cm
Sträucher	2 x v., H = 80 - 100 cm

1.4

Wasser

1.4.1 Niederschlagswasser

Nicht behandlungsbedürftiges Niederschlagswasser soll wenn möglich als Betriebswasser (z. B. zur Bewässerung) genutzt und/oder vor Ort versickert werden.

Arbeitshilfen Abwasser (Kapitel 5) beachten

Die Ableitung erfolgt zweckmäßig oberflächennah (z. B. in Rinnen). Eine Einbindung der Regenwasserableitung in die Landschaftsplanung (z. B. durch Teiche) wird angestrebt. Die Versickerung soll grundsätzlich über den belebten Oberboden erfolgen. Sickerschächte werden daher nur in begründeten Ausnahmefällen gebaut. Bei der Versickerung wird die Umsetzung von kostengünstigen Varianten untersucht, wie z. B. Flächen- oder Muldenversickerung. Die Arbeitshilfen Abwasser (Kapitel 5 "Regenwasserbewirtschaftung") finden Beachtung.

Für die abflusswirksamen Flächen (z. B. Dach- oder Verkehrsflächen) werden Materialien in Abhängigkeit von den lokalen Randbedingungen gewählt, die einen nachteiligen Stoffaustrag und Akkumulation im Boden begrenzen.

1.4.2 Wasserver- und -entsorgung

Arbeitshilfen Abwasser beachten

Bei der Planung der abwassertechnischen Anlagen finden die "Arbeitshilfen Abwasser" Beachtung.

Abwasser soll möglichst in Teilströmen erfasst werden (Trennsysteme). Eine sachgerechte Behandlung wird sichergestellt.

Bei Ver- und Entsorgungstrassen werden die Leitungslängen minimiert und die Trassenführung optimiert.

Naturnahe Bewirtschaftung von Regenwasser vorsehen

Für die Bewässerung von Grünanlagen und zu Reinigungszwecken (z. B. als Ersatz von Trinkwasser bei Waschanlagen) im Außenbereich wird die Verwendung von Niederschlagswasser angestrebt. Waschanlagen werden mit Wasseraufbereitung und Kreislaufführung ausgestattet.

Löschwasserteiche anlegen

Die Bereitstellung von Löschwasser für den Bedarfsfall muß gesichert sein, Löschwasserteiche werden angestrebt. Für die Rückhaltung von verunreinigtem Löschwasser werden entsprechende Einrichtungen vorgehalten.

Abfallentsorgung

1.5

Biologisch abbaubare Abfälle auf dem Grundstück kompostieren

Biologisch abbaubare Abfälle (v. a. Grünabfälle) sollten auf dem Grundstück kompostiert werden, sofern dies ordnungsgemäß und schadlos möglich ist und die baulichen und betrieblichen Voraussetzungen erfüllt werden können. Dies erfordert eine regelmäßige Betreuung, entsprechend qualifiziertes Personal sowie eine ausreichend große Ausbringungsfläche für den anfallenden Kompost.

Vortrennung der anfallenden Abfälle ermöglichen

Die Gebäudeeinrichtung soll eine leicht handhabbare Vortrennung der anfallenden Abfälle ermöglichen. Im Außenbereich von Gebäuden werden ausreichend große Flächen für geeignete Abfallsammelbehälter vorgesehen. Getrennt erfasst werden mindestens: Altpapier, farbgetrenntes Altglas, Bioabfall, Leichtverpackungen ("Grüner Punkt"), Restabfall, besonders überwachungsbedürftige Abfälle und sonstige mengenrelevante nutzungsspezifische Abfälle. Erweiterungsflächen für einen zukünftig größeren Bedarf an Behältern sollen eingeplant werden.

2.**BAUDURCHFÜHRUNG**

Wurzelzonen meiden, Funktionsfähigkeit und Vitalität des Oberboden sicherstellen

Wurzelzonen von Bäumen werden als Verkehrs- und Lagerflächen bzw. für Leitungen ausgenommen. Bei Baumaßnahmen im Bereich von Versickerungsanlagen, Filtergräben und Pflanzenbeeten sollen Verdichtungen vermieden werden. Für abgetragenen Oberboden, der auf dem Baugrundstück wieder eingebaut werden soll, müssen ausreichend große Flächen vorgesehen werden. Die Funktionsfähigkeit und Vitalität wird durch Einsähen und Unterhalten der Mieten sichergestellt.

Abfälle getrennt sammeln und entsorgen

Unbelastete mineralische Abfälle, belastete mineralische Abfälle, Baustellenabfälle (nicht-mineralisch) und besonders überwachungsbedürftige Abfälle werden getrennt gesammelt und entsorgt. Unbelastete Altbaustoffe werden nach Fraktionen getrennt. Baustellenverkehr wird durch optimierte Materialanlieferung und -lagerung minimiert.

Baustellenverkehr optimieren

Energiesparende sowie schall- und schadstoffarme Verfahren und Maschinen werden bevorzugt.

Stufengräben prüfen

Die Verlegung von Ver- und Entsorgungsleitungen in einem gemeinsamen Graben (Stufengraben) wird angestrebt.

3.**BETRIEB UND WERTERHALTENDER BAUUNTERHALT**

Außenanlagen regelmäßig pflegen und warten

Pflege und Wartung der Außenanlagen (Grünanlagen, Abwasseranlagen etc.) erfolgt regelmäßig. Bei der Pflege der Grünanlagen wird auf einen integrierten Pflanzenschutz geachtet, dazu gehören u. a.: Verzicht auf Pestizide und Insektizide, umweltschonende Techniken zur Wildkrautbekämpfung.

Rückzugsgebiete und Nahrungsreserven für die Fauna sichern

Die Pflegemaßnahmen der Grünanlagen sollen zeitlich versetzt durchgeführt werden, um Rückzugsgebiete sowie Nahrungsreserven für die Fauna zu schaffen. Auf den Einsatz von Mineraldünger wird weitestgehend verzichtet, Torf ist hierzu nicht geeignet.

Beim Kehren sollen trockene Reinigungsverfahren bzw. Maschinen mit internem Wasserrecycling eingesetzt werden. Bei Pflasterbelägen sollte anfänglich auf die Reinigung mit Kehrmaschinen verzichtet und statt dessen auf Handreinigung zurückgegriffen werden.

4.**RÜCKBAU**

Arbeitshilfen Recycling beachten, Stoffströme minimieren (Kaskadenmodell)

Der Erhalt vorhandener Bauteile und Grünflächen (einschl. Bewuchs und Baumbestand) wird angestrebt. Verwendbare Bauteile und die Verwertung störende Stoffe werden vor dem Abbruch demontiert. Die beim Rückbau anfallenden Stoffe gehen weitestgehend der Verwertung zu.

BEWERTUNG DER NACHHALTIGKEIT VON GEBÄUDEN UND LIEGENSCHAFTEN

INHALT

1. ALLGEMEINES	6.2
2. ZIELBESTIMMUNG	6.2
3. ÖKOLOGISCHE BEWERTUNG	6.2
3.1 Ökologische Erstbewertung	6.3
3.2 Ökologische Tiefenbewertung	6.6
4. ÖKONOMISCHE BEWERTUNG	6.7
4.1 Investitions- und Baufolgekosten	6.7
5. SOZIO-KULTURELLE BEWERTUNG	6.9
6. ZUSAMMENFASSENDE BEWERTUNG	6.10
7. DATENBASIS	6.11
7.1 Lebensdauer Bauteile und Bauteilschichten	6.11
7.2 Aufwandskennzahlen für Nutzung und Betrieb	6.19
7.2.1 Kapitalkosten, Abschreibung, Verwaltungskosten und Steuern	6.19
7.2.2 Baunutzungsaufwand	6.20
7.2.3 Bauunterhaltungsaufwand (nicht enthalten Nutzungsänderungen)	6.25
7.3 Warmwasser-Nutzungsgrade	6.25
8. VERWENDETE LITERATUR	6.26

Hinweis:

Diese Anlage ist nur im Zusammenhang mit dem allgemeinen Teil des Leitfadens Nachhaltiges Bauen zu verwenden.

1.**ALLGEMEINES**

Mit Hilfe der Anlage 6 wird die Bewertung von Vorhaben auf Nachhaltigkeit durchgeführt. Unabhängig voneinander lassen sich Ökologie, Ökonomie und sozio-kulturelle Eigenschaften auf der Grundlage der vorgegebenen Kriterien bewerten. Die ökologische und ökonomische Bewertung über den gesamten Lebenszyklus bis hin zum Rückbau erfolgt im ökologischen Teil vorerst nicht auf monetärer Basis. Soziale und kulturelle Aspekte sind wesentliche Bestandteile der Bewertung zur Nachhaltigkeit. Die Gewichtung unterschiedlicher Kriterien ist eine schwierige Aufgabe, welche sehr viel Sachverstand erfordert.

2.**ZIELBESTIMMUNG**

Die Bewertung auf Nachhaltigkeit umfasst eine reine ökologische, ökonomische und sozio-kulturelle Einzelbewertung. Diese Bewertungen erfolgen über den gesamten Lebenszyklus des Gebäudes oder einer Liegenschaft mit einer Betrachtungsdauer von im Regelfall 100 Jahren. Bei der gesamtheitlichen Bewertung auf Nachhaltigkeit sind die drei Einzelbewertungen (ökologisch, ökonomisch und sozio-kulturell) in die Gesamtbewertung mit einzubeziehen.

3.**ÖKOLOGISCHE BEWERTUNG**

Es ist zwischen qualitativen (beschreibenden) und quantitativen (rechnenden) Methoden zur ökologischen Bewertung von Gebäuden und Liegenschaften zu unterscheiden.

Qualitative Bewertungen sind im Vergleich zu quantitativen Verfahren einfacher durchführbar. Die Ergebnisse sind jedoch aufgrund unterschiedlicher Systemabgrenzungen oder Bezugsgrößen oft nicht miteinander vergleichbar oder nicht aussagekräftig genug.

Quantitative Bewertungen sind dagegen eindeutiger, aber dafür auch mit deutlich höherem Aufwand verbunden, insbesondere aufgrund der erforderlichen Datenmenge. Dieses macht den Einsatz von EDV-Werkzeugen notwendig und sinnvoll.

Qualitative und quantitative Methoden zur ökologischen Beurteilung von Gebäuden und Liegenschaften ergänzen einander. Bei beiden Methoden sind die unterschiedlichen Systemabgrenzungen und Annahmen deutlich zu beschreiben.

In frühen Planungsphasen (Wettbewerbe etc.) liegen die erforderlichen Eingabedaten für eine quantifizierende Bewertung nicht in vollem Umfang vor, so dass für eine erste Bewertung zunächst ein qualitatives Verfahren anzuwenden ist (Erstbewertung). Mit zunehmender Konkretisierung des Planungsprozesses soll diese in eine quantitative Bewertung (Tiefenbewertung) überführt werden, die zu einer Gesamtbewertung führt.

Bis zum Zeitpunkt der Erarbeitung der dazu notwendigen EDV-Werkzeuge soll lediglich die Erstbewertung durchgeführt werden. Mit Einführung der EDV-Version des Leitfadens werden die Grundlagen und das Vorgehen zur ökologischen Tiefenbewertung und die dazu nötigen Werkzeuge erläutert (voraussichtlich im Jahr 2001).

Ökologische Erstbewertung

Umweltauswirkungen infolge eines Bauprozesses lassen sich durch Energie- und Stoffflüsse beschreiben. Da die Modellierung dieser Vorgänge aufwendig ist, beschränken sich die meisten vorliegenden Planungshilfsmittel (Gütezeichen, Labels, Empfehlungen, Positiv- und Negativlisten, Deklarationsraster usw.) auf qualitative Aspekte. Die Resultate von qualitativen Bewertungen sind jedoch schwierig zu vergleichen. Es gibt keine einfache Validierungsmöglichkeit, daher sind die existierenden qualitativen Verfahren nur geeignet, um in einer ersten groben Näherung die zu erwartenden Umwelteinwirkungen abzuschätzen.

Für die Erstbewertung sind die in Tabelle 6.1 zusammengestellten Kriterien heranzuziehen. Die Bewertung der einzelnen Kriterien innerhalb der Kriterienkomplexe hat unter Beachtung der konkreten Gegebenheiten des Objektes alternativ zu erfolgen. Die Gewichtung der Kriterienkomplexe untereinander ist gleichwertig vorzunehmen. Bei jedem Kriterienkomplex soll mindestens die Bewertung "ausreichend" vorliegen, damit der Entwurf in die weitere Auswahl einbezogen wird.

Anwendungsprinzipien für Tabelle 6.1:

- Vorgabe:** In der Spalte Vorgabe sind die Werte bzw. Verhältnisse anzugeben, die mindestens einzuhalten sind. Die Vorgabewerte sind den gültigen Normen und Richtlinien sowie den Anlagen des Leitfadens Nachhaltiges Bauen zu entnehmen. Dabei kann es vorkommen, dass nicht jedem Bewertungskriterium ein Vorgabewert zugeordnet werden kann, so dass qualitative Anforderungen aufgestellt werden müssen.
- Planwert:** Der Planwert ist der Wert, der durch die gezielte Planung erreicht wird. Dieser Wert kann dem Vorgabewert entsprechen, sollte aber grundsätzlich zu einer ökologischen Besserbewertung (gegenüber dem Vorgabewert) führen. Planwerte, die nicht die Vorgabewerte einhalten, führen grundsätzlich zum Ausschluss des betreffenden Entwurfs. In begründeten Ausnahmefällen können Abweichungen zugelassen werden.
- Bewertungen:** In der Spalte Bewertungen werden die Einzelkriterien qualitativ oder quantitativ bewertet. Die Gesamtbewertung der Einzelkriterien einer Kriteriengruppe wird im Kriterienkomplex, der grau hinterlegt ist (Kriterienkomplex mit Ordnungsnummern 1., 2., 3., 4., 5.1, 5.2 und 6.), qualitativ bewertet.

Bewertungszeichen: qualitativ und Kriterienkomplex

+	ausreichend
++	gut
+++	sehr gut
-	mangelhaft
--	unzureichend
●	keine Angaben

quantitativ

ja	Zielvorgabe eingehalten
nein	Zielvorgabe nicht eingehalten

Bewertungskriterium	Vorgabe	Planwert	Bewertungen		Kriterienkomplex
			Einzelkriterien quali- -tativ	quan- titativ	
1. Umsetzung des Baubedarfs (Baubedarfhinterfragung)					
1.1 Baubedarf	Anlage 2				
1.2 Weitere Nutzung bestehender Gebäude	Anlage 2				
2. Schonender Umgang mit Bauland und natürlichen Ressourcen					
2.1 Nutzung / Umnutzung Industriebrachen / militärischer Anlagen / Baulücken	Anlage 2				
2.2 Oberflächenversiegelung	Anlage 5				
2.3 Flächenaufwand Verkehrsflächen	Anlage 2+5				
2.4 Bodenaushub innerhalb Liegenschaft nutzen (Massenausgleich)	Anlage 2				
2.5 Eingliederung in das städtische Umfeld bzw. in den Landschaftsraum	Anlage 2+5				
2.6 Nutzung / Schutz des Grundwassers	Anlage 5				
2.7 Regenwassernutzung innerhalb der Liegenschaft	Anlage 5				
2.8 Erhalt von Naturräumen und ökologischer Strukturen, Verbesserung Biodiversität des nicht bebauten Bodens (Ausgleich)	Anlage 5				
2.9 Sanierung von Bodenbelastungen	Anlage 5				
2.10 Randbedingung für den Emissionsschutz					
- Treibhausgase					
- Luftschadstoffe					
- Lärm					
3. Hohe Dauerhaftigkeit und universelle Nutzbarkeit des Gebäudes, problemloser Rückbau					
3.1 Dauerhaftigkeit Gebäude	Anlage 2+6				
3.2 Nutzbarkeit Gebäude	Anlage 2				

Bewertungskriterium	Vorgabe	Planwert	Bewertungen		Kriterienkomplex
			Einzelkriterien qualitativ	Einzelkriterien quantitativ	
3.3 Rückbaumöglichkeiten Gebäude	Anlage 2				
3.4 Wiederverwendbarkeit Bauteile / Baustoffe	Anlage 2				
- Tragkonstruktion					
- Außenwände					
- Decken					
- Innenwände					
- Dachkonstruktion					
- Gebäudetechnik					
3.5 Wiederverwertung Bauteile / Baustoffe	Anlage 2				
3.6 Modulare Bauweise / Einsatz vorgefertigter Bauteile	Anlage 2				
4. Einsatz umwelt- und gesundheitsverträglicher Baustoffe und Ausbauaterialien					
4.1 Einsatz emissionsarmer Produkte	Anlage 3				
4.2 Besondere Anforderungen	Anlage 3				
5. Aufwände während der Nutzung					
5.1 Rationelle Energieverwendung					
5.1.1 Energiegerechte Bauweise	Anlage 2+4				
- kompakte Bauweise					
- Baumasse zur Wärme- / Kältespeicherung heranziehen					
- Anteil innenliegender Räume					
- Anordnung von Räumen mit RLT zu lärmbelasteter Straße					
- Leitungswege für Versorgung von WC- und Nasszellenbereichen, Küchen usw.					
5.1.2 Niedrigenergiehausstandard / Realisierung eines hohen baulichen Wärmeschutzes	Anlage 4				
5.1.3 Durchlüftung Siedlungsbereich / natürliche Lüftung der Gebäude	Anlage 2+4				

Bewertungskriterium	Vorgabe	Planwert	Bewertungen		Kriterienkomplex
			Einzelkriterien qualitativ	quantitativ	
5.1.4 Passive Solarenergienutzung	Anlage 2+4				
5.1.5 Tageslichtnutzung	Anlage 2+3				
5.1.6 Natürlicher sommerlicher Wärmeschutz / Vermeidung maschineller Kühlung	Anlage 2+4				
5.1.7 Voraussetzungen für aktive Umweltenergienutzung	Anlage 2+4				
5.1.8 Integriertes Energieversorgungskonzept Anlage 4					
5.1.9 Anbindung an ÖPNV	Anlage 2				
5.2 Minimierung sonstiger Aufwände bei der Nutzung					
5.2.1 Reinigungsaufwand	Anlage 2+6				
5.2.2 Wasserverbrauch	Anlage 4+5				
5.2.3 Wartung / Inspektion	Anlage 6				
5.2.4 Abwasser und Abfall	Anlage 2+4+5				
6. Objektspezifische Vorgaben (sonstige)					

Tabelle 6.1: Qualitative Bewertungskriterien

Wenn die ökologische Erstbewertung ergibt, dass Varianten auszuschließen sind, dann ist es nicht erforderlich, eine weitere, vertiefende Untersuchung dieser Varianten vorzunehmen.

3.2

Ökologische Tiefenbewertung

Die komplexe Aufgabe der ökologischen Tiefenbewertung erfordert den Einsatz von EDV-Werkzeugen. Mit Einführung der EDV-Werkzeuge zum Leitfaden werden die Grundlagen und das Vorgehen zur ökologischen Tiefenbewertung erläutert (voraussichtlich im Jahr 2001).

Eine monetäre Bewertung aller in den Wirkungskategorien erfassten Auswirkungen auf Mensch und Umwelt würde es ermöglichen, die gesamten Kategorien in einem einheitlichen Bewertungsmaßstab zu erfassen und damit eine einfache Aggregation ermöglichen. Die Gewichtung der verschiedenen Kategorien würde bei einer monetären Bewertung entsprechend ihrem Anteil an den verursachten Umweltschadenskosten erfolgen. Belastbare Angaben zu den in den Wirkungskategorien erfassten Auswirkungen sind jedoch aus methodischen Gründen derzeit nicht machbar, so dass eine Monetarisierung der Umwelteinwirkungen im Rahmen der Bilanzbewertung nicht erfolgt.

ÖKONOMISCHE BEWERTUNG

4.

Investitions- und Baufolgekosten

4.1

Bei der Beurteilung der Wirtschaftlichkeit von Bauinvestitionen sind Erstinvestitions- und Baufolgekosten zusammenzufassen und gehen als ein Bewertungskriterium in die Gesamtbewertung ein. Bei der Bewertung der Wirtschaftlichkeit ist nicht nur die Gesamtwirtschaftlichkeit des Vorhabens sicherzustellen, sondern jeder einzelne Planungsschritt ist für sich nach § 7 BHO auf Wirtschaftlichkeit zu hinterfragen.

Dazu wird im Rahmen dieses Leitfadens einheitlich auf die Kapitalbarwertmethode verwiesen. Bei diesem Verfahren werden Zahlungen, die zu unterschiedlichen Zeitpunkten erfolgen, vergleichbar gemacht. Im Übrigen gelten die VV zu § 7 BHO.

Der Kalkulationszinssatz wird jährlich vom Bundesfinanzministerium (BMF) neu vorgegeben. Preissteigerungsraten basieren auf den Entwicklungen der vergangenen Jahre, z. B. Preisänderungsfaktoren auf Angaben des statistischen Bundesamtes auf Grundlage des Zeitraums 1970 - 1996.

Voraussetzung für alle Baukostenberechnungen und Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen ist eine differenzierte Kostenplanung während der jeweiligen Leistungsphasen nach HOAI, belegt durch Kostenvergleiche abgerechneter Referenzbaumaßnahmen, berechnet auf der Basis von Bauwerkseinheiten, von Nutzflächen, von Bauelementen und/oder ausführungsorientierten Vergabeeinheiten.

Als Grundlage werden die eingeführten und aktualisierten Datensammlungen des Bundes, der Länder, der Architektenkammern und anderer anerkannter Beratungsstellen verwendet. In den Kostenermittlungsphasen Programmkosten, Kostenschätzung, -berechnung und -abschlag sollen möglichst drei auf den aktuellen Zeitpunkt und das spezielle Bauwerk bezogene Kostenvergleiche belegt werden. Vergleichs- und Kennwerte werden im Hinblick auf die spezifischen Anforderungen an das Bauwerk und die Außenanlagen, die vereinbarten Ausführungsstandards, die Konstruktion und die Ausstattung sowie die Besonderheiten von Grundstück und Erschließung bewertet in die Kostenplanung eingebracht. Die Quelle der Daten wird nachvollziehbar benannt. Referenzbaumaßnahmen für nachhaltiges Bauen im Sinne dieses Leitfadens werden besonders gekennzeichnet. Mehraufwendungen bei den Baukosten im Hinblick auf nachhaltiges Bauen sind unter Einbeziehung der Betriebs- und Nutzungskosten zu begründen.

Für die verbrauchsbezogenen Kostengruppen Wasser / Abwasser, Wärme / Kälte und Elektroenergie sind die entsprechenden Vorgaben (Richt- und Zielwerte) aus Anlage 4 zu beachten und mit den örtlich geltenden Tarifen zu berechnen. Die Ergebnisse sind in die ökonomische Bewertung einzusetzen.

Um zu vergleichbaren Kostenkennwerten zu kommen, wird hier eine einheitliche Bezugsgröße festgelegt. Da die Gebäude für eine bestimmte Nutzung errichtet werden, die sich in der Hauptnutzfläche (HNF) darstellt, wird die Bezugsgröße [€/m² HNF] festgelegt. Entsprechend dem Vorplanungsstand wird daneben ergänzend die Bezugsgröße [€/m² BGF] ausgewiesen.

Detaillierte Planungskennwerte für Flächen und Rauminhalte sind in BKI - Baukosten des Baukosteninformationszentrums [BKl 1998] sowie der zentralen Sammlung und Auswertung der Planungs- und Kostendaten von Hochbaumaßnahmen [LAGDAT 1998] auf der Basis von Vergleichsobjekten ausgewiesen. Grundsätzlich sind objektbezogen ermittelte Bezugsflächen wegen der höheren Genauigkeit vorzuziehen.

Zusammenfassung der Investitions- und Baufolgekosten

Bewertungskriterien	Einheit	Kosten	Bemerkungen
<u>Ausgaben Bauvorhaben nach DIN 276</u>	€		
100 Grundstück	€		
200 Herrichten und Erschließen	€		
300 Bauwerk - Baukonstruktion	€		
400 Bauwerk - Technische Anlagen	€		
500 Außenanlagen	€		
600 Ausstattung und Kunstwerke	€		
700 Baunebenkosten	€		
<u>Zwischensumme Investition</u> €			
<u>Ausgaben Betrieb</u>			
Gebäudereinigung	€/a		
Wasser / Abwasser	€/a		
Wärme	€/a		
Kälte	€/a		
Elektroenergie	€/a		
Bedienung, Wartung, Inspektion	€/a		
Sonstiges	€/a		
Bauunterhalt	€/a		
<u>Zwischensumme Betrieb</u>	€/a		

SOZIO-KULTURELLE BEWERTUNG

5.

Die Beteiligung von bildenden Künstlern (Kunst am Bau) sowie der Umgang mit kulturhistorischen Funden sind in [RBBau 1995] geregelt. Des Weiteren stellt das barrierefreie Bauen einen weiteren Aspekt dar, der in die Bewertung mit einzubeziehen ist.

Der Erhalt von Wissen und Fähigkeiten beim Bau und Umgang mit Gebäuden und Liegenschaften ist ebenso wie der Aspekt der qualifizierten Arbeitsplätze zwar ein sozio-kultureller Aspekt der Nachhaltigkeit, kann aber im Rahmen dieses Leitfadens nicht geregelt werden.

Die Wirkung eines Gebäudes des Bundes nach innen und nach außen stellt ein Spiegelbild der demokratischen Kultur dar. Sowohl der Umgang mit dem Bürger als auch die Schaffung von historischen Werten kann sich in der Wirkung der Gebäude ausdrücken und ist daher bei der Bewertung zu berücksichtigen.

Diese Kriterien sind schwer zu konkretisieren, schlagen sich allerdings in den konkreten Anforderungen der einzelnen Anlagen, ggf. im freien Text, nieder.

6.

ZUSAMMENFASSENDE BEWERTUNG

	Soll-Wert	Ist-Wert	Erläuterungen
Ökologische Erstbewertung + oder besser			
Kriterienkomplex 1 + oder besser			
Kriterienkomplex 2 + oder besser			
Kriterienkomplex 3 + oder besser			
Kriterienkomplex 4 + oder besser			
Kriterienkomplex 5.1 + oder besser			
Kriterienkomplex 5.2 + oder besser			
Kriterienkomplex 6 + oder besser			
Ökonomische Bewertung			
Erstellungskosten			
Kosten für Betrieb und Nutzung			
Bauunterhaltungsaufwand			
sozio-kulturelle Bewertung alle Anforderungen erfüllt			
Außenwirkung / Umfeldeinbindung			
Innenwirkung / (Nutzer / Besucher)			
Barrierefreies Bauen			
Gesamturteil			

Tabelle 6.2: Übersicht Gesamtbewertung

Das Gesamturteil ergibt sich aus der gleichwertigen Gewichtung der Einzelbewertungen. Hier ist kurz zu erläutern, inwieweit der Entwurf die Kriterien der Nachhaltigkeit erfüllt oder nicht erfüllt.

DATENBASIS

7.

Lebensdauer Bauteile und Bauteilschichten

7.1

Bei der ökonomischen und ökologischen Bewertung über den Lebenszyklus des Gebäudes ist es erforderlich, die Lebensdauer der Bauteile in die Bewertung einzubeziehen. Die in der nachfolgenden Tabelle angegebenen Lebenserwartungen beziehen sich auf den bisherigen Erfahrungszeitraum mit diesen Materialien.

Die tatsächliche Lebensdauer der Bauteile und Bauteilschichten wird vor allem von den Bauteileigenschaften, der Ausführungsqualität, der konkreten Beanspruchung und der Wartung / Instandhaltung beeinflusst. Die Lebenserwartung wird deshalb mit von-bis-Werten angegeben. Für die Bewertung kann die mittlere Lebenserwartung als Orientierung angesetzt werden. Die tatsächliche Lebenserwartung weicht ggf. von den angegebenen Werten ab.

Die Kosten für Inspektion und Wartung, Reinigung sowie werterhaltenden Bauunterhalt sind einzubeziehen.

	Bauteil / Bauteilschicht	Lebenserwartung von - bis [a]	mittlere Lebenserwartung [a]
Trag- konstruktion	1. Fundament Beton	80 - 150	100
	2. Außenwände / -stützen		
	Beton, bewehrt, bewittert	60 - 80	70
	Naturstein, bewittert	60 - 250	80
	Ziegel, Klinker, bewittert	80 - 150	90
	Beton, Betonstein, Ziegel, Kalksandstein, bekleidet	100 - 150	120
	Leichtbeton, bekleidet	80 - 120	100
	Verfugung, Sichtmauerwerk	30 - 40	35
	Stahl	60 - 100	80
	Weichholz, bewittert	40 - 50	45
	Weichholz, bekleidet; Hartholz, bewittert	60 - 80	70
	Hartholz, bekleidet	80 - 120	100
	3. Innenwände, Innenstützen		
	Beton, Naturstein, Ziegel, Klinker, Kalksandstein	100 - 150	120
	Leichtbeton	80 - 120	100
Stahl	80 - 100	90	
Weichholz	50 - 80	70	
Hartholz	80 - 150	100	
4. Decken, Treppen, Balkone			
Beton, frei bewittert	60 - 80	70	

Bauteil / Bauteilschicht		Lebenserwartung von - bis [a]	mittlere Lebenserwartung [a]
	Beton, außen bekleidet oder innen	100 - 150	100
	Gewölbe und Kappen aus Ziegel, Klinker	80 - 150	100
	Stahl innen	80 - 100	90
	Stahl außen	50 - 90	60
	Tragkonstruktion Holztreppe innen, Weichholz	50 - 80	60
	Tragkonstruktion Holztreppe innen, Hartholz	80 - 150	90
	Tragkonstruktion Holztreppe außen, Weichholz	30 - 50	45
	Tragkonstruktion Holztreppe außen, Hartholz	50 - 80	70
	5. Treppenstufen		
	Naturstein, hart, außen / innen	80 - 150	100
	Naturstein weich, Betonwerkstein, außen	30 - 100	70
	Naturstein weich, Betonwerkstein, innen	50 - 100	80
	Stufen, Hartholz, innen	30 - 50	45
	Stufen, Hartholz, außen	20 - 40	35
	6. Dächer, Dachstühle		
	Beton	80 - 150	100
	Stahl	60 - 100	80
	Holzdachstühle	80 - 150	120
	Leimbinder	40 - 80	50
	Nagelbinder	30 - 50	30
Nichttragende Konstruktion außen	7. Außenwände, Verblendung, Ausfachung		
	Beton		
	- bewittert	60 - 80	70
	- bekleidet	100 - 150	120
	Naturstein, bewittert	60 - 250	80
	Ziegel, Klinker		
	- bewittert	80 - 150	90
	- bekleidet	100 - 150	120
	Kalksandstein		
	- bewittert	50 - 80	65
	- bekleidet	100 - 150	120
	Leichtbeton, bekleidet	80 - 120	100
	Verfugung	20 - 50	40

Bauteil / Bauteilschicht		Lebenserwartung von - bis [a]	mittlere Lebenserwartung [a]
	Weichholz, bewittert	40 - 50	45
	Hartholz, bewittert	60 - 80	70
8.	Luftschichtanker, Abfangkonstruktionen		
	Stahl, verkleidet	30 - 50	35
	Edelstahl	80 - 120	100
9.	Schächte		
	Beton, Betonfertigteile	40 - 70	60
	Ziegel, Klinker	70 - 100	80
	Kalksandstein	50 - 60	55
	Kunststoff	20 - 50	40
10.	Mauer-, Attikaabdeckungen, Fensterbänke, außen		
	Naturstein	60 - 150	80
	Klinker	80 - 150	90
	Beton-, Betonfertigteile, Keramik, Fliesen, Kunststein	60 - 80	70
	Kupferblech	40 - 100	50
	Alu, Stahl verzinkt, Faserzement	30 - 50	40
	Kunststoff	15 - 30	20
	Zinkblech, Zementputz	20 - 30	25
11.	Abdichtung gegen nichtdrückendes Wasser	30 - 60	40
12.	Außenanstriche		
	Kalkfarbe	6 - 8	7
	Kunststoffdispersionsfarben	10 - 25	20
	Mineralfarbe	10 - 25	15
	Öl- und Kunstharz	5 - 20	8
	Imprägnierung auf Mauerwerk	15 - 25	20
	Imprägnierungen auf Holz	10 - 20	15
	Kunststoffbeschichtungen auf Beton	15 - 30	20
13.	Außenputze		
	Zementputz, Kalkzementputz	20 - 50	40
	Kunststoffputz	25 - 35	30
	WDVS	25 - 45	30
14.	Bekleidungen auf Unterkonstruktion		
	Naturstein, Schiefer-, Kunststeinplatten	60 - 100	80
	Kupferblech	70 - 100	80

Bauteil / Bauteilschicht		Lebenserwartung von - bis [a]	mittlere Lebenserwartung [a]	
	Faserzementplatten, Bleiblech	40 - 60	55	
	Aluminium	50 - 100	60	
	Zinkblech, Stahlblech, verzinkt	30 - 60	45	
	Kunststoff	30 - 50	40	
	Glas	40 - 70	50	
	Unterkonstruktion Edelstahl	80 - 120	100	
	Unterkonstruktion Stahl	30 - 60	45	
	Unterkonstruktion Holz	30 - 50	35	
	15. Wärmedämmung, belüftet	25 - 35	30	
	16. Geländer, Gitter, Leitern, Roste, außen	Edelstahl	80 - 120	100
Aluminium, Stahl, Hartholz		30 - 60	45	
Weichholz, Holzwerkstoff beschichtet		25 - 50	35	
Außentüren, -fenster	17. Rahmen / Flügel	Hartholz, Aluminium	40 - 60	50
		Weichholz	30 - 50	40
		Stahl, verzinkt	40 - 50	45
		Kunststoff	40 - 60	50
	18. Verglasung, Abdichtung	Einfachverglasung	60 - 100	80
		Mehrscheiben-Isolierglas	20 - 30	25
		Verkittung	8 - 15	10
		Glasabdichtung durch Dichtprofile	15 - 25	20
		Glasabdichtung durch Dichtstoffe (Silicone o. ä.)	10 - 25	12
		Flügeldichtungsprofile	15 - 25	18
	19. Beschläge	Einfache Beschläge	30 - 50	40
		Drehkipp-, Hebedrehkipp-, Schwingflügel-, Schiebebeschläge	20 - 30	25
		Türschlösser	20 - 30	25
		Türschließer	20 - 30	22
	20. Sonnenschutz außen	Feststehend aus Leichtmetall	50 - 100	60
		Beweglich, Aluminium oder Kunststoff	20 - 30	25
		Markisen	10 - 20	15

	Bauteil / Bauteilschicht	Lebenserwartung von - bis [a]	mittlere Lebenserwartung [a]
Nichttragende Konstruktion, innen	21. Trennwände Klinker, Ziegel, Kalksandstein, Leichtbeton, Porenbeton mit Putz Gipskarton auf Unterkonstruktion: - Leichtmetall, Holz	80 - 150 35 - 60	100 50
	22. Innenanstriche Kalkfarbanstrich Leim- und Kunststoffdispersionsfarben Mineralfarbe Öl- und Lackfarbanstrich, Latex Lasuren, Beizen	10 - 20 10 - 25 15 - 25 20 - 25 10 - 15	15 15 20 18 12
	23. Innentüren Stahl, Weichholz, Feuerschutz T 30, T 90 Ganzglas Sperrholz, Leichtmetall Einfache Beschläge Panikverschlüsse, Türschließer, Schiebe- und Falttürbeschläge	60 - 80 55 - 65 40 - 60 55 - 70 30 - 40	70 60 55 60 35
	24. Geländer, Gitter, Leitern, Roste, innen Stahl, Aluminium Holz, Holzwerkstoff	60 - 90 50 - 80	70 60
	25. Fensterbänke innen Naturstein, Keramik, Hartholz Weichholz, Aluminium, Stahl, Kunststoff	80 - 150 30 - 60	100 50
	26. Bodenaufbauten Böden unter Oberböden (Verbundestrich und Estrich auf Trennschicht) Estrich als endgültiger Verschleißboden: (Zement-, Hartstoff- und Gussasphaltestrich) Schwimmender Estrich Schwingboden Holz	60 - 100 40 - 60 25 - 50 40 - 50	80 50 30 45
	27. Bodenbeläge Naturstein hart Naturstein weich, Betonwerkstein, Kunststein Hartholz, Keramik	80 - 150 60 - 100 50 - 70	100 70 60

Bauteil / Bauteilschicht		Lebenserwartung von - bis [a]	mittlere Lebenserwartung [a]
	Weichholz	30 - 50	40
	PVC, Linoleum	15 - 25	20
	Textil	8 - 20	10
	Versiegelungen, Lack	8 - 10	8
	Imprägnierungen, Öl, Wachs	3 - 5	4
	28. Deckenbekleidungen, abgehängte Decken		
	Holz, Holzwerkstoff	60 - 80	70
	Gipskarton, Mineralfaserplatten, Kunststoff, Aluminium	30 - 60	45
	Unter- und Abhängekonstruktion - Metall	50 - 100	70
	- Holz	30 - 60	50
Nichttragende Konstruktion, Dächer	29. Flachdachabdichtungen ohne Schutzschichten	15 - 30	20
	mit Schutzschichten (bekiest, begrünt)	20 - 40	30
	30. Dachentwässerung, innenliegend		
	Innenabläufe aus Edelstahl, Kunststoff, Guss	25 - 50	40
	Innenliegende Rinnen, Zinkblech, Kunststoff	20 - 30	25
	31. Lichtkuppeln	20 - 30	25
	32. Dacheindeckungen geneigter Dächer		
	Zinkblech	25 - 40	35
Faserzementwellplatten, kleinformative Faserzementplatten	30 - 50	40	
Dachziegel, Betondachsteine	40 - 60	50	
Schieferplatten	60 - 100	70	
Kupfer	40 - 100	50	
	33. Dachentwässerung, außenliegend		
	Kunststoff	15 - 30	20
	Zinkblech	20 - 30	25
	Kupferblech	40 - 100	50
34. Wärmedämmung	25 - 35	30	
Installationen und betriebstechnische Anlagen	35. Wasseranlagen		
	Grundleitungen, Abwasserleitungen	30 - 40	35
	Kaltwasserleitungen	30 - 60	40
	Warmwasserleitungen	15 - 30	25
	Sanitärobjekte	20 - 30	25

Bauteil / Bauteilschicht		Lebenserwartung von - bis [a]	mittlere Lebenserwartung [a]
	Mess- / Steuer- / Regelanlagen	12 - 15	10
36.	Heizungsanlagen		
	Brennstoffbehälter	15 - 30	20
	Brenner mit Gebläse	10 - 20	12
	Zentrale Wassererwärmer, Heizkessel	15 - 25	20
	Erdwärmetauscher	50 - 80	60
	Pumpen, Motoren, Wärmepumpen	10 - 15	12
	Heizleitungen	30 - 50	40
	Heizflächen und Armaturen	20 - 30	25
	Mess-, Steuer-, Regelanlagen	10 - 15	12
37.	Raumluftechnische Anlagen		
	Raumluftechnische Geräte	10 - 20	15
	Raumluftechnische Kälteanlagen	10 - 25	15
	Wärmerückgewinnungsanlagen	15 - 25	20
	Filteranlagen, allgemein	12 - 20	15
	Mess-, Steuer-, Regelanlagen	10 - 20	15
	Luftleitungen	30 - 40	35
38.	Elektrische Starkstromanlagen		
	Hoch- und Mittelspannungsschaltungen	20 - 30	25
	Transformatoren	20 - 30	25
	Niederspannungsanlagen	20 - 30	25
	Leitungen, Kabel, Verteilungen	20 - 30	25
	Schalter	10 - 20	15
	Blitzschutzanlagen	20 - 30	25
	Mess-, Steuer-, Regelanlagen	10 - 20	15
39.	Aufzugsanlagen	20 - 35	30
Außenanlagen	40. Einfriedungen, Zäune, Palisaden, Schranken, Tore		
	Weichholz, imprägniert	15 - 25	20
	Hartholz	25 - 35	30
	Metall verzinkt, kunststoffummantelt	30 - 40	35
	Betonfertigteile	60 - 80	70
	41. Abwasserleitungen, Abläufe, Schächte, Bauwerke		
	Leitungen:		
	- Steinzeug	80 - 100	90
	- Beton, Stahlbeton (Schmutzwasser)	50 - 100	70

Bauteil / Bauteilschicht		Lebenserwartung von - bis [a]	mittlere Lebenserwartung [a]
	- Beton, Stahlbeton (Regenwasser) - Ortbeton mit Innenauskleidung - Kunststoff	50 - 100 80 - 100 40 - 50	60 90 45
	Schächte, Bauwerke - Beton - Kanalklinker - Kunststoff-Fertigteile	60 - 80 80 - 100 40 - 50	70 90 45
	Schachtabdeckungen - Gusseisen - Stahlbeton	60 - 100 40 - 60	80 50
42.	Verkehrsanlagen: Wege, Straßen, befahrbare Plätze, Höfe, Kfz-Stellplätze		
	Betondecke	20 - 30	25
	Asphaltdecke	15 - 25	20
	Gepflasterte Flächen - Naturstein hart - Beton, Klinker, Kunststeinplatten, Naturstein weich auf weichem Unterbau	80 - 150 20 - 40	100 30
	- Beton, Klinker, Kunststeinplatten, Naturstein weich auf Betonunterbau	40 - 60	50
43.	Beleuchtung Außenanlagen		
	Leuchtenmaste, Lichtrohrleitungen - Gußeisen, Stahl verzinkt, Aluminium - Edelstahl	30 - 40 60 - 100	35 80
	Seile - Stahl, nicht rostend - Kunststoff, glasfaserverstärkt 40 - 60	60 - 80	70 50
	Beleuchtungskörper	20 - 30	25
	Erdverlegte Kabel	20 - 30	25
	Schaltschränke und Uhren	12 - 18	15

Tabelle 6.3: Lebenserwartung von Bauteilen / Elementen (nach [SIA D 0123], [IEMB 1998], [BMBau 1994], [LBB 1995], [Wert R 91], [VDI 2067] und [IPBau 1994])

Aufwandskennzahlen für Nutzung und Betrieb

Bisher liegt nur eine eingeschränkte Datenbasis, bezogen auf verschiedene Bezugsflächen, vor. Die hierdurch erforderliche pauschale Umrechnung beinhaltet somit gegebenenfalls Ungenauigkeiten.

Die zu erwartenden Kosten für ein konkretes Planungsobjekt sind daher durch belastbare Vorausschautrechnungen unter Verwendung anerkannter Verfahren und unter Beachtung der Vorgaben aus der Anlage 4 zu ermitteln.

Die im folgenden verwendeten Daten beruhen auf Ausarbeitungen und Datensammlungen verschiedener öffentlicher Stellen (z. B. Staatliche Hochbauverwaltung Baden-Württemberg, Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung, Staatliche Bauverwaltung NRW, Energiewirtschaftliche Beratungsstelle der OFD Frankfurt a. M.) und Auswertungen vorliegender Planungen. Die zugrunde liegenden Quellen sind jeweils in den Tabellen ausgewiesen. Die Datenbasis wird laufend ergänzt.

7.2.1 Kapitalkosten, Abschreibung, Verwaltungskosten und Steuern

Diese Kostengruppen sind nur objektabhängig zu ermitteln sowie ökologisch und energetisch nicht relevant. Deshalb erfolgt hier keine Vorgabe von Kostenkennwerten. In eine Gesamtwirtschaftlichkeitsberechnung sind für diese Kostengruppe jedoch Kosten in die Baunutzungskosten einzustellen.

7.2.2 Baunutzungsaufwand

Gebäudebezogene Kosten der Gebäudereinigung

Gebäudeart ¹⁾	Kostenkennwerte				Quelle
	Richtwert (€/m ² · a) bezogen auf		Zielwert (€/m ² · a) bezogen auf		
	m ² HNF	m ² BGF	m ² HNF	m ² BGF	
Kostenstand 1996					
Verwaltungsgebäude hoher Standard (z. B. Parlaments- / Regierungsgebäude)	16,80	7,20	11,80	5,10	[BBR 93-95]
Verwaltungsgebäude, allgemein	13,80	5,90	9,70	4,10	[ZBWB]
Gerichtsgebäude					
Institutsgebäude für Lehre und Forschung					
Krankenhäuser					
Schulen					
Kindertagesstätten					
Sportbauten					
Wohnhäuser					
Werkstätten					
Gebäude für kulturelle Zwecke					
Justizvollzugsanstalten					
Sonstige					

Tabelle 6.4: Gebäudereinigungskosten nach Gebäudetypen

¹⁾ Bauwerkszuordnung nach [LAGDAT 1998]

Als Grundlage für die Teiloptimierung auf der Bauteilebene sind für die im Bezug auf die Reinigungskosten wesentlichen Bauteile (Fußböden und Fassaden) in den folgenden Tabellen Indexwerte ausgewiesen.

Belagsmaterial	tägliche Reinigung	Intensivreinigung
Polierter Granit ¹⁾	100	100
Betonwerkstein	102	105
Kunstharzgebundener Stein	102	100
Naturwerkstein (poliert)	102	100
Linoleum	105	130
PVC	105	130
Teppichboden	110 (90 bis 140)	200
Fliesenboden (glasiert)	110	125
Fliesenboden (unglasiert)	120	135
Glatter Gummiboden	120	115
Naturwerkstein (rau)	120	125
Versiegelter Holzboden	120	- ²⁾
Genoppter Gummiboden	150	150

Tabelle 6.5: Fußbodenreinigung - Indexwerte der Kosten [BATELLE 1991]

¹⁾ Polierter Granit wird im Reinigungsgewerbe üblicherweise als Bezugsbasis herangezogen.

²⁾ Abschleifen und Neuversiegelung.

Fassadenmaterial	Haustyp zweigeschossig		Haustyp zehngeschossig	
	Zyklus Jahre	Index	Zyklus Jahre	Index
1 Aluminium-Bekleidungen				
1.1 Oberfläche anodisch oxydiert (geschliffen)	2	700	1	1600
1.2 Oberfläche stückbeschichtet	2	310	2	400
1.3 Oberfläche bandbeschichtet	2	310	2	400
2 Emaillierte Stahlblechbekleidungen	1	310	1	400
3 Glasbekleidungen				
3.1 rückseitig emailliert	1	440	1	240
3.2 rückseitig emailliert und metalloxidbeschichtet	0,25	1750	0,25	960
4 Faserzementplatten				
4.1 großformatig	2	310	2	200
4.2 kleinformig	10	380	-	-
5 Bekleidungen aus Kupfer	-	-	-	-
6 Bekleidungen aus Zink	3	470	-	-
7 Bekleidungen aus Naturwerkstein				
7.1 mit offener Fuge	20	100	20	100
7.2 mit geschlossener Fuge	20	100	20	100
8 Bekleidungen aus Betonwerkstein mit Vorsatz	12	680	12	1280
9 Klinkervorsatzschale, zweischaliges Mauerwerk	20	420	20	620
10 Großformatige Betonfertigteile	12	680	12	1280
11 Bekleidung aus Holz oder Holzwerkstoffen ¹⁾				
11.1 Massivholzschalung, deckend beschichtet	5	170	-	-
11.2 Massivholzschalung, Kernholz, unbeschichtet	10	20	-	-
11.3 Spez. Fassadenplatten aus Holzwerkstoffen	10	100	-	-

Tabelle 6.6: Fassadenreinigung - Zyklen und Indexwerte der Kosten
[BATELLE 1986]

¹⁾ Deutsche Gesellschaft für Holzforschung (DGfH)

Bedienung, Wartung, Inspektion

Gebäudeart	Kostenkennwerte				Quelle
	Richtwert (€/m ² · a) bezogen auf m ² HNF		Zielwert (€/m ² · a) bezogen auf m ² BGF		
Verwaltungsgebäude hoher Standard (z. B. Parlaments- / Regierungsgebäude)	11,50	5,00	8,00	3,50	[BBR 93-95]
Verwaltungsgebäude, allgemein					
Gerichtsgebäude					
Institutsgebäude für Lehre und Forschung					
Krankenhäuser					
Schulen					
Kindertagesstätten					
Sportbauten					
Wohnhäuser					
Werkstätten					
Gebäude für kulturelle Zwecke					
Justizvollzugsanstalten					
Sonstige					

Tabelle 6.7: Kosten für Bedienung, Wartung, Inspektion nach Gebäudetypen

Sonstiges

Die Werte für "Sonstiges" enthalten Verkehrs- und Grünflächenpflege, Abfallbeseitigung, Gebäudebrandversicherung, Bewachung etc. Für die Zukunft ist ein eigener Orientierungswert für Verkehrs- und Grünflächen vorgesehen, bezogen auf m² Außenanlagen, dazu fehlen jedoch zur Zeit die notwendigen Angaben.

Gebäudeart	Kostenkennwerte				Quelle
	Richtwert (€/m ² · a) bezogen auf m ² HNF		Zielwert (€/m ² · a) bezogen auf m ² BGF		
Verwaltungsgebäude hoher Standard (z. B. Parlaments- / Regierungsgebäude)	10,10	4,40	7,10	3,10	[BBR 93-95]
Verwaltungsgebäude, allgemein	9,00	3,90	6,30	2,70	[ZBWB]
Gerichtsgebäude					
Institutsgebäude für Lehre und Forschung					
Krankenhäuser					
Schulen					
Kindertagesstätten					
Sportbauten					
Wohnhäuser					
Werkstätten					
Gebäude für kulturelle Zwecke					
Justizvollzugsanstalten					
Sonstige					

Tabelle 6.8: Kosten für Sonstiges nach Gebäudetypen

7.2.3 Bauunterhaltungsaufwand (nicht enthalten Nutzungsänderungen)

Gebäudeart	Kostenkennwerte				Quelle
	Richtwert (€/m ² · a) bezogen auf m ² HNF		Zielwert (€/m ² · a) bezogen auf m ² BGF		
Verwaltungsgebäude hoher Standard (z. B. Parlaments- / Regierungsgebäude)	14,00	6,00	9,80	4,20	[BBR 93-95]
Verwaltungsgebäude, allgemein					
Gerichtsgebäude					
Institutsgebäude für Lehre und Forschung					
Krankenhäuser					
Schulen					
Kindertagesstätten					
Sportbauten					
Wohnhäuser					
Werkstätten					
Gebäude für kulturelle Zwecke					
Justizvollzugsanstalten					
Sonstige					

Tabelle 6.9: Kosten für Bauunterhaltungsaufwand

Warmwasser-Nutzungsgrade

7.3

	Nutzungsgrad	als Faktor
Ölkessel/Gaskessel mit Speicher	45 %	2,22
Ölkessel/Gaskessel mit Durchfluss-Wassererwärmung	60 %	1,7
Öl-/erdgasbeheizter Speicher	50 %	2,0
Gasdurchflusserwärmer mit Zündflamme	60 %	1,7
Gasdurchflusserwärmer ohne Zündflamme	80 %	1,25
Umlauf-Gaswasserheizer	70 %	1,43
Fernheizung, Speichersystem	85 %	1,18
Fernheizung, Durchflusssystem	95 %	1,05
Elektrospeicher, Nachtstrom	70 %	1,43
Elektrischer Durchlauferwärmer	95 %	1,05
Wärmepumpenspeicher	150 %	0,67
Sonnenkollektor mit 50 % elektr. Zusatzheizung	150 %	0,67

Tabelle 6.10: Warmwasser-Nutzungsgrade [TBHK], Seite 1767

VERWENDETE LITERATUR

- [AGES 1998] AGES (Hrsg.): Verbrauchskennwerte 1996: Energie- und Wasserverbrauchskennwerte von Gebäuden in der Bundesrepublik Deutschland, 3. Aufl., 3.1998.
- [BATELLE 1991] Batelle-Institut: Bodenbeläge - ein Vergleich von Anforderungen und Kosten, Frankfurt/M., 1991.
- [BATELLE 1986] Batelle-Institut: Technisch-wirtschaftliche Untersuchungen über Natursteinfassadenbekleidungen, Frankfurt/M., 1986.
- [BBR 93-95] BBR - Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung: Zusammenstellung der Betriebs- und Bauunterhaltungskosten von Parlaments- und Regierungsbauten 1993 - 1995.
- [BKI 1998] BKI Baukosteninformationszentrum (Hrsg.): BKI Baukosten 1998, Teil 1: Kostenkennwerte für Gebäude, Teil 2: Kostenkennwerte für Bauelemente; Stuttgart 1998.
- [BMBau 1994] BMBau: Richtlinien für die ingenieurtechnische Überwachung baulicher Anlagen, -Entwurf-, Bonn, 1994.
- [DIN 18 960] Deutsches Institut für Normung e. V. (Hrsg.): Baunutzungskosten von Hochbauten DIN 18960 Teil 1; April 1976.
- [DIN 276] Deutsches Institut für Normung e. V. (Hrsg.): Kosten von Hochbauten, DIN 276 06/9.
- [GEMIS 1998] ÖKO-INSTITUT: Gesamt-Emissions-Modell Integrierter Systeme (GEMIS) Version 3.08. Freiburg/Darmstadt/Berlin (1998).
- [IEMB] IEMB – Institut für Erhaltung und Modernisierung von Bauwerken e. V. an der TU Berlin: Auswertung von Baunutzungskosten verschiedener Liegenschaften nach DIN 18960 ohne Kapitalkosten, Abschreibungen, Verwaltungskosten u. Steuern (unveröffentlichtes Arbeitsmaterial).
- [IEMB 1998] IEMB: BV Dorotheenblöcke, Ökologische Bewertung der verwendeten Baumaterialien, Gutachtliche Stellungnahme, Berlin, 1998.
- [IPBau 1994] IP Bau: Alterungsverhalten von Bauteilen und Unterhaltskosten, Bern, 1994.

- [LAGDAT 1998] Zentralstelle für Bedarfsbemessung und Wirtschaftliches Bauen (ZBWB) (Hrsg.): LAGDAT Stand 1.04.1998; Zentrale Sammlung und Auswertung der Planungs- und Kostendaten von Hochbaumaßnahmen der Länder durch die Zentralstelle für Bedarfsbemessung und Wirtschaftliches Bauen (ZBWB/IWB) im Auftrag des Hochbauausschusses der ARGEBAU; Freiburg April 1998.
- [LBB 1995] Landesinstitut für Bauwesen und angewandte Bauschadensforschung (LBB) des Landes Nordrhein-Westfalen (Hrsg.): Geplante Instandsetzung; Aachen 1995.
- [LBB 1998] Landesinstitut für Bauwesen und angewandte Bauschadensforschung (LBB) des Landes Nordrhein-Westfalen (Hrsg.): Energie- und Wassereinsparung in Landesbauten NRW - Ergebnisse 1980 bis 1996; Im Auftrag des Ministeriums für Bauen und Wohnen des Landes Nordrhein-Westfalen; Nr. 1/1998; Aachen 1998.
- [RBBau 1995] Bundesministerium für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau (Hrsg.): Richtlinie für die Durchführung von Bauaufgaben des Bundes im Zuständigkeitsbereich der Finanzbauverwaltungen. Ausgabe 1970 mit Ergänzungen. Grundwerk bis 16. Austauschlieferung eingearbeitet. Deutscher Bundesverlag; Bonn 1995.
- [SIA D 0123] SIA: Hochbaukonstruktionen nach ökologischen Gesichtspunkten, Dokumentation D 0123, Zürich, 1995.
- [TBHK] Taschenbuch für Heizung und Klimatechnik 2000.
- [VDI 2067] Verein Deutscher Ingenieure: Berechnung der Kosten von Wärmeversorgungsanlagen, VDI 2067 Blatt 1, 1983.
- [VV §7 BHO] Verwaltungsvorschrift BHO zu § 7; Bundeshaushaltsordnung vom 19.08.1969.
- [Wert R 91] Richtlinien für die Ermittlung des Verkehrswertes von Grundstücken - Wertermittlungsrichtlinie, 1991.
- [ZBWB] Zentralstelle für Bedarfsbemessung und Wirtschaftliches Bauen, Stuttgart / Arbeitskreis Technik im Bau (ZBWB-S/TiB) (Hrsg.): Betriebskosten von Hochbauten - Orientierungswerte für staatliche Gebäude; Herausgegeben im Auftrag des Finanzministeriums Baden-Württemberg / Staatliche Hochbauverwaltung; Stuttgart, Mai 1994.

Hinweis:

Der Gebäudepass beinhaltet im Sinne eines Gebäude-Handbuchs und einer Bestandsdokumentation wichtige Gebäude-Kenndaten und Betriebsanweisungen in konzentrierter Form. Er ist für die Nutzungsphase (Betrieb) und zur Dokumentation der Gebäudegeschichte (wichtig bei Umbaumaßnahmen und Rückbau) von besonderer Relevanz. Es werden die in der Planung bereits geführten abgefragten Eckdaten aufgenommen.

Sofern Verbrauchs-Kennwerte Prognosecharakter haben, sind bei nicht kosten- und verbrauchsbewusster Nutzung Abweichungen zu erwarten!

ALLGEMEINE ANGABEN

0.

Standort des Gebäudes
(Anschrift):

Bauherr / Bauträger:

Eigentümer: 1.
2.
3.

Entwurfsverfasser:

Datum der Fertigstellung
nach VOB:

Datum der Abnahme
durch untere Bauaufsicht:

Datum Modernisierung /
Instandsetzung:

Gebäudepass aufgestellt am:

durch:

ergänzt am: durch:

ergänzt am: durch:

ergänzt am: durch:

Anlagen

- Liste der Fachplaner
- Liste der ausführenden Firmen
-

1. BAURECHT

Flächennutzungsplan vorhanden

Bebauungsplan:

Nr. / Datum

Lasten / Beschränkungen vorhanden

Baugenehmigung vom:

wichtige Auflagen /
Bedingungen:

.....
.....
.....

Maß der baulichen Nutzung

GFZ: zul. vorhanden.

GRZ: zul. vorhanden

Besondere regionale
Forderungen:

.....
.....
.....
.....

Denkmalschutz:

.....
.....
.....
.....

Anlagen

Auszug aus Bebauungsplan

.....

LIEGENSCHAFT

Gemarkung:

Flur:

Flurstück:

Gesamtfläche:

Lasten / Beschränkungen:

frühere Nutzung
des Grundstücks:Anteil der versiegelten
Fläche: Altlasten vorhanden Altlastenverdacht

Erschließung

 Wasser: [m³/h]; [bar] Abwasser
(Einleitungsmengen): Schmutzwasser: [m³/h] Regenwasser: [l/s] Elektroenergie: [kW]; [V] Gas: [m³/h]; [bar] Fernwärme: [kW]; [K] Kommunikation
(Art des Anschlusses):

Entfernung ÖPNV:

Sonstiges:

Anlagen Lageplan

3.

AUßENANLAGEN

- Terrassen vorhanden
- Zuwegungen, Zufahrten vorhanden
- Anforderungen an Barrierefreiheit erfüllt
- Einfriedungen: Art:

Abfallsammelplatz vorhanden

Regenwasserversickerungsanlage vorhanden

Ver- und Entsorgungsleitung (Querschnitt, Material):

Wasser:

Abwasser:

Regenwasser:

Schmutzwasser:

Abwasserhebeanlagen

Elektro:

Starkstrom:

Telefon:

TV:

Beleuchtung:

Stellplätze Anzahl:

Garagenplätze Anzahl:

Grünanlagen vorhanden

Bepflanzung:

Spielplätze vorhanden

Sportanlagen:

Anlagen

Baubeschreibung
Außenanlagen

Liegenschaftsbezogenes
Abwasserentsorgungs-
konzept (LAK)

.....

GEBÄUDE

4.

Allgemeine Beschreibung

4.1

Brutto-Raum-Inhalt: [m³]

Umbauter Raum: [m³]

Anzahl Geschosse: [Stck]

Wohnungen
(Anzahl / Art / Größe):
.....

Büroräume
(Anzahl / Art / Größe):
.....

Sonstige Nutzungen
(Labor, Lehrsäle etc.)
(Anzahl / Art / Größe):
.....

Flächen:
Brutto-Grundfläche (BGF):..... [m²]
Netto-Grundfläche (NGF): [m²]
Nutzfläche (NF): [m²]
Funktionsfläche (FF): [m²]
Hauptnutzfläche (HNF): [m²]
Wohnfläche: [m²]
A/V-Verhältnis:
BRI/BGF-Verhältnis:

Keller:
 Vollunterkellerung
 Teilunterkellerung

Anlagen

Grundrisse Aufrisse

4.2**Baukonstruktion (Kurzbeschreibung)**

Baugrund:

Grundwasser:

Schichtenwasser:

Gründung:

Kelleraußenwände:

Außenwände:

Tragende Innenwände:

Trennwände:

Decken:

Treppen:

Dach:

Fenster:

Türen:

Sonnenschutz / Sichtschutz:.....

Anlagen

- Auszug aus dem Bodengutachten
- Raum- und Gebäudebuch
- Baubeschreibung
-

Standsicherheit / Tragfähigkeit

4.3

zul. Verkehrslasten:

Büroräume: [kN/m²]

Wohnräume: [kN/m²]

Sitzungsräume: [kN/m²]

Flur: [kN/m²]

Treppen: [kN/m²]

Brandschutz

4.4

keine besonderen Anforderungen

Besondere
Sicherheitsanforderungen:
.....
.....
.....
.....

Anlagen

- Kurzbeschreibung des statischen Systems
- Hinweis auf statische Berechnung und vorliegende Unterlagen; Erdbebensicherheit
-
- Brandschutzkonzept
-

4.5**Tageslichtnutzung / künstliche Beleuchtung**

Fensterflächenanteile: % der Außenfassadenfläche

Beleuchtungsstärke und spezifische Anschlussleistung

Büroräume: lx mit [W/m²]

am Arbeitsplatz: lx mit [W/m²]

Sitzungsräume: lx mit [W/m²]

Verkehrsflächen

Flur: lx mit [W/m²]

Treppe: lx mit [W/m²]

Tiefgarage: lx mit [W/m²]

Leuchtdichteverteilung zwischen Arbeitsplatz und Umfeld:

.....
.....

Anlagen

- Beleuchtungskonzept
-

Wärmeschutz / Energiebedarf

Jahresheizenergiebedarf

(Verbrauchsprognose nach EnEV)

..... [kWh/(m²HNF · a)]

..... [kWh/(m²BGF · a)]

..... [kWh/(m²Wfl. · a)]

Primärenergiebedarf

Anforderungen nach Energieeinsparverordnung erfüllt

um% übertroffen

Maßnahmen zum sommerlichen Wärmeschutz

Art

Sonneneintragskennwert

zutreffender Maximalwert nach DIN V 4108-2 (2000)

für das Gebäude berechnete Werte:

Gebäudeteil: s:

Gebäudeteil: s:

Kühlung vorhanden

Elektroenergiebedarf: [kWh/(m²HNF · a)]

..... [kWh/(m²BGF · a)]

Nutzung erneuerbarer Energien

Art / Anteile: / [%]

..... / [%]

Anlagen

Energieversorgungskonzept

Energiebedarfsausweis

Nachweis nach EnEV

Wärmebedarfsausweis *)

Wärmeschutznachweis mit Flächen- und k-Wert-Ermittlung *)

Nachweis über den sommerlichen Wärmeschutz

Kühllastberechnung

Nachweis Elektroenergiebedarf, soweit dieser nicht im Nachweis nach EnergieeinsparV zu berücksichtigen ist

Erläuterung zum Nutzungskonzept für erneuerbare Energien und zum Jahresnutzungsgrad / zur Aufwandszahl der Anlage, soweit nicht im Nachweis nach EnEV enthalten

.....

*) obligatorisch, solange die WärmeschutzV in Kraft ist

4.7

Schallschutz

	erforderlich	Ist
gegen Geräusche aus fremden Räumen		
Luftschalldämmung (bewertetes Schalldämm-Maß)		
Innenwände [dB]
Decken [dB]
Türen [dB]
Trittschalldämmung (bewerteter Norm-Trittschallpegel)		
Decken [dB]
Treppen [dB]
gegen Außenlärm		
Luftschalldämmung (bewertetes Schalldämm-Maß)		
Außenwände [dB]
Fenster [dB]
Türen [dB]
res. Schalldämm-Maß (Außenbauteil) [dB]
Dach [dB]
gegen Geräusche aus haustechnischen Anlagen		
Wasserinstallationen:		
Installationsschallpegel [dB(A)]
sonstige haustechnische Anlagen:		
max. Schalldruckpegel [dB(AF)]

Anlagen

- Schallschutznachweis

Lüftung**4.8****Freie Lüftung**

- Querlüftung
- Schachtlüftung

Maschinelle Lüftung

- Entlüftung
 - Be- und Entlüftung
 - mit Wärmerückgewinnung
 - ohne Wärmerückgewinnung

Außenluftraten

Arbeitsräume

Einzelbüro: (m³/h Pers.); (m³/h · m²)Großraumbüro: (m³/h Pers.); (m³/h · m²)Sitzungsraum: (m³/h Pers.); (m³/h · m²)Wohnung: (m³/h · m²)**Wasserverbrauch****4.9**

Wasserverbrauch l/a

Wasserverbrauch l/(m² · a)

Wasserverbrauch l/(Pers. · a)

Anlagen

- Erläuterungen der Lüftungskonzeption und Kennwerte, der Energiegewinne und eingesetzten Hilfsenergie
- Wassersparkonzept
-
-

4.10

Abfallbehandlung

Abfallanlage:
.....
.....

4.11

Ausbau und Ausstattung

- Aufzug
- Tiefgarage
- barrierefreie Zugänge

besondere nutzergerechte
Ausstattungen:
.....
.....

Fußbodenbeläge:

Oberflächen

Wände:

Decken:

Einbauten:
.....
.....

Anlagen

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Abfallkonzept | <input type="checkbox"/> Erläuterungen zur
Raumausstattung (Beläge /
Oberflächen von Böden,
Wänden, Decken, Treppen,
Türen, Einbauten) |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> Beschreibung von Sanitär-
und Küchenausstattungen |
| | <input type="checkbox"/> |

TGA

Elektroanlage

- Leerrohr-Verkabelung
- Aufputzverlegung

Elektroanlage Kurzbeschreibung:

Fernmeldeanlage

- Leerrohr-Verkabelung
- Aufputzverlegung

Fernmeldeanlage Kurzbeschreibung:

Heizung

Art / Typ der Anlage:

Heizkessel:

Heizverteilung:

Heizmedium:

Heizkörper:

Warmwasserbereitung

- zentral
- dezentral

Heizung, Warmwasserbereitung

Kurzbeschreibung:

Sanitäranlagen

Art / Material der Leitungen:

Armaturen:

Sanitäranlagen Kurzbeschreibung:

Lüftungsanlage

Kurzbeschreibung:

Abwasseranlage

Schmutzwasser:

Regenwasser:

- Hebeanlage vorhanden

Abwasseranlage Kurzbeschreibung:

Anlage zur Nutzung regenerativer Energien

Kurzbeschreibung:

Anlagen

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Beschreibung Elektroanlage | <input type="checkbox"/> Beschreibung Lüftungsanlage |
| <input type="checkbox"/> Beschreibung Fernmeldeanlage | <input type="checkbox"/> Beschreibung Abwasseranlage |
| <input type="checkbox"/> Beschreibung Heizungsanlage | <input type="checkbox"/> Beschreibung regenerative |
| <input type="checkbox"/> Beschreibung Warmwasseranlage | Energienutzungsanlage |
| <input type="checkbox"/> Beschreibung Sanitäranlage | <input type="checkbox"/> |

5. INSPEKTION / WARTUNG / INSTANDHALTUN

Anlagen / Bauteile	Intervalle [a]		
	Insp.	Wart.	Inst.
Aufzugsanlagen:
Elektroanlage:
Fernmeldeanlage:
Heizungsanlage:
Warmwasseranlage:
Sanitäranlage:
Lüftungsanlage:
Abwasseranlage:
Anlage zur Nutzung regenerativer Energien:
Tragkonstruktion:
Dach:
Fassade:
Fenster / Türen:
Fußböden:
Außenanlagen:
Sonstiges:

Anlagen

- Erläuterung der Wartungs- und Instandsetzungsintervalle und -maßnahmen
- Dokumentation von Instandsetzungsmaßnahmen
-

BEWIRTSCHAFTUNGSKOSTEN

6.

Kosten [€/a]				
	1. Nutzungsjahr	Folgejahre		
Gebäudereinigung				
Wasser / Abwasser				
Wärme / Kälte				
Elektroenergie				
Bedienung, Wartung, Inspektion				
Bauunterhalt				
Sonstiges:				
.....				
.....				
.....				

Anlagen

- Zusammenstellung zu erwartender Bewirtschaftungskosten (einschl. Energie- und Wasserverbrauch, Reinigung, Pflege Außenanlagen)

-

