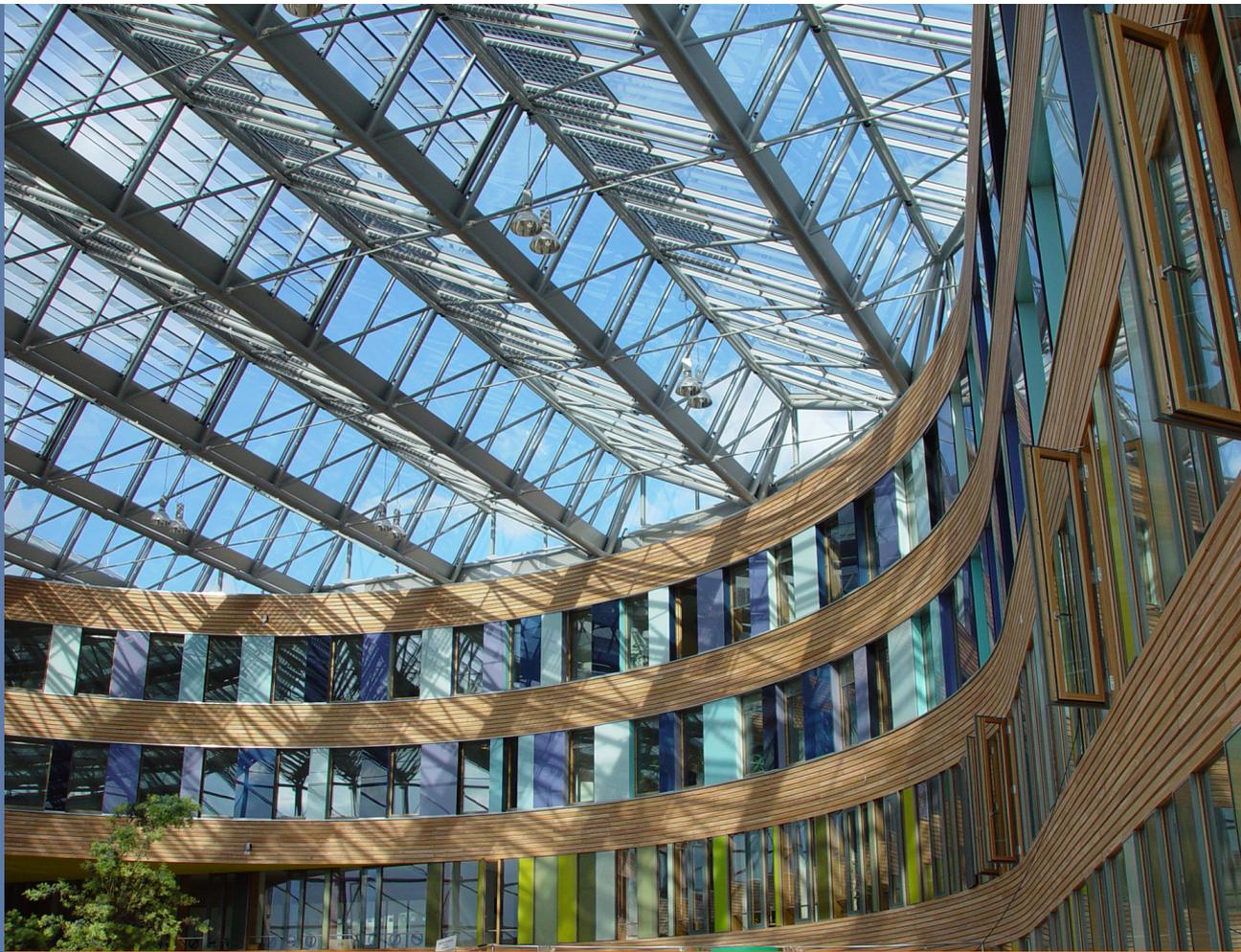




Bundesministerium
für Verkehr, Bau
und Stadtentwicklung

Leitfaden Nachhaltiges Bauen



Verkehr Mobilität Bauen Wohnen Stadt Land Verkehr Mobilität Bauen
Wohnen Stadt Land www.bmvbs.de Verkehr Mobilität Bauen Wohnen
Stadt Land Verkehr Mobilität Bauen Wohnen Stadt Land Verkehr Mobilität

Herausgeber

Bundesministerium für Verkehr, Bau und
Stadtentwicklung(BMVBS)
Invalidenstr. 44
10115 Berlin

Projektleitung

Bundesministerium für Verkehr, Bau und
Stadtentwicklung(BMVBS)
Referat B 13 - MR Hans-Dieter Hegner

Geschäftsstelle Nachhaltiges Bauen

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raum-
forschung (BBSR)
im Bundesamt für Bauwesen und Raum-
ordnung (BBR)
Referat II 5 - Nachhaltiges Bauen

Bestellungen und Downloads

nachhaltiges-bauen@bbr.bund.de
www.nachhaltigesbauen.de

Satz und Gestaltung

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raum-
forschung (BBSR)
im Bundesamt für Bauwesen und Raum-
ordnung (BBR)
Referat II5 - Nachhaltiges Bauen

Druck

Bundesministerium für Verkehr, Bau und
Stadtentwicklung(BMVBS)

Stand

Februar 2011
Veröffentlichungen, auch auszugsweise, sind
nur mit Genehmigung des Herausgebers ge-
stattet.

Leitfaden Nachhaltiges Bauen

Vorwort

Kaum ein Begriff ist in öffentlichen und fachlichen Diskussionen seit geraumer Zeit so in aller Munde wie der Begriff Nachhaltigkeit. Er wird teilweise so inflationär gebraucht, dass er Gefahr läuft, zur Floskel zu werden. Um dem entgegenzuwirken, darf Nachhaltigkeit kein schmückendes Etikett sein, sondern muss in der Praxis ganz konkret verankert werden und nachweisbar sein.

Daher hat die Bundesregierung eine nationale Nachhaltigkeitsstrategie entwickelt und mit Indikatoren untersetzt. Der Baubereich spielt dabei eine zentrale Rolle. Beim Nachhaltigen Bauen geht es vereinfacht darum, Gebäude so zu errichten, umzubauen und zu betreiben, dass sie wirtschaftlich, ökologisch, gesellschaftlich und städtebaulich gleichermaßen zukunftsfähig sind.

Öffentliche Bauten haben hier eine Vorbildfunktion und müssen einer Vielzahl von Anforderungen gerecht werden: Funktionsgerechtigkeit, Sicherheit und Wirtschaftlichkeit, Qualität und Gestaltkraft der Architektur, Energieeffizienz und der Einsatz innovativer Baustoffe, Techniken und Verfahren aber auch Denkmalschutz, die städtebauliche Integration am Standort und Kunst am Bau sind wichtige bauliche Qualitätsmerkmale und Anforderungen.

Die im Leitfaden Nachhaltiges Bauen festgehaltenen Leitlinien werden in regelmäßigen Abständen überprüft und den aktuellen Erfordernissen angepasst. Neben aktuellen baupolitischen Anforderungen und neuen Erkenntnissen aus Bauforschung und Baupraxis werden erstmals Methoden und Bewertungsregeln an die Hand gegeben, um die Nachhaltigkeit von Büro- und Verwaltungsgebäuden nachvollziehbar ausweisen zu können.

Die Bundesregierung wird mit der Einführung des Leitfadens für Bundesgebäude im Jahre 2011 Vorbildfunktion übernehmen. Bauherren aber auch Bauwirtschaft und Bauindustrie werden davon profitieren.



Dr. Peter Ramsauer, MdB
Bundesminister für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung



Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	7
Regelungsbereich des Leitfadens Nachhaltiges Bauen	9
Veranlassung	9
Anwendung und Geltungsbereich	11
Aufbau	12
Teil A Grundsätze zum nachhaltigen Bauen	13
1. Prinzipien des nachhaltigen Bauens	14
2. Dimensionen und Qualitäten des nachhaltigen Bauens	18
3. Allgemeine Handlungsanweisungen zur Nachhaltigkeitsbewertung	41
Teil B Neubau	45
1. Integration von Nachhaltigkeitsaspekten in den Planungsprozess	46
2. ES-Bau	50
3. EW-Bau	69
4. Ausführungsplanung	78
5. Bauausführung	80
6. Bauübergabe und Baubestandsdokumentation	83
7. Betriebsoptimierung während der Inbetriebnahme	85
Teil C Nutzen und Bewirtschaften *	
Teil D Bestand *	
Glossar	86
Literaturverzeichnis	89
Bildnachweis	94
Anlagen	95

* Teil C und D werden voraussichtlich im 3. Quartal 2011 ergänzt.

Abkürzungsverzeichnis

ASR	Technische Regeln für Arbeitsstätten
BBSR	Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung
BfR GBestand	Baufachliche Richtlinien Gebäudebestandsdokumentation
BfR Verm	Baufachliche Richtlinien Vermessung
BGG	Behindertengleichstellungsgesetz
BHO	Bundshaushaltsordnung
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
BMVBS	Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung
BMVg	Bundesministerium für Verteidigung
BNB	Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen für Bundesgebäude
BREEAM	Building Research Establishment Environmental Assessment Method
CLP	Classification, Labelling und Packing, Verordnung (EG) Nr. 1272/2008
DCF	Discounted Cash-Flow
DIN	Deutsches Institut für Normung e.V.
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EEWärmeG	Erneuerbare-Energien-WärmeGesetz
EnEV	Energieeinsparverordnung
EPD	Environmental Product Declaration (Umweltproduktdeklaration)
ES-Bau	Entscheidungsunterlage Bau
EW-Bau	Entwurfsunterlage Bau
GED	Gemeinschaft Energielabel Deutschland
GEMIS	Globales Emissions-Modell Integrierter Systeme
GFZ	Geschossflächenzahl
GHS	Globally Harmonised System, System über die Einstufung und Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen (geregelt durch die CLP)
GRZ	Grundflächenzahl
HOAI	Honorarordnung für Architekten und Ingenieure
KrW-/AbfG	Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
LAK	Liegenschaftsbezogenes Abwasserkonzept
LCA	Life Cycle Assessment (Ökobilanz)
LCC	Life Cycle Costs (Lebenszykluskosten)
LCCA	Life Cycle Cost Analysis (Lebenszykluskostenanalyse)
LEED	Leadership in Energy and Environmental Design
PLAKODA	Planungs- und Kostendaten der Zentralstelle für Bedarfsbemessung und wirtschaftliches Bauen des Landes Baden-Württemberg
RBBau	Richtlinien für die Durchführung von Bauaufgaben des Bundes
REACH	REACH-Verordnung: Verordnung zur Registrierung, Bewertung und Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe
RLT	Raumlufttechnik
RPW 2008	Richtlinie für Planungswettbewerbe 2008

SLA	Service Level Agreements
SVOC	Semi Volatile Organic Compounds (schwerflüchtige organische Verbindungen)
UBA	Umweltbundesamt
VDI	Verein Deutscher Ingenieure
VOC	Volatile Organic Compounds (flüchtige organische Verbindungen)
WECOBIS	Webbasiertes ökologisches Baustoffinformationssystem
WINGIS	Gefahrstoffinformationssystem der Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft
WLC	Whole-Life Costs (ganzheitliche Lebenszykluskosten)
ZBau	Baufachliche Ergänzungsbestimmungen

Die Verpflichtungen aus der Richtlinie 98/34/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 22. Juni 1998 über ein Informationsverfahren auf dem Gebiet der Normen und technischen Vorschriften und der Vorschriften für die Dienste der Informationsgesellschaft (ABl. EG Nr. L 204 S 37), geändert durch die Richtlinie 98/48/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 20. Juli 1998 (ABl. EG Nr. L 217 S 18), sind beachtet worden.

Regelungsbereich des Leitfadens Nachhaltiges Bauen

Veranlassung

Anknüpfend an die Beschlüsse der Konferenz von Rio de Janeiro im Jahr 1992 hat die Bundesregierung im April 2002 die **nationale Nachhaltigkeitsstrategie**¹ unter dem Titel „Perspektiven für Deutschland“ verabschiedet, in die die Ergebnisse von Konsultationen verschiedener gesellschaftlicher Gruppen eingegangen sind. Neben Maßnahmen und Projekten enthält die Strategie politische Leitlinien einer nachhaltigen Entwicklung. Mit 21 Indikatoren und Zielen werden Fortschritte erfasst und bewertet. Regelmäßige Berichte informieren über die Ergebnisse und setzen neue Schwerpunkte.

Inhaltliche Schwerpunkte des **Fortschrittsberichts 2008** „Für ein nachhaltiges Deutschland“ sind Klima und Energie, nachhaltige Rohstoffwirtschaft, demographischer Wandel und Welternährung. Im Rahmen eines Konsultationsprozesses konnten auch Bürgerinnen und Bürger, Verbände und Institutionen ihre Anregungen einbringen. Erstmals sind auch der Parlamentarische Beirat für Nachhaltige Entwicklung im Deutschen Bundestag, der Rat für Nachhaltige Entwicklung, die Bundesländer sowie die kommunalen Spitzenverbände mit eigenen Gastbeiträgen beteiligt. Ziel der Nachhaltigkeitsstrategie ist eine in „ökonomischer, ökologischer und sozialer Hinsicht nachhaltige Entwicklung unseres Landes und der Welt“ unter den Vorgaben einer „globalen [langfristigen] Perspektive [...] und einer generationenübergreifenden Politik der Bundesregierung“². Zur Erreichung dieser Ziele ist nicht nur die Politik allein gefragt, vielmehr sollen sich auch Wirtschaft, Gesellschaft und jeder Einzelne in den Prozess einbringen.

Für ein besseres Nachhaltigkeitsmanagement wird der **Staatssekretärsausschuss** weiter gestärkt. Seine Aufgabe ist es, die nationale Nachhaltigkeitsstrategie umzusetzen, inhaltlich weiter zu entwickeln und den Stand der Umsetzung regelmäßig zu überprüfen. Dieses „Green Cabinet“ ist darüber hinaus Ansprechpartner für den Parlamentarischen Beirat für nachhaltige Entwicklung, für die Länder und die kommunalen Spitzenverbände. Es arbeitet mit ihnen in aktuellen Nachhaltigkeitsthemen zusammen. Gemäß den Folgerungen aus den Sitzungen des Staatssekretärsausschuss für nachhaltige Entwicklung vom Zeitraum Dezember 2008 bis Juni 2009 wurden Bausteine für ein zukünftiges nachhaltiges Regierungsprogramm entworfen. Demnach soll „Nachhaltigkeit von Gebäuden [...] vermehrt über den gesamten Lebenszyklus durch Einbeziehung ökologischer, ökonomischer wie auch sozialer Aspekte transparent, messbar und überprüfbar ausgewiesen werden – bei gleichzeitiger Beachtung der gestalterischen, städtebaulichen technischen und funktionalen Qualität. Die Beurteilung soll sich dabei auf wissenschaftlich anerkannte Methoden der Ökobilanzierung und Lebenszykluskostenrechnung stützen“³.

Insbesondere im Baubereich soll der Bund „auch in Zukunft seiner Vorbildfunktion für Baukultur und Nachhaltigkeit bei seinen Baumaßnahmen gerecht werden“⁴.

Europäisch werden diese Ziele unter anderem durch die **Leitmarktinitiative für Europa**⁵ der Europäischen Kommission mit Hilfe von Aktionsplänen flankiert. Unter den sechs als

¹ Vgl. Nationale Nachhaltigkeitsstrategie (2002)

² Vgl. Fortschrittsbericht 2008

³ Vgl. Staatssekretärsausschuss „Nachhaltige Entwicklung“

⁴ Vgl. Bundesregierung (2009)

⁵ Vgl. EU (2007a)

hochinnovativ benannten Marktbereichen werden das „Nachhaltige Bauen“ und die „Erneuerbare Energie“ genannt. Im **Aktionsplan Nachhaltiges Bauen**⁶ wird im Bereich Normung, Kennzeichnung und Zertifizierung u. a. die Definition von Rahmenbedingungen, Bewertungsmethoden und Bezugswerten gefordert. Außerdem spricht er sich für die Ablösung der Bauproduktenrichtlinie (99/106/EWG) durch eine neue EU-Bauproduktenverordnung aus. Diese wird aller Voraussicht nach erstmals die Nutzung der natürlichen Ressourcen sowie den Klimaschutz als Bestandteil der grundlegenden Anforderungen an Bauwerke vorsehen und so eine entsprechende Anpassung des europäischen technischen Regelwerks erlauben⁷.

Für das Öffentliche Auftragswesen wird die Erarbeitung von Hilfestellungen – z. B. in Form von Leitfäden – angeregt. Der **Aktionsplan Erneuerbare Energie** sieht die Erhöhung der europäischen Deckungsrate erneuerbarer Energien auf 20 % bis 2020 vor.

Als folgerichtige Konsequenz der nationalen wie europäischen, politischen und gesellschaftlichen Zielsetzungen wird der Leitfaden Nachhaltiges Bauen fortgeschrieben und ergänzt, um zum einen die oben genannten allgemeinen Anforderungen für den Baubereich zu operationalisieren und zum anderen der Vorbildfunktion des Bundes gerecht zu werden.

⁶ Vgl. EU (2007 b)

⁷ Zum Zeitpunkt des Redaktionsschlusses lag das Ergebnis der 1. Lesung des Europäischen Rates vor, vgl. EU (2010); vgl. auch EU (2008 b)

Anwendung und Geltungsbereich

Zum einen gibt der Leitfaden Nachhaltiges Bauen des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) allgemeingültige Grundsätze und Methoden des nachhaltigen Bauens wieder. Er bietet sich damit auch zur Nutzung für andere Bauherren – wie die Länder, die Kommunen oder die Privatwirtschaft – an.

Von den für die Durchführung der Bauaufgaben des Bundes zuständigen Verwaltungen ist er im Bereich des Hochbaus gemäß „Richtlinien für die Durchführung von Bauaufgaben des Bundes (RBBau)“ sowie im Bereich der Baufachlichen Ergänzungsbestimmungen (ZBau) verpflichtend anzuwenden. Bei darüber hinausgehenden Baumaßnahmen des Hochbaus der öffentlichen Hand kann er empfehlenden Charakter haben, bei Baumaßnahmen der Privatwirtschaft eine Vorbildfunktion.

Zum anderen ist der Leitfaden eine Arbeitshilfe für die Planung, das Bauen, die Bauunterhaltung, den Betrieb und die Nutzung von Gebäuden und Liegenschaften im Zuständigkeitsbereich des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) und des Bundesministeriums der Verteidigung (BMVg)⁸ gemäß den „Richtlinien für die Durchführung von Bauaufgaben des Bundes“ (RBBau) sowie der Baufachlichen Ergänzungsbestimmungen (ZBau). Er nimmt somit Bezug auf die für den Betrieb verantwortlichen Liegenschaftsverwaltungen bzw. die Bundesanstalt für Immobilienaufgaben, beschreibt Verfahren und formuliert Zielvorgaben auch in Form von Grenz- und Ziel-

werten im Hinblick auf die Aspekte der Nachhaltigkeit für

- die Gebäudeplanung von Neubauvorhaben und Erweiterungsbauten,
- den Betrieb und die Unterhaltung von Liegenschaften,
- die Instandsetzung, die Modernisierung und die Umnutzung des Gebäudebestandes.

Der Leitfaden bezieht sich grundsätzlich auf die Liegenschaft. Bei der quantifizierenden Bewertung der Nachhaltigkeit wird die Systemgrenze durch das Gebäude und damit durch den Einflussbereich des Bauherren festgelegt.

Mit Überarbeitung und Einführung des Leitfadens Nachhaltiges Bauen treten parallel die Regelungen zur Anwendung des Bewertungssystems Nachhaltiges Bauen für Bundesgebäude (BNB) in Kraft.

Für die in diesem Leitfaden genannten Normen, die verwendeten Unterlagen und technischen Anforderungen, die sich auf Erzeugnisse/Prüfverfahren beziehen, gilt folgendes: sofern das geforderte Schutzniveau auf Sicherheit und Gebrauchstauglichkeit gleichermaßen dauerhaft erreicht wird, dürfen auch solche Erzeugnisse/Prüfverfahren angewendet werden, die Normen oder sonstigen Bestimmungen und/oder technischen Vorschriften anderer Mitgliedstaaten der Europäischen Union oder eines EFTA-Staats oder der Türkei entsprechen. Für Bauaufgaben des Bundes im Ausland sind die Grundsätze und Richtlinien für Bauaufgaben des Bundes im Ausland (GRB-A) zu beachten.

⁸ Das BMVg wird mit eigenem Erlass Art und Umfang der Leitfadenanwendung in seinem Zuständigkeitsbereich aufgrund der Besonderheiten des militärischen Bauens selbst festlegen.

Aufbau

Im **Teil A** des Leitfadens werden die allgemeinen Grundsätze und Methoden des nachhaltigen Bauens dargestellt. Diese können für Bauvorhaben der öffentlichen Hand wie der Privatwirtschaft gleichermaßen angewendet werden.

Dazu werden

- die Prinzipien des nachhaltigen Bauens,
- die Dimensionen und Qualitäten des nachhaltigen Bauens sowie
- die allgemeinen Handlungsanweisung zur Nachhaltigkeitsbewertung

beschrieben.

Im **Teil B** „Neubau“ werden die aufgabenbezogenen Grundsätze, Szenarien und Planungsgrundlagen für Neubaumaßnahmen sowie für größere Baumaßnahmen beim Bauen im Bestand (z.B. Erweiterungsbauten) dargestellt. Sie orientieren sich dabei an der chronologischen Abfolge der Planungsphasen nach RBBau bzw. der Leistungsphasen nach HOAI. Damit wird den Planenden ein Werkzeug zur nachhaltigen ZPlanung zur Verfügung gestellt. Darüber hinaus werden für Bundesbaumaßnahmen verbindliche Grenz- und Zielwerte angegeben.

Da die Umsetzung der Anforderungen an nachhaltiges Bauen über den gesamten Lebenszyklus einer Baumaßnahme sichergestellt werden soll, wird der Leitfaden um einen **Teil C** ergänzt, der die Anforderungen an die „Nutzung und Bewirtschaftung“ beschreibt. 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. Festgestellte Abweichungen von Grenzwerten können im Hinblick auf notwendige Verbesserungs- bzw. Modernisierungsmaßnahmen handlungsauslösend wirken. Außerdem wird der Leitfaden um den **Teil D** „Bauen im Gebäudebestand“ erweitert.

Die im Rahmen der Umsetzung des Leitfadens benötigten Dokumente finden sich in den Anhängen zum Leitfaden wieder und diese werden über das **Internetportal „Nachhaltiges Bauen“** (www.nachhaltigesbauen.de) zur Verfügung gestellt. Hierzu zählen beispielsweise die Kriterien, Eingangsdaten oder Mindest erfüllungsgrade für das **Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen für Bundesgebäude (BNB)** des BMVBS. Querverweise sowie Bezüge zu anderen Entscheidungs- oder Arbeitshilfen werden in der Druckversion optisch hervorgehoben, in der digitalen pdf-Version des Leitfadens werden diese zur Erhöhung der Nutzerfreundlichkeit mit direkten Hyperlinks auf die entsprechenden Dateien des Internetportals Nachhaltiges Bauen.

Dieses Vorgehen ermöglicht eine stetige Fortschreibung des Leitfadens und sichert so ein Höchstmaß an Aktualität bezüglich der Dokumente.

1. Prinzipien des nachhaltigen Bauens

PRINZIPIEN DES NACHHALTIGEN BAUENS

Allgemein basiert der klassische Ansatz der Nachhaltigkeit auf den drei Dimensionen

- Ökologie,
- Ökonomie und
- Soziokulturelles,

die als gleichwertig und über einen langfristigen Zeithorizont zu betrachten sind (Abbildung 1).

Aus den drei Dimensionen der Nachhaltigkeit lassen sich Schutzgüter und -ziele, wie in Abbildung 2 dargestellt, ableiten.

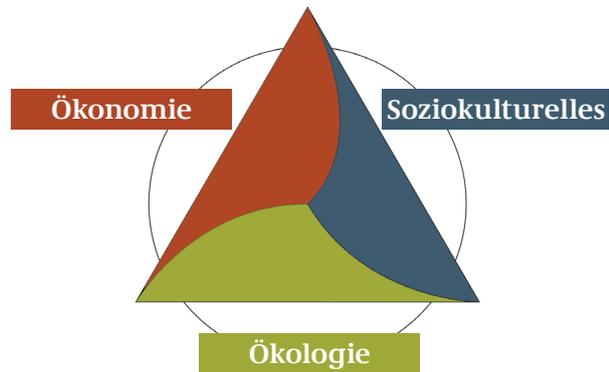


Abbildung 1: Dimensionen der Nachhaltigkeit

Nachhaltigkeit			Nachhaltiges Bauen			
Ökologie	Ökonomie	Soziokulturelles	Ökologie	Ökonomie	Soziokulturelles	
Natürliche Ressourcen Natürliche Umwelt	Kapital / Werte / Ökonomische Leistungsfähigkeit	Menschliche Gesundheit Soziale und kulturelle Werte	Natürliche Ressourcen Globale und lokale Umwelt	Kapital / Werte	Gesundheit Nutzerzufriedenheit Funktionalität kultureller Wert	SCHUTZGÜTER
<ul style="list-style-type: none"> • Schutz der natürlichen Ressourcen / sparsamer und schonender Umgang mit natürlichen Ressourcen • Effizienzsteigerung • Schadstoffbelastungen / Umwelteinwirkungen reduzieren • Schutz der Erdatmosphäre, des Bodens, des Grundwassers und der Gewässer • Förderung einer umweltverträglichen Produktion 	<ul style="list-style-type: none"> • Lebenszykluskosten senken • Verringerung des Subventionsaufwandes • Schulden verringern • Förderung einer verantwortungsbewussten Unternehmerschaft • Schaffung nachhaltiger Konsumgewohnheiten • Schaffung dynamischer und kooperativer internationaler wirtschaftlicher Rahmenbedingungen 	<ul style="list-style-type: none"> • Schutz und Förderung der menschlichen Gesundheit • Sozialen Zusammenhalt und Solidarität stärken • Kulturelle Werte erhalten • Chancengleichheit • Sicherung von Erwerbsfähigkeit und Arbeitsplätzen • Armutsbekämpfung • Bildung / Ausbildung • Gleichberechtigung • Integration • Sicherheit / lebenswertes Umfeld 	<ul style="list-style-type: none"> • Schutz der natürlichen Ressourcen • Schutz des Ökosystems 	<ul style="list-style-type: none"> • Minimierung der Lebenszykluskosten • Verbesserung der Wirtschaftlichkeit • Erhalt von Kapital / Wert 	<ul style="list-style-type: none"> • Bewahrung von Gesundheit, Sicherheit und Behaglichkeit • Gewährleistung von Funktionalität • Sicherung der gestalterischen und städtebaulichen Qualität 	SCHUTZZIELE

Abbildung 2: Schutzgüter und -ziele der Nachhaltigkeit allgemein (links) und auf den Baubereich bezogen (rechts)

Neben der Ökologie, der Ökonomie und dem Soziokulturellen sind insbesondere

- die technischen Eigenschaften,
- Planung und Ausführung sowie
- in Teilen Standortmerkmale

qualitätsbestimmend, so dass sich die Nachhaltigkeit eines Gebäudes über die **fünf Qualitäten** entsprechend Abbildung 3 – ergänzt um die Standortmerkmale – beschreiben und bewerten lässt. Die unterschiedlichen Nachhaltigkeitsaspekte stehen i. d. R. in direkter Wechselwirkung zueinander, so dass eine ganzheitliche Bewertung zwingend erforderlich wird.

Nachhaltiges Bauen zeichnet sich durch die integrale Betrachtung der fünf Qualitäten der

Nachhaltigkeit aus. Ziel ist die Optimierung des Gebäudes über dessen gesamten Lebenszyklus zur Minimierung des Energie- und Ressourcenverbrauchs, zur Verringerung der Umweltbelastungen und zur Verbesserung der Gesamtwirtschaftlichkeit. Gleichzeitig ist der Forderung nach einer Verbesserung der soziokulturellen Aspekte gerecht zu werden. Dies erfolgt u. a. durch die Steigerung von Maßnahmen zur Sicherstellung gesundheits- und behaglichkeitsfördernder Aspekte, die zu einer Erhöhung von Lebensqualität und Leistungsfähigkeit der Nutzer des Gebäudes führen. Die technische Qualität ist als Querschnittsqualität zu betrachten. Gleiches gilt für die Prozessqualität, die bereits in der frühen Planungsphase in hohem Maße die Teilaspekte der Nachhaltigkeit bestimmt (siehe Abbildung 3).

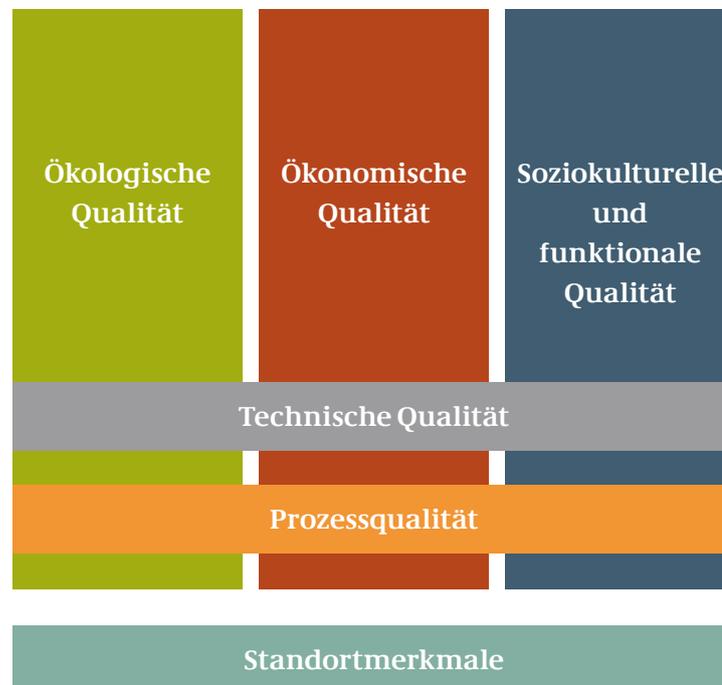


Abbildung 3: Qualitäten des Nachhaltigen Bauens

Die konventionelle Planung von Gebäuden beschränkt sich bisher auf eine Vielzahl von Einzelaspekten in einzelnen Lebenszyklusphasen, ohne Berücksichtigung ggf. vorhandener Abhängigkeiten oder Wechselwirkungen.

Beispiel hierfür ist die Fokussierung auf die Errichtungsphase unter Ansatz meist gedeckelter Investitionskosten oder die auf die Nutzungsphase beschränkten Nachweise der Energieeffizienz nach EnEV.

Bei einer ganzheitlichen Planung wird der gesamte Lebenszyklus des Bauwerkes „von der Wiege bis zur Bahre“ berücksichtigt. Dabei sind viele der Planungsbestandteile einer ganzheitlichen Planung heute bereits Gegenstand der konventionellen Planung. Im Rahmen der ganzheitlichen Planung werden diese im Hinblick auf die Wechselwirkung miteinander verknüpft und sinnvoll ergänzt, um zu einer objektivierenden **quantifizierenden Bewer-**

tungsmethode für den Variantenvergleich unterschiedlicher Gebäudeentwürfe zu gelangen.

Der Lebenszyklus eines Gebäudes setzt sich entsprechend Abbildung 4 insbesondere aus den Phasen Planung, Rohstoffgewinnung, Herstellung, Errichtung, Nutzung einschließlich Instandhaltung und Modernisierung sowie Rückbau, Verwertung und Entsorgung zusammen.

Planungsphase		Realisierungsphase				Nutzungsphase		Rückbauphase	
Projektentwicklung	Planung	Rohstoffgewinnung/ Herstellung	Transport	Errichtung	Inbetriebnahme	Instandhaltung		Rückbauplanung	Rückbau
						Teilrückbau			
						Betreiben			
						Bewirtschaftung / Verwaltung			
						Verwertung / Entsorgung			

Abbildung 4: Lebenszyklus⁹

Mögliche Lebensphasen eines Bauwerks müssen im Hinblick auf die unterschiedlichen Aspekte der Nachhaltigkeit analysiert und in ihrem Zusammenwirken optimiert werden. Ziel ist es, eine hohe Gebäudequalität mit möglichst geringen Aufwendungen und Umweltwirkungen bei hoher Nutzungsqualität zu erreichen und langfristig aufrecht zu erhalten. Die Beurteilungs- bzw. Bewertungsmaßstäbe für die Schutzziele, die sich aus den Dimensionen bzw. Qualitäten der Nachhaltigkeit ableiten lassen, müssen sich also stets am gesamten Lebenszyklus orientieren. Damit ist als zeitbezogene Systemgrenze im Sinne der DIN EN 15643-2¹⁰ der gesamte Lebens-

zyklus eines Gebäudes festgelegt, als räumliche Systemgrenze wird im Rahmen dieses Leitfadens das Gebäude selbst angesetzt. Der anzusetzende **Betrachtungszeitraum für Gebäude** hängt vom Gebäudetyp und der Nutzung ab.

Insbesondere die Dauerhaftigkeit von Baustoffen und Bauteilen führt zu einer Verlängerung der Lebensdauer der Gebäude und zu einer Reduzierung des Unterhaltungs- und Erneuerungsaufwandes. Bei allen Materialien und Bauteilen, die eine Nutzungsdauer aufweisen, die geringer als der Betrachtungszeitraum des Gesamtgebäudes ist, sind Aufwendungen und

⁹ in Anlehnung an Lützkendorf, T. (2007)

¹⁰ Vgl. DIN EN 15643-2 (2009)

Wirkungen einer Instandsetzung zu berücksichtigen. Dies betrifft insbesondere Anlagentechnik und Oberflächenvergütungen wie z. B. Beschichtungen (Anstriche) oder Bekleidungen (Putze, Fußbodenbeläge, etc.) von Baukonstruktionen.

Lebenszyklusberechnungen im Rahmen der Anwendung des Bewertungssystems Nachhaltiges Bauen (BNB) erfolgen methodisch durch die Einbindung der Tabelle BNB_Nutzungsdauer_50. Das BBSR stellt für den definierten gebäudebezogenen Betrachtungszeitraum von 50 Jahren für ausgewählte Bauteile Datensätze zu deren Ersatzhäufigkeit und Nutzungsdauer zur Verfügung. Die erforderlichen Angaben sind auf dem Informationsportal Nachhaltiges Bauen – Baustoff- und Gebäudedaten (www.nachhaltigesbauen.de/baustoff-und-gebaeuedaten/bnbnutzungsdauer50) abzurufen, für Haustechnische Anlagen sind die erforderlichen Angaben der VDI 2067¹¹ zu entnehmen.

Durch einen integralen Planungsansatz für Baumaßnahmen im Neubau und bei Bestandsgebäuden ist unter Berücksichtigung von Instandhaltungs- und Modernisierungsaufwendungen der Gebäude eine angemessen lange Nutzungsdauer für ein Gebäude anzustreben.

Die Weiter- oder Umnutzung eines Bestandsgebäudes bietet gegenüber dem Neubau den Vorteil, dass in der Regel deutlich geringere Energie- und Stoffströme anfallen. Den Bestand weiter zu nutzen und durch gezielte Instandhaltung und Modernisierung an die Nutzeranforderungen anzupassen, reduziert den Verbrauch natürlicher Ressourcen und schont die Umwelt. In Grenzfällen sind die Varianten Umbau gegen Neubau ganzheitlich miteinander zu vergleichen, da nur eine Gesamtbilanz über einen definierten Nutzungszeitraum Klarheit über die Vorteilhaftigkeit schaffen kann.

Bei Maßnahmen der Instandhaltung und Modernisierung, bei denen Bau- oder Anlagenteile ausgetauscht werden, sind die diesbezüglichen Stoffströme und die Umweltwirkungen infolge Abriss, Entsorgung oder Recycling zu berücksichtigen. Gleiches gilt für den Rückbau von Gebäuden oder von Gebäudeteilen.

Zusammenfassend ist anzumerken, dass Nachhaltiges Bauen nicht nach einem feststehenden Konzept erfolgen kann. Vielmehr erfordert das einzelne Vorhaben ein individuelles Konzept oder Teilkonzepte mit unterschiedlichen Lösungsansätzen, Alternativen und Maßnahmen.

¹¹ Vgl. VDI 2067 (2000)

2. Dimensionen und Qualitäten des nachhaltigen Bauens

2.1 Ökologische Qualität

Die ökologische Qualität adressiert das Schutzgut natürliche Umwelt mit den Schutzziele

- **Schutz der natürlichen Ressourcen** (vgl. [Teil A, Kap. 2.1.1](#)) sowie
- **Schutz des Ökosystems** (vgl. [Teil A, Kap. 2.1.2](#)).

Der Bereich des Bauens ist durch große Energie- und Stoffströme geprägt. Nachhaltiges Bauen strebt durch eine optimierte Auswahl von Bauteilen und Energieträger eine Minimierung des Verbrauchs von Energie und anderen Ressourcen sowie geringe Umweltwirkungen an und entspricht damit in besonderer Weise der Zielsetzung der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie¹².

2.1.1 Schutz natürlicher Ressourcen

Im Bauwesen ist der Schutz der natürlichen Ressourcen gezielt zu erreichen durch:

- eine geringe Flächeninanspruchnahme und damit einer weitgehenden Schonung von Boden und Naturräumen, z.B. durch flächensparendes Bauen,
- Senkung des Ressourcenbedarfs bei der Erstellung und dem Betrieb von Gebäuden,
- Verlängerung der Nutzungsdauer von Produkten, Baukonstruktionen und Gebäuden,
- Vermeidung von Transportaufwendungen von Baustoffen und -teilen,

Um die unterschiedlichen ökologische Schutzziele beschreiben und deren Umsetzung bemessen zu können, wurden quantifizierbare Indikatoren festgelegt. Grundlage für diese Indikatoren¹³ stellt die **Ökobilanzierungsmethodik mit der Berechnung von Wirkungsbilanzdaten** (vgl. [Teil A, Kap. 2.1.3](#)) als Instrument zur ökologischen Bewertung von Produkten sowie von Gebäuden dar.

Diese Form der Bewertung führt zu einer Objektivierung und stellt gegenüber den bisher im Bauwesen häufig verwendeten Negativlisten von Bauprodukten eine deutlich höhere Qualitätsstufe der Entscheidungsfindung dar.

- Minimierung des Energiebedarfs in der Nutzungsphase,
- Einsatz regenerativer Energie,
- Nutzung von Regen- oder ggf. Grauwasser,
- Einsatz wiederverwendbarer oder -verwertbarer Bauprodukte/Baustoffe und
- gefahrlose Rückführung der Stoffe in den natürlichen Stoffkreislauf.

Die Auswirkungen eines Gebäudes auf die Ressourceninanspruchnahme lassen sich durch die Energie- und Stoffströme, die über den Lebenszyklus des Gebäudes anfallen, beschreiben.

¹² Vgl. nationale Nachhaltigkeitsstrategie (2002)

¹³ Vgl. DIN EN 15643-2 (2009)

Das Schutzziel kann stellvertretend durch folgende Kriterien beschrieben und damit bewertet werden:

Kriterien	Beschreibung und Bewertung im Hinblick auf
abiotische Ressourceninanspruchnahme	die Schonung begrenzter Rohstoffvorkommen
Primärenergieaufwand nicht erneuerbarer Energieträger BNB 1.2.1 ¹⁴	die Schonung begrenzter fossiler Energieträger
Primärenergieaufwand erneuerbar BNB 1.2.2	die Erhöhung der Deckungsrate durch erneuerbare Energien
Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen BNB 1.2.3	den Schutz der Gewässer
Flächeninanspruchnahme BNB 1.2.4	die Minimierung der Bodenversiegelung und Maßnahmen zur Entsiegelung bereits versiegelter Flächen

Tabelle 1: Kriterien, die dem Schutz natürlicher Ressourcen dienen

Die daraus ableitbaren Anforderungen decken sich mit nationalen wie internationalen Zielsetzungen, z. B. bezüglich des Primärenergie-

aufwands, mit denen des „Integrierten Energie- und Klimaprogramms“ Deutschlands oder denen der Leitmarktinitiative für Europa¹⁵.

2.1.2 Schutz des Ökosystems

Bezüglich des Schutzes des Ökosystems ist zwischen Wirkungen auf die globale und auf die lokale Umwelt zu differenzieren. Um die unterschiedlichen Umweltwirkungen beschreiben

zu können, werden nach dem derzeitigen Stand der Diskussion¹⁶ national und international quantifizierbare Indikatoren – und in Folge dessen Bewertungskriterien – festgelegt.

Die **globalen Auswirkungen** auf die Umwelt lassen sich durch folgende stellvertretende Wirkungspotenziale beschreiben:

Wirkungspotenziale	Auswirkung im Hinblick auf
Treibhauspotenzial (Global-Warming-Potential GWP) BNB 1.1.1	die Erderwärmung
Ozonschichtabbaupotenzial (Ozone Depletion Potential ODP) BNB 1.1.2	das Ozonloch
Ozonbildungspotenzial (Photochemical Oxidant Creation Potential POCP) BNB 1.1.3	den Sommersmog
Versauerungspotenzial (Acidification Potential AP) BNB 1.1.4	die Versauerung von Böden und Gewässern sowie den Regen
Überdüngungspotenzial (Eutrophication Potential EP) BNB 1.1.5	Gewässer, Grundwasser und Böden

Tabelle 2: Globale Auswirkungen auf die Umwelt

¹⁴ <http://www.nachhaltigesbauen.de/bewertungssystem-nachhaltiges-bauen-fuer-bundesgebaeude-bnb/steckbriefe-zum-bnb-bewertungssystem.html>

¹⁵ Vgl. EU (2007)

¹⁶ Vgl. DIN EN 15643-2 (2009)

Für die **lokalen Auswirkungen** auf die Umwelt werden folgende Kriterien benannt:

Kriterien	Beschreibung und Bewertung im Hinblick auf
Risiken für die lokale Umwelt BNB 1.1.6	mögliche Gefährdung durch Stoffe bei der Verarbeitung auf der Baustelle oder durch Abwitterung in der Nutzungsphase (z.B. Auswaschungen von bioziden Inhaltsstoffen, Materialabtrag von schwermetallhaltigen Korrosionsschutzbeschichtungen)
Nachhaltige Materialgewinnung / Holz BNB 1.1.7	die Gefährdung tropischer, subtropischer und borealer Waldregionen der Erde
Mikroklima	gebäudeabhängige Wärmeineffekte urbaner Strukturen im Vergleich zum Umland und deren Reduktion bzw. Vermeidung

Tabelle 3: Lokale Auswirkungen auf die Umwelt

Insbesondere das Ziel des globalen Umweltschutzes wird unterstützt durch:

- die Fortschreibung des nationalen Klimaschutzprogramms mit der Festlegung, die Emissionen der im Kyoto-Protokoll¹⁷ genannten Treibhausgase bis 2020 um 40 % gegenüber 1990 zu senken,
- die Richtlinie über die Gesamteffizienz von Gebäuden¹⁸ sowie
- das „Integrierte Energie- und Klimaprogramm“.

2.1.3 Ökobilanzierung

Es gibt unterschiedliche Instrumente zur Bewertung der Umweltverträglichkeit von Bauprodukten. Dies sind

- die ökologische Risikoanalyse,
- die Stoffstromanalyse und
- die Ökobilanz.

Ziel der ökologischen Risikoanalyse ist die Beurteilung der ökologischen Nutzungsverträglichkeit bei unsicherer Information.¹⁹ Bei der ökologischen Risikoanalyse handelt es sich um ein Verfahren zur qualitativen, nicht jedoch zur quantitativen Bewertung. Bei der Stoffstromanalyse werden Input und Outputströme innerhalb eines Modeltraums bilanziert²⁰. Das

Ergebnis liefert keine Aussagen über Umweltwirkungen, kann jedoch als Datengrundlage für weitere Analysen wie z.B. die Ökobilanz, genutzt werden.

Grundsätzlich können die Umweltwirkungen, die bei Erstellung, Nutzung und Entsorgung entstehen, im Rahmen einer **ökologischen Lebenszyklusanalyse** abgeschätzt werden. Als Instrument zur quantitativen Bewertung der Umweltwirkungen eines Systems, das entweder aus einem einzelnen Produkt, einem Bauelement oder auch aus dem gesamten Gebäude bestehen kann, dient die **Ökobilanz** (LCA - Life Cycle Assessment)²¹.

¹⁷ Vgl. UNO (1997)

¹⁸ Vgl. EU (2008 a) sowie DIN V 18599 (2007)

¹⁹ Vgl. Öko-Institut (2004)

²⁰ Vgl. ITAS-ZTS (2002)

²¹ Vgl. DIN EN ISO 14040 und 14044 (2006)

Im Rahmen der Ökobilanz werden in einem ersten Schritt der Betrachtungsgegenstand sowie die Systemgrenze festgelegt.

Im zweiten Schritt wird eine **Sachbilanz** erstellt, bei der die In- und Outputströme innerhalb der Systemgrenzen für jeden Produktionsschritt quantifiziert werden. Durch einheitliche Abschneidekriterien wird festgelegt, welche Stoffströme keine Berücksichtigung mehr finden müssen, da sie keinen signifikanten Einfluss auf das Gesamtergebnis haben.

In einem dritten Schritt, der **Wirkungsabschätzung**, werden die Umwelteinflüsse des Systems für die einzelnen Wirkungskategorien aus den Sachbilanzen berechnet.

Derartige Ökobilanzen werden genutzt, um für Bauprodukte Umweltwirkungen für die Lebenszyklusphasen von der Rohstoffgewinnung bis

zur Auslieferung am Werkstor zu ermitteln. Diese Ergebnisse werden für die einzelnen Bauprodukte in den **Umwelt-Produktdeklarationen** (EPD - Environmental Product Declaration) zusammengefasst und in Deutschland derzeit durch das Institut für Bauen und Umwelt veröffentlicht. Veröffentlichungen von Dritten mit vergleichbarer Sachkunde und inhaltlicher Qualität sind möglich. Darüber hinaus werden branchenspezifische Durchschnittsdaten für Bauprodukte im Internetportal Nachhaltiges Bauen als Datenbank zur Verfügung gestellt (www.nachhaltigesbauen.de/baustoff-und-gebaeuedaten).

Aufbauend auf diese bauproduktbezogenen Daten wird mit entsprechenden EDV-Programmen unter Berücksichtigung sich anschließender Lebenszyklusphasen eine quantifizierende Bewertung von Gebäudeteilen oder Gebäuden möglich (vgl. [Teil B, Kap. 3.4.1](#)).

2.2 Ökonomische Qualität

Die ökonomische Qualität eines Gebäudes spiegelt sich in der Umsetzung folgender Schutzziele wider:

- **Lebenszykluskosten optimieren,**
- **Ressourcenproduktivität** durch Prinzipien der Wirtschaftlichkeit **erhöhen** sowie
- **Kapital und (Gebäude-)Wert erhalten.**

Kosten, Ertrag und Wertstabilität werden hierbei im Schutzgut **Kapital** gebündelt und je nach Vorhaben und Lebenszyklusphase anhand verschiedener Indikatoren beurteilt. Je nach Lebenszyklusphase und individuellen Rahmenbedingungen kommen den Einzelindikatoren unterschiedliche Bedeutungen zu.

2.2.1 Lebenszykluskostenanalyse

Im Rahmen einer **Lebenszykluskostenanalyse** (LCCA - life cycle cost analysis) werden die Kosten betrachtet, die während Erstellung, Nutzung und Abriss eines Gebäudes anfallen. Im Sinne der Wirtschaftlichkeit kann mit dieser Methode sichergestellt werden, dass eine Kostenoptimierung über den gesamten Lebenszyklus erfolgt.

Ergebnis der LCCA ist ein zeitbereinigter Geldbetrag bezogen auf die Nutz- oder Bruttogrundflächen [€/m²]. Hierfür werden alle absehbaren Kosten und Risiken inklusive Preissteigerungsraten kumuliert und mit Hilfe der Barwertmethode der Gegenwartswert ermittelt. Gegenstand der im Rahmen der Anwendung des Leitfadens Nachhaltiges Bauen zu betrachtenden gebäudebezogenen **Lebenszykluskosten – LCC** sind ausschließlich Kosten im Sinne von Auszahlungen.

Ziel der ökonomischen Betrachtung ist stets, eine ganzheitliche Optimierung der wirtschaftlichen Parameter zu erreichen. Maßnahmen zur Optimierung der Lebenszykluskosten müssen folglich im Einklang mit einem angemessenen Werterhalt des Objektes stehen.

Der damit einhergehende langfristige Zeithorizont legt den Fokus, vor allem für Bundesbauten, auf die Wirtschaftlichkeit der Immobilie über den gesamten Lebenszyklus und bindet ökonomische Einflussfaktoren ein. Im Vordergrund steht das Gebäude samt Gebäudebetrieb, wodurch Kosten verursacht und Substanzwerte geschaffen bzw. erhalten werden.

Dazu gehören:

- Herstellungskosten gemäß DIN 276-1²² mit
 - Baukosten,
- Baunutzungskosten gemäß DIN 18960²³ mit
 - Betriebskosten sowie
 - Kosten für Reinigung, Pflege und Instandhaltung,
- Abrisskosten gemäß DIN 276-1 mit
 - Kosten für Rückbau und Entsorgung.

Wesentliche Herausforderung bei der Abschätzung des **Versorgungsbedarfs** bzw. bei den Betriebskosten ist, dass diese unterschiedlichen Einflüssen unterliegen, deren prognostizierte Entwicklung mitunter erheblichen Abweichungen unterliegt. Zu den Einflüssen gehören neben Gebäudenutzungsart und Service Level Agreements (SLA)²⁴ das Nutzerverhalten, die

²² Vgl. DIN 276-1 (2008)

²³ Vgl. DIN 18960 (2008)

Witterung sowie funktionale und technische Eigenschaften. Zudem kann sich jeder dieser Einflussfaktoren im Betrachtungszeitraum ändern. Hilfestellung zur Orientierung bieten Studien über nutzungsartabhängige Nebenkosten, wie z.B. die jährlich erscheinende Oscar Studie²⁵ für Büronebenkosten oder Kostenangaben der Planungs- und Kostendatenbank PLAKODA des Landesbetriebes Vermögen und Bau Baden-Württemberg.

Eine systematische Grundlage für den Ansatz bietet z. B. die BS ISO 15686²⁶. Da bei der öffentlichen Hand die Gesamtwirtschaftlichkeit der Immobilie im Vordergrund steht, sind die Betrachtungen entsprechend der Lebenszykluskostenmethodik (LCC) zu führen.

Der für die Berechnung notwendige **Betrachtungszeitraum** wird in der Regel aus der Nutzungsdauer des Gebäudes in Abhängigkeit der Nutzungsart ermittelt²⁷. Davon abweichend kann ggf. auch ein Vermietungszeitraum aus der

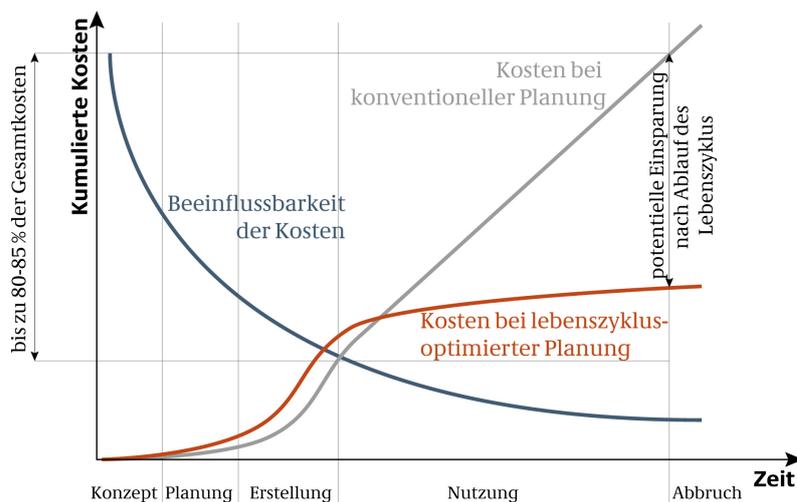


Abbildung 5: Lebenszykluskosten²⁸

Infrastukturvereinbarung relevant werden. Die **Preisentwicklung** ist abhängig von der Entwicklung der Preise auf den internationalen Rohstoffmärkten, der Entwicklung des Wechselkurses zwischen Euro und Dollar sowie der Kostenentwicklung inländischer Produktionsfaktoren. Daher ist es üblich, eine jährliche Preissteigerungsrate individuell festzulegen und anschließend einheitlich anzuwenden. Bei der Abschätzung der Kosten sind auch die Auswirkungen einer von der technischen Lebensdauer des Gebäudes abweichenden Nutzungsdauer, zumindest bei Gebäuden mit hoher Spezialisierung auf bestimmte Nutzungen zu berücksichtigen.

Wie Abbildung 5 zu entnehmen ist, übersteigen die Baufolgekosten während der Lebensdauer eines Gebäudes die Errichtungskosten. Der exakte Zeitpunkt ist dabei abhängig von der Qualität des Gebäudes und von dessen Nutzungsart. Ein qualitativ hochwertiger Entwurf führt in der Regel zu deutlich niedrigeren Kosten in der Nutzungshase, kann jedoch zu höherem Planungsaufwand führen. Über einen Variantenvergleich mit Hilfe der LCCA lässt sich das Optimum bereits während der Planungsphase ermitteln.

Mit der lebenszyklusübergreifenden Betrachtung einer Baumaßnahme können somit wesentliche **Einsparpotenziale** im Bereich von relevanten Baugruppen identifiziert und darüber hinaus die **Wirtschaftlichkeit** der Maßnahme insgesamt beurteilt werden. Dabei erfolgt eine lebenszyklusbezogene Betrachtung der verschiedenen baulichen Umsetzungen des Unterbringungsbedarfs mit dem Ziel, die wirtschaftlichste Variante weiter zu verfolgen.

²⁴ Als Service Level Agreements werden Qualitätsstandards für Dienstleistungen bezeichnet, die leistungsbezogen definiert sind und vertraglich festgehalten werden.

²⁵ Vgl. Jones Lang LaSalle (2008 a)

²⁶ Vgl. BS ISO 15686 (2000)

²⁷ Festlegungen für einheitliche Betrachtungszeiträume sind in Teil B, Kap. 2.3.1: Kostenermittlung und Kostenvergleichsrechnung beschrieben.

²⁸ Vgl. Jones Lang LaSalle (2008 b)

2.2.2 Wirtschaftlichkeit

Mit der Wirtschaftlichkeit wird die **ökonomische Vorteilhaftigkeit** eines (Investitions-) Vorhabens aus Bundessicht beschrieben, wobei das Verhältnis eingesetzter Mittel zu erreichtem Ergebnis beurteilt wird. Ziel ist es, einen effizienten Mitteleinsatz im Sinne einer dauerhaft hohen Ressourcenproduktivität sicherzustellen.

Aufgrund unterschiedlicher Ziele und Motive, die ein Vorhaben begründen, gibt es verschiedene methodische Herangehensweisen bei der **Wirtschaftlichkeitsbetrachtung**. Hierbei spielen Art des Vorhabens und jeweilige Sichtweise der Beteiligten eine zentrale Rolle.

Wird bspw. eine Immobilie energetisch saniert, entstehen einerseits Investitionskosten und andererseits laufende Einsparungen sowie die Möglichkeit der steuerlichen Abschreibung und der Mieterhöhung. Dabei erfolgt die Gegenüberstellung von Auszahlungen und Einzahlungen.

Während bei Selbstnutzung des Eigentums die Amortisation der Maßnahme aufgrund verringerter Betriebskosten entscheidend ist, würde der Fokus bei Vermietung auf die Erhöhung der Kaltmiete und damit auf die Kapitalrentabilität gelegt werden.

Wie Abbildung 6 verdeutlicht, wird bei einzelwirtschaftlichen Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen grundsätzlich zwischen statischen und dynamischen Verfahren unterschieden. Dynamische Verfahren berücksichtigen im Gegensatz zu statischen die Entwicklung der Zahlungsströme im Zeitablauf.

Zur Beurteilung der Wirtschaftlichkeit einer Immobilie hat die **Kapitalwertmethode** die meiste Verbreitung in der Praxis gefunden. Statische Verfahren sind zur Beurteilung der Wirtschaftlichkeit von Immobilieninvestitionen grundsätzlich nicht geeignet. Dies gilt erst recht bei lebenszyklusorientierten Betrachtungen.

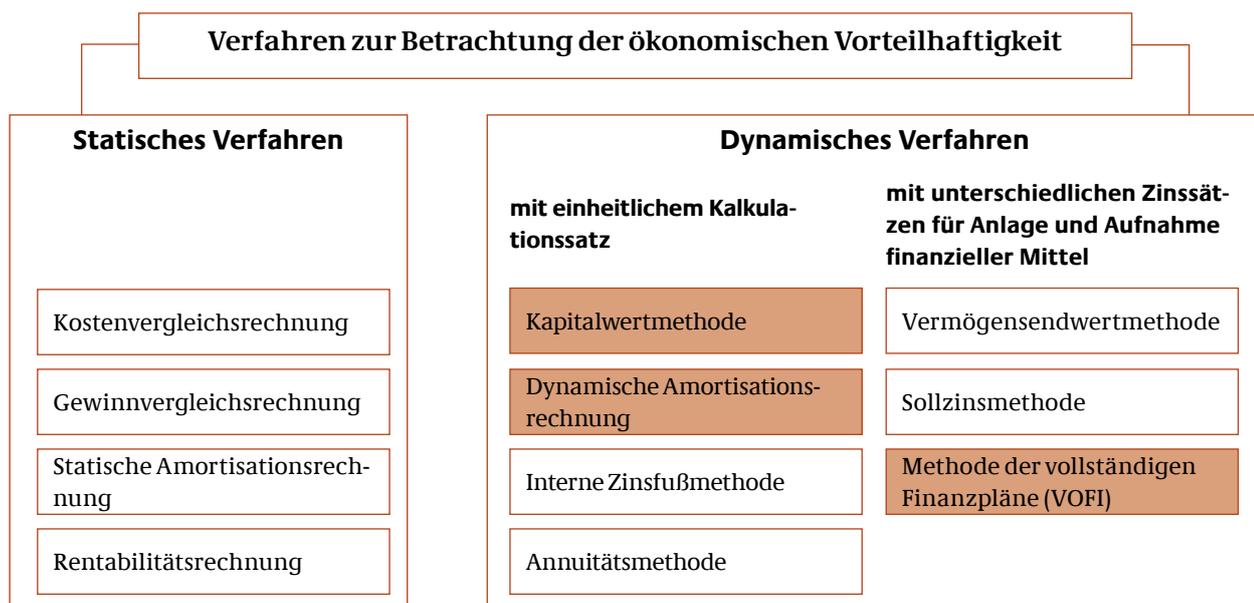


Abbildung 6: Investitionsrechnung²⁹

²⁹ Quelle: Pfarr (1984)

Mit der frühzeitigen Beachtung nachhaltiger Planungsansätze kann die Wirtschaftlichkeit von Gebäuden über den Lebenszyklus verbessert werden. Ausschlaggebend hierfür sind **Lebenszykluskosten** nach ISO 15686.

Bundshaushaltsordnung (BHO)

Bei der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung werden nach § 7 BHO Methoden, wie die Kapitalwertmethode, zugrunde gelegt. Der Kostenbezug auf die Hauptnutzfläche und die Vergleichbarkeit von Gebäuden untereinander wird über eine Relation [$\text{€}/\text{m}^2_{\text{HNF}}$] hergestellt.

Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen sind im Sinne der BHO sowohl in der Planungsphase als auch im Rahmen von Erfolgskontrollen bei Beschaffungen und Investitionsvorhaben durchzuführen. In diesem Punkt unterscheiden sich Neubaumaßnahmen und Baumaßnahmen im Bestand nicht voneinander, da die Bauverwaltung, die Nutzer und die Betreiber aus haushaltsrechtlichen Gründen dem Grundsatz der Wirtschaftlichkeit und Sparsamkeit verpflichtet sind.

Bereits in der Planungsphase ist es erforderlich, dass das Planungsteam, bestehend aus den verschiedenen Fachdisziplinen, frühzeitig unter der Federführung eines für die Gesamtkoordination Verantwortlichen eng zusammenarbeitet. Nutzer, Eigentümer und Betreiber sind in den frühen Planungsphasen einzubeziehen. Soweit die Betreiberfunktion nicht feststeht, sollte der Eigentümer die Betreiberinteressen mit in die Planung einbringen.

Zu betrachten sind insbesondere:

- die Optimierung der Bedarfsanforderungen,
- die Optimierung der Lebenszykluskosten (LCC),
- das Verhältnis von Investitionskosten zu Betriebskostensparnissen und
- die Reduzierung von Instandhaltungs-/Folgemaßnahmen.

Die Fragestellung, ob ein Neubau erforderlich ist oder ein Bestandsgebäude umgenutzt werden kann, gehört ebenfalls zu den Betrachtungen, die im Rahmen der Wirtschaftlichkeitsprüfung zu beantworten ist. Darüber hinaus sind für die Bedarfsdeckung die Beschaffungsvarianten ÖPP, Leasing oder Anmietung ebenfalls zu prüfen.

Maßgeblich für die Durchführung von Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen auf Bundesebene sind neben §7 BHO, die Verwaltungsvorschrift (VV) zu §7 BHO, die Arbeitsanleitung „Einführung in Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen“, die einschlägigen Vorschriften der RBBau sowie – insbesondere mit Blick auf lebenszyklusorientierte Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen – der mit BMF-Schreiben IIA3-H1000/06/0003 vom 20. August 2007 bekanntgegebene Leitfaden „Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen bei PPP-Projekten“. Diesen Quellen folgend sind gesamtwirtschaftliche Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen, die auch externe Kosten und Nutzen berücksichtigen, nur für Maßnahmen mit nicht zu vernachlässigenden gesamtwirtschaftlichen Auswirkungen angezeigt. Bei Hochbaumaßnahmen ist dies nicht der Fall.

2.2.3 Wertstabilität

Der Wert eines Gebäudes wird im Sinne dieses Leitfadens durch seinen Substanzwert beschrieben. Der Substanzwert hängt einerseits von den erforderlichen finanziellen Aufwendungen und dem dadurch erzielten ökonomischen Wert und andererseits von dem dadurch erzielten Nutzen ab. Der **ökonomische Wert** stellt ein Schutzgut dar, welches es zu erhalten gilt. Der Vollständigkeit halber wird auch der historische Wert, be-

zogen auf geschichtliche, denkmalpflegerische oder kunsthistorische Aspekte, erwähnt.

Bei der Ermittlung des ökonomischen Wertes ist die methodische Herangehensweise abhängig von den Zielen und Motiven, die ihr zugrunde gelegt werden. Die Immobilienwertermittlungsverordnung³⁰ unterscheidet zwischen:

Verfahren	findet Anwendung für
Ertragswertverfahren	Kaufpreisermittlung unter dem Aspekt der Vermietung <i>Fokus: Erträge aus Vermietung / Ausgaben für Investitionskosten</i>
Vergleichswertverfahren	Kaufpreisermittlung unter dem Aspekt der Vermietung (Ertragswert + Bodenwert) <i>Fokus: Marktwert des Grundstücks</i>
Sachwertverfahren	Immobilienwert unter dem Aspekt der Eigennutzung <i>Fokus: Kosten der Herstellung bzw. Wiederbeschaffung</i>

Tabelle 4: Wertermittlungsverfahren nach ImmoWertV 2010³⁰

Eine weitere gängige Methode ist die des abgezinsten Zahlungsstroms (DCF - Discounted Cash-Flow Verfahren). Es wird für die Investitionsrechnung und damit von Investoren als Entscheidungshilfe angewandt.

Während des Lebenszyklus eines Gebäudes gibt es eine Reihe exogener Faktoren, die dessen Wert beeinflussen. Zu diesen Faktoren gehören u. a.:

- Veränderung der Marktgegebenheiten durch z. B.
 - Rezession oder
 - Veränderung von Angebot und Nachfrage im Zusammenhang mit der Nutzungsart
- Veränderung der Standortgegebenheiten durch z. B.
 - Überangebot von Mietflächen gleicher Nutzungsart oder
 - Baurechtliche Veränderungen

Da im Leitfaden solche Aspekte im Vordergrund stehen, die in direktem Bezug zum Gebäude stehen, bleiben Grundstück und damit das Vergleichswertverfahren nachfolgend unberücksichtigt. Im Zusammenhang mit Gebäuden der öffentlichen Hand treten Aspekte der Mietertragssteigerung und damit das Ertragswertverfahren ebenfalls in den Hintergrund.

Aufgrund des Markt- und Standortänderungsrisikos gibt es folglich ein **Wertminderungsrisiko**. Aus diesem Grund wird in der Konzeptionsphase eines Gewerbeimmobilien-Bauprojekts eine detaillierte Markt- und Standortanalyse durchgeführt. In der Nutzungsphase geht der Grad der Einflussnahme auf exogene Faktoren gegen Null. Die Möglichkeiten der Risikominimierung müssen bereits in der Entwurfsplanung berücksichtigt werden, wobei die **Nutzungsflexibilität** (endogener

³⁰ Vgl. ImmoWertV (2010)

Faktor) eine zentrale Rolle spielt. Ein hohes Maß an Nutzungsflexibilität führt dazu, dass eine Nutzungsänderung mit geringem Ressourcenaufwand erfolgen kann, was wiederum den Immobilienwert aufrecht erhält.

Endogene Einflussfaktoren, wie

- Abnutzungsvorrat der Bausubstanz,
- Abnutzungsvorrat der technischen Anlagen,
- Flächeneffizienz ([BNB 3.3.2](#)),
- Wartungsintensität und -freundlichkeit ([BNB 4.1.3](#)),
- Reinigungsintensität und -freundlichkeit ([BNB 4.1.3](#)) sowie
- Nutzungsflexibilität der Baukonstruktion ([BNB 3.2.3](#)) mit
 - Funktionalität,
 - Anpassungsfähigkeit und
 - Flexibilität,

stehen in unmittelbarem Bezug zur Entwicklung des Gebäudewertes. Voraussetzung für Werterhalt und Wertstabilität ist die Berücksichtigung dieser Aspekte in der Planungsphase. Zur Sicherstellung der Wertstabilität einer Immobilie bedarf es daher einer auf Substanz und Nutzung abgestimmten Instandhaltungsstrategie unter Einbindung des Eigentümers und Betreibers.

In der Betriebsphase ist der Werterhalt der Immobilie durch eine geeignete Instandhaltungsstrategie für bauliche und technische Anlagen sicherzustellen. Bei Umbaumaßnahmen sind erneut sämtliche endogenen Einflussfaktoren zu berücksichtigen.

2.3 Soziokulturelle und funktionale Qualität

Als soziokulturelle Aspekte werden sämtliche Faktoren bezeichnet, die Einfluss auf die **soziokulturelle Identität des Menschen** haben. Dieser Identifikationsprozess findet statt, indem der Mensch seine Umgebung wahrnimmt und beurteilt. Dabei spielen soziale Bedürfnisse des Einzelnen ebenso eine Rolle wie kulturelle Wertvorstellungen eines gesellschaftlichen Systems. Hierzu gehören vor allem immaterielle Werte, wie Integration, Partizipation und Gesundheit sowie Bildung, Demografie, Mobilität oder Lebensqualität. Hierfür müssen für das nachhaltige Bauen zunächst relevante soziale Bedürfnisse und kulturelle Werte identifiziert werden.

Immobilien und Liegenschaften stellen eine Mikroebene der Faktoren dar, die auf die soziokulturelle Identität des Menschen Einfluss ausüben. Betrachtet wird hierbei die **Qualität der gebauten Umwelt**, wobei neben der städtebaulichen bzw. landschaftsräumlichen Integration auch funktionale, gestalterische und ggf. denkmalpflegerische Aspekte sowie Behaglichkeitsansprüche eine Rolle spielen. Da in diesem Leitfaden das Gebäude selbst als räumliche Systemgrenze zugrunde gelegt wird, tritt der Mensch als Nutzer des Gebäudes mit seinen diesbezüglichen soziokulturellen Belangen in den Vordergrund.

Bewusst oder unbewusst bewerten Menschen ihre unmittelbare Umgebung und spiegeln das Ergebnis in Wohlbefinden und Motivation wider³¹. Daher sind hochwertige Nutzungsbedingungen bereitzustellen und über den Lebenszyklus aufrechtzuerhalten. Es gilt, mindestens folgende soziokulturellen Schutzziele in einer Betrachtung zu berücksichtigen:

- Gewährleistung der Funktionalität,
- Sicherung der Gestaltungsqualität sowie
- Bewahrung von Gesundheit, Sicherheit und Behaglichkeit.

Soziokulturelle und funktionale Qualitäten haben eine hohe Bedeutung bei der Beurteilung des Gebäudes durch den Nutzer und die Gesellschaft. Somit spielen diese Qualitäten bei der Planung eines Gebäudes eine wesentliche Rolle, denn die Nutzerzufriedenheit wirkt sich im Sinne der Nachhaltigkeit positiv aus und führt zu einer besonderen Wertschätzung und Wertbeständigkeit des Gebäudes. Daher sind alle soziokulturellen Einflüsse am Menschen zu orientieren und stets an der Schaffung eines hohen Nutzwertes auszurichten.

Die Bestimmung der Nutzungsqualität eines Gebäudes erfolgt einerseits durch die objektivierbaren soziokulturellen und funktionalen Kriterien gemäß dem Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen für Bundesgebäude (BNB) und andererseits durch nicht quantifizierbare Faktoren. Aufgrund der „Systemphilosophie“ werden im BNB nur diejenigen soziokulturellen Aspekte herangezogen, die sich derzeit objektiv quantifizieren lassen. Als Konsequenz dieser Betrachtungsweise finden in diesem Leitfaden in den Beschreibungen der einzelnen Phasen des Planungsprozesses und der Bauausführung auch nur die quantifizierbaren Teilaspekte der soziokulturellen und funktionalen Kriterien Berücksichtigung.

Demnach können für die messbaren bzw. berechenbaren Qualitäten durch die Abfrage und Formulierung der Nutzeranforderungen

³¹ Vgl.: Widuckel, Werner (2003)

Festlegungen getroffen werden. Qualitäten, die zu einem erheblichen Teil auf subjektiven Wirkungen und Empfindungen beruhen wie die Ortsspezifität, die zeitgemäße und einheitliche Gestaltungsidee oder die Materialästhetik und -qualität, lassen sich überwiegend nur im bewertenden Vergleich durch Fachexperten und in der Nutzungsphase auch durch die jeweiligen Nutzer mittels Nutzerbefragungen beurteilen. Diese qualitativen Kriterien der Gestaltungs- und Standortqualität können und müssen durch die Experten der Bauverwaltung, durch Expertengremien im Rahmen von Wettbewerben oder durch Begutachtungen bewertet werden. Somit besteht die Möglichkeit, auch die „weichen“ Aspekte zu betrachten und in einer Bewertung zu berücksichtigen.

2.3.1 Funktionalität

Funktionalität bezeichnet die Eigenschaft der Immobilie, bestimmte Funktionen in Abhängigkeit von Nutzungsanforderungen zu erfüllen. Funktional ist ein Gebäude beispielsweise dann, wenn

- Gesamtentwurfskonzept,
- Funktions- und Raumzuordnungen,
- Detail- und Innenraumgestaltung,
- infrastrukturelle Zugänglichkeit sowie
- Ver- und Entsorgung

optimal aufeinander und mit den Nutzungsanforderungen abgestimmt sind. Diese Optimierung ist insbesondere mit einer nachhaltigen Gebäudeplanung umzusetzen.

Ziel der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung ist, neben einer prinzipiellen Einschränkung der Inanspruchnahme

Die Bestimmung des Erfüllungsgrades der soziokulturellen und funktionalen Kriterien des BNB stellt somit nur ein Maß für die Nutzerzufriedenheit dar, die wiederum als Orientierung für die übergeordnete Nutzungsqualität des Gebäudes dienen kann. In der Nutzungsphase sollte dies durch Nutzerbefragungen evaluiert werden.

Bedarfsträger und der Maßnahmenträger sind um so mehr gefordert, ihr Augenmerk auf die Formulierung entsprechender, nicht quantifizierbarer gestalterischer und funktionaler Qualitäten sowie Kriterien hinsichtlich der Gesundheit, Behaglichkeit und des Nutzerkomforts zu richten. Bei der Auswahl der Planungsart sowie des Planers sind deshalb offene Planungswettbewerbe zu bevorzugen.

neuer Flächen, die Steigerung der effizienten Nutzung bereits versiegelter Flächen. Innerhalb von Gebäuden ist eine wichtige Maßnahme zur Umsetzung dieses Ziels die **Steigerung der Flächeneffizienz** ([BNB 3.2.2](#)).

Aus einem Bericht der DEGI³² (Deutsche Gesellschaft für Immobilienfonds) geht hervor, dass zwei Drittel der Immobilienentwickler den Faktor Flächen-effizienz als übergeordnete Planungsprämisse erachten. Er wird als ebenso wichtig wie die Flexibilisierung der Arbeitswelten eingestuft.

Gebäude, die heute gebaut werden, stehen aufgrund der angestrebten langen Nutzungsdauern vor der Herausforderung, nicht nur derzeitige, sondern auch künftige Nutzungsanforderungen zu erfüllen. Aufgrund dessen ist die **Umnutzungsfähigkeit** ([BNB 3.2.3](#)) von nicht zu unterschätzender Bedeutung für das nachhal-

³² Vgl. DEGI (2004)

tige Bauen. Dabei gilt es zu beurteilen, welches Maß an Flexibilität die baulichen Strukturen zulassen bzw. mit welchem Aufwand die Anpassung an sich wandelnde Rahmenbedingungen (Adaptivität) verbunden ist. Folgende Aspekte sind dabei u. a. entscheidend:

- Querschnitt der technischen Versorgungsschächte,
- Art und Anzahl Erschließungskern(e),
- Flächenaufteilung (Grundfläche, Nutzfläche, Verkehrsfläche),
- Art und Kapazität der Medienversorgung (z. B. Heizungsanlage, Anschlussleistung),
- lichte Raumhöhe sowie
- räumliche Struktur und Lastabtragung der Trennwände

Die Umnutzungsfähigkeit einer Immobilie beeinflusst neben der Gesamtnutzungsdauer auch gebäudebezogene Kosten im Lebenszyklus und damit zusammenhängende Stoffströme.

Zu den soziokulturellen Aspekten der Nachhaltigkeit gehört auch die nutzergruppenorientierte Anpassung des Bauwerkes, insbesondere im Bereich der **Barrierefreiheit** (BNB 3.2.1). Die Barrierefreiheit hat direkten Einfluss auf die Nutzbarkeit von Gebäuden für Personengruppen mit eingeschränkten visuellen, akustischen oder motorischen Fähigkeiten. Indirekt erhöht sie für diese Nutzer die Behaglichkeit und reduziert die Gesundheitsgefährdung hinsichtlich einer möglichen Sturzgefahr. Gerade unter Berücksichtigung des demografischen Wandels in Deutschland und dem damit verbundenen steigenden Anteil älterer Menschen gewinnt die Barrierefreiheit an Bedeutung. Allen Personengruppen muss die Teilnahme am gesellschaftlichen Leben gleichermaßen ermöglicht

werden.³³ Barrierefrei sind Gebäude und Anlagen dann, „wenn sie für alle Menschen, mit oder ohne Behinderung in der allgemein üblichen Weise, ohne besondere Erschwernis und grundsätzlich ohne Hilfe zugänglich und nutzbar sind“³⁴. Im Bereich von Bundesbaumaßnahmen ist die Umsetzung des Behindertengleichstellungsgesetzes (BGG) verbindlich geregelt.

Die Akzeptanz und Integration von Gebäuden innerhalb des Stadtquartiers, einer Stadt bzw. der Region kann durch eine Steigerung der **öffentlichen Zugänglichkeit** (BNB 3.2.4) des Bauwerks gefördert werden. Öffentliche Zugänglichkeit fördert die Kommunikation und die Gemeinschaft. Ein vielfältiges Nutzungsangebot erzeugt eine Belebung des öffentlichen Raumes und erhöht das Sicherheitsempfinden der Nutzer. Gleichzeitig trägt sie zur ökonomischen Nachhaltigkeit des Gebäudes bei. Die Akzeptanz und Integration des Gebäudes durch die Nachbarschaft als Teil ihres Stadtquartiers kann durch eine öffentliche Zugänglichkeit und durch dem Quartier dienliche Nutzungen gefördert werden.

Angebote für Arbeitnehmer/-innen, die den Umstieg auf das Fahrrad erleichtern, unterstützen das politische Ziel, verstärkt einen umweltgerechten Arbeitsweg zu wählen. Zu den qualitativen Aspekten eines **Fahrradkomforts** (BNB 3.2.5) – bezogen auf das Gebäude und dazugehörige Grundstück – zählen ein ausreichendes Platzangebot, die Lage und Entfernung der Abstellplätze u. a. zum Haupteingang, die Ausstattung der Stellplätze (Witterungsschutz, Beleuchtung und Diebstahlschutz) sowie Dusch-, Umkleide- und Trocknungsmöglichkeiten für die Fahrradkleidung.

³³ Vgl. BGG (2002), §1

³⁴ Vgl. DIN 18040 -1 (2010)

2.3.2 Sicherung der Gestaltungsqualität

Die öffentliche Hand steht mit ihren Bauwerken in besonderer Weise im Blickfeld der Öffentlichkeit. Ihr kommt eine Vorbildfunktion zu. Die Bauwerke des Bundes sollen das baukulturelle Niveau und Verständnis in Deutschland widerspiegeln und darüber hinaus bestehendes Kulturgut schützen. Damit spielt die Sicherstellung einer hohen Gestaltungsqualität bei Bauaufgaben des Bundes eine wichtige Rolle. Dies umfasst nicht nur die anspruchsvolle, dem Standort und der Nutzung angemessene architektonische Gestaltung des Gebäudes und seiner Außenanlagen, sondern auch die Qualität der stadträumlichen Einbindung.

Nachhaltiges Planen erfordert nicht nur die Berücksichtigung derzeit geltender Werte, sondern aufgrund des langfristigen Zeithorizonts ebenso die Berücksichtigung von künftig geltenden Werten. In Bezug auf ästhetische Aspekte werden die Planenden dabei vor eine besondere Herausforderung gestellt. Denn im Sinne der Nachhaltigkeit müsste die Gestaltungsqualität für die gesamte Lebensdauer des Gebäudes gewährleistet werden. Für ein einzelnes Gebäude können weder Standards für architektonische und städtebauliche Qualitäten aufgestellt noch Fragen der Identität und Akzeptanz einheitlich geklärt werden, die darüber hinaus auch noch fortwährende Geltung besitzen. Die Komplexität dieser Aspekte verlangt von Fall zu Fall eine spezifische Schwerpunktlegung. Eine einheitliche Beurteilung kann lediglich auf sehr abstraktem Niveau stattfinden.

Die Umsetzung von Wettbewerben unter Berücksichtigung der Richtlinie für Planungswettbewerbe (RPW 2008) kann dabei einen

ersten Rahmen vorgeben. Planungswettbewerbe bieten dabei die große Chance, neben der Sicherung von Aspekten der Gestaltungsqualität auch Schutzziele der Nachhaltigkeit mit Hilfe des Kriteriums **Gestalterische und städtebauliche Qualität** ([BNB 3.3.1](#)) zu integrieren. Die Vergabe von Planungsleistungen über Wettbewerbe, um die beste architektonische und baulich-konstruktive Lösung zu erhalten, hat sich bewährt. Damit kann die baukulturelle Vielfalt gesichert werden. Auf diese Weise kann der kaum darstellbaren Komplexität eines Einzelvorhabens in Verbindung mit den mehrdimensionalen Anforderungen der Nachhaltigkeit in geeigneter Weise begegnet werden. Auch andere diskursive Verfahren unter Beteiligung unabhängiger Fachgremien können im Planungsprozess zur Steigerung der architektonischen Qualität beitragen.

Kunst am Bau ([BNB 3.3.2](#)) ist ein Element der Baukultur, das Qualität und Ausdruckskraft eines Gebäudes mitprägt. Sie ist daher ein integraler Bestandteil der Bauaufgabe. In diesem Sinne soll Kunst am Bau ein selbstverständlich in das Gebäude integriertes Element sein und damit zur Erhöhung der gebauten Qualität beitragen (www.nachhaltigesbauen.de/leitfaeden-und-arbeitshilfen). Daher sind bei Bundesbauten Leistungen an bildende Künstler/-innen zu vergeben, sofern Zweck und Bedeutung des Bauwerks dies rechtfertigen (gemäß RBBau - Richtlinien für die Durchführung von Bauaufgaben des Bundes).

2.3.3 Gesundheit, Sicherheit und Behaglichkeit

Beim Neubau wie beim Bauen im Bestand sind die Themenfelder Gesundheit, Sicherheit und Behaglichkeit hinsichtlich ihrer Akzeptanz von besonderer Bedeutung. Während diese Belange beim Neubau nach einschlägigen technischen Baubestimmungen geplant werden, stehen zur Bewertung beim Bauen im Bestand zusätzlich Nutzerbefragungen zur Verfügung. Die nachfolgenden Aspekte zeigen die Anforderungen an ein Gebäude hinsichtlich Gesundheit, Sicherheit und Behaglichkeit auf.

Gesundheit

Gefährdungen der Gesundheit durch Problemstoffe und durch Einwirkungen aus der Umwelt oder aus dem Gebäude müssen zuverlässig ausgeschlossen werden ([BNB 3.1.3](#)).

Während die Immissionen in der Außenluft durch zahlreiche Gesetze und Verordnungen geregelt und limitiert sind, insbesondere durch das „Bundes-Immissionsschutzgesetz“ (BImSchG)³⁵ mit seinen Verordnungen und durch die „TA Luft“ (Technische Anleitung Luft)³⁶, bestehen für die Innenraumluft kaum gesetzliche Regelungen. Ausgenommen sind Arbeitsräume, in denen produktionstechnisch Luftverunreinigungen entstehen können, die nach arbeitsrechtlichen Vorschriften zu begrenzen sind.

Durch eine gezielte Baustoffauswahl (z. B. geruchs- und emissionsarmer Produkte) lassen sich mögliche gesundheitliche Beeinträchtigungen – insbesondere für sensible Personen wie z. B. Allergiker – vermeiden und Innenräume mit niedrigen Konzentrationen flüchtiger und geruchsaktiver Stoffe schaffen. Durch die

Sicherstellung eines hinreichenden Luftwechsels – bei natürlicher wie mechanischer Belüftung – kann eine gute Qualität der Innenraumluft auch in Bezug auf die CO₂-Konzentration in der Raumluft gesichert werden. Weitere Angaben zum Thema Feinstaubbelastung, CO₂-Gehalt sowie Lüftungsverhalten und Schimmelpilzvermeidung können hilfsweise dem „Leitfaden für die Innenraumhygiene in Schulgebäuden“³⁷ entnommen werden.

Für den **Neubau** sind Anforderungen an die Gesundheitsverträglichkeit von Bauprodukten in die Bauordnungen der Länder aufgenommen worden. Stichprobenartige Messungen auf VOC, SVOC und andere Emissionen nach einer angemessenen Abklingzeit im Anschluss an die Baumaßnahmen dient der Qualitätssicherung ([BNB 3.1.3](#)). Generell, d. h. auch beim **Bauen im Bestand**, ist darauf zu achten, dass Problemstoffe (vgl. [Anlage 5.1](#)), die ein humantoxikologisches Risikopotenzial aufweisen, verhindert bzw. reduziert werden ([BNB 1.1.6](#)). Stets ist dabei die EU-weit geltende REACH-Verordnung³⁸ (Verordnung zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe) hinsichtlich umweltgefährdender Stoffeigenschaften zu beachten. Diese wird durch die CLP-Verordnung³⁹ (Verordnung über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen) ergänzt.

Sicherheit

Ein weiteres Ziel ist die Erhöhung des subjektiven Sicherheitsgefühls durch den unmittelbaren Schutz von Mensch und Eigentum sowie die Vermeidung von Gefahren und Unfällen.

³⁵ Vgl. BImSchG (2007)

³⁶ Vgl. TA Luft (2002)

³⁷ Vgl. UBA (2008)

³⁸ Vgl. REACH-Verordnung (2007)

³⁹ Vgl. CLP-Verordnung (2009)

Darüber hinaus wird die Wahrnehmung von **Sicherheit** im weiteren Sinne durch den Eintrittsfall von Unfällen, Bränden und Katastrophen bestimmt ([BNB 3.1.8](#)). Unsicherheit und Angstgefühl können die Bewegungsfreiheit von Menschen einschränken.

Das subjektive Empfinden von Sicherheit trägt grundlegend zur Behaglichkeit von Menschen bei. Maßnahmen, die das subjektive Sicherheitsgefühl erhöhen, sind in der Regel auch dazu geeignet, die Gefahr von Übergriffen durch andere Personen zu verringern.

Objektive Sicherheit ist gegeben, wenn tatsächliche Gefahrensituationen bestmöglich vermieden werden bzw. das Schadensausmaß im Eintrittsfall weitestgehend reduziert wird.

Um das gesamte Potenzial für ein positives subjektives Sicherheitsempfinden auszunutzen, sind entsprechende Präventionen bei der Gebäudeplanung zu berücksichtigen und zusätzlich Dienstleistungen des Objektschutzes in der Nutzungsphase in Anspruch zu nehmen. Dies erfolgt in Abhängigkeit des Sicherheitsbedarfs, hervorgerufen durch Nutzungs- und Standortgegebenheiten.

Behaglichkeit

Um Nutzungsbedingungen behaglich zu gestalten, ist ein gleichermaßen thermisch, akustisch, visuell und olfaktorisch angenehmes Raumklima zu gewährleisten. Wissenschaftliche Studien⁴⁰ haben gezeigt, dass die Produktivität und Zufriedenheit der Nutzenden in direktem Zusammenhang mit den Nutzungsbedingungen stehen. Die Behaglichkeit wird daneben über weitere, nicht direkt messbare Faktoren

bestimmt wie z. B. die haptische Qualität der verwendeten Materialien und Oberflächen.

Der **thermische Komfort** an Arbeitsplätzen ([BNB 3.1.1](#) und [3.1.2](#)) bildet eine Grundlage für effizientes und leistungsförderndes Arbeiten. Zusätzlich beeinflusst die Art, wie der thermische Komfort bereitgestellt wird, ebenso den Energieverbrauch. Der thermische Komfort steht in starkem Zusammenhang mit der Zufriedenheit am Arbeitsplatz, so dass im Sommer wie im Winter thermische Behaglichkeit sichergestellt werden muss. Hier sind als Parameter die Raumtemperatur, Raumluftfeuchte, Luftgeschwindigkeit mit dem einhergehenden Zugluftrisiko, Strahlungstemperaturasymmetrie und Fußbodentemperatur, der vertikale Temperaturgradient sowie Überhitzungsstunden in der Sommerperiode zu nennen. Eine Arbeitshilfe bietet die DIN EN ISO 7730⁴¹.

Bezüglich des **akustischen Komforts** ([BNB 3.1.4](#)) steht in den meisten Raumnutzungsarten von Büro- und Verwaltungsbauten die sprachliche Kommunikation im Vordergrund. Bei Bürogebäuden ist bspw. eine gute Sprachverständlichkeit und ein ausreichend geringer Grundgeräuschpegel in Besprechungsräumen, Seminarräumen, Einzelbüros o. ä. eine wesentliche Voraussetzung für die Nutzung der Räume. Bei anderen Nutzungsarten ist wiederum die Einhaltung eines Mindest-Schalldämmmaßes ([BNB 4.1.1](#)) bei Trennwänden und ggf. eine optimierte Orientierung der Räume zueinander entscheidend. Allen Nutzungen gemein ist die Erfordernis einer akustischen Dämpfung der Räume durch ein nutzungsabhängiges Mindestmaß an Schall absorbierenden Raumbegrenzungsflächen.

⁴⁰ Vgl. BOSTI-Studie (1985), EU-Arbeitsschutzstrategie 2007-2012

⁴¹ Vgl. DIN EN ISO 7730 Ergonomie der thermischen Umgebung – Analytische Bestimmung und Interpretation der thermischen Behaglichkeit durch Berechnung des PMV- und des PPD-Indexes und Kriterien der lokalen thermischen Behaglichkeit (2006)

Visueller Komfort (BNB 3.1.5) wird durch ausgewogene Beleuchtung ohne nennenswerte Störungen wie Direkt- und/oder Reflexblendung und ein ausreichendes Beleuchtungsniveau sowie der individuellen Anpassung an die jeweiligen Bedürfnisse erreicht. Die Beleuchtung ist zudem ein relevanter Umweltfaktor, die das Sehen des Menschen und den Nutzungskomfort maßgeblich beeinflusst.

Eine Beleuchtung durch Tageslicht ist der künstlichen Beleuchtung vorzuziehen, da sie weniger zusätzlichen Energieeinsatz fordert und von Menschen als angenehmer empfunden wird. Zur Sicherstellung einwandfreier Beleuchtung durch Tageslicht sollten Tageslichtöffnungen (Fenster und Oberlichter) ein angenehmes Helligkeitsniveau erzeugen und einen hinreichenden Sichtkontakt zwischen Innen- und Außenraum ermöglichen. Durch eine frühzeitige und integrale Tageslicht- und Kunstlichtplanung kann eine hohe Beleuchtungsqualität bei niedrigerem Energiebedarf geschaffen werden. Richtwerte für Mindestbeleuchtungsstärken in Abhängigkeit der Nutzung sind den Technischen Regeln für Arbeitsstätten (ASR) zu entnehmen.

Ein weiteres Ziel, um den subjektiven Behaglichkeitsansprüchen der Nutzer zu genügen, ist die Maximierung der **individuellen Einflussnahme der Nutzer** (BNB 3.1.6) auf die Bereiche Lüftung, Sonnenschutz, Blendschutz und Temperatur während und außerhalb der Heizperiode sowie auf die Steuerung von Tages- und Kunstlicht. Dies erhöht einerseits die Akzeptanz, Leistungsfähigkeit und Zufriedenheit des Nutzers und steht andererseits im direkten Zusammenhang mit dem Energieverbrauch am Arbeitsplatz.

Aufenthaltsbereiche im unmittelbaren Außenraum (BNB 3.1.7) des Gebäudes dienen dem Allgemeinwohl des Nutzers. Bei Büro- und Verwaltungsgebäuden fördern ansprechende, wettergeschützte Außenräume bspw. den kommunikativen Austausch zwischen den Mitarbeitenden und tragen darüber hinaus zur Verbesserung des Gesamterscheinungsbildes des Gebäudes bei. Insgesamt leistet ein qualitativ hochwertiger Außenraum einen Beitrag zur Aufenthaltsqualität und damit zum Behaglichkeitsempfinden des Nutzers.

2.4 Technische Qualität

Die technische Qualität fokussiert auf die Qualität der technischen Ausführung des Gebäudes und seiner Anlagenteile. Hier werden Aspekte wie Standsicherheit, Brand-, Schall-, Wärme- und Feuchteschutz, Widerstandsfähigkeit gegenüber Umwelteinflüssen, aber auch Fragen der Reinigung und Instandhaltung sowie der Rückbaufähigkeit des Gebäudes betrachtet.

Sofern wirtschaftlich vertretbar, führt die Realisierung von **Traglastreserven** zu einer erhöhten Anpassungs- bzw. Umnutzungsfähigkeit des Gebäudes. Darüber hinaus muss für ein klimaangepasstes Bauen je nach Standortwahl eine ausreichende **Widerstandsfähigkeit** der Konstruktionen der Gebäudehüllfläche gegenüber Hagel-, Starkwind- oder Hochwasserereignissen in einem ganzheitlichen Planungsansatz Berücksichtigung finden.

Die Anforderungen an den baulichen **Brand-schutz** sind in den jeweiligen Landesbauordnungen und in den technischen Baubestimmungen geregelt. Darüber hinaus stellt der „Brandschutzleitfaden“⁴² (www.nachhaltiges-bauen.de/leitfaeden-und-arbeitshilfen) des BMVBS eine für den Bundesbau verbindliche Arbeitshilfe dar und ist in die Planung mit einzubeziehen.

Anforderungen an den baulichen **Schallschutz** (**BNB 4.1.1**) unterliegen den allgemeinen anerkannten Regeln der Technik. Mindestanforderungen sind in der DIN 4109⁴³ festgelegt. Damit ist der nach dem Bauordnungsrecht geschuldete Mindestschallschutz zu garantieren. Empfehlungen für einen erhöhten Schallschutz gegenüber fremden Arbeitsräumen und Emp-

fehlungen für einen normalen und erhöhten Schallschutz gegenüber Schallübertragungen aus eigenen Arbeitsbereichen in Bürogebäuden sind im Zuge der Feststellung der Nutzer- und Eigentümeranforderungen bzw. der Funktionen des Gebäudes zu ermitteln. Die technische Zuordnung ist dem Beiblatt 2 der DIN 4109 zu entnehmen.

Ziel der **wärme- und feuchteschutztechnischen Qualität** (**BNB 4.1.2**) ist die Minimierung des Wärme- und Kältebedarfs für die Raumkonditionierung von Gebäuden entsprechend der EnEV bei gleichzeitiger Sicherstellung einer hohen thermischen Behaglichkeit (vgl. **Teil A, Kap. 2.3.1**) und der Vermeidung von Bauschäden z. B. durch Tauwasser- oder Schimmelpilzbildung.

Die **Reinigungs- und Instandhaltungsfreundlichkeit** (**BNB 4.1.3**) des Baukörpers hat einen hohen Einfluss auf die Kosten sowie die Umweltwirkung eines Bauwerkes während der Nutzungsphase. Bauteile, die eine optimale Instandhaltung erfahren, erreichen eine maximale Nutzungsdauer. Flächen, die sich leicht reinigen lassen, benötigen geringe Aufwendungen an Reinigungsmitteln, reduzieren den Wasserverbrauch und verursachen i. d. R. geringere Reinigungskosten. Zielsetzung während der Planung ist es, durch eine gezielte Materialauswahl reinigungs- und instandhaltungsinensive Elemente zu vermeiden und während der Nutzung durch geeignete Reinigungs- und Instandhaltungsstrategien die eingesetzten Materialien bis an ihre maximal mögliche Lebensdauer zu führen. Gleichzeitig sollen die Aufwendungen für die Reinigung und Instand-

⁴² Vgl. BMVBS (2006)

⁴³ Vgl. DIN 4109 (1989)

haltung im Betrieb möglichst gering gehalten werden. Auf eine Einbindung des späteren Betreibers in die Planungsentscheidung ist dabei gezielt zu achten.

Da ca. 50% der Abfallmengen in Deutschland aus dem Bauwesen stammen, sollte die Eignungsprüfung eines Gebäudes hinsichtlich Rückbau, Trennung und Verwertung ([BNB 4.1.4](#)) bereits in der Planung Berücksichtigung finden. Hierbei gilt folgende Reihenfolge: Vermeidung vor Verminderung von Abfällen, dabei ist eine Wiederverwendung einer stofflichen Wiederverwertung vorzuziehen. Sind diese nicht möglich, folgen die thermische Verwertung und zuletzt die Deponierung. Anzustreben ist der Verzicht auf nicht notwendige Bauteile, eine möglichst sortenreine Trennung und besonders die Vermeidung von Gefahrstoffen. Der Rückbau und die erforderliche Trennung verschiedener potenzieller Störstoffe, ggf. auch bestimmter Verbundbauteile, ist zu beachten.

Bei der Festlegung der **technischen Anlagen** ist die **Wartungs- und Bedienungsfreundlichkeit** im Hinblick auf die Sicherstellung einer störungsfreien Betriebsführung zu berücksichtigen. Die **Backupfähigkeit** im Hinblick auf eine langfristige flexible Anpassungsmöglichkeit an sich ändernde Nutzeranforderungen oder an den technischen Fortschritt ist ebenso einzubeziehen. Gleichzeitig ist auf eine angemessen hohe Ausstattungsqualität zu achten, um durch Langlebigkeit und geringe Defektfälligkeit Lebenszykluskosten und Umweltwirkungen zu minimieren.

Baukonstruktionen sind im Hinblick auf ihre **Dauerhaftigkeit** an die Nutzungsdauer des Gebäudes anzupassen, die in hohem Maße durch die Nutzungsart bestimmt wird. So sind Industriehallen oder Verkaufsstätten auf eine deutlich geringere Nutzungsdauer als Büro- und Verwaltungsbauten oder z. B. Museen ausgelegt.

2.5 Prozessqualität

Im Rahmen der Prozessqualität sind folgende Aspekte zu betrachten:

- Qualität des Planungsprozesses,
- Qualität der Bauausführung und
- Qualität der Vorbereitung der Betriebsführung.

2.5.1 Qualität der Planung

Da die im frühen Planungsstadium – z. B. im Rahmen der Entscheidungsunterlage-Bau (ES-Bau) – getroffenen Entscheidungen großen Einfluss auf die spätere Qualität des Gebäudes haben, kommt der Planungsqualität besondere Bedeutung zu. So sind die Einwirkungsmöglichkeiten auf die Kosten einer Maßnahme zu Beginn der Maßnahme am größten, wie Abbildung 7 zeigt. In hohem Maße kostenwirksame Entscheidungen werden bereits bei der Programmdefinition und in der ersten Kon-

zeptphase getroffen. Dies gilt auch für hiermit einhergehende Umweltbeeinträchtigungen. Fragen wie z. B. die Erschließung sowie planungsrechtliche, funktionale, städtebauliche, architektonische und bauordnungsrechtliche Belange (insbesondere Standsicherheit und Brandschutz) müssen frühzeitig in der Vorplanung und im Zuge von Architektur- und Ingenieurwettbewerben in der Gesamtheit erfasst und im Sinne der Nachhaltigkeit optimiert werden.

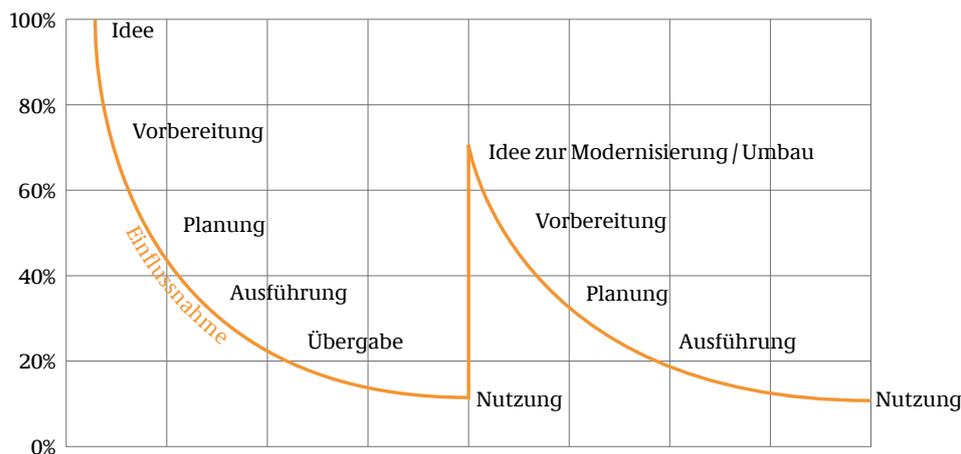


Abbildung 7: Einflussnahmemöglichkeiten auf die Bauwerkseigenschaften während der Planung

Die **Qualität des Planungsprozesses** wird anhand folgender Kriterien beschrieben:

- **Projektvorbereitung (BNB 5.1.1)** mit
 - Bedarfsplanung,
 - Zielvereinbarung und
 - Vorbereitung eines Planungswettbewerbs,
 - **Integrale Planung (BNB 5.1.2)** durch
 - Schaffung eines Planungsteams,
 - **Komplexität und Optimierung der Planung (BNB 5.1.3)** u. a. mit der Erstellung
 - eines Sicherheits- und Gesundheitsschutzplans (SiGe-Plans),
 - verschiedenen Medienkonzepten für Ver- und Entsorgung,
 - eines Wasserkonzepts,
 - eines Konzepts zur Tages- und Kunstlichtoptimierung,
 - eines Konzepts zur Sicherung der Reinigungs- und Instandhaltungsfreundlichkeit),
 - eines Konzepts zur Unterstützung der Umbaubarkeit, Rückbaubarkeit und Recyclingfreundlichkeit
- sowie der Prüfung der Planungsunterlagen durch unabhängige Dritte und der Durchführung von Variantenvergleichen,
- Sicherung der Nachhaltigkeitsaspekte in **Ausschreibung und Vergabe (BNB 5.1.4)**,
 - Schaffung von **Voraussetzungen für eine optimale Bewirtschaftung (BNB 5.1.5)** mit
 - planungsbegleitender Erstellung einer/s Objektdokumentation/Gebäudepasses,
 - Erstellung von Wartungs-, Inspektions-, Betriebs- und Pflegeanleitungen,
 - Anpassung der Pläne und Berechnungen an das realisierte Gebäude und
 - Erstellung eines Nutzerhandbuchs.

2.5.2 Qualität der Bauausführung

Die Aus- und Weiterbildung der Bauausführenden, das Qualitätsmanagementsystem des Unternehmens sowie die Qualitätssicherung bestimmen die Qualität des entstehenden Werkes.⁴⁴

Des Weiteren sind beeinflussende Faktoren

- die Qualität der Bauüberwachung durch Architekten bzw. Fachplaner,
- der Grad der Intensität der Betreuung der Baustelle durch die Planer
- koordinierter Bauablauf,
- Kostenkontrolle,
- Qualitätsmanagement,
- die Qualität der Projektsteuerungsleistungen sowie
- die Einbindung der Projektsteuerung in die Qualitätssicherung.

Darüber hinaus wird die Qualität der Bauausführung durch die folgenden Kriterien beeinflusst:

- **Baustelle/Bauprozesse (BNB 5.2.1)** mit den Teilkriterien:
 - abfallarme Baustelle,
 - lärmarme Baustelle,
 - staubarme Baustelle und
 - Boden-/Grundwasserschutz auf der Baustelle.
- **Qualitätssicherung** während der Bauausführung (BNB 5.2.2)
 - Dokumentation der verwendeten Materialien, Hilfsstoffe und der Sicherheitsdatenblätter und
 - Messungen zur Qualitätskontrolle (z. B. Blower-Door-Test zur Luftdichtigkeitsprüfung).

⁴⁴ Vgl. Endbericht „Dialog Bauqualität“ (2002)

2.5.3 Qualität der Vorbereitung der Betriebsführung

Durch eine **systematische Inbetriebnahme** ([BNB 5.2.3](#)) werden die einzelnen Komponenten der haustechnischen Anlagen nach der Abnahme aufeinander abgestimmt und einreguliert. Im Anschluss ist die Anlage im Rahmen einer Betriebsoptimierung nach einer ersten Laufzeit von ca. einem Jahr noch einmal nach zu justieren. Diese Maßnahmen erweisen sich als besonders effektiv, wie Praxisbeispiele im Zusammenhang mit den umzugsbedingten Bundesbaumaßnahmen in Berlin zeigten.

Schon mit der Planung sind die messtechnischen Voraussetzungen für ein effektives und umfassendes **Monitoring** ([BNB 5.1.3](#)) zur Ermittlung der wichtigsten energie- und medienökonomischen Kennwerte zu schaffen. So können im Rahmen der Qualitätssicherung die Ergebnisse der Baudurchführung und des Betriebes an den Vorgaben der Planung gemessen, dokumentiert und bewertet werden.

Die Bauten des Bundes sind auch auf ein effizientes Energiemanagement in der Betriebsphase (vgl. [Teil B, Kap. 7](#)) auszurichten. Die Energieeff-

izienz ist dabei durch einen systematischen Ansatz der Optimierung der erforderlichen Planungs- und Ausführungsqualität, der Gebäudeinbetriebnahme unter Einbindung des Nutzers und dessen Aufklärung sowie der Betriebsführung und -kontrolle kontinuierlich zu verbessern. Anforderungen an die Einführung, Verwirklichung, Aufrechterhaltung und Verbesserung eines solchen effektiven Energiemanagementsystems sind z. B. in DIN EN 16001⁴⁵ – Energiemanagementsysteme – formuliert.

Im Rahmen eines effizienten operativen und kaufmännischen Energiemanagements müssen im Zuge des **Betriebs** durch turnusmäßige Auswertungen der Medienverbräuche etwaige Verfehlungen von Benchmarks identifiziert, bewertet und ggf. Maßnahmen der Verbesserung ausgelöst werden. Anforderungen an die dafür erforderlichen Technikkonzepte sind dem energetischen Pflichtenheft (vgl. [Anlage 4](#)) zu entnehmen.

⁴⁵ Vgl. DIN EN 16001 (2009)

2.6 Standortmerkmale

Für die Wahl des Standortes sind zum einen politische und strategische Aspekte relevant wie z. B.

- fehlendes regionales Angebot,
- infrastrukturelle Entscheidungen (zentral/dezentral),
- regionale Stärkung des Arbeitsmarktes,
- Hauptstadtaspekte,
- Versorgungstützpunkte des Verteidigers.

Zum anderen fließen in die Entscheidung konkrete Standortmerkmale ein, die Abhängigkeiten zwischen Quartier, Liegenschaft bzw. Grundstück und zu errichtendem Gebäude beschreiben. Standort und Gebäude beeinflussen sich somit immer gegenseitig. Klimatische und geologische Randbedingungen am Standort sowie die möglichen Orientierungen des Gebäudes auf dem Grundstück entscheiden maßgeblich über die Umsetzung von Nachhaltigkeitszielen. B. die Nutzung von regenerativen Energien am Gebäude, erforderliche energetische Qualitäten der Gebäudehülle oder konstruktive Maßnahmen zum Schutz vor Naturgewalten.

Insofern sind im Rahmen einer Standortsuche/Erkundung die Aspekte des Standorts zu beschreiben, welche die Nachhaltigkeit beeinflussen, und diese qualitativ in eine Standortvorbereitung mit einzubeziehen.

Da sich der Leitfaden Nachhaltiges Bauen auf das Gebäude selbst als Betrachtungsge-

genstand bzw. als räumliche Systemgrenze beschränkt, werden im Rahmen der abschließenden Nachhaltigkeitsbewertung für das Gebäude die für die Standortvorbereitung ermittelten Standortmerkmale zusätzlich informativ ausgewiesen.

Unter Berücksichtigung der oben genannten Einschränkungen ist der Standort eines Gebäudes nach mindestens folgenden Kriterien zu beurteilen:

- die **Risiken am Mikrostandort** ([BNB 6.1.1](#)) im Hinblick auf natürliche Gefahren und von Menschen induzierte Katastrophen,
- die **Verhältnisse am Mikrostandort** ([BNB 6.1.2](#)) im Hinblick auf vorhandene Belastungen, die der Gesundheit abträglich sein können,
- die **Quartiersmerkmale** ([BNB 6.1.3](#)) im Hinblick auf die soziale Qualität (Image, etc.),
- die **Verkehrsanbindung** ([BNB 6.1.4](#)) im Hinblick auf eine Vernetzung von Bahn, Bus, S-Bahn und Individualverkehr (integriertes Nahverkehrssystem),
- die **Nähe zu nutzungsrelevanten Einrichtungen** ([BNB 6.1.5](#)) und
- die **anliegende Medien / Erschließung** ([BNB 6.1.6](#)), im Hinblick auf die Forderung nach Alternativen bei der Ver- und Entsorgung von erschlossenem Bauland nach dem integrierten Energie- und Klimaprogramm der Bundesregierung von Dezember 2007⁴⁶.

⁴⁶ Vgl. Bundesregierung (2007)

3. Allgemeine Handlungsanweisungen zur Nachhaltigkeitsbewertung

3.1 Instrumente der Nachhaltigkeit

Für die ganzheitliche Planung sowie für die Bewertung von Nachhaltigkeitsaspekten im Bauwesen stehen mittlerweile eine Reihe von Grundlagen und Arbeitshilfen zur Verfügung, die Hilfestellung für die Lebenszyklusanalyse (Ökobilanzierung, Lebenszykluskostenanalyse) geben und eine Integration von Nachhaltigkeitsaspekten in die Planung und Ausführung sowie eine umfassende Dokumentation von Nachhaltigkeitsaspekten ermöglichen und sicherstellen sollen. Dazu zählen u. a.:

- die Internetplattform Nachhaltiges Bauen des BMVBS,
- verschiedenen Datenbanken,
- das Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen für Bundesgebäude,
- Dokumentationsregeln.

Internetplattform

Die Internetplattform Nachhaltiges Bauen des BMVBS stellt eine Reihe von Grundlagen und Arbeitshilfen für die Lebenszyklusbetrachtung von Gebäuden sowie für deren ganzheitliche Bewertung zur Verfügung (www.nachhaltiges-bauen.de/baustoff-und-gebaeuedaten).

Daten und Datenbanken

Die erforderlichen Datengrundlagen für die Lebenszyklusanalyse werden auf der Internetplattform in verschiedenen Baustoff- und Gebäudedatenbanken angeboten, wie

- die [Ökobau.dat](http://www.oekobau.dat) (Ökobilanzdaten für Bauprodukte ohne spezifischen Herstellerbezug; methodische Grundlagen zur Prüfung analog EPDs),
- das Fachinformationssystem [WECOBIS](http://www.wecobis.de) (herstellerneutrale Informationen zu gesundheitlichen und ökologischen Aspekten von Bauproduktgruppen), welches gleichzeitig mit

dem Gefahrstoff-Informationssystem **WINGIS** (Informationen zu Umwelt- und Gesundheitsverträglichkeit von Stoffen und Produkten) verlinkt ist (www.wingis-online.de) sowie

- die im Rahmen der Bewertung von Bundesgebäuden zu verwendende Tabelle für Nutzungsdauern und Austauschzyklen (www.nachhaltigesbauen.de/baustoff-und-gebaeuedaten/nutzungsdauern-von-bauteilen) für Bauteile des Hochbaus.

Darüber hinaus bieten auch **Umweltproduktdeklarationen Typ III** wie **EPDs** (Environmental Product Declaration) herstellerbezogene Ökobilanzdaten (Energie- und Ressourceneinsatz, Umweltwirkungen, technische Eigenschaften) für eine ökologische Lebenszyklusbetrachtung an. Diese Typ III Umweltproduktdeklarationen werden durch unabhängige Dritte geprüft und stellen somit eine verlässliche und sichere Datenquelle für umwelt- und gesundheitsrelevante Informationen zu Bauprodukten dar. Darüber hinaus können auch andere ISO-konforme Typ III EPDs der Industrie herangezogen werden. In Deutschland erfolgt die Prüfung beispielsweise durch das Institut für Bauen und Umwelt e.V. (IBU) oder Dritte mit vergleichbarer Sachkunde und inhaltlicher Qualität. Die Ausgestaltung der EPD richtet sich nach den Normenarbeiten zum Mandat M/350 „Sustainability of Construction Works“ der Europäischen Kommission.

Bewertungssystem BNB

Auf internationaler Ebene werden verschiedene „Green Building Certificates“ angeboten, die in der Regel die ökologische Qualität von Gebäuden beschreiben, bewerten und zu einer Zertifizierung führen (z. B. BREEAM aus Großbritannien oder LEED aus den USA).

In Deutschland werden mit Einführung des Leitfadens Nachhaltiges Bauen verbindliche Regelungen für die Anwendung des **Bewertungssystems Nachhaltiges Bauen (BNB)** des BMVBS im Rahmen der Anwendung für Bundesgebäude getroffen. Das BNB ist ein Bewertungssystem der „zweiten Generation“, da es im Gegensatz zu anderen Zertifizierungssystemen eine ganzheitliche Bewertung des Gebäudes über den gesamten Lebenszyklus ermöglicht.

Mit dem BNB wurde ein Kriterienkatalog für die ganzheitliche Betrachtung und Bewertung von Nachhaltigkeitsaspekten für Gebäude entwickelt. In die Bewertung gehen neben ökologischen, ökonomischen, soziokulturellen und funktionalen Qualitäten auch die technische Qualität und die Prozessqualität mit ein. Es dient den Planern somit als Planungshilfe für eine nachhaltige Gebäudequalität. Das BNB greift bei der Bewertung auf verschiedene Hilfsmittel und Grundlagen zurück, wie z. B. auf die bereits erwähnten Ökobilanzdaten, aber auch auf verschiedene Berechnungstools und Dokumentationsgrundlagen.

Berücksichtigung von Nachhaltigkeitskriterien in Planungswettbewerben nach RPW 2008

Beim Planungswettbewerb sollen über die städtebaulichen, architektonischen und gestalterischen Qualitäten hinausgehend auch weitere ökologische, ökonomische, soziokulturelle und funktionale Aspekte sowie die technische Qualität und die Prozessqualität einbezogen werden. LCCA und LCA sowie soziokulturelle Fragestellungen sollten bereits im Planungswettbewerb grob abgeschätzt werden. Eine Hilfestellung hierzu stellt die Auflistung der Kernkriterien für die Berücksichtigung im Wettbewerb (vgl. [Teil B, Tabelle 5](#)) dar, anhand derer die Umsetzung der Anforderungen an die Nachhaltigkeit

in einer solch frühen Phase geprüft werden kann. Die spätere Kontrolle der Umsetzung der im Wettbewerb festgelegten Anforderungen ist mittels der angebotenen und ausgeführten Leistungen zu gewährleisten und die Ergebnisse entsprechend zu dokumentieren.

Unterlagen einer Baumaßnahme

Vollständige Unterlagen einer Baumaßnahme bilden die Grundlage für die erfolgreiche Bewirtschaftung und Pflege von Gebäuden. Es ist dabei zu unterscheiden, in welcher Phase und für welchen Zweck einzelne objektspezifische Unterlagen benötigt werden. Neben der Dokumentation der entsprechenden Bauqualität durch Führen von Projektakten ist die Dokumentation u. a. folgender Einzelaspekte zwingend erforderlich:

- Pläne und Detailbeschreibungen,
- Materialqualitäten,
- Wartung- und Instandhaltungsanweisungen,
- Energieausweis,
- Bilder etc.

Im Rahmen der Standarddokumentation für Bundesbaumaßnahmen sind die **Baufachliche Richtlinie für den Gebäudebestand (BFR GBestand)** des BMVBS und des BMVg sowie bundes- und länderspezifische Vorgaben in Form von Dokumentationsrichtlinien wie z. B. die **Dokumentationsrichtlinie (DRL)** des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung (BBR), Pflichtenhefte o. ä. anzuwenden. In Ergänzung der bestehenden Dokumentationsanforderungen sind die umgesetzten Nachhaltigkeitsaspekte des Gebäudes gemäß des **Prüfhandbuches BNB** (Handbuch - Prüfungsunterlage für die Bewertung der Nachhaltigkeit von Gebäuden – vgl. [Anlage 6](#)) für die Anwendung des Bewertungssystems Nachhaltiges Bauen aufzubereiten.

Datenbanken (Auswertung)

Die im Rahmen von Nachhaltigkeitsbetrachtungen erfassten und ausgewerteten Daten – wie z. B. ökonomische und ökologische Lebenszyklusanalysen, Bewertungen nach BNB sowie Mess- und Monitoringdaten von Bestandsgebäuden – sind gemäß den gültigen Schnittstellenkonventionen so aufzubereiten, dass die

erhobenen Daten den zentralen Datenbanken (z. B. PLAKODA, EMIS sowie einer BBSR-eigenen Datenerfassung) zugeführt werden können. Ziel ist es, planerische Entscheidungsgrundlagen zu sammeln und Empfehlungen geben zu können, aber auch wissenschaftliche Simulationsberechnungen/Auswertungen durchführen zu lassen.

3.2 Nachhaltigkeitsbewertung nach BNB**Systemregeln und Methodik**

Zur Umsetzung und Quantifizierung der im Teil A beschriebenen allgemeinen Anforderungen an das nachhaltige Bauen wurde für die ganzheitliche Bewertung von Bundesgebäuden ein **Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB)** erarbeitet. Mit der Beurteilung von Einzelaspekten, die sich an den Schutzziele des nachhaltigen Bauen orientieren, wird eine Gesamtbeurteilung und Vergleichbarkeit der Gebäude im Hinblick auf die Nachhaltigkeitsqualität erreicht. Die verpflichtende Anwendung des BNB wird durch den vorliegenden Leitfaden und den begleitenden Einführungserlass verbindlich geregelt.

Das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung hat in einer zweijährigen kooperativen Zusammenarbeit mit der Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen e. V. (DGNB) einen ersten nationalen Kriterienkatalog zur ganzheitlichen Betrachtung und Bewertung von Nachhaltigkeitsaspekten für Gebäude entwickelt. Die Ergebnisse wurden am „Runden Tisch Nachhaltiges Bauen“ des BMVBS mit allen interessierten Akteuren des Bauwesens beraten. Das System möchte dabei herausragende Planungsleistungen im Bereich des Nachhaltigen Bauens würdigen und schafft für alle Marktteilnehmer (Bauherren, Planer, Nutzer,

Investoren, etc.) durch einen vereinheitlichten Bewertungsansatz die erforderliche Systemtransparenz. Es zeichnet sich durch die umfassende Betrachtung des gesamten Lebenszyklus von Gebäuden unter Berücksichtigung der ökologischen, ökonomischen, soziokulturellen Qualität sowie den technischen und prozessualen Aspekten aus. Das System ist transparent und objektiv nachvollziehbar. Es spiegelt damit auch die internationalen Entwicklungen im Bereich Normung sowie anderer Initiativen zum Nachhaltigen Bauen wider und lehnt sich dabei eng an die DIN EN 15643-2⁴⁷ an.

Das Bewertungssystem wird separat zum Leitfaden Nachhaltiges Bauen im Informationsportal Nachhaltiges Bauen zur Einsichtnahme zur Verfügung gestellt (www.nachhaltiges-bauen.de/bewertungssystem-nachhaltiges-bauen-fuer-bundesgebaeude-bnb). Dort sind Ansprechpartner sowie Regelungen zur Durchführung von Bewertungen, zur Konformitätsprüfung, zur Dokumentation der Zertifizierung und Modalitäten zur Auditorenausbildung zu finden.

Im Rahmen der Bewertung werden für die einzelnen Kriterien nach festgelegten Regeln Punkte vergeben. Über die jeweiligen Bedeutungszahlen der Einzelkriterien und eine

⁴⁷ Vgl. DIN EN 15643-2 (2009)

Gewichtung der Kriteriengruppen wird die Gesamtpunktzahl gebildet. Das Ergebnis ist ein Gesamterfüllungsgrad, der das Verhältnis zwischen erreichten zu maximal möglichen Punkten widerspiegelt. Je nach Erfüllungsgrad wird ein Qualitätsniveau in Gold, Silber oder Bronze erreicht. Eine abschließende Überprüfung der Ergebnisunterlagen (Konformitätsprüfung) dient dabei der Qualitätssicherung.

Es sei darauf hingewiesen, dass als Betrachtungsgegenstand der Bewertung das Gebäude – in wenigen Einzelkriterien auch das zugehörige Grundstück – als **räumliche Systemgrenze** gewählt wurde, da dieses direkt im Einflussbereich des Bauherrn liegt. Im zeitlichen Rahmen wird der **Lebenszyklus** des Gebäudes, bestehend aus den Ist-Daten der Errichtung, kombiniert mit

den Prognosedaten für z. B. die ersten 50 Jahre (Gebäudekategorie Neubau Büro und Verwaltung) und ergänzt durch die Betrachtung des Rückbaus des Gebäudes zu Grunde gelegt.

Die fünf Teilaspekte (Ökologie, Ökonomie, Soziokulturell-Funktionales sowie technische Qualität und Prozessqualität – siehe Abbildung 8) werden jeweils getrennt in ihrer Hauptkriteriengruppe bewertet und mit einer festgelegten Gewichtung zu einer Gesamtnote aggregiert. Dies bietet die Möglichkeit, herausragende Qualitäten in einem oder mehreren Teilbereichen transparent darzustellen. Im Rahmen des Bewertungssystems des Bundes werden die Standortmerkmale getrennt von den Objektqualitäten bewertet und informativ ausgewiesen, ohne in die Gesamtnote einzugehen.

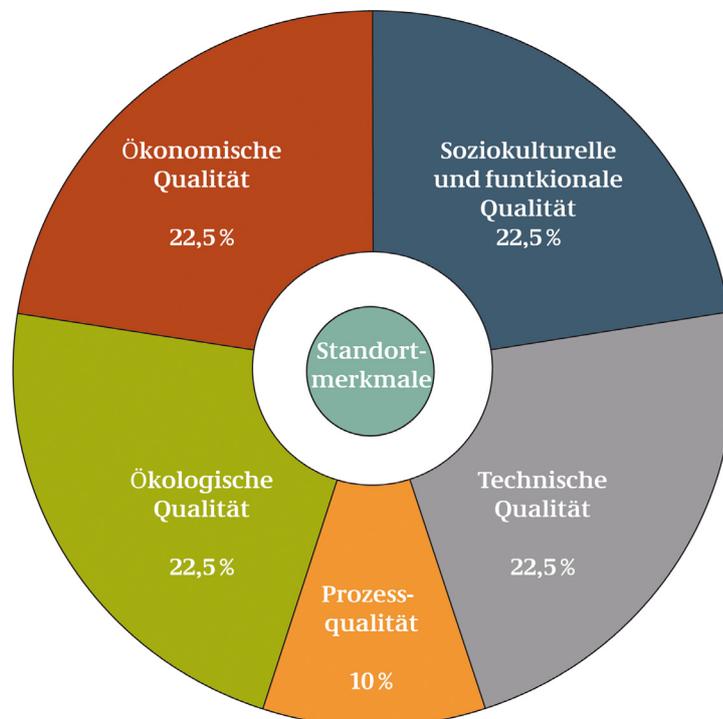


Abbildung 8: Gewichtung der Hauptkriteriengruppen am Beispiel des Neubaus von Büro- und Verwaltungsgebäuden

Teil B

Neubau

1. Integration von Nachhaltigkeitsaspekten in den Planungsprozess	46
2. ES-Bau	50
2.1 Bedarfsplanung	51
2.2 Variantenuntersuchung zur Bedarfsdeckung	52
2.3 Komplettierende Unterlagen nach § 24 BHO	54
2.3.1 Kostenermittlung und Wirtschaftlichkeitsuntersuchung	54
2.4 Qualitätssicherung der Planung	59
2.4.1 Nachhaltigkeitskonzept/Nachhaltigkeitsbewertung	60
2.4.2 Baukonstruktionen und ihre Eigenschaften	61
2.4.3 Energie- und Messkonzept	61
2.4.4 Wasser- und Abwasserkonzept	63
2.4.5 Reinigungs- und Instandhaltungsfreundlichkeit	65
2.4.6 Gesundheit, Behaglichkeit und Nutzerzufriedenheit	65
2.4.7 Barrierefreiheit	66
2.4.8 Kunst am Bau	66
2.4.9 Abfall und Recycling	67
3. EW-Bau	69
3.1 Erläuterungsbericht (Gebäude und technische Anlagen)	71
3.2 Nachweise	72
3.2.1 Heizung, Warmwasser, Lüftung, Kühlung, Beleuchtung, Stromversorgung	72
3.2.2 Wärme- und Tauwasserschutz	72
3.2.3 Tragwerksplanung, Brand- und Schallschutz	73
3.3 Kostenberechnung	75
3.4 Weitere wesentliche Aspekte des Entwurfs	76
3.4.1 Ökologische Aspekte	76
3.4.2 Soziokulturelle und funktionale Aspekte	76
4. Ausführungsplanung	78
5. Bauausführung	80
5.1 Ausschreibung und Vergabe	80
5.1.1 Ausschreibung	80
5.1.2 Vergabe	81
5.2 Bauprozess	81
6. Bauübergabe und Baubestandsdokumentation	83
7. Betriebsoptimierung während der Inbetriebnahme	85
7.1 Systematische Inbetriebnahme	85
7.2 Monitoring	85

1. Integration von Nachhaltigkeitsaspekten in den Planungsprozess

Wie in Teil A des Leitfadens beschrieben, werden bereits in der frühen Planungsphase die Weichen für die spätere nachhaltige Qualität des Gebäudes gestellt. Eine Optimierung des Planungsprozesses hinsichtlich der Aspekte der Nachhaltigkeit ist deswegen unerlässlich. Diese Aspekte müssen in allen Planungs-, Bau- und Bewirtschaftungsprozessen berücksichtigt werden, um die Qualität des Gebäudes herzustellen (Neubau), aufrechtzuerhalten (Betrieb) und zu verbessern (Bauen im Bestand).

Für Baumaßnahmen des Bundes gelten die Richtlinien für die Durchführung von Bauaufgaben des Bundes (RBBau)⁴⁸. Die RBBau schreibt die Beachtung des Leitfadens Nachhaltiges Bauen für große wie für kleine Neu-, Um- und Erweiterungsbauten (RBBau Teil E und D) unter Berücksichtigung des Einführungserlasses verpflichtend vor.

Die Struktur des Teil B des Leitfadens orientiert sich am Planungsablauf nach RBBau entsprechend Abbildung 9. In dieser sind zusätzlich die korrespondierenden Leistungsphasen nach HOAI⁴⁹ angegeben, um die Ausführungen des Leitfadens auch auf Bauvorhaben anderer Bauherren übertragen zu können.

Die nachhaltige Qualität eines Gebäudes ist zukünftig unter Verwendung des Bewertungssystems Nachhaltiges Bauen transparent darzustellen. Im Rahmen des Bewertungssystems (vgl. [Teil A, Kap. 3](#)) werden die Qualitäten des nachhaltigen Bauens, also

- die ökologische Qualität,
- die ökonomische Qualität,
- die soziokulturell-funktionale Qualität,
- die technische Qualität,
- die Prozessqualität und
- die Standortmerkmale

anhand verschiedener Einzelkriterien einer quantifizierenden Bewertung zugeführt. Am Ende der Bewertung steht eine Gesamtnote, mit deren Hilfe die Nachhaltigkeit von Gebäuden objektiviert und quantifiziert werden kann und somit vergleichbar gemacht wird.

Im Rahmen der Anwendung dieses Leitfadens sind die Mindestnachweise der explizit genannten Kriterien des BNB in den Planungsphasen nach RBBau gemäß den nachfolgenden Abschnitten verpflichtend zu erbringen. Die Bearbeitung der Kriterien erfolgt nach Maßgabe der Tabellen 5, 6 und 8. Diese geben einen Überblick über die in den jeweiligen Planungsphasen zu beachtenden bzw. zu bearbeitenden Kriterien. Zusätzlich wird im Text auf die jeweils relevanten Kriterien verwiesen.

Für jedes Einzelkriterium des Bewertungssystems sind abgestimmte Mindestanforderungen zu erfüllen, um für Gebäude des Bundes eine hohe Qualität der Nachhaltigkeit sicherzustellen. Die jeweiligen Mindestanforderungen bzw. Mindesterfüllungsgrade für die Einzelkriterien, sowie die sich ergebenden Mindesterfüllungsgrade für die Hauptkriteriengruppen und für den Gesamterfüllungsgrad sind in [Anlage 2](#) angegeben und sind für die Bearbeitung der Einzelkriterien einzuhalten. Im Anschluss an die Planungs- und Errichtungsphase erfolgt anhand der bearbeiteten Kriterien eine Gesamtbewertung des Gebäudes.

Aufgrund der Tatsache, dass die Nachweisführung für die Bewertungskriterien bisher weder in den RBBau-Vertragsmustern noch in der HOAI direkt als Leistungen benannt werden, ist zu prüfen, welche Leistungen über die Grundleistungen hinaus zu erbringen sind, um eine umfassende Nachhaltigkeitsbewertung durchfüh-

⁴⁸ Vgl. BMVBS (2009)

⁴⁹ Vgl. HOAI (2009)

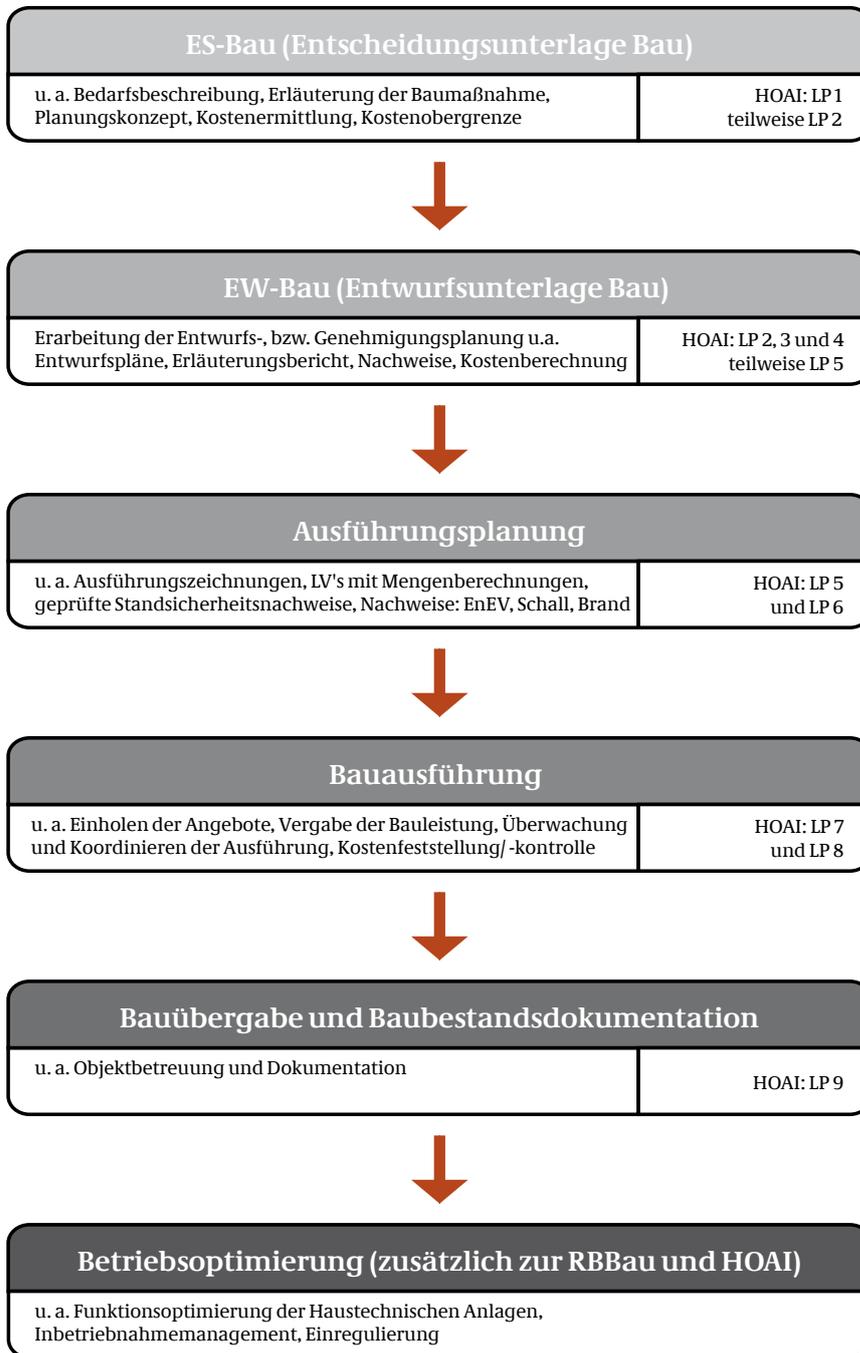


Abbildung 9: Planungsablauf nach RBBau⁵⁰ und korrespondierende Leistungsphasen nach HOAI als Hinweis für Gebäudeplanungen und Errichtungen außerhalb des Regelungsbereiches der RBBau⁵¹

⁵⁰ Vgl. BMVBS (2009)

⁵¹ Vgl. HOAI (2009)

ren zu können. Die seitens der Architekten und Fachplaner hierfür zu erbringenden Leistungen sind im Rahmen der Beauftragung vertraglich zu regeln. Dabei sollte eine konkrete Zuordnung hinsichtlich der Grundleistungen bzw. der besonderen Leistungen vorgenommen werden.

In **Anlage 1** des Leitfadens geben die dargestellten Tabellen (vgl. [Tab. 1a](#) und [Tab. 1b](#)) eine Übersicht über die im Rahmen der Anwendung dieses Leitfadens zu erbringenden Leistungen, zugeordnet den Leistungen und besondere Leistungen nach HOAI, auf deren Grundlage die Kriterien des Bewertungssystems Nachhaltiges Bauen bewertet werden können.

Ein Rückschluss, dass die Durchführung einer Bewertung gemäß BNB durch die entsprechende Leistungsphase grundsätzlich geschuldet

wäre, kann somit nicht getroffen werden. Ziel der Zuordnung ist die Verdeutlichung von Zusammenhängen und die gezielte Identifizierung von möglichen Synergieeffekten, die zu kostenoptimierten Planungsabläufen führen können und somit die Projektleitungen in die Lage versetzen, Beauftragungen Dritter unter integralen Nachhaltigkeitsaspekten zu sehen.

Für Bundesbaumaßnahmen wird in der folgenden **Tabelle 5** ein Überblick zu den Kriterien des Bewertungssystems in Bezug auf die jeweiligen Phasen nach RBBau gegeben. In der Tabelle ist ersichtlich, welche Kriterien für Standardbaumaßnahmen bzw. Baumaßnahmen mit besonderen Anforderungen in welcher Phase zu berücksichtigen sind. Dabei wird zwischen quantitativen und qualitativen Nachweisen unterschieden.

Kriteriengruppe	Nr.	Bezeichnung	Phasenzuordnung nach RBBau					Betriebs-optimierung
			ES-Bau	Wettbewerb	EW-Bau	Ausführungs-planung	Bauaus-führung	
Ökologische Qualität								
Wirkungen auf die globale Umwelt	1.1.1	Treibhauspotenzial (GWP)			X			0
	1.1.2	Ozonschichtabbau-potenzial (ODP)			X			0
	1.1.3	Ozonbildungspotenzial (POCP)			X			0
	1.1.4	Versauerungspotenzial (AP)			X			0
	1.1.5	Überdüngungspotenzial (EP)			X			0
	1.1.6	Risiken für die lokale Umwelt			x		x	0
	1.1.7	Nachhaltige Material-gewinnung / Holz				x	x	0
Ressourcenin-anspruchnahme	1.2.1	Primärenergiebedarf nicht erneuerbar (PE _{ne})	X / X	(X)	X			0
	1.2.2	Gesamprimärenergiebedarf und Anteil erneuerbare Primärenergie (PE _e)	X / X	(X)	X			0
	1.2.3	Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen	X / X		X / X			0
	1.2.4	Flächeninanspruchnahme	x	(X)	x			0
Ökonomische Qualität								
Lebenszykluskosten	2.1.1	Gebäudebezogene Kosten im Lebenszyklus	X / X		X / X			0
Wertentwicklung	2.2.1	Drittverwendungsfähigkeit	x / x	(X)	x			0
Soziokulturelle und funktionale Qualität								
Gesundheit, Behaglichkeit und Nutzerzufriedenheit	3.1.1	Thermischer Komfort im Winter	x		x / X			0
	3.1.2	Thermischer Komfort im Sommer	x		x / X			0
	3.1.3	Innenraumhygiene	x		x / x	x	X	0
	3.1.4	Akustischer Komfort			x			0
	2.1.5	Visueller Komfort			x			0
	3.1.6	Einflussnahme des Nutzers	x		x			0
	3.1.7	Aufenthaltsmerkmale im Außenraum	x	(X)	x			0
	3.1.8	Sicherheit und Störfallrisiken	x		x			0
Funktionalität	3.2.1	Barrierefreiheit	x	(X)	x			0
	3.2.2	Flächeneffizienz	X	(X)	X			0
	3.2.3	Umnutzungsfähigkeit	x / x	(X)	x			0
	3.2.4	Zugänglichkeit	x	(X)	x			0
	3.2.5	Fahrradkomfort	x / x / X		x / X			0
Sicherung der Gestaltungsqualität	3.3.1	Gestalterische und städtebauliche Qualität	x	(X)				0
	3.3.2	Kunst am Bau	x					0
Technische Qualität								
Qualität der technischen Ausführung	4.1.1	Schallschutz			x / x			0
	4.1.2	Wärme- und Tauwasserschutz	x / x		x / x			0
	4.1.3	Reinigung und Instandhaltung	x / x					0
	4.1.4	Rückbau, Trennung und Verwertung	x / x		x / x			0
Prozessqualität								
Qualität der Planung	5.1.1	Projektvorbereitung	x					0
	5.1.2	Integrale Planung	x					0
	5.1.3	Komplexität und Optimierung der Planung	x					0
	5.1.4	Ausschreibung und Vergabe				x	x	0
	5.1.5	Voraussetzungen für eine optimale Nutzung und Bewirtschaftung						0
Qualität der Bauausführung	5.2.1	Baustelle / Bauprozesse					x	0
	5.2.2	Qualitätssicherung der Bauausführung					x	0
	5.2.3	Systematische Inbetriebnahme						0
Standortmerkmale								
Standortmerkmale	6.1.1	Risiken am Mikrostandort	x					0
	6.1.2	Verhältnisse am Mikrostandort	x					0
	6.1.3	Quartiersmerkmale	x					0
	6.1.4	Verkehrsanbindung	x / X					0
	6.1.5	Nähe zu nutzungsrelevanten Einrichtungen	x					0
	6.1.6	anliegende Medien/Erschließung	x					0
Zeichenerklärung:								
	x	Nachweisart qualitativ Standardgebäude			0	finaler Nachweis des Einzelkriteriums alle Gebäudetypen		
	X	Nachweisart quantitativ Standardgebäude						
	x	Nachweisart qualitativ besonderes Gebäude			(X)	verbindliche Wettbewerbskriterien qualitativ / quantitativ		
	X	Nachweisart quantitativ besonderes Gebäude						

Tabelle 5: Phasen nach RBBau⁵² und die dabei jeweils zu beachtenden Kriterien nach BNB

⁵² Vgl. BMVBS (2009)

2. ES-Bau

In einer Entscheidungsunterlage-Bau (ES-Bau) wird die Kostenobergrenze großer Neu-, Um- und Erweiterungsbauten gem. Abschnitt E der Richtlinien für die Durchführung von Bauaufgaben des Bundes festgesetzt.

Eine ES-Bau besteht aus den im Abschnitt F RBBau geforderten Unterlagen entsprechend §§ 24.

Zukünftig werden mit der Einführung des sich in Erarbeitung befindlichen „Leitfadens für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen bei der Vorbereitung und Durchführung von Hochbaumaßnahme des Bundes“ weitere Regeln zu lebenszyklusorientierten Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen veröffentlicht, die die bestehenden Ansätze des Leitfadens Nachhaltiges Bauen ergänzen, ggf. ersetzen (siehe u.a. Kriterien 2.1.1 Gebäudebezogenen Kosten im Lebenszyklus).

Die ES-Bau wird durch den Maßnahmenträger mit Hilfe der Bauverwaltung aufgestellt, von der Obersten Technischen Instanz (BMVBS für den zivilen Baubereich, BMVg für den militärischen Baubereich) baufachlich genehmigt und vom BMF haushaltsrechtlich anerkannt. Die Kostenobergrenze ist für den weiteren Planungs- und Bauprozess bindend.

In der Bedarfsplanung zur ES-Bau formulieren Nutzer und Eigentümer/Bedarfsträger ihre quantitativen und qualitativen Anforderungen an das Gebäude. Diese Anforderungen haben direkten Einfluss auf die Kosten des Gebäudes. Mit der Bedarfsplanung wird die Grundlage für die spätere Ausführung gelegt. Besondere Anforderungen an die Nachhaltigkeit eines Gebäudes sind in der Bedarfsplanung zu formulieren. Die Bedarfsplanung wird durch die Oberste Instanz des Nutzers genehmigt.

In der Variantenuntersuchung zur Bedarfsdeckung untersucht der Maßnahmenträger, mit welcher Variante die Bedarfsplanung realisiert werden soll (vgl. [Teil A, Kap. 2.2](#)).

Bei Neubaumaßnahmen kann die Realisierbarkeit über eine Baumassenstudie nachgewiesen werden. Die Kostenermittlung erfolgt in diesem Fall über Kostenkennwerte. Die Untersuchung hat zum Ziel, alle baulichen, planungs- und baurechtlichen Gegebenheiten quantitativ, qualitativ und kostenmäßig so zu erfassen, dass die alternativen Möglichkeiten der Bedarfsdeckung sowie die Gesamtwirtschaftlichkeit der Maßnahme bewertet werden können.

Hat sich die Oberste Instanz des Nutzers auf der Grundlage der Variantenuntersuchung für eine Eigenbaulösung entschieden, beauftragt der Maßnahmenträger die Bauverwaltung mit der Ergänzung der Unterlagen zur Einstellung der Kosten in den Bundeshaushalt nach § 24 BHO.

In der Regel sind dies folgende Unterlagen:

- Bedarfsplanung (quantitative und qualitative Bedarfsbeschreibung),
- Ergebnis der Variantenuntersuchung, ggf. einschl. Kosten-Nutzen-Analyse,
- Erläuterung der Baumaßnahme (nach Muster 7 RBBau),
- Kostenermittlung nach Muster 6 RBBau,
- Auszug aus dem Liegenschaftskataster,
- Zeichnerische Darstellungen des Planungskonzeptes,
- Flächenermittlung nach DIN 277,
- Soll-/Ist-Vergleich.

Diese Unterlagen lassen sich direkt bzw. indirekt auch für die Beurteilung der Nachhaltigkeit eines Gebäudeentwurfes in einer frühen Planungsphase heranziehen.

Je nach Projektkomplexität und Besonderheiten des individuellen Gebäudes können darüber hinaus ergänzend **Machbarkeitsstudien** sowie **Kostenvergleichsbetrachtungen** erforderlich werden, die wiederum wichtige Informationen für eine frühe Abschätzung der Nachhaltigkeitsqualitäten beinhalten. Wenn im Ausnahmefall für die Untersuchung der Nachhaltigkeit

eines Gebäudeentwurfes vertiefte Planungsleistungen erforderlich sind, ist dies mit der Obersten Technischen Instanz abzustimmen. Die darüber hinaus noch zu erstellenden Unterlagen zu Terminplan, Haushaltmittellansatz und Schriftverkehr werden in der Regel nicht für eine Bewertung der Nachhaltigkeit herangezogen.

Ergänzend zu den in der ES-Bau geforderten Nachweisen und Dokumenten wird nunmehr die Bauunterlage um den „Bericht zur Bewertung der Nachhaltigkeit“ erweitert.

2.1 Bedarfsplanung

Die Erarbeitung der Entscheidungsunterlage Bau (ES-Bau) erfolgt auf Basis der **Bedarfsermittlung** und **Bedarfsbeschreibung** eines Bauvorhabens durch den späteren Nutzer sowie den Maßnahmenträger. Die Bedarfsplanung dient der methodischen Ermittlung der Bedürfnisse von Bauherren und Nutzern, deren zielgerichteter Aufbereitung als quantitativer und qualitativer Bedarf und deren Umsetzung in bauliche Anlagen. Die Bauverwaltung berät den Nutzer und den Maßnahmenträger fachlich bei der Aufstellung der Bedarfsbeschreibung. Hier können der Nutzer und Maßnahmenträger ihre Anforderungen (qualitativer Bedarf) definieren. Dabei können die im Bewertungssystem BNB beschriebenen Kriterien, z. B. zu den Standortmerkmalen, eine wesentliche Hilfestellung bieten. Seitens des Nutzers kön-

nen in Abstimmung mit dem Maßnahmenträger gesondert Mindestanforderungen an die einzelnen Nachhaltigkeitsqualitäten definiert werden, die sich auch im Muster 13 (Forderungen des Nutzers) widerspiegeln.

Dabei soll der von den Nutzern beantragte Raum- und Flächenbedarf auf Erfordernis und Angemessenheit, insbesondere auf eine Überversorgung hin sowie auch mit dem Ziel der Vermeidung eines Neubaus durch optimierte Nutzung des Bestandes kritisch hinterfragt werden. In der Bedarfsanalyse sollen die beabsichtigten Ausstattungsstandards einbezogen werden. Diesbezügliche Regelungen wie z. B. die „Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit an Bildschirmarbeitsplätzen“ (Bildschirmarbeitsverordnung)⁵³ sind zu beachten.

⁵³ Vgl. BildscharbV (1996)

2.2 Variantenuntersuchung zur Bedarfsdeckung

In der Variantenuntersuchung zur Bedarfsdeckung untersucht der Maßnahmenträger mit Unterstützung der Bauverwaltung, mit welcher Variante die Bedarfsplanung realisiert werden soll. Folgende Varianten sollen zunächst im Rahmen eines allgemeinen Eignungstests der Beschaffungsvarianten anhand qualitativer Kriterien untersucht werden:

- Anmietung von Immobilien, einschließlich eventuell notwendiger Umbau- oder Erweiterungsbaumaßnahmen,
- Kauf vorhandener baulicher Anlagen, einschließlich eventuell notwendiger Umbau- oder Erweiterungsbaumaßnahmen,
- Leasing oder Mietkauf,
- Neu, Um- oder Erweiterungsbaumaßnahmen als Eigenbaumaßnahme,
- Öffentlich Private Partnerschaft.

Bei der Untersuchung der Varianten sind die Grundsätze einer lebenszyklusorientierten Optimierung der Kosten, insbesondere die späteren Betriebs- und sonstigen Nutzungskosten sowie die Risikokosten zu berücksichtigen. Neben der rein kostenmäßigen Gegenüberstellung der Varianten wird eine Nutzwertanalyse empfohlen, unter anderem um quantitativ nicht fassbare Aspekte des nachhaltigen Bauens angemessen zu berücksichtigen. Zudem sind langfristige Liegenschaftsentwicklungen mit in die Betrachtung einzubeziehen.

Das BNB-System sieht keine Standort- und Liegenschaftsbewertung hinsichtlich stadtentwicklungspolitischer Aspekte vor. Im Rahmen der Variantenuntersuchung zur Bedarfsdeckung müssen die städtebaulichen und standortspezifischen Fragen gezielt hinsichtlich des

verfolgten Nachhaltigkeitsansatzes untersucht werden. Die städtebaulichen Entwicklungsvorstellungen der Kommunen müssen bei der Planung von Neubauvorhaben berücksichtigt werden. Zu den Zielen einer nachhaltigen Stadtentwicklungspolitik zählen in ökologischer Hinsicht der sparsame und schonende Umgang mit der Flächeninanspruchnahme von Bauwerken sowie die Minimierung des Flächenaufwandes für die Erschließung. Anzustreben sind kompakte Baukörper bei Minimierung der GRZ. Ein wichtiger Gesichtspunkt bei der Vorhabensplanung ist die städtebauliche Einbindung neuer Vorhaben in das vorhandene Umfeld. Bei der Dimensionierung und Ausrichtung der Gebäudekörper sind auch gebietstypische Windströmungen, die eine natürliche Belüftung umgebender Siedlungsbereiche sicherstellen, zu berücksichtigen.

Die Nutzung von Industriebrachen, ehemals militärisch genutzter bzw. anderer untergenutzter Flächen oder die Möglichkeit von Baulückenschließungen sind zu prüfen. Kontaminierte Flächen schließen eine Folgenutzung grundsätzlich nicht aus und sollten deshalb in die Planung einbezogen werden. Auf die „Arbeitshilfen Boden und Grundwasserschutz“⁵⁴ (www.arbeitshilfen-bogws.de) 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. Auf die gesetzlichen Anforderungen des Umwelt- und Naturschutzes wird hingewiesen. Vorhandene Baumgruppen und Hecken sind nach Möglichkeit zu erhalten.

⁵⁴ Vgl. BMVBS (2010 b)

Vor der Entscheidung für eine Neubaumaßnahme muss im Rahmen der Variantenuntersuchung 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 von Bestandsgebäuden einbezogen werden. Zum Schutz des Naturraums wird das Ziel der **Minimierung der Flächeninanspruchnahme** (BNB 1.2.4) sowie eine Vermeidung der Zersiedelung der Landschaft und die Geringhaltung zusätzlicher Bodenversiegelung angestrebt. Die Möglichkeit eines Flächenrecyclings ist in die Überlegungen einzubeziehen. Bereits versiegelte Flächen sind vorrangig zu nutzen (BNB 3.2.2).

Die **Risiken** (BNB 6.1.1) und **Verhältnisse** (BNB 6.1.2) am **Mikrostandort** müssen ebenso in die Standortwahl und in die Planungsüberlegungen einbezogen werden, wie die **Nähe zu nutzerrelevanten Einrichtungen** (BNB 6.1.5) und die Möglichkeiten zur **Nutzung anliegender Medien** (BNB 6.1.6). Die Nutzung vorhandener Infrastruktur wird häufig gegenüber einer Neuerrichtung vorteilhaft sein. Standorte mit guter Anbindung an den öffentlichen Nahverkehr (**Verkehrsanbindung** BNB 6.1.4) sollen im Regelfall bevorzugt werden, um Verkehrsströme zu minimieren. Da ein Großteil der Autofahrten weniger als 5 km beträgt, kann der Umstieg aufs Fahrrad maßgeblich zur Ausbildung einer umweltgerechten und

energieeffizienten Mobilität beitragen. Dabei sind es neben vorwiegend quantitativen auch die qualitativen Aspekte (**Fahrradkomfort** BNB 3.2.5), welche über die Nutzerakzeptanz entscheiden:

- Anzahl und Anordnung der Fahrradstellplätze,
- Lage der Stellplätze für Besucher und Mitarbeiter zum Haupteingang,
- Witterungs- und Diebstahlschutz, aber auch
- Vorhalten von Duschen und Umkleiden mit Trocknungsmöglichkeiten.

Aufenthaltsbereiche im Außenraum (BNB 3.1.7) des Gebäudes sind einzuplanen, da diese die Nutzerzufriedenheit steigern und den kommunikativen Austausch fördern. Darüber hinaus kann die öffentliche **Zugänglichkeit** des Gebäudes (BNB 3.2.4) sowie die Einbeziehung des Außenraumes in das Erscheinungsbild des Gebäudes zu einer höheren Akzeptanz und Integration des Gebäudes im Stadtquartier sowie zu einer Verbesserung des Stadtbildes in der näheren Umgebung beitragen. Dadurch kann die Attraktivität des Quartiers insgesamt gesteigert werden (**Quartiersmerkmale** BNB 6.1.3).

Außenanlagen sind entsprechend des formulierten Bedarfs so zu planen, dass sie eine lange Nutzungsdauer und Multifunktionalität aufweisen. Erschließungsflächen innerhalb der Liegenschaften sind zu minimieren, bei der Wahl der erforderlichen Bodenbeläge sind die Vorgaben zur Wasserdurchlässigkeit⁵⁵ und deren Einhaltung nachzuweisen.

⁵⁵ LABO: Bodenschutz in der Umweltprüfung nach BauGB, Leitfaden für die Praxis der Bodenschutzbehörden

2.3 Komplettierende Unterlagen nach § 24 BHO

Hat sich die Oberste Instanz des Nutzers auf der Grundlage der Variantenuntersuchung für eine Eigenbaulösung entschieden, beauftragt der Maßnahmenträger die Bauverwaltung mit der Komplettierung der Unterlagen gemäß Abschnitt F, RBBau. Im Zuge der Erläuterung und

Nachweisführung sind die **baufachlichen Gutachten**, der Auszug aus dem **Liegenschaftskataster**, **zeichnerische Darstellungen**, **Soll-/Ist-Vergleiche** sowie die **Flächenermittlung** in die Begründung einzubeziehen.

2.3.1 Kostenermittlung und Wirtschaftlichkeitsuntersuchung

Die Kostenermittlung gemäß Muster 7 RBBau kann in der frühen Planungsphase für eine alternative Abschätzung der gebäudebezogenen Kosten im Lebenszyklus herangezogen werden. Auf Basis der ermittelten Kostengruppen ist der Barwert in $[\text{€}/\text{m}^2_{\text{BGF}}]$ über 50 Jahre Nutzungsdauer gemäß der Berechnungsvorschrift des Kriteriums **Gebäudebezogene Kosten im Lebenszyklus (BNB 2.1.1)** von der Bauverwaltung und dem Maßnahmenträger/Betreiber zwingend abzuschätzen und zu bewerten. Sofern erforderlich, ist im Vorfeld der Kostenermittlung zu klären, ob die Auswertung nach weiteren Bezugseinheiten (z. B. NF, NGF, MF) zu führen ist. Die Notwendigkeit ergibt sich i. d. R. aus der Weiternutzung der ermittelten Kostendaten in entsprechenden Kostendatenbanken.

Folgende Kostenarten sind dabei zu berücksichtigen:

Errichtungskosten nach DIN 276-1 Kosten im Bauwesen – Teil 1: Hochbau

- Kostengruppe 300 Bauwerk - Baukonstruktion
 - ◆ (KG 310) Baugrube
 - ◆ (KG 320) Gründung
 - ◆ (KG 330) Außenwände
 - ◆ (KG 340) Innenwände
 - ◆ (KG 350) Decken
 - ◆ (KG 360) Dächer

- ◆ (KG 370) Baukonstruktive Einbauten
- ◆ (KG 390) Baukonstruktion, sonstiges
- Kostengruppe 400 Bauwerk - Technische Anlagen
 - ◆ (KG 410) Abwasser, Wasser, Gasanlagen
 - ◆ (KG 420) Wärmeversorgungsanlagen
 - ◆ (KG 430) Lufttechnische Anlagen
 - ◆ (KG 440) Starkstromanlagen
 - ◆ (KG 450) Fernmelde- und Informationstechnische Anlagen
 - ◆ (KG 460) Förderanlagen
 - ◆ (KG 470) Nutzungsspezifische Anlagen
 - ◆ (KG 480) Gebäudeautomation
 - ◆ (KG 490) Technische Anlagen, sonstiges

Nutzungskosten nach DIN 18960 Nutzungskosten im Hochbau

- Kostengruppe 300 Betriebskosten
 - ◆ (KG 310) Versorgungskosten (Energie/Strom, Wasser)
 - ◆ (KG 320) Entsorgung Wasser
 - ◆ (KG 330) Reinigung und Pflege von Gebäuden
 - ◆ (KG 350) Bedienung, Inspektion und Wartung
- Kostengruppe 400 Instandsetzungskosten
 - ◆ (KG 410) Instandsetzung der Baukonstruktion
 - ◆ (KG 420) Instandsetzung der Technischen Anlagen

Als Grundlage für die Berechnung der Herstellungskosten sind entweder Ergebnisse einer Kostenschätzung nach DIN 276-1 oder Kostenkennwerte aus vergleichbaren abgerechneten Bauobjekten heranzuziehen. Sollten hierfür keine Daten vorliegen, werden Datenbanken, wie z. B. PLAKODA, für die Kostenermittlung empfohlen.

Ergänzend zum **Betrachtungszeitraum von 50 Jahren** können in Abhängigkeit von der Gebäudenutzungsart auch zusätzliche Betrachtungsräume vereinbart werden. Es wird empfohlen, Vergleichsrechnungen für die Betrachtungszeiträume von 30 Jahren⁵⁶ in Hinblick auf ÖPP-Projekte⁵⁷ und 80 Jahren für Baukonstruktionen mit langer technischer Lebensdauer durchzuführen.

Die zu erwartenden **Versorgungskosten** werden gemäß RBBau Muster 7 ermittelt.

Die Preisentwicklung kann nur über eine angenommene jährliche Preissteigerungsrate berücksichtigt werden. Die **allgemeine jährliche Preissteigerung** und abweichend davon die **jährliche Preissteigerung für Heiz- und Elektroenergie sowie der Diskontierungssatz** für die Barwertmethode wird entsprechend den aktuellsten Veröffentlichungen des BMVBS gemäß „Leitfaden für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen“ bzw. den dort zitierten Quellen (z. B. Statistisches Bundesamt, BMF) entnommen.

Ziel der Kostenermittlung ist die Minimierung der Gesamtkosten, also der Herstellungskosten zuzüglich Nutzungskosten. Es sollen dabei mögliche Alternativen, insbesondere in folgenden Spannungsfeldern, aufgezeigt und bewertet werden:

- Investitions- zu Betriebskosten,
- Investitions- und Betriebskosten zu externen Kosten und Umweltwirkungen sowie
- konventionelle zu innovativen Bauverfahren.

Im Rahmen einer Wirtschaftlichkeitsuntersuchung sind zudem die alternativen Beschaffungsvarianten wie z. B. Miete, Kauf oder Contracting-Modelle (z. B. ÖPP – Projekte) zu untersuchen, die einen positiven Eignungstest aufweisen (vgl. [Teil B, Kap. 2.2](#)) und einer flexiblen Standortwahl nicht entgegenstehen ([BNB 5.1.1](#)).

Von der Kostenermittlung abgesehen werden in dieser Phase für Standardgebäude in der Regel keine quantifizierenden Bewertungen oder Nachweise durchgeführt. Vielmehr wird das **Planungskonzept qualitativ beschreibend** dargestellt. Dies gilt insbesondere auch für die Nachhaltigkeit. Bei besonderen Gebäuden können jedoch darüber hinausgehende Nachweise bereits in der Phase der ES-Bau erforderlich werden.

Besondere Gebäude im Sinne dieses Leitfadens sind Gebäude

- deren Baukosten laut Kostenermittlung 10 Mio. Euro (Brutto) überschreiten,
- die in herausgehobener städtebaulicher Situation errichtet werden oder
- an die herausgehobene Anforderungen hinsichtlich der Qualitätsanforderungen (> 80% Erfüllungsgrad in mindestens 2 von 5 BNB-Hauptkriteriengruppen) bei der Bewertung der Nachhaltigkeit insgesamt oder in wesentlichen Einzelaspekten (Erfüllungsgrad 100% im Einzelkriterium) gestellt werden.

⁵⁶ Vgl. NRW (2007)

⁵⁷ ÖPP-Projekt: Projekt mit öffentlich-privater Partnerschaft

Die Festlegung, welche Gebäude als „Besondere Gebäude“ zu planen sind, erfolgt durch die Oberste Technische Instanz (OTI) in Abstimmung mit dem Maßnahmenträger und dem Nutzer.

In Abhängigkeit von dieser Einordnung der Gebäude sollen im Rahmen der ES-Bau die in Tabelle 6a und b aufgeführten Nachhaltigkeitskriterien und deren Nachweise qualitativ und in Einzelfällen quantitativ Berücksichtigung finden.

Im Rahmen der ES-Bau kann und muss somit der Grundstein für eine spätere Nachhaltigkeitsbewertung (vgl. [Teil A, Kap. 3](#)) gelegt werden.

Darüber hinaus sollte das Themenfeld der **Drittverwendungsfähigkeit** ([BNB 2.2.1](#)) von

baulichen Strukturen, welches von nicht zu unterschätzender Bedeutung für das nachhaltige Bauen ist, ergänzend zur ES-Bau betrachtet werden. Im Sinne des BNB-Systems sind hier Nachweise zur **Flächeneffizienz** ([BNB 3.2.2](#) – Nachweis erfolgt auf Grundlage des Muster 6) und zur **Umnutzungsfähigkeit** ([BNB 3.2.3](#)) des Gebäudes erforderlich. Für die Bewertung der Umnutzungsfähigkeit eines Gebäudes sind folgende Aspekte darzustellen:

- Gebäudegeometrie (Raumhöhe, Gebäudetiefe, vertikale und äußere Erschließung),
- Grundrisse,
- Konstruktion sowie
- Technische Ausstattung.

ES-Bau										
Kriterien- gruppe	Nr.	Bezeichnung	Pflichtnachweise Standardgebäude				Ergänzende Nachweise bei besonderen Gebäuden <small>(Auswahl erfolgt in Abhängigkeit der Besonderheiten des Gebäudes)</small>			
			quali- tativ	Nachweisart	quan- titativ	Nachweisart	quali- tativ	Nachweisart	quan- titativ	Nachweisart
Ökologische Qualität										
Ressourcen- anspruch- nahme	1.2.1	Primärenergiebedarf nicht erneuerbar (PE _{ne})			X	Abschätzung des Primärenergiebedarfs (n.e.) ohne Konstruktion			X	Abschätzung des Primärenergiebedarfs (n.e.) im Lebenszyklus Konstruktion und Betrieb
	1.2.2	Gesamtprimär- energiebedarf und Anteil erneuerbare Primärenergie (PE _e)			X	Abschätzung des Primärenergiebedarfs (n.e. und e) ohne Konstruktion			X	Abschätzung des Primärenergiebedarfs (n.e. und e) im Lebenszyklus Konstruktion und Betrieb
	1.2.3	Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen			X	Abschätzung des Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen gemäß Anlage 1 zu Muster 7			X	Abschätzung des Wassergebrauchskennwertes anhand Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen
	1.2.4	Flächenanspruch- nahme	X	Bewertung von Art, Umfang und Richtung der tatsächlichen Nutzung der Fläche über Anforderungsniveaus				X		
Ökonomische Qualität										
Lebenszyklus- kosten	2.1.1	Gebäudebezogene Kosten im Lebenszyklus			X	Abschätzung der Kosten gemäß Muster 6, Anlage 1 zu Muster 7 und Muster 11			X	Abschätzung der gebäudebezogenen Kosten im Lebenszyklus für KG 300 und 400
Wertent- wicklung	2.2.1	Drittverwendungs- fähigkeit	X	Kombination aus Kriterium 3.2.2 und 3.2.3				X	Kombination aus Kriterium 3.2.2 und 3.2.3	
Soziokulturelle und funktionale Qualität										
Gesundheit, Behaglichkeit und Nutzerzu- riedenheit	3.1.1	Thermischer Komfort im Winter	X	Beachtung der im Steckbrief genannten Mindestanforderungen (genauer Nachweis in EW-Bau)						
	3.1.2	Thermischer Komfort im Sommer	X	Beachtung der im Steckbrief genannten Mindestanforderungen (genauer Nachweis in EW-Bau)						
	3.1.3	Innenraumhygiene						X	Bewertung des Material- und Innenraumhygienekonzeptes	
	3.1.6	Einflussnahme des Nutzers						X	Bewertung der im Steckbrief genannten Anforderungen	
	3.1.7	Aufenthaltsmerkmale im Außenraum	X	Beachtung der im Steckbrief genannten Mindestanforderungen (genauer Nachweis in EW-Bau)						
	3.1.8	Sicherheit und Störfallrisiken						X	Bewertung der im Steckbrief genannten Anforderungen	
Funktionalität	3.2.1	Barrierefreiheit	X	Beachtung der im Steckbrief genannten Mindestanforderungen (genauer Nachweis in EW-Bau)						
	3.2.2	Flächeneffizienz			X	Bewertung über Flächeneffizienzkennwert (Bezugsgrößen NF und BGF) gem. Muster 6				
	3.2.3	Umnutzungsfähigkeit	X	Teilbewertung über verschiedene Anforderungsniveaus (Modularität des Gebäudes, räumliche Struktur, Energie- und Medienversorgung, Heizung und Wasser)				X	Detaillierte Bewertung über verschiedene Anforderungsniveaus (Modularität des Gebäudes, räumliche Struktur, Energie- und Medienversorgung, Heizung und Wasser)	
	3.2.4	Zugänglichkeit	X	Beachtung der im Steckbrief genannten Anforderungen (genauer Nachweis in EW-Bau)						
	3.2.5	Fahrradkomfort	X	Bewertung von Witterungsschutz, Beleuchtung und Diebstahlschutz	X	Nachweis über geplante Anzahl Fahrradstellplätze		X	Bewertung über verschiedene Anforderungsniveaus (Fahrradstellplätze, Witterungsschutz, Beleuchtung, Diebstahlschutz, Sanitäreinrichtungen)	
Sicherung der Gestaltungs- qualität	3.3.1	Gestalterische und städtebauliche Qualität	X	Bewertung von Art, Umfang und Qualität des durchzuführenden Wettbewerbs						
	3.3.2	Kunst am Bau	X	Bewertung über verschiedene Anforderungsniveaus (Mittelbereitstellung, Umsetzung Leitfadens Kunst am Bau, Öffentlichkeitsarbeit)						

ES-BAU

Tabelle 6a: Kriterien nach ES-Bau und Nachweismethodik gemäß Kriterien nach BNB

ES-Bau										
Kriterien- gruppe	Nr.	Bezeichnung	Pflichtnachweise Standardgebäude				Ergänzende Nachweise bei besonderen Gebäuden <small>(Auswahl erfolgt in Abhängigkeit der Besonderheiten des Gebäudes)</small>			
			quali- tativ	Nachweisart	quan- titativ	Nachweisart	quali- tativ	Nachweisart	quan- titativ	Nachweisart
Technische Qualität										
Qualität der technischen Ausführung	4.1.2	Wärme- und Tauwasserschutz	X	Konzeptionelle Aussagen <small>(genauer Nachweis in EW- Bau)</small>				X	Beachtung der im Steckbrief genannten Anforderungen <small>(genauer Nachweis in EW- Bau)</small>	
	4.1.3	Reinigung und Instandhaltung	X	Konzeptionelle Aussagen zu Reinigung und Instandhaltung				X	Bewertung über ver- schiedene Anforder- ungsniveaus (Zugäng- lichkeit von Tragkon- struktion und nicht- tragender Teile der Konstruktion innen und außen)	
	4.1.4	Rückbau, Trennung und Verwertung	X	Konzeptionelle Aussagen <small>(genauer Nachweis in EW- Bau)</small>						
Prozessqualität										
Qualität der Planung	5.1.1	Projektvorbereitung	X	Bewertung über verschiedene Anforderungsniveaus (Bedarfsplanung, Zielvereinbarung, Planungswettbewerb / interdisziplinär)						
	5.1.2	Integrale Planung	X	Überprüfung des Vor- handenseins, Art und Umfang von integralem Planungsteam und dessen Qualifikation, integrales Planungskonzept, Partizipation Nutzer und Öffentlichkeit						
	5.1.3	Komplexität und Optimierung der Planung	X	Bewertung über verschiedene Qualitäts- stufen (SiGe-Plan, vers. Konzepte, Prüfung Planungsunterlagen, Variantenvergleiche)						
Standortmerkmale										
	6.1.1	Risiken am Mikrostandort	X	Bewertung über verschiedene Anforder- ungsniveaus (Man-Made- Hazards und Terror, Risiken aus Wetter und Natur)						
	6.1.2	Verhältnisse am Mikrostandort	X	Bewertung über verschiedene Anforder- ungsniveaus (Außenluftqualität, Außenlärm, Boden und Baugrund, elektromag. Felder, Radonbelastung, Stadt- und Landschaftsbild)						
	6.1.3	Quartiersmerkmale	X	Bewertung über verschiedene Anforder- ungsniveaus (Image Standort, Synergie- und Konfliktpotentiale, Kriminalität, Pflege und Erhaltung)						
	6.1.4	Verkehrsanbindung	X	Bewertung über verschiedene Anforderungsniveaus (Erreichbarkeit ÖPNV, Erschließung Radweg)	X	Nachweis über tatsächlich vorhandene Entfernungen				
	6.1.5	Nähe zu nutzungsrelevanten Einrichtungen	X	Bewertung über Abschätzung der Entfernungen zu verschiedenen nutzungsspezifischen Einrichtungen						
	6.1.6	anliegende Medien/ Erschließung	X	Bewertung über verschiedene Anforder- ungsniveaus der Ver- fügbarkeit von Leitungs- beduener- und Solarenergie, Breit- bandanschluss, Regen- wasserversickerung)						

Tabelle 6b: Kriterien nach ES-Bau und Nachweismethodik gemäß Kriterien nach BNB

2.4 Qualitätssicherung der Planung

Die Qualität der Neubauplanung ist Grundlage für die nachhaltige Qualität des Gebäudes.

Dazu gehört die Sicherstellung der Qualität der **Projektvorbereitung** ([BNB 5.1.1](#)) durch eine umfassende **Bedarfsplanung**. Insbesondere die Zielvereinbarung ist ein wesentlicher Bestandteil einer qualitativ hochwertigen Projektvorbereitung. Eine **nachhaltigkeitsorientierte Zielvereinbarung** dient der Festlegung von konkreten objekt- bzw. vorhabenspezifischen Planungszielen. Sie schafft somit die Voraussetzungen für eine zielgerichtete Planung und gewährleistet, dass alle im Sinne der Nachhaltigkeit zu berücksichtigenden Kriterien Beachtung finden. Die von der baudurchführenden Ebene und dem Bedarfsträger vor Planungsbeginn vereinbarten Zielwerte (mindestens jedoch die vorgegebenen Mindesterfüllungsgrade nach [Anlage 2](#)), die dafür erforderlichen Leistungen und Maßnahmen sowie Termine und Zuständigkeiten sollen projektspezifisch in der Zielvereinbarungstabelle (vgl. [Anlage 7](#)) für jedes einzelne Kriterium festgeschrieben werden. Dies ermöglicht es, dass deren Einhaltung in den einzelnen Planungsphasen von der baudurchführenden Ebene und dem Bedarfsträger schrittweise überprüft werden kann.

Die Durchführung von Planungswettbewerben nach RPW 2008 (Richtlinien für Planungswettbewerbe) mit unabhängiger Beratung durch eine fachkundige Jury bietet eine geeignete Möglichkeit, um die architektonische Qualität eines Entwurfes sowie dessen Einbindung in die städtebaulichen Gegebenheiten zu beurteilen ([BNB 3.3.1](#)). Bei der Auslobung von

Planungswettbewerben⁵⁸ müssen Nachhaltigkeitsaspekte bereits in der Vorbereitung des Wettbewerbs adressiert werden. Wesentliche Anforderungen bezüglich des nachhaltigen Bauens – in Anlehnung an diesen Leitfaden bzw. an die Bewertungskriterien des Bewertungssystems – müssen in der Aufgabenbeschreibung formuliert und deren nachweisliche Erfüllung im Wettbewerbsbeitrag eingefordert werden. Es wird empfohlen, in den Wettbewerbsverfahren mindestens einen Fachpreisrichter einzu beziehen, der auch den Bereich Nachhaltigkeit mit Schwerpunkt Betrieb/Energie/Ökologie fachkompetent vertritt, wobei die Anforderung, dass die Mehrzahl der Preisrichter die Qualifikation der Teilnehmer aufweisen, davon unangetastet bleibt.

Darüber hinaus unterstützt eine frühzeitige Beteiligung der unterschiedlichen Fachplaner (**Integrales Planungsteam**) ([BNB 5.1.2](#)), aber auch der Nutzer und der Öffentlichkeit, die zielorientierte Entwicklung eines abgestimmten Konzeptes der Nachhaltigkeit. Nachweisliche Erfahrungen auf den Gebieten der Ökologie und Ökonomie sowie Architektur/Gestaltung sind wichtige Merkmale einer geeigneten Projektleitung. Die Projektleitung kann dabei durch die Bauverwaltung selbst erfolgen oder an externe Anbieter vergeben werden.

Eine Optimierung des Planungsprozesses hinsichtlich eines gebäudespezifischen ausgewogenen Nachhaltigkeitskonzeptes wird durch eine **integrale Planung** ([BNB 5.1.2](#)) unterstützt. Die integrale Planung umspannt dabei den gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes.

⁵⁸ Vgl. BMVBS (2008a)

Sie beginnt mit der Projektentwicklung und endet mit dem Abbruch des Gebäudes. Architektur, Tragwerk, Haustechnik etc. sind über sehr komplexe Abhängigkeiten miteinander verwoben. Eine integrale Planung macht diese Abhängigkeiten transparent und optimiert sie simultan und iterativ. Das integrale Planungsteam entwickelt zusammen mit dem Bauherrn ein ganzheitliches Konzept im Sinne einer nachhaltigkeitsorientierten Gesamtstrategie, um durch eine hochwertige Planung Ressourceninanspruchnahme und Umweltbelastung zu reduzieren und gleichzeitig Komfort und Wirtschaftlichkeit zu verbessern.

Jede Planungsentscheidung hat vielfältige Auswirkungen auf die einzelnen Aspekte der Nachhaltigkeit. Um die **Komplexität der Planung** erfassen und nachweisen zu können ([BNB 5.1.3](#)), müssen die Planungsunterlagen einerseits nach dem Vier-Augen-Prinzip geprüft werden und andererseits bereits zu Beginn der Planung Konzepte zur Optimierung erstellt werden.

2.4.1 Nachhaltigkeitskonzept/Nachhaltigkeitsbewertung

Aufgrund der Tatsache, dass Gebäude und Liegenschaften sehr unterschiedlichen Randbedingungen unterliegen kann dieser Leitfaden keine vollständige Prüfliste für die Berücksichtigung sämtlicher möglichen Nachhaltigkeitsaspekte liefern. Die in den vorangegangenen Kapiteln getroffenen Aussagen geben dabei einen sehr umfangreichen Überblick über die in der Regel notwendigen Überlegungen zur Entwicklung eines ganzheitlichen Nachhaltigkeitskonzeptes.

Dazu gehören mindestens:

- der Vergleich von Planungsvarianten,
- die Erstellung eines Energiekonzeptes (inkl. der Prüfung der Verwendung von erneuerbaren Energien) einschließlich eines Messkonzeptes,
- die Erstellung und Ausführung eines Sicherheits- und Gesundheitsschutzplanes (SiGe-Plan),
- Brandschutzkonzept,
- die Beachtung weiterer Teilkriterien zur Ressourcenschonung
 - Konzept zur Tages- und Kunstlichtoptimierung,
 - Wasserkonzept,
 - Bewirtschaftungskonzept (Reinigung und Instandhaltung) und
 - Konzept für Abfall, Rückbaubarkeit und Recyclingfreundlichkeit,
- Gesundheit, Behaglichkeit und Nutzerzufriedenheit,
- Barrierefreiheit und
- Kunst am Bau.

Die in den jeweiligen Unterkapiteln beschriebenen Zusammenhänge und Maßnahmen sind ergänzend zum Erläuterungsbericht zwingend zu diskutieren, Entscheidungen schriftlich zu fixieren und der Bauunterlage mit der Kennzeichnung „**Bericht zur Bewertung der Nachhaltigkeit**“ beizufügen (siehe [Anlage 8](#)).

2.4.2 Baukonstruktionen und ihre Eigenschaften

Bereits im frühen Planungsstadium der ES-Bau müssen die notwendigen Festlegungen zur Gewährleistung der technischen Qualität, insbesondere im Bereich Standsicherheit, Brand-, Wärme- und Feuchteschutz ([BNB 4.1.2](#)), durch Prüfung der Machbarkeit vereinbart werden.

Die Mindestanforderungen an den Brandschutz ergeben sich je nach Art des Gebäudes aus den jeweils gültigen Landesbauordnungen, der

„Richtlinie für die Verwendung brennbarer Baustoffe im Hochbau“ (RbBH)⁵⁹ sowie der einschlägigen Normung. Eine weitere Hilfestellung bietet der „Brandschutzleitfaden“⁶⁰ des BMVBS (www.nachhaltigesbauen.de/leitfaeden-und-arbeitshilfen). Dieser gibt für Baumaßnahmen des Bundes einheitliche Brandschutzgrundsätze für Planung, Durchführung, Betrieb und Instandhaltung vor und leistet Hilfestellung bei der Entwicklung eines Brandschutzkonzeptes.

2.4.3 Energie- und Messkonzept

Die Minimierung des Energieverbrauchs wird durch die Erstellung und Umsetzung eines Energie- und Messkonzeptes unterstützt, das die Aspekte Planung der Energiebereitstellung und Nutzung regenerativer Energien (vgl. [Anlage 4 – Energetisches Pflichtenheft](#)) einbezieht. Über den Lebenszyklus betrachtet ist der Primärenergiebedarf, aber insbesondere auch der Endenergiebedarf des Gebäudes zu minimieren ([BNB 1.2.1](#)). Hierbei gilt der passiven Energienutzung sowie den erneuerbaren Energien ein besonderes Augenmerk ([BNB 1.2.2](#)). In den Planungen zur ES-Bau müssen bereits durch die Definition des Gebäudetyps, der Gebäudeform sowie dessen Lage die Voraussetzungen für einen geringen Primärenergiebedarf in der Nutzungsphase geschaffen werden.

Die Höhe des späteren Energieverbrauches eines Gebäudes wird durch den **architektonischen Entwurf** und den **Standort** sowie die geografische Ausrichtung maßgeblich beeinflusst. Das betrifft beispielsweise die Möglich-

keit der passiven Solarenergienutzung und damit den Jahres-Heizwärmebedarf, den Kältebedarf und den Strombedarf für die Beleuchtung in Abhängigkeit des Fensterflächenanteils und eine ggf. erforderliche maschinelle Lüftung.

Zur weiteren Reduzierung des Energieverbrauchs sind Warmwasserzapfstellen auf folgende Nutzungsbereiche zu beschränken:

- Küchen,
- Reinigungsräume,
- Unterkünfte,
- Duschen (z. B. für Fahrradfahrer) und
- Arbeitsbereiche mit erhöhtem Verschmutzungsgrad.

Im Rahmen der ES-Bau sind erste Festlegungen zur **energetischen Qualität** des Gebäudes – Gebäudehülle sowie Anlagentechnik (vgl. [Anlage 4 – Energetisches Pflichtenheft](#)) – zu treffen, die in den späteren Ausführungsplanungen verbindlich umgesetzt werden müssen.

⁵⁹ Vgl. RbBH (1992)

⁶⁰ Vgl. BMVBS (2006)

Die im Rahmen dieses Leitfadens geforderte energetische Qualität der **Gebäudehülle** sowie der **Anlagentechnik** (Beleuchtung, Heizung, ggf. Warmwasser, RLT-Anlagen) muss so gewählt werden, dass die Anforderungen der EnEV 2009⁶¹ an den **Primärenergiebedarf**, um mindestens **20 %** bzw. bei Bezug von Wärme aus KWK-Anlagen um **30 %** (vgl. [Anlage 4](#) – Energetisches Pflichtenheft) unterschritten werden. Im Rahmen der ES-Bau ist hierzu die Ermittlung des End- sowie Primärenergiebedarfs für die Nutzungsphase erforderlich. Für besondere Gebäude bedarf es der zusätzlichen Abschätzung des Primärenergiebedarfs der Konstruktion. Zur energetischen Planung können ggf. eigene oder externe Energiebeauftragte hinzugezogen werden.

Neben den energetischen Aspekten muss bei der Wahl der Heizungssysteme auch die Begrenzung der lokalen Belastung der Umwelt durch Feinstaubemissionen beachtet werden.

Die wirtschaftliche **Nutzung von erneuerbaren Energien** soll über die Anforderungen des Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG)⁶² hinausgehen. Bei der geographischen Ausrichtung bzw. der Neigung von Gebäudeaußenflächen ist eine ggf. beabsichtigte Solarenergienutzung zu berücksichtigen und darüber hinaus eine Ertragsabschätzung durchzuführen.

Die getroffenen Festlegungen sind bei der **Kostenermittlung** angemessen zu berücksichtigen. Sollte sich die Wirtschaftlichkeit einer Maßnahme bei der Lebenszykluskostenermittlung im Variantenvergleich nicht darstellen lassen, ist die damit verbundene Wirtschaftlichkeitsuntersuchung unter Einbeziehung der externen Kosten ([Teil A, Kap. 2.2.2](#)) bezogen auf die Nutzungsaufwendungen als Argumentationshilfe zu wiederholen. Dabei sind die externen Kosten in einem ersten Näherungsschritt nur für die Umweltwirkung „Treibhausgaspotenzial“ bezogen auf den Primärenergiebedarf des Gebäudes in der Nutzungsphase und dessen Monetarisierung für die möglichen Ausführungsvarianten zu ermitteln. Für die Berechnung der externen Kosten ist der Endenergiebedarf inkl. Vorketten nach Energieträgern, den entsprechenden CO₂-Äquivalenten (z. B. nach GEMIS mit der aktuellsten Version) sowie den externen Kostenfaktor für Treibhausgase gemäß der aktuellsten Veröffentlichungen des Umweltbundesamtes zu ermitteln. Anhand dieser Werte sind die externen Kosten entsprechend der unten stehenden Berechnungsschritte (Tabelle 7) absolut und bezogen auf die für die Kostenermittlung verwendeten Bezugsflächen auszurechnen.

	Berechnungsschritte	Erklärung
CO ₂ -Äquivalent = [t]	$\sum (\text{EndE}_{\text{Nutzung}} * \text{CO}_2\text{-Äquivalenzfaktor})_i$	EndE - Endenergiebedarf nach Energieträgern i = 1 bis n, n – Anzahl der Energieträger
Externe Kosten = [Euro]	CO ₂ -Äquivalent * EX-CO ₂	EX-CO ₂ – externer Kostenfaktor in [Euro/t] Quelle: Umweltbundesamt

Tabelle 7: Berechnungsschritte

⁶¹ Vgl. EnEV 2009

⁶² Vgl. EEWärmeG 2009

Im Rahmen der Kostengegenüberstellung der unterschiedlichen Varianten können die berechneten externen Kosten in die Betrachtung summarisch nun mit einbezogen werden.

Die Anforderungen an die energetische Qualität des Gebäudes sind dem **energetischen Pflichtenheft** (vgl. [Anlage 4](#)) zu entnehmen. Mit fortschreitender Planungstiefe (Entwurfsunterlage-Bau (EW-Bau), Ausführungsplanung) müssen die genannten Anforderungen detailliert nachgewiesen werden.

Im **Messkonzept** ([BNB 5.1.3](#)) ist ein Monitoring der Ressourcenverbräuche und der Betriebskosten während der Nutzungsphase einzuplanen. Bereits in der Planungsphase müssen die Voraussetzungen für ein effizientes Gebäudemanagement geschaffen werden. Hierzu ist im Rahmen der Bedarfsplanung eine Zusammenarbeit der Planungsbeteiligten Nutzer / Bedarfsträger / Eigentümer / Betreiber / Bauverwaltung / Planer

erforderlich. Notwendige Messvorrichtungen sind zu planen und in der Kostenermittlung zu berücksichtigen. Das Monitoring während der Nutzungsphase ist als Teil eines erforderlichen Vergleichsprozesses zu betrachten. Anforderungen an Messkonzepte, insbesondere Vorgaben für die zu schaffenden messtechnischen Voraussetzungen zur Erfassung der Ressourcenverbräuche sowie der auszuwertenden Messgrößen sind dem energetischen Pflichtenheft (vgl. [Anlage 4](#)) zu entnehmen.

Die Kontinuität der fachlichen Begleitung über den Lebenszyklus soll durch entsprechende organisatorische Maßnahmen gewährleistet werden. Durch eine aktuelle softwaregestützte Bestands- und Verbrauchsdatenpflege (EMIS/ PLAKODA) werden Gebäude und Liegenschaften in Konkurrenz gesetzt, mit dem Ziel, Eigenschaften zu verbessern, d.h. in der Regel Kosten zu senken, Ressourcen und Umwelt zu schützen sowie den Nutzerkomfort zu steigern.

2.4.4 Wasser- und Abwasserkonzept

Da jedes Bauen durch Versiegelung von Flächen einen Eingriff in den natürlichen Wasserhaushalt darstellt, ist die Erstellung eines Konzeptes für die Wasserver- und -entsorgung ein wesentlicher Bestandteil der ES-Bau. Ziel ist es, den Trinkwasserverbrauch durch geeignete Maßnahmen zu verringern, den Aufwand für die Bereitstellung von Trinkwasser und die Abwasseraufbereitung zu reduzieren und damit eine Störung des natürlichen Wasserkreislaufs weitgehend zu vermeiden. In der Planung werden Voraussetzungen geschaffen, die unabhängig vom Nutzerverhalten den Wassergebrauch beeinflussen. Diese können anhand von festgelegten Annahmen zum Nutzerverhalten sowie des geplanten Umgangs mit Grau- und Regenwasser geprüft und bewertet werden ([BNB 1.2.3](#)).

Wasser

Die Wasserversorgungsanlagen sind im Rahmen von liegenschaftsbezogenen Wasserversorgungskonzepten in ihrem Bestand aufzunehmen und hinsichtlich bautechnischer, hydraulischer sowie hygienischer Aspekte zu bewerten. In diesem Zuge ist auch die Thematik der Löschwasserversorgung auf der Grundlage des Brandschutzkonzeptes einzubeziehen, da das Löschwasser entweder in einem mit dem Trinkwasser gemeinsam genutzten Leitungssystem oder in einem eigenen Netz bereitgestellt wird.

Zum Schutz der natürlichen Ressource Wasser sowie des natürlichen Wasserkreislaufes ist der Wasserverbrauch in Verwaltungsgebäuden

durch wassereinsparende Sanitärtechniken (z. B. Spülkästen mit einem Wasserverbrauch < 6 l/Spülgang, Handwaschbecken mit max. 6 l/min, ggf. Sensorsteuerung, wasserfreie Urinale) weitestgehend zu reduzierten. Nasszellen sollen zur Optimierung der Leitungsführung in möglichst konzentrierter Form im Bauwerk angeordnet werden.

Abwasser

Für abwassertechnische Anlagen ist unabhängig von anstehenden Baumaßnahmen ein liegenschaftsbezogenes Abwasserentsorgungskonzept (LAK) aufzustellen, auf dessen Grundlage die erforderlichen Baumaßnahmen festgelegt werden. Hierbei wird für die gesamte Liegenschaft – auch unter Berücksichtigung künftiger struktureller Veränderungen – ein entwässerungstechnisches Gesamtkonzept entwickelt. In diesem Zusammenhang wird auf die Arbeitshilfen Abwasser⁶⁴ (www.nachhaltigesbauen.de/leitfaeden-und-arbeitshilfen) hingewiesen, die grundsätzliche, fachtechnische und verfahrenstechnische Regelungen für die Planung, Ausführung, Bewirtschaftung und Dokumentation von abwassertechnischen Anlagen des Bundes enthalten. Die Sanierungskonzeption des LAK Teil B bildet die Grundlage für die im Bedarfsfall zu erstellenden Haushaltsunterlagen (ES-/EW-Bau) gemäß RBBau. Durch konstruktive Planung sollte der Einsatz von Abwasserhebeanlagen aufgrund des zusätzlichen Energiebedarfs sowie des hohen Wartungsaufwandes vermieden werden.

Niederschlagswasser

Als Alternative zum herkömmlichen Ableitungsprinzip über die Kanalisation setzt sich in wachsendem Maße die naturnahe Regenwasserbewirtschaftung durch, da sie viele wasserwirtschaftliche und betriebliche Vorteile vereint. Mit den wesentlichen Verfahren zur

Versickerung, Rückhaltung, Reinigung und auch möglichen Nutzung des Niederschlagswassers rückt der Gedanke der Bewirtschaftung der Ressource Wasser gegenüber der Beseitigung deutlich in den Vordergrund.

Folgende positiven Effekte sind zu nennen:

- Durch Versickerungs- und Retentionsmaßnahmen wird eine hydraulische Entlastung der Kanäle und natürlichen Vorfluter bewirkt, da Hochwasserspitzen gedämpft werden.
- Die Versickerung über die belebte Bodenzone gewährleistet eine effektive Reinigung des mit Schmutzpartikeln behafteten Oberflächenwassers.
- Der Aufwand zur Unterhaltung der Abwasseranlagen reduziert sich, da die entsprechenden Kanäle entfallen können.
- Der Grundwasserspeicher wird dauerhaft angereichert.

Darüber hinaus kann auch eine Nutzung des Regenwassers Bestandteil einer Abwasserkonzeption sein. In diesem Fall wird das Niederschlagswasser in Zisternen zwischengespeichert und kann z. B. für Bewässerungszwecke oder in separaten Leitungssystemen zur Toilettenspülung verwendet werden. Bei den zwei letztgenannten Nutzungen sind spezielle hygienische Anforderungen zu beachten.

Da die technischen Maßnahmen zur Nutzung von Regenwasser in der Regel als aufwendig und damit kostenintensiv zu bewerten sind, ist ihre jeweilige Wirtschaftlichkeit maßnahmenbezogen zu prüfen.

Grauwasser

Das Wasser, das beim Duschen, Baden oder Händewaschen anfällt, ist i. d. R. nur sehr

⁶⁴ Vgl. BMVBS (2010 a)

gering verschmutzt, so dass es sich in aufbereiteter Form z. B. zur Bewässerung im Freianlagenbereich, wiederverwenden lässt. Zur Umsetzung dieses Verfahrens sind ein separates

Entwässerungssystem sowie die technischen Komponenten zur Speicherung und Aufbereitung erforderlich. Die Wirtschaftlichkeit muss liegenschaftsbezogen geprüft werden.

2.4.5 Reinigungs- und Instandhaltungsfreundlichkeit

Grundsätzlich ist der Gebäudeentwurf so zu konzipieren, dass die gewählten Bau- und Anlagenteile bei den Bewirtschaftungsprozessen geringen Aufwand verursachen ([BNB 4.1.3](#)). Im Hinblick auf einen geringen Reinigungsaufwand sind glatte Oberflächen und weitgehend einheitliche Materialien (Bodenbelag) zu bevorzugen. Bei der Verwendung von Glasbauteilen entsteht ein hoher Reinigungsaufwand, zudem muss auf die Möglichkeit zur beidseitigen Reinigung der Flächen geachtet werden.

In Abhängigkeit der Gebäudegröße und dessen großflächigen Reinigungsbereichen sind maschinelle Reinigungsprozesse zu prüfen und zu ermöglichen. Unzugängliche Ecken, Nischen, tote Winkel, Zwischenräume, Säulen in Fluren

und Räumen sowie Konstruktionen, die den Einsatz von aufwendigen Hebefahrzeugen erfordern, sollen vermieden werden. Beispielsweise sollen Treppen mit seitlichem Wasserschutz oder -rinne ausgeführt und aufgesetzte Geländerstützen vermieden werden. Sanitärobjekte, Putzräume, Wasserentnahmestellen und Steckdosen sollen im Hinblick auf einen optimalen Reinigungsprozess angeordnet werden.

Zudem sind bei der Wahl einzelner Bauelemente und technischer Anlagen der Instandhaltungsaufwand und die Instandhaltungsfreundlichkeit zu berücksichtigen. Technische Anlagen sollen möglichst einfach, sicher und ohne Gefahr einer Fehlbedienung zu warten und zu bedienen sein.

2.4.6 Gesundheit, Behaglichkeit und Nutzerzufriedenheit

Im soziokulturell-funktionalen Bereich muss vor allem der **thermische Komfort** beachtet werden, **im Winter** ([BNB 3.1.1](#)) durch hohen baulichen Wärmeschutz und **im Sommer** ([BNB 3.1.2](#)) z. B. durch Begrenzung des Fensterflächenanteils, die Anordnung von Sonnenschutzvorrichtungen oder die Aktivierung speicherfähiger Massen. In normalen Büroräumen sollen im Sommer gesundheitlich zuträgliche Raumtemperaturen grundsätzlich ohne den Einsatz maschineller Kühlung eingehalten werden. Sollte maschinelle Kühlung zur Aufrechterhaltung der thermischen Behaglichkeit

nötig sein, sind die erforderlichen Anlagen so zu planen und auszuführen, dass sie mit möglichst wenig fossiler Energie betrieben werden können. Hierzu wird auf die Anwendung der „Richtlinie zu baulichen und planerischen Vorgaben für Baumaßnahmen des Bundes zur Gewährleistung der thermischen Behaglichkeit im Sommer“⁶⁵ verwiesen.

Um die **Innenraumluftqualität** zu gewährleisten ([BNB 3.1.3](#)), ist die Wahl geruchs- und emissionsarmer Bauprodukte vorzusehen. Zur Überprüfung der Innenraumluftqualität durch

⁶⁵ Vgl. BMVBS (2008b)

den Nutzer sowie zur Sicherstellung der Behaglichkeit und Nutzerzufriedenheit sind verschiedene Hilfsmaßnahmen einzuplanen.

In Frage kommende Maßnahmen sind z. B.:

- die Installation von CO₂-Ampeln, die den Kohlendioxid-Gehalt der Luft messen und bei zu hoher Konzentration optisch oder akustisch zum Lüften auffordern oder
- das Anbringen von Hygrometern und Thermometern zur Messung der Luftfeuchtigkeit und Temperatur im Raum und deren Visualisierung.

Zur Festlegung von erforderlichen Außenluftvolumenströmen wird auf das energetische Pflichtenheft in [Anlage 4](#) verwiesen.

2.4.7 Barrierefreiheit

Die Aspekte des barrierefreien Bauens ([BNB 3.2.1](#)) nach DIN 18040-1⁶⁶ müssen in enger Abstimmung mit dem Nutzer berücksichtigt werden. Schon in der Phase ES-Bau müssen in der Bedarfsbeschreibung die notwendigen barrierefreien Arbeitsplätze eingeplant werden. Rampen lassen sich bspw. im Eingangsbereich als gestalterisches Element in das Gesamtkonzept

Darüber hinaus ist eine Maximierung der **Einflussnahme des Nutzers** in den Bereichen Lüftung, Sonnenschutz, Blendschutz, Raumtemperatur sowie Steuerung von Tages- und Kunstlicht zu planen, um die Behaglichkeit am Arbeitsplatz sicherzustellen ([BNB 3.1.6](#)), soweit dies mit den Maßnahmen einer zentralen Betriebssteuerung der Technischen Anlagen möglich ist. Ein weiterer wichtiger Aspekt ist die Erhöhung des subjektiven **Sicherheitsgefühls** der Nutzer, auf welches durch verschiedene Maßnahmen ([BNB 3.1.8](#)) Einfluss genommen werden kann. Hierzu zählen u.a. zusätzliche Sicherheitstechnik/-dienstleistungen, Präsenz von Ansprechpartnern außerhalb der regelmäßigen Arbeitszeiten, Ausleuchtung des Gebäudes und der Liegenschaft.

integrieren. Aufzüge, Türen bzw. die Anordnung von Schaltern und elektronischen Tastern können oft kostenneutral behindertengerecht angeordnet werden. Visuelle, taktile oder akustische Hilfen sind auszuführen. Nachhaltig geplante Gebäude sollten auch in diesem Bereich einen Mehrwert durch Übererfüllung der jeweils gültigen Normung aufweisen.

2.4.8 Kunst am Bau

Kunst am Bau soll die Akzeptanz und Identifikation der Nutzer mit ihrem Bauwerk sowie der Öffentlichkeit stärken, Aufmerksamkeit herstellen und Standorten ein zusätzliches Profil geben ([BNB 3.3.2](#)). Der „Leitfaden Kunst am Bau“⁶⁷ (www.nachhaltigesbauen.de/leitfaeden-und-arbeitshilfen) bietet hier eine Orientie-

rungshilfe. Die Kosten für Kunst am Bau sind bereits in der Planungsphase ES-Bau festzulegen. Hier sind auch Aussagen zur grundsätzlichen Eignung des Bauvorhabens für Kunst am Bau zu treffen, die in der weiteren Planung (EW-Bau) zu konkretisieren sind.

⁶⁶ Vgl. DIN 18040-1 (2010)

⁶⁷ Vgl. BMVBS (2007)

2.4.9 Abfall und Recycling

Ein Gebäude hat im gesamten Lebenszyklus den Anforderungen des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes (KrW-/AbfG)⁶⁸ zu genügen.

Diese sind:

- Schonung der natürlichen Ressourcen,
- Vermeidung von Abfällen,
- ordnungsgemäße und schadlose Verwertung unvermeidbarer Abfälle sowie
- gemeinwohlverträgliche Beseitigung nicht verwertbarer Abfälle.

Die „Arbeitshilfen Recycling“⁶⁹ (www.arbeits-hilfen-recycling.de) des BMVBS beschreiben die in der Planung und Ausführung notwendigen Maßnahmen für den Umgang mit Recycling-Baustoffen sowie Bau- und Abbruchabfällen. Darüber hinaus wird die stoffliche Verwertung von Abfällen näher beschrieben.

Durch die Einsparung von Deponieraum, Rohstoffen und Produktionsenergie tragen sie zur Umsetzung der nachhaltigen Planungsgrundsätze über den gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes bei.

Planung und Errichtung

Gemäß den Arbeitshilfen Recycling sind im Sinne einer nachhaltigen Neubauplanung die folgenden gebäudebezogenen ressourcenschonenden Aspekte zu beachten:

- Wiederverwendung von Bauteilen bzw. Einbauten,
- Prüfung der Verwendung von Recycling-Baustoffen,
- Prüfung der Verwendung von recyclingfähigen Baustoffen/Bauteilen,

- Bevorzugung abfallarmer Konstruktionen durch die Möglichkeit eines sortenreinen Rückbaus sowie
- Abfallvermeidung bei der Bauausführung.

Zur Erfüllung eines vorgegebenen Raumbedarfs sind folglich zunächst die Möglichkeiten des Erhalts bestehender Bausubstanz zu prüfen. Für das Abfallaufkommen aus Nutzung, zukünftigen Modernisierungen und Nutzungsende sind im Falle eines Neubaus entsprechende Konzepte zu erstellen.

Das Rückbaukonzept als Bestandteil der ES-Bau umfasst neben der Erläuterung des geplanten Ablaufs beim Rückbau und des dabei entstehenden Abfallaufkommens auch die Anforderungen hinsichtlich der Arbeitsbedingungen.

Die Planung und Ausschreibung bezieht eine vorbildliche Entsorgung der Bauabfälle ein. Dies kann über eine verbindliche Anfrage bei den Unternehmen zu den Entsorgungswegen geschehen. Für Abbruch und Rückbau eines Gebäudes gilt das Gebot der weitestgehenden und möglichst hochwertigen Wiederverwendung bzw. -verwertung von Bauteilen und Bauprodukten oder -stoffen sowie die Minimierung von Abfall. Hierbei sind die „Arbeitshilfen Recycling“ zu berücksichtigen.

Baustoffe sind nach den Kriterien Dauerhaftigkeit, Wiederverwend- und -verwertbarkeit auszuwählen. Die Entsorgung entstehender Abfälle ist zu planen, auszuschreiben, zu überwachen und zu bilanzieren. Im Rahmen der öffentlichen Bauvorhaben stellen dies die Bauverwaltungen des Bundes und der Länder sicher.

⁶⁸ Vgl. Krw-/AbfG (2009)

⁶⁹ Vgl. BMVBS (2008c)

Die Aufwendungen zur Baufeldfreimachung bzw. zur Herrichtung der Baugrube gehen je nach Größe der Baumaßnahme in ein Abbruch- und Entsorgungskonzept ein, welches der ES-Bau beiliegen sollte.

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

Nutzungsphase

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 Voraussetzung für die Trennung von Abfällen und die Erfassung von Wertstoffen.

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 auch hier, nicht vermeidbare Abfälle getrennt zu erfassen und einer ordnungsgemäßen und schadlosen Verwertung bzw. einer gemeinwohlverträglichen Beseitigung zuzuführen. Das Abfallaufkommen soll dokumentiert und periodisch, mindestens jährlich, ausgewertet werden und das Ergebnis dem Nutzer kommuniziert werden.

Ausreichend große Flächen für geeignete Abfallsammelbehälter sollen eine einfache Vortrennung der anfallenden Abfälle gewährleisten. Abhängig von kommunalen Vorgaben können z. B. getrennt erfasst werden:

- Altpapier,
- farbgetrenntes Altglas,
- Bioabfall,
- Leichtverpackungen („Grüner Punkt“),
- Restabfall,
- gefährliche Abfälle und
- sonstige mengenrelevante nutzungs-spezifische Abfälle.

Erweiterungsflächen für einen zukünftig größeren Bedarf an Sammelbehältern sowie die erforderlichen Zuwegungen sollten konzeptionell eingeplant werden und ggf. bei Kostenneutralität mit der Errichtung vorgehalten werden.

Es ist zu prüfen, ob Ablagerungsflächen für biologisch abbaubare Abfälle auf dem Grundstück ökologische und ökonomische Vorteile gegenüber der Sammlung und Entsorgung dieser Abfälle bieten. Biologisch abbaubare Abfälle sollten auf dem Grundstück kompostiert werden, sofern dies ordnungsgemäß und schadlos möglich ist und die baulichen und betrieblichen Voraussetzungen auf der Liegenschaft erfüllt werden können. Dies erfordert eine regelmäßige Betreuung, entsprechend qualifiziertes Personal sowie eine ausreichend große Ausbringungsfläche für den anfallenden Kompost.

Nutzungsende von Gebäuden

Unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit und des technisch Möglichen ist bei Nutzungsende die Verwendung einer Verwertung vorzuziehen. Eine Beseitigung darf nur dann erfolgen, wenn nicht verwertet werden kann. Sie hat unter der Berücksichtigung vorhandener Recycling-Konzepte, des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes und der „Arbeitshilfen Recycling“ zu erfolgen.

3. EW-Bau

Die geltenden Richtlinien für die Durchführung von Bauaufgaben des Bundes sehen vor, dass nachdem die ES-Bau durch die Oberste Technische Instanz genehmigt und vom BMF haushaltsrechtlich anerkannt wurde, eine Entwurfsunterlage Bau (EW-Bau) gemäß RBBau Abschnitt E durch die Bauverwaltung aufgestellt wird. Die EW-Bau entspricht den Leistungsphasen 2 (Vorplanung), 3 (Entwurfsplanung) und 4 (Genehmigungsplanung) nach HOAI und dient der Aufstellung einer abgeschlossenen Entwurfs- und Genehmigungsplanung. Soweit erforderlich können auch bereits Teile der Ausführungsplanung in die EW-Bau einfließen.

Bei der Aufstellung der EW-Bau sind die materiellen Festlegungen der ES-Bau bindend. Die ES-Bau bildet weiterhin den Kostenrahmen. Jede Änderung oder Ergänzung der Bedarfsplanung, die während der EW-Bau-Aufstellung gefordert wird und zu einer Kostenerhöhung führt, muss entsprechend dem für die ES-Bau vorgeschriebenen Verfahrensablauf genehmigt und haushaltsrechtlich anerkannt werden. Dies gilt auch, wenn während der Aufstellung der EW-Bau aufgrund der detaillierteren Planungstiefe unter Berücksichtigung aller möglichen Einsparungspotenziale erkennbar wird, dass der Kostenrahmen der ES-Bau nicht eingehalten werden kann. Stellt die Bauverwaltung fest, dass der Kostenrahmen der ES-Bau mit der EW-Bau eingehalten wird, kann diese mit der Ausführungsplanung beginnen.

In der EW-Bau werden die quantitativen und qualitativen Anforderungen aus der Bedarfsplanung in einen konkreten Gebäudeentwurf – in der Regel im Maßstab 1:100 – umgesetzt. In dieser Planungsphase besteht die größte Einflussmöglichkeit auf die spätere Kostenentwicklung der Baumaßnahme. Jede spätere

Änderung des Entwurfs führt zu weiteren Planungskosten. In dieser Planungsphase müssen Konzepte entwickelt werden, wie die Aspekte des nachhaltigen Bauens in die Entwurfsplanung integriert und die speziellen Anforderungen an die Nachhaltigkeit der Baumaßnahme aus der Bedarfsplanung umgesetzt werden können. Finden die Aspekte des nachhaltigen Bauens in dieser Phase keine oder eine ungenügende Berücksichtigung in der Entwurfsplanung, können sie später nur noch mit enormen zusätzlichem – und damit Kosten produzierenden – Aufwand in die weitere Planung aufgenommen werden.

In der EW-Bau müssen nach RBBau, Abs. F 2⁷⁰, die nachfolgend beschriebenen Entwurfsunterlagen enthalten sein:

- Pläne (u. a. Übersichtsplan, Katasterplan, Lageplan, Entwurfs- und Genehmigungspläne),
- Erläuterungsbericht (RBBau Muster 7, Anlagen 1 und 2),
- Nachweise (Tragwerksplanung, Brandschutz, EnEV, Schallschutz),
- Kostenberechnung (RBBau Muster 6).

In der Phase der EW-Bau muss die Bewertung der Nachhaltigkeit quantitativ sowie teilweise auch qualitativ für die in Tabelle 8 a und b genannten relevanten Kriterien erfolgen. Bei besonderen Gebäuden im Sinne dieses Leitfadens (vgl. [Teil B, Kap. 2.3.1](#)) sind für die bereits in der Phase der ES-Bau herausgehobenen Kriterien ggf. weitergehende Bewertungen vorzunehmen, um das Erreichen der erhöhten Anforderungen sicherzustellen. Für die entsprechenden Kriterien sind daher über die in der Tabelle geforderte Bewertungstiefe hinausgehende vertiefende Berechnungen oder qualitative Bewertungen vorzunehmen.

⁷⁰ Vgl. BMVBS (2009)

EW-Bau											
Kriterien- gruppe	Nr.	Bezeichnung	Pflichtnachweise Standardgebäude				Ergänzende Nachweise bei besonderen Gebäuden (Auswahl erfolgt in Abhängigkeit der Besonderheiten des Gebäudes)				
			quali- tativ	Nachweisart	quan- titativ	Nachweisart	quali- tativ	Nachweisart	quan- titativ	Nachweisart	
Ökologische Qualität											
Wirkungen auf die globale Umwelt	1.1.1	Treibhauspotenzial (GWP)							X	Berechnung des Kriteriums gemäß BNB 1.1.1	
	1.1.2	Ozonschichtabbau- potenzial (ODP)							X	Berechnung des Kriteriums gemäß BNB 1.1.2	
	1.1.3	Ozonbildungs- potenzial (POCP)							X	Berechnung des Kriteriums gemäß BNB 1.1.3	
	1.1.4	Versauerungs- potenzial (AP)							X	Berechnung des Kriteriums gemäß BNB 1.1.4	
	1.1.5	Überdüngungs- potenzial (EP)							X	Berechnung des Kriteriums gemäß BNB 1.1.5	
	1.1.6	Risiken für die lokale Umwelt	X	Nachweis des Kriteriums gemäß BNB 1.1.6							
Ressourcen- inanspruch- nahme	1.2.1	Primärenergie-bedarf nicht erneuerbar (PE _{ne})							X	Berechnung des Kriteriums gemäß BNB 1.2.1	
	1.2.2	Gesamtprimär- energiebedarf und Anteil erneuerbare Primärenergie (PE _e)							X	Berechnung des Kriteriums gemäß BNB 1.2.2	
	1.2.3	Trinkwasserbedarf und Abwasserauf- kommen			X	Abschätzung des Wassergebrauchskenn- wertes anhand Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen			X	Berechnung des Kriteriums gemäß BNB 1.2.3	
	1.2.4	Flächeninanspruch- nahme	X	Nachweis des Kriteriums gemäß BNB 1.2.4							
Ökonomische Qualität											
Lebenszyklus- kosten	2.1.1	Gebäudebezogene Kosten im Lebenszyklus			X	Abschätzung der gebäudebezogenen Kosten im Lebenszyklus für KG 300 und 400			X	Berechnung der gebäudebezogenen Kosten im Lebenszyklus gemäß 2.1.1	
Wertent- wicklung	2.2.1	Drittverwendungs- fähigkeit	X	Kombination aus Kriterium 3.2.2 und 3.2.3							
Soziokulturelle und funktionale Qualität											
Gesundheit, Behaglichkeit und Nutzerzu- friedenheit	3.1.1	Thermischer Komfort im Winter	X	Bewertung der im Steckbrief genannten Anforderungen					X	Berechnung des Kriteriums gemäß BNB 3.1.1	
	3.1.2	Thermischer Komfort im Sommer	X	Bewertung der im Steckbrief genannten Anforderungen					X	Berechnung des Kriteriums gemäß BNB 3.1.2	
	3.1.3	Innenraumhygiene	X	Bewertung des Material- und Innenraumhy- gienekonzeptes				X	Bewertung des Material- und Innenraumhy- gienekonzeptes anhand von Bemusterung und Prüfzertifikaten		
	3.1.4	Akustischer Komfort	X	Bewertung der im Steckbrief genannten Anforderungen							
	2.1.5	Visueller Komfort	X	Bewertung der im Steckbrief genannten Anforderungen							
	3.1.6	Einflussnahme des Nutzers	X	Bewertung der im Steckbrief genannten Anforderungen							
	3.1.7	Aufenthaltsmerk-male im Außenraum	X	Nachweis des Kriteriums gemäß BNB 3.1.7							
	3.1.8	Sicherheit und Störfallrisiken	X	Bewertung der im Steckbrief genannten Anforderungen							
Funktionalität	3.2.1	Barrierefreiheit	X	Nachweis der im Steckbrief genannten Mindestanforderungen							
	3.2.2	Flächeneffizienz			X	Nachweis des Kriteriums gemäß BNB 3.2.2					
	3.2.3	Umnutzungsfähigkeit	X	Detaillierte Bewertung über verschiedene Anforderungsniveaus (Modularität des Gebäudes, räumliche Struktur, Energie- und Medienversorgung, Heizung und Wasser) gemäß BNB 3.2.3							
	3.2.4	Zugänglichkeit	X	Nachweis des Kriteriums gemäß BNB 3.2.4							
	3.2.5	Fahrradkomfort	X	Nachweis des Kriteriums gemäß BNB 3.2.5 qualitativer Teil	X	Nachweis des Kriteriums gemäß BNB 3.2.5 quantitativer Teil					
Sicherung der Gestaltungs- qualität	3.3.1	Gestalterische und städtebauliche Qualität									
	3.3.2	Kunst am Bau									

Tabelle 8a: Kriterien EW-Bau und Nachweismethodik

EW-Bau										
Kriterien- gruppe	Nr.	Bezeichnung	Pflichtnachweise Standardgebäude				Ergänzende Nachweise bei besonderen Gebäuden (Auswahl erfolgt in Abhängigkeit der Besonderheiten des Gebäudes)			
			quali- tativ	Nachweisart	quan- titativ	Nachweisart	quali- tativ	Nachweisart	quan- titativ	Nachweisart
Technische Qualität										
Qualität der technischen Ausführung	4.1.1	Schallschutz	X	Konzeptioneller Nachweis des Kriteriums gemäß BNB 4.1.1				X	Berechnung des Krite- riums gemäß BNB 4.1.1	
	4.1.2	Wärme- und Taufwasserschutz	X	Nachweis Kriterium gemäß BNB 4.1.2 für ausgewählte Bauteile				X	Nachweis Kriterium gemäß BNB 4.1.2	
	4.1.3	Reinigung und Instandhaltung								
	4.1.4	Rückbau, Trennung und Verwertung	X	Nachweis Kriterium gemäß BNB 4.1.2 für ausgewählte Bauteile						
Prozessqualität										
Qualität der Planung	5.1.1	Projektvorbereitung								
	5.1.2	Integrale Planung								
	5.1.3	Komplexität und Optimierung der Planung								

Tabelle 8b: Kriterien EW-Bau und Nachweismethodik

3.1 Erläuterungsbericht (Gebäude und technische Anlagen)

Der Erläuterungsbericht enthält gemäß RBBau Muster 7 neben einer **Entwurfsbeschreibung** zusätzlich **Angaben zu den Herstellungs- und Baunutzungskosten** sowie zu **energie-wirtschaftlichen Gebäudekenndaten**. Der Erläuterungsbericht nach RBBau ist um den „**Bericht zur Bewertung der Nachhaltigkeit**“ entsprechend dem Musterbericht [Anlage 8](#) zu ergänzen.

Die Entwurfsbeschreibung umfasst Angaben

- zur Entwurfsidee, Entwurfsanforderung und der äußeren Gestaltung,
- zur Gebäudetechnik und Installationsführung,

- zum energetischen Konzept sowie
- zur Veränderbarkeit und zu Erweiterungsmöglichkeiten.

Ergänzend werden Hinweise zu besonderen äußeren Bedingungen aufgenommen, die besondere Auswirkungen auf den Entwurf und somit auf die Herstellungs- und Baunutzungskosten haben. Im Hinblick auf die im Erläuterungsbericht anzugebenden Kostengruppen müssen auch Angaben zur Konstruktion einschließlich Material und Eigenschaften enthalten sein. Die Kostengliederung in der EW-Bau (vgl. DIN 276-1⁷¹) ist auf Grund des detaillierteren Planungsstandes entsprechend anzupassen. Die Baunutzungskosten sind nach DIN 18960⁷² zu gliedern.

⁷¹ Vgl. DIN 276-1 (2008)

⁷² Vgl. DIN 18960 (2008)

3.2 Nachweise

3.2.1 Heizung, Warmwasser, Lüftung, Kühlung, Beleuchtung, Stromversorgung

Zum Zeitpunkt der EW-Bau-Erstellung sind weitere Festlegungen bezüglich der **energetischen Qualität** des Neubaus zu treffen, die sich aus dem in bereits in [Teil B, Kap. 2.4.3](#) genannten Anforderungen (vgl. energetisches Pflichtenheft [Anlage 4](#)) ergeben. Die Weichen hierfür wurden bereits in der ES-Bau gestellt, so dass im Rahmen der EW-Bau detaillierter auf die Anforderungen und Nachweise eingegangen werden kann. Zur Umsetzung eines vorbildlichen und fortschrittlichen umweltpolitischen Konzeptes muss wesentliches Ziel sein, den Primärenergiebedarf – aber insbesondere auch den Endenergiebedarf – des geplanten Gebäudes zu reduzieren.

Mit der EW-Bau müssen die Nachweise nach jeweils geltender EnEV vorliegen. Die darin genannten Anforderungen sind nach den Festlegungen der ES-Bau sowie nach Maßgabe des energetischen Pflichtenheftes (vgl. [Anlage 4](#)) zu unterschreiten. Bezüglich des Energiebedarfs für die Warmwasserbereitstellung, des Bedarfs an elektrischer Energie und des Kältebedarfs sind ebenfalls die im energetischen Pflichtenheft formulierten Anforderungen maßgebend.

Während der Wärmeenergieverbrauch in den Bundesliegenschaften stetig sinkt, nimmt der Verbrauch elektrischer Energie signifikant zu. Damit auch bei der Stromversorgung eine Re-

duzierung der CO₂-Emissionen und damit ein Beitrag zur Umsetzung der Klimaschutzziele erreicht wird, muss eine drastische Reduzierung des Elektroenergiebedarfs realisiert werden, z. B. durch Einsatz effizienter Technik, wie

- tageslicht- und präsenzgesteuerter Beleuchtungstechnik sowie angepasste Beleuchtungsstärken,
- Einsatz effizienter Antriebe und
- hocheffizienter IT-Technik bei Erstanschaffung und Ersatz.

Bei technischer Gleichwertigkeit sollen Elektrogeräte vorgesehen werden, die sowohl im Normalbetrieb als auch im Leerlauf (z. B. Standby) möglichst wenig Strom verbrauchen. Geräte sollen, wenn betrieblich zulässig, einen Ausschalter haben, durch dessen Betätigung das Gerät vollkommen vom Netz getrennt wird. Eine Orientierungshilfe für zeitgemäße Vorgaben zur Energieverbrauchssenkung liefern beispielsweise die Prüfkriterien des Umweltzeichens „Blauer Engel“ und des Energiesparzeichens der GED (Gemeinschaft Energielabel Deutschland).

Weitere Maßnahmen sind die Nutzung von Strom aus erneuerbarer Energie aber insbesondere auch Schulungen der Nutzer bezüglich eines energiesparenden Verhaltens.

3.2.2 Wärme- und Tauwasserschutz

Beim baulichen **winterlichen Wärmeschutz** sollen die gültigen Anforderungen der Energieeinsparverordnung zu den Wärmedurchgangskoeffizienten bezogen auf das Referenzgebäude

künftig übererfüllt werden. Ziel ist es, den Wärmebedarf für die Raumkonditionierung von Gebäuden – bei gleichzeitiger Sicherstellung einer hohen thermischen Behaglichkeit und

der Vermeidung von Bauschäden – zu senken. Darüber hinaus wird die **wärme- und feuchte-schutztechnische Qualität der Gebäudehülle** (BNB 4.1.2) durch Anforderungen an folgende Eigenschaften berücksichtigt:

- bauteilbezogener mittlerer Wärmedurchgangskoeffizient U [$W/(m^2 \cdot K)$],
- Wärmebrückenzuschlag ΔU_{WB} [$W/(m^2 \cdot K)$],
- Klasse der Luftdurchlässigkeit (Fugendurchlässigkeit),
- Tauwassermenge innerhalb der Konstruktion m [kg/m^2],
- Luftwechsel n_{50} [h^{-1}] und ggf. q_{50} [m/h] sowie
- Sonneneintragskennwert S [-].

Bei den Planungen ist, nach Maßgabe der in [Anlage 2](#) angegebenen Mindest erfüllungsgrade, für den Wärmebrückenzuschlag ΔU_{WB} sowie für den Luftwechsel mindestens die Qualitätsstufe 2 einzuhalten. Für die Klasse der

Luftdurchlässigkeit gilt die Qualitätsstufe 3 und für die Teilkriterien Tauwasserbildung sowie Sonneneintragskennwert die Qualitätsstufe 1. Bezüglich der Festlegung des mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten U wird auf die im energetischen Pflichtenheft festgelegten Anforderungen hinsichtlich der energetischen Qualität der Gebäudehülle verwiesen (vgl. [Anlage 4](#)).

Der Schutz vor **sommerlichen Wärmeeinträgen ins Gebäude** wird insbesondere durch einen effektiven Sonnenschutz gewährleistet. Der Temperaturengleich wird vorzugsweise durch Lüftung in der Nacht sichergestellt, wobei die Belange des Objektschutzes beachtet werden müssen. Darüber hinaus ist die **Richtlinie zu baulichen und planerischen Vorgaben für Baumaßnahmen des Bundes zur Gewährleistung der thermischen Behaglichkeit im Sommer** mit dem Verfahren zur Gebäudetypisierung zu berücksichtigen.

3.2.3 Tragwerksplanung, Brand- und Schallschutz

Mit der EW-Bau muss der Nachweis der Stand-sicherheit vorliegen, der zur weiteren Prüfung vorgelegt wird. Die Wahl des Tragwerks muss dabei ressourcenschonend, dauerhaft und durch wirtschaftlich vertretbare Tragreserven **umnutzungsfähig** (BNB 3.2.3) sein. Die Ergänzung, Umsetzung oder der Rückbau nichttragender, räumlich trennender Elemente muss mit geringem Aufwand erfolgen können, so dass bei etwaigen Umbaumaßnahmen im ge-nutzten Zustand der Gebäudebetrieb möglichst uneingeschränkt fortgeführt werden kann.

Die Mindestanforderungen an das vorzuwei-sende **Brandschutzkonzept** ergeben sich je nach Art des Gebäudes aus den jeweils gültigen

Landesbauordnungen. Eine weitere Hilfe-stellung bietet hier der „Brandschutzleitfa-den“ des BMVBS⁷³. Die Planung eines über die gesetzlichen Vorgaben hinausgehenden Brandschutzes kann sich z. B. aus individuellen Nutzungsanforderungen an einzelne Räume, Bauteile bzw. Bauabschnitte ableiten, da die Mindestanforderungen an den Brandschutz in der Regel das sichere Verlassen eines Ge-bäudes im Fokus haben. Neben dem Schutzgut Mensch können Schutzgüter wie z. B. gelagerte Dokumente, EDV, Ausstattungselemente etc. zu erweiterten Brandschutzkonzepten führen. Diese sind im ökonomischen und ökologischen Variantenvergleich zu prüfen. Maßnahmen, die über die bauaufsichtlich geforderten Mindestan-

⁷³ Vgl. BMVBS (2006)

forderungen hinausgehen können z. B. sein:

- Vermeidung des Einbaus von Stoffen/Produkten, die im Brandfall die Entwicklung giftiger Dämpfe, eine starke Rauchentwicklung bzw. eine schnelle Ausbreitung des Feuers (z. B. durch brennendes Abtropfen) begünstigen,
- Einbau automatischer Brand-/Rauchmelder bzw. sonstiger Alarmierungsanlagen,
- Einbau einer automatischen Feuerlöschanlage (z. B. Sprinkleranlage),
- Realisierung kleinerer Brand- und Rauchabschnitte,
- Realisierung vergrößerter Querschnitte für die Entrauchung sowie
- Realisierung erhöhter Feuerwiderstandsklassen.

Anforderungen an den baulichen Schallschutz unterliegen den allgemein anerkannten Regeln der Technik. Mindestanforderungen sind in der DIN 4109⁷⁴ festgelegt. Damit wird der nach dem Bauordnungsrecht geschuldete Min-

destschallschutz garantiert. Darüber hinausgehende Anforderungen an den **Schallschutz** (BNB 4.1.1) in Bürogebäuden sind die Vermeidung von Konzentrationsverlusten aufgrund Schallübertragung, die Wahrung des Vertraulichkeitsschutzes und die Berücksichtigung von Personen mit eingeschränktem Hörvermögen.

Der Nachweis des Schallschutzes muss anhand folgender Kriterien erfolgen:

- Luftschallschutz gegenüber Außenlärm,
- Luftschallschutz gegenüber fremden Arbeitsräumen und eigenen Arbeitsbereichen (Trennwände, Trenndecken, Treppenraumwände),
- Trittschallschutz gegenüber fremden Arbeitsräumen und eigenen Arbeitsbereichen (Trenndecken, Treppenläufe, Treppenpodeste) sowie
- Schallschutz gegenüber haustechnischen Anlagen (Wasserinstallation, sonstige Haustechnik).

⁷⁴ Vgl. DIN 4109 (1989)

3.3 Kostenberechnung

Ziel der Kostenberechnung ist eine Minimierung der **gebäudebezogenen Kosten im Lebenszyklus** ([BNB 2.1.1](#)).

Die **Herstellungskosten** nach DIN 276-1⁷⁵ für die Kostengruppen 300 (Bauwerk – Baukonstruktion) und 400 (Bauwerk – Technische Anlagen) können im Planungsstadium EW-Bau bereits detailliert abgebildet werden, bspw. mit Hilfe von Kostenkatalogen wie PLAKODA. Darüber hinaus sind alle weiteren Kostengruppen nach DIN 276-1 aufzuführen und zu dokumentieren.

Bei der Planung gebäudetechnischer Ausrüstungen (Heizungsanlagen, Anlagen der Lüftung und Raumkühlung, Sanitäranlagen, Elektroanlagen, Beleuchtung u. a.) sind insbesondere die Empfehlungen des Arbeitskreises Maschinen- und Elektrotechnik staatlicher und kommunaler Verwaltungen (AMEV) einzuhalten. Bei unterschiedlichen, konkurrierenden haustechnischen Systemen, deren Vor- und Nachteile ohne detaillierte Untersuchungen nicht identifizierbar sind, werden Vergleiche für die technischen Lösungen wie folgt erstellt:

- betriebswirtschaftlicher Variantenvergleich (Investition, Jahreskosten nach Annuitätenverfahren, Vollkostenverfahren, Vollständiger Finanzplan (VoFi), Kapitalwertmethode (nur wenn mit Einsparungen zu rechnen ist) sowie
- Energie- und Jahresbilanz.

Anhand der Vergleiche wird eine Vorzugslösung durch die Bauverwaltung empfohlen.

Mit dem Nachweis des Energiebedarfs können auch die zu erwartenden Betriebskosten genauer dargestellt werden. Nach DIN 18960⁷⁶ ([BNB 2.1.1](#)) sind die folgenden Kosten der Nutzungskostenarten zu berechnen:

Nutzungskosten nach DIN 18960 Nutzungskosten im Hochbau

- Kostengruppe 300 Betriebskosten
- (KG 310) Versorgungskosten (Energie/Strom, Wasser)
- (KG 320) Entsorgung Wasser
- (KG 330) Reinigung und Pflege von Gebäuden
- (KG 350) Bedienung, Inspektion und Wartung
- Kostengruppe 400 Instandsetzungskosten
- (KG 410) Instandsetzung der Baukonstruktion
- (KG 420) Instandsetzung der Technischen Anlagen

Die Kosten für **Rückbau und Entsorgung** sind hilfsweise unter Ansatz des derzeitigen Stands der Technik im Hinblick auf Abriss und Recycling zu ermitteln.

⁷⁵ Vgl. DIN 276-1 (2008)

⁷⁶ Vgl. DIN 18960 (2008)

3.4 Weitere wesentliche Aspekte des Entwurfs

3.4.1 Ökologische Aspekte

Im Planungsstadium der EW-Bau ist – sobald die Kostenberechnung erfolgt – auch eine ökologische Bewertung (LCA) möglich, da die rechnergestützten Bewertungsprogramme auf dem entsprechenden Prinzip der Elementkataloge aufbauen. Dabei sind folgende **globalen Umweltwirkungen** zu quantifizieren:

- Treibhauspotenzial ([BNB 1.1.1](#)),
- Ozonschichtabbaupotenzial ([BNB 1.1.2](#)),
- Ozonbildungspotenzial ([BNB 1.1.3](#)),
- Versauerungspotenzial ([BNB 1.1.4](#)),
- Überdüngungspotenzial ([BNB 1.1.5](#)).

Als Maß für die energetische Ressourceninanspruchnahme sind folgende Kriterien darzustellen:

- Primärenergiebedarf erneuerbar ([BNB 1.2.1](#)),
- Primärenergiebedarf nicht erneuerbar ([BNB 1.2.2](#)).

Die oben aufgezählten Kriterien sind zukünftig durch den abiotischen Ressourcenverbrauch zu erweitern.

3.4.2 Soziokulturelle und funktionale Aspekte

Die **Behaglichkeit** wird über die Einzelaspekte thermische Behaglichkeit, Luftqualität, Lärm und Beleuchtung bewertet. Die **Einflussnahme des Nutzers** ([BNB 3.1.6](#)) steht im direkten Zusammenhang mit der Leistungsfähigkeit, der Zufriedenheit aber auch mit dem Energieverbrauch.

Die **thermische Behaglichkeit** ist am Arbeitsplatz **im Winter** ([BNB 3.1.1](#)) wie **im Sommer** ([BNB 3.1.2](#)) zu gewährleisten. Dazu sind auch

Die für die jeweiligen Hauptkriterienengruppe in [Anlage 2](#) angegebenen Mindest erfüllungsgrade müssen vom Gebäudeentwurf eingehalten werden. Dabei soll im Variantenvergleich durch sinnvolle Wahl der baukonstruktiven und anlagentechnischen Komponenten eine Optimierung auf Grundlage des in [Teil A, Kap. 2.2](#) genannten Verfahrens erfolgen.

Darüber hinaus ist die Verwendung von Stoffen und Produkten, die auf Grund ihrer stofflichen Eigenschaften oder Rezepturbestandteile während ihrer Verarbeitung auf der Baustelle oder durch Abwitterung (z. B. Auswaschungen, Auslaugungen etc.) während der Nutzung ein Risikopotenzial für die Umweltmedien Grundwasser, Oberflächenwasser, Boden und Luft enthalten, nach Maßgabe der Anforderungen und Nebenbedingungen in ([BNB 1.1.6](#)) zu reduzieren bzw. zu vermeiden.

in der Phase EW-Bau die bereits in der ES-Bau angesprochenen Anforderungen einzuhalten.

Gebäude müssen grundsätzlich so gebaut werden, dass eine Beeinträchtigung der **Innenraumluftqualität** durch Luftverunreinigungen ([BNB 3.1.3](#)) ausgeschlossen werden kann. Da Emissionen aus Bauprodukten und aus Ausstattungsgegenständen die Innenraumluft entscheidend beeinflussen, müssen

emissionsarme Produkte und Materialien verwendet werden. Die Messung der Innenraumluftqualität erfolgt durch Raumluftmessungen (Messung von flüchtigen organischen Verbindungen und als Einzelnachweis Formaldehyd), die nach Fertigstellung und Ausstattung des Gebäudes durchgeführt werden (vgl. [Teil B, Kap. 6](#)).

Die Schaffung guter **raumakustischer Verhältnisse** ([BNB 3.1.4](#)) wirkt sich positiv auf die akustische Behaglichkeit und die Leistungsfähigkeit aus. Die Bewertung des akustischen Komforts erfolgt entweder durch Berechnung im Planungsprozess oder nach Fertigstellung des Gebäudes durch Messungen (vgl. [Teil B, Kap. 6](#)).

Durch eine frühzeitige und integrale **Tages- und Kunstlichtplanung** ([BNB 3.1.5](#)) kann eine hohe Beleuchtungsqualität bei niedrigerem Energiebedarf für Beleuchtung und Kühlung geschaffen werden. Ein hohes Maß an Tageslichtnutzung kann zudem die Leistungsfähigkeit und Gesundheit am Arbeitsplatz nachweislich erhöhen und Betriebskosten senken. Folgende Anforderungen müssen im Rahmen der Tages- und Kunstlichtplanung beachtet werden:

- Tageslichtverfügbarkeit am Arbeitsplatz und im gesamten Gebäude,
- Sichtverbindung nach außen,
- Blendfreiheit für Tages- und Kunstlicht,
- Lichtverteilung und
- Farbwiedergabe.

Für unterschiedliche Tätigkeitsbereiche sind in verschiedenen Vorschriften (AMEV Richtlinie „Beleuchtung 2006“⁷⁷, ASR) Festlegungen für die erforderliche Beleuchtungsstärke in Räumen getroffen worden. Für Bundesbauten richtet sich die Auslegung der Innenraum-

beleuchtung auch nach den Anforderungen, die im energetischen Pflichtenheft ([Anlage 4](#)) formuliert sind.

Die Zugänglichkeit, Bewegungsfreiheit und zweckentsprechende Nutzbarkeit sind entscheidende Faktoren für das Kriterium **Barrierefreiheit** ([BNB 3.2.1](#)). Wenn Funktion bzw. Nutzung des Gebäudes es erlauben, soll die Möglichkeit bestehen, das Gebäude so vielen Menschen wie möglich zugänglich zu machen.

Ein weiterer Aspekt, der die Nutzbarkeit, Integration und Akzeptanz des geplanten Gebäudes beeinflusst, ist die Möglichkeit der **öffentlichen Zugänglichkeit** ([BNB 3.2.4](#)), die sich ausdrückt über

- eine generelle öffentliche Zugänglichkeit (sofern die Nutzung des Gebäudes dieses erlaubt),
- die Öffnung der Außenanlagen und gebäudeinterner Einrichtungen (z. B. Bibliotheken oder Cafeterien) für die Öffentlichkeit oder
- der Möglichkeit der Anmietung von Räumlichkeiten innerhalb des Gebäudes durch Dritte.

Die Umsetzung einer angemessenen Gestaltungsqualität, welche die architektonische Gestaltung des Gebäudes, seiner Außenanlagen sowie die Qualität der stadträumlichen Einbindung umfasst, beeinflusst die Integration und Akzeptanz eines Gebäudes erheblich. Die Durchführung von Planungswettbewerben und anderer diskursiver Verfahren unter Beteiligung unabhängiger Fachkommissionen kann die Gestaltungsqualität des Gebäudes fördern, sicherstellen bzw. steigern.

⁷⁷ Vgl. AMEV (2006)

4. Ausführungsplanung

Im Zuge der Ausführungsplanung werden Ausführungszeichnungen und Leistungsverzeichnisse mit Mengenerrechnungen als Vorbereitung auf die Ausschreibung und Vergabe erstellt. Das sind diejenigen Teile der Leistungsphasen 5 und 6 bzw. vergleichbarer Leistungsphasen der jeweiligen Fachbereiche der HOAI, die zu vollständiger Darstellung der Ausführungsplanung erforderlich sind. In dieser Phase müssen auch geprüfte Standsicherheitsnachweise mit statischen Berechnungen sowie EnEV-, Schallschutz- und Brandschutznachweise vorliegen.

Die wesentlichen Festlegungen bezüglich der Kriterien der Nachhaltigkeit erfolgten bereits in den Planungsphasen ES-Bau und EW-Bau, d.h. dass die dort gemachten Vorgaben hier in die Detailplanung umgesetzt werden müssen. Daher sind im Rahmen der Ausführungsplanung im Sinne einer projektbegleitenden Qualitätssicherung die in den Planungsphasen ES-Bau und EW-Bau definierten Nachhaltigkeitsziele noch einmal zu überprüfen. Bei Planungsänderungen gegenüber der EW-Bau sind die ökonomischen und ökologischen Lebenszyklusanalysen zu aktualisieren. Für den Bundeshochbau gilt, dass der Kostenrahmen der genehmigten und haushaltsrechtlich anerkannten ES-Bau sowie der EW-Bau für die Ausführungsplanung bindend ist. Jede Überschreitung des Kostenrahmens während der Erstellung der Ausführungsplanung muss entsprechend dem für die ES-Bau vorgeschriebenen Verfahrensablauf genehmigt und haushaltsrechtlich anerkannt werden.

In der Phase der Ausführungsplanung werden die geforderten Leistungen durch Festlegung der Massen und Qualitäten detailliert beschrieben. Dabei sind die Anforderungen der bereits

in den Abschnitten ES-Bau und EW-Bau genannten Kriterien (vgl. Tabellen 5, 6 und 8 sowie Teil B, Kap. 2 und 3) zu beachten. Die Möglichkeit der Einflussnahme ist daher nur noch sehr begrenzt gegeben.

Im Rahmen einer nachhaltigen Planung müssen Ausschreibungsunterlagen im Sinne einer umweltbewussten Beschaffungspolitik gestaltet und konkrete Anforderungen zu Sozialstandards aufgenommen werden ([BNB 5.1.4](#)), so dass bei der Entscheidung für ein Produkt oder eine Dienstleistung neben den ökonomischen auch ökologische und soziale Aspekte ausschlaggebend werden.

Um eine Diskriminierung von Produkten auszuschließen, dürfen keine Produkte mit bestimmten Umweltzeichen vorgeschrieben werden. Dennoch können die einem Umweltzeichen zu Grunde liegenden Kriterien in der Leistungsbeschreibung zur Formulierung von gewünschten Umweltspezifikationen genutzt werden⁷⁸. Dem Bieter muss darüber hinaus ermöglicht werden, den Nachweis der Gleichwertigkeit seines Produktes mit den in den Ausschreibungsunterlagen detailliert dargestellten Umweltkriterien durch andere Beweismittel, wie z. B. Prüfberichte, nachzuweisen. Bei der Aufstellung der **Leistungsverzeichnisse** sind die Bauprodukte daher anwendungsbezogen – entsprechend der Anforderungen durch die genormten bzw. über Zulassungen definierten Stufen und Klassen – festzulegen und im Hinblick auf ihre umwelt- und gesundheitsrelevanten Eigenschaften genau zu beschreiben.

Bei der Beschreibung und Auswahl von Produkten können die Prüfkriterien u. a. folgender Umweltzeichen eine Orientierung geben:

⁷⁸ Vgl. EU (2001)

- Blauer Engel (deutsches Umweltzeichen für umweltfreundliche Produkte und Dienstleistungen),
- EU-Ecolabel (europäisches Umweltzeichen für umweltfreundliche Produkte und Dienstleistungen) oder
- IBO-Prüfzeichen (österreichisches baubiologisches und bauökologisches Prüfzeichen für Baustoffe und Innenraumausstattungen).

Darüber hinaus bietet das ökologische Baustoffinformationssystem WECOBIS (www.wecobis.de) Zusatzinformationen.

Zur Sicherstellung der Raumluftqualität sind für die zur Ausführung kommenden Bauprodukte geeignete Nachweise zum Emissionsverhalten mit Angebotsabgabe beizubringen. Die Beurteilung der Bauprodukte orientiert sich dabei an dem zum Ausführungszeitpunkt geltenden und durch das BMVBS festgelegten Beurteilungskonzept ([BNB 3.1.3](#)). In der Ausführungsplanung ist der Materialbeschreibung des Innenausbau und der Gesundheitsverträglichkeit der Bauhilfsstoffe besondere Beachtung beizumessen. In [Anlage 5.1](#) sind mögliche, durch Bauprodukte bzw. bauliche Anlagen bedingte Innenraum-

luftverunreinigungen und ihre Herkunftsquellen aufgeführt. Die Leistungen der Bestätigungsprüfungen – z. B. Raumluftmessungen – sind ebenfalls aufzuführen.

Bei technischer Gleichwertigkeit werden Recyclingmaterialien bevorzugt. Die Wiederverwendung von Baustoffen, Bauprodukten 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.

Auf Basis der Pläne der EW-Bau sind in entsprechender Detaillierung (wenn notwendig bis Maßstab 1:1) die **Ausführungszeichnungen** zu erstellen.

Für eine hohe gestalterische und städtebauliche Qualität des Gebäudes ist bei Bauvorhaben, denen ein Planungswettbewerb zu Grunde liegt, auf die tatsächliche Umsetzung und Weiterentwicklung der Wettbewerbskonzepte in der Ausführungsplanung zu achten.

5. Bauausführung

Die Bauausführungsphase beginnt mit dem Abschluss des ersten Bauvertrages. Sie beinhaltet neben der Ausschreibung und Ver-

gabe der Bauleistungen auch eine Kostensteuerung und Kostenkontrolle durch die baudurchführende Ebene.

5.1 Ausschreibung und Vergabe

Die **Berücksichtigung der Nachhaltigkeitsaspekte** muss durch die Integration in **Ausschreibung und Vergabe** von Bauleistungen gewährleistet werden. (BNB 5.1.4). Die in der Planung berücksichtigten Nachhaltigkeitskriterien werden als Grundlage für eine qualitativ hochwertige Bauausführung übernommen.

Ferner ist bei der Ausschreibung und Vergabe darauf zu achten, dass die Ausführungsplanung konsequente Umsetzung erfährt. Dies gilt in besonderem Maße bei hohen gestalterischen und städtebaulichen Anforderungen an ein Gebäude mit durchgeführtem Planungswettbewerb.

5.1.1 Ausschreibung

Die Anforderungen an die Nachhaltigkeitsgrundsätze wie z. B.

- Dauerhaftigkeit,
- Reinigungsfreundlichkeit,
- Anforderungen an Gesundheits- und Umweltverträglichkeit sowie
- Umwelt- und Sozialstandards

sind in den Ausschreibungsunterlagen/-programmen, Leistungsverzeichnissen bzw. bei den technischen Spezifikationen produktneutral zu beschreiben. Dabei ist besonders darauf zu achten, dass auch der Einbau von Stoffen oder Produkten, die ein öko- oder humantoxikologisches Risikopotenzial aufweisen wie z. B.

- Halogene,
- Schwermetalle,
- Stoffe und Produkte, die unter die Biozid-Richtlinie⁷⁹ fallen oder entsprechende REACH-Verordnung⁸⁰ auf umweltgefährdende Eigenschaften hinweisen sowie

- Verringerung des Einsatzes organischer Lösemittel

verhindert werden kann, in dem in der Leistungsbeschreibung entsprechende Vorgaben gemacht werden.

Sollten in Ausnahmefällen für bestimmte Bauprodukte Empfehlungskriterien, wie beispielsweise Umweltzeichen oder andere Standards, angeführt werden müssen, ist dies nur möglich mit dem Zusatz „oder gleichwertiger Art“. Die ökologischen Maßstäbe an die Anforderungen bei evtl. Ausschlusskriterien, wie beispielsweise Emissionsklassen oder Tropenholz aus zertifiziertem Anbau, sind in der Leistungsbeschreibung analog darzulegen.

Durch die Abgabe von Nebenangeboten und Sondervorschlägen sollen Alternativen, die die Anforderungen möglicherweise besser erfüllen, gefördert werden.

⁷⁹ Vgl. Biozid-Richtlinie (1998)

⁸⁰ Vgl. REACH-Verordnung (2007)

5.1.2 Vergabe

Die Berücksichtigung von Nachhaltigkeitsaspekten dient dem Ziel, die zu erwartende Gebäudequalität zu erhöhen. Produktbezogene Umwelteigenschaften können grundsätzlich berücksichtigt werden, wie z. B. eine angebotene dauerhafte Oberflächenvergütung, die während der Nutzungsphase den Einsatz von Reinigungsmitteln weitgehend entbehrlich macht. Dem gegenüber können auf Anbieter bezogene Umwelteigenschaften bei der Auswahl/Wertung keine Rolle spielen, z. B. die Angabe des Anbieters, er betreibe seinen Fuhrpark mit Rapsöl.

Voraussetzung für eine ordnungsgemäße und damit qualitativ hochwertige Bauausführung ist die Vergabe von Bauleistungen ausschließlich an Unternehmen, die ihre entsprechende Eignung hinsichtlich Zuverlässigkeit, Fachkunde und Leistungsfähigkeit gemäß § 6 der Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen, Teil A (VOB/A) nachgewiesen haben. Die Eignung der Bauunternehmen ist von den Vergabestellen zu prüfen. Für die Vergabestelle entfällt die Prüfung bei präqualifizierten Bauunternehmen, da bei der Präqualifikation (PQ VOB) die Prüfung der Eignungsnachweise

auf Basis der in § 6 VOB/A definierten Anforderungen bereits vorab durch eine der Präqualifizierungsstellen erfolgt ist. Von der Präqualifikation wird die vollständige Leistungskette bis hin zum Nachunternehmereinsatz erfasst.

Die fundierte und umfangreiche Prüfung der Unternehmen bezüglich ihrer Eignung durch die Präqualifizierungsstellen im Vorfeld entlastet den Auftraggeber erheblich: Er kann auf eine vollständige und qualifizierte Prüfung der Nachweise vertrauen. Bei nicht-präqualifizierten Unternehmen hat die Vergabestelle die Prüfung eigenverantwortlich durchzuführen.

Alle präqualifizierten Unternehmen sind tagesaktuell in der Präqualifizierungsliste (PQ-Liste) aufgeführt. Zugang zu den geprüften Nachweisen, welche in einem geschützten Bereich abgelegt sind, erhält die Vergabestelle nach einmaliger Registrierung beim Verein für die Präqualifikation von Bauunternehmen e.V. (PQ-Verein). Bei beschränkten Ausschreibungen bzw. freihändigen Vergaben im Bundesbaubereich haben die Vergabestellen vorrangig präqualifizierte Bauunternehmen zur Angebotsabgabe aufzufordern

5.2 Bauprozess

Die Bauausführung bzw. die Bauprozesse ([BNB 5.2.1](#)) sind ebenfalls im Hinblick auf das Ziel der Schonung von Ressourcen und Umwelt festzulegen. Gleichzeitig ist die Gesundheit aller Beteiligten zu schützen.

Nach dem „Bundes-Immissionsschutzgesetz“⁸¹ soll jede Baustelle so geplant, eingerichtet und betrieben werden, dass Geräusche verhindert

werden, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind. Es müssen Vorkehrungen getroffen werden, welche die Ausbreitung unvermeidbarer Geräusche von Baustellen auf ein Mindestmaß reduzieren. Mit der Vermeidung von Staub auf der Baustelle wird ein wichtiger Beitrag zum Schutz der Beschäftigten und anderen beteiligten Personen erreicht. Außerdem soll die Umwelt vor stoffbedingten Schädigungen geschützt

⁸¹ Vgl. BImSchG (2007)

werden. Der Boden, die Vegetation und das Grundwasser sind vor schädlichen Stoffeinträgen und mechanischen Schäden zu schützen.

Die Bauplanung und -ausführung haben den Anforderungen des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes zu genügen. Ziel ist die Schonung der natürlichen Ressourcen, die Vermeidung von Abfällen, eine weitestgehende und möglichst hochwertige, ordnungsgemäße und schadlose Verwertung unvermeidbarer Abfälle sowie die gemeinwohlverträgliche Beseitigung von nicht verwertbaren Abfällen.

Neben der Qualität des Baustellenablaufs muss im Sinne einer nachhaltigen Planung auch auf die Umsetzung der geplanten Nachhaltigkeitskriterien im Bauprozess geachtet werden. Um Mängel und Schäden am Gebäude zu vermeiden, sind umfassenden Qualitätskontrollen während des Bauprozesses sowie nach Fertigstellung des Gebäudes durchzuführen ([BNB 5.2.2](#)). Insbesondere ist die Realisierung des Wettbewerbsentwurfs ([BNB 3.3.1](#)) zu überwachen. Es sind die eingesetzten Materialien und Bauprodukte anhand von Sicherheitsdatenblättern und Produktbeschreibungen genau zu dokumentieren.

6. Bauübergabe und Baubestandsdokumentation

Mit der Bauübergabe geht das Bauwerk in die Verantwortung des Bedarfsträgers/Eigentümers über. Zu einer wesentlichen Aufgabe im Planungsprozess gehört die umfassende Bauprojektdokumentation der durchgeführten Maßnahmen. Eine umfangreiche Objektdokumentation ([BNB 5.1.5](#)) trägt dazu bei, kommende Prozesse im Lebenszyklus eines Gebäudes zu vereinfachen.

Bauübergabe und Baubestandsdokumentation sind in der [RBBau, Abschnitt H](#) ausführlich beschrieben. Ergänzende Regelungen beinhalten die **Baufachlichen Richtlinien Gebäudebestandsdokumentation** ([BFR GBestand](#))⁸² und die **Baufachlichen Richtlinien Vermessung** ([BfR Verm](#))⁸³.

Die digitale Gebäudebestanddokumentation gemäß RBBau, Abschnitt H, beschreibt am Ende einer Baumaßnahme den tatsächlich gebauten Zustand und bildet die Grundlage für die digitale Fortschreibung des Gebäudebestandes. Sie beinhaltet die CAD-Dokumentation mit den digitalen baulichen und technischen Bestandsplänen sowie die alphanumerischen baulichen und technischen Beschreibungsdaten des Raum- und Gebäudebuches, die mindestens nach dem festgelegten Standard-Datenumfang der BFR G Bestand zu beauftragen ist.

Mit einem Bestands-Raum- und Gebäudebuch werden dem direkten Nutzer des Gebäudes verschiedene, für seinen Bereich relevante Gebäudeinformationen zur Verfügung gestellt. Somit soll gewährleistet werden, dass der Nutzer die ihm zur Verfügung stehende Gebäudeausstattung sachgemäß handhabt.

Weitere Unterlagen können unter Nachhaltigkeitsaspekten zusätzlich in Bezug auf Umfang und Form zwischen Eigentümer/Betreiber, Nutzer und Bauverwaltung vereinbart werden. Die Kosten für die Erstellung und Pflege dieser Unterlagen sind ebenso in der ES-Bau auszuweisen. Dazu gehören Übersichten über die verwendeten Materialien und Bauprodukte sowie die Vorlage von Sicherheitsdatenblättern und Produktbeschreibungen ([BNB 5.2.2](#)). Die Dokumentation der verwendeten/eingebauten Materialien während der Bauausführung, z. T. bereits Bestandteil der nach Allgemeinen Technischen Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) zu liefernden Unterlagen und Nachweise der ausführenden Gewerke, ist von großer Bedeutung für die anschließenden Lebenszyklusphasen. Insbesondere bei Um- oder Rückbaumaßnahmen sind detaillierte Informationen über verbaute Materialien und Hilfsstoffe wichtig. Die Sicherheitsdatenblätter beinhalten wichtige Informationen bezüglich Identität eines Produktes, auftretende Gefährdungen, sichere Handhabung und Maßnahmen zur Prävention sowie im Gefahrenfall. Die Definition der Sicherheitsdatenblätter gilt gemäß EU-Richtlinie. Sie sind von einer vorher festgelegten Institution (Büro, Dienstleister etc.) zu sammeln.

Die vollständige Dokumentation der gebäudebezogenen **Wartungs-, Inspektions-, Betriebs-, und Pflegeanleitungen** leistet einen wichtigen Beitrag zu einem effizienten Betrieb des Gebäudes und führt somit zu einer positiven Beeinflussung der gebäudebezogenen Kosten im Lebenszyklus. Ferner dienen über den Ausführungsprozess **aktualisierte**

⁸² Vgl. BfR GBestand (2004)

⁸³ Vgl. BfR Verm (2007)

Berechnungen dazu, einen in der Planung angestrebten Sollzustand zu bestätigen. Diese Unterlagen bilden eine wichtige Grundlage für etwaige Modernisierungs-, Revitalisierungs- oder Renovierungsarbeiten in einer späteren Lebenszyklusphase.

Die **Qualitätssicherung der Bauausführung** ([BNB 5.2.2](#)) kann durch verschiedene Messverfahren nachgewiesen werden. Ziel dieser Mess- und Analyseverfahren ist es, das Erreichen angestrebter Zielwerte zu kontrollieren und zu dokumentieren. Im Rahmen der Qualitätssicherung sind folgende Maßnahmen empfehlenswert:

- Verfahren zur Kontrolle der energetischen Qualität eines Gebäudes (z. B. Blower Door, Thermografie),
- bauakustische Messverfahren (z. B. Luftschall-, Trittschallprüfung, Nachhallzeit) sowie
- andere Messverfahren (z. B. Raumluftmessungen, Lichtmessungen u. a.).

Zur Sicherstellung und **Dokumentation der Raumluftqualität** sind in jedem Fall innerhalb der ersten vier Wochen nach Abschluss der Baumaßnahme Raumluftmessungen durchzuführen. Der Mindesterfüllungsgrad für das Kriterium **Innenraumluftthygiene** ([BNB 3.1.3](#)) muss dabei eingehalten werden. Das Umweltbundesamt hat für Fragen der Innenraumluftqualität die Kommission Innenraumluftthygiene (IRK) eingesetzt. Eine Arbeitsgruppe der IRK hat be-

reits seit 1993 Richt- und Empfehlungswerte für Schadstoffkonzentration in der Innenraumluft erarbeitet. Die jeweils aktuellen Empfehlungen bzw. Richtwerten sind auf der Homepage des Umweltbundesamtes (Gesundheit und Umwelthygiene / Innenraumthygiene) zu finden. Falls die Messergebnisse eine dauerhafte Nutzung des Gebäudes aus hygienischen Gründen in Frage stellen, sind Maßnahmen zur Verbesserung der Innenraumluftqualität einzuleiten.

Neben dem Ausschluss unzulässiger hoher Schadstoffkonzentrationen in der Raumluft muss auch ein Mindestwert des Außenluft-Volumenstroms sichergestellt werden. Richtwerte hierzu enthält das Kriterium **Innenraumthygiene** ([BNB 3.1.3](#)).

Zur Bewertung des **akustischen Komforts** ([BNB 3.1.4](#)) sind entweder nach Fertigstellung des Gebäudes Messungen der Nachhallzeit durchzuführen oder diese wird im Vorfeld nach DIN 18041⁸⁴ berechnet.

Im Rahmen dieses Leitfadens werden die oben genannten Richtlinien zur Gebäudebestandsdokumentation durch die „Prüfungsunterlage BNB“ (vgl. [Anlage 6](#)) ergänzt. Diese stellt neben der rein baulichen und technischen Objektdokumentation nach RBBau die Nachweise und Berechnungen (z.B. LCCA- und LCA-Berechnungen, Nutzerhandbuch, Ergebnisse von Raumakustik- und Raumluftmessungen u. a.) zusammen, die sich aus der Bearbeitung der Einzelkriterien des BNB ergeben.

⁸⁴ Vgl. DIN 18041 (2004)

7. Betriebsoptimierung während der Inbetriebnahme

7.1 Systematische Inbetriebnahme

Durch die systematische Inbetriebnahme wird ein wichtiger Beitrag zur Funktionsoptimierung der haustechnischen Anlagen geleistet.

Bei der systematischen Inbetriebnahme ([BNB 5.2.3](#)) werden die einzelnen Komponenten der haustechnischen Anlage nach der Abnahme aufeinander abgestimmt und einreguliert. Im Anschluss kann die Anlage im Rahmen einer Betriebsoptimierung nach ca. einem Jahr noch einmal nachjustiert werden.

Die systematische Inbetriebnahme bedarf eines Konzepts zur Einregulierung und Nachjustierung. Da es sich hierbei nicht um eine Standardleistung handelt, muss sie vertraglich festgehalten werden. Sie ist von einer dafür qualifizierten Person oder einem dafür qualifizierten Unternehmen durchzuführen und zu dokumentieren. Die Dokumentation muss neben dem Nachweis der Einregulierung wesentliche Voreinstellungen der Anlage enthalten, um ggf. eine eventuell unsachgemäße Änderung, z. B. durch den Nutzer, rückgängig zu machen.

7.2 Monitoring

Durch ständige Leistungs- und Verbrauchskontrollen sowie Unterrichtung und Aufklärung der Betreiber und Nutzer über die Wirkungszusammenhänge der Nachhaltigkeit sowie turnusmäßig wiederkehrende Betriebs- und Nutzungsdatenanalysen lassen sich die Kosten und Umweltwirkungen in der Nutzungsphase senken.

Hierzu sind bereits in der Planung (vgl. [Teil B, Kap. 2.4.3](#)) die messtechnischen Voraussetzungen zu schaffen. Die Energie- und Medienverbräuche sind durch die Betriebsüberwacher

zu erfassen, auszuwerten und anschließend dem BBSR zur Fortschreibung der Grenz- und Zielwertanforderungen zu überlassen. Die hierzu erforderlichen Technikkonzepte für die Gebäudeautomation sind im energetischen Pflichtenheft, Abschnitt 2 „Anforderungen an Technikkonzepte“ (vgl. [Anlage 4](#)) festgelegt und sind im Rahmen der Planung zu beachten.

Die erfassten Daten sind konform zur EMIS-Datenbank aufzubereiten und zu melden. Somit ist eine Weiterverwendung in PLAKODA zu jedem Zeitpunkt sichergestellt.

Glossar

abiotische Ressourcen/abiotischer Ressourcenverbrauch: Wirkungskategorie, die die Reduktion des globalen Bestandes an Rohstoffen, resultierend aus der Entnahme nicht erneuerbarer und nicht belebter (=abiotischer) Ressourcen (z.B. mineralische Rohstoffe, fossile Energieträger) beschreibt

Benchmark: Maßstab für einen Leistungsvergleich in mehreren verschiedenen Disziplinen

Betrachtungszeitraum: Zeitraum, der im Rahmen einer Auswertung als Bezugszeitraum angesetzt wird

Diskontierung: Abzinsung; diese Methode der Zinseszinsrechnung dient der Ermittlung des Anfangskapitals (wenn Endkapital, Zinssatz und Laufzeit bekannt sind)

Endenergie: die dem Endnutzer zur Verfügung stehende Energiemenge (z. B. Heizöl), die sich aus der Nutzenergie (die vom Endnutzer benötigte Energie z. B. Heizwärme) zuzüglich Verlusten bei Umwandlung, Verteilung und Übergabe ergibt

endogen: *griech. im Inneren erzeugt*, sozialer Wandel innergesellschaftlich verursacht (Gegensatz: Exogen)

Energiefluss: nach DIN 14040 in Energieeinheiten quantifizierter Input oder Output aus einem Prozessmodul oder Produktsystem

exogen: *griech. von außen erzeugt*, sozialer Wandel durch Einwirken anderer Gesellschaften

Geschossflächenzahl (GFZ): nach BauNVO §20 Abs.2 gibt sie an, wie viel Quadratmeter Geschoßfläche je Quadratmeter Grundstücksfläche im Sinne des § 19 Abs. 3 zulässig sind

Grundflächenzahl (GRZ): nach BauNVO §19 Abs.1: gibt sie an, wie viel Quadratmeter Grundfläche je Quadratmeter Grundstücksfläche im Sinne des § 19 Abs. 3 zulässig sind

Heiz- bzw. Kühlperiode: nach DIN 13790 Periode des Jahres, während der ein signifikanter Heizwärme- bzw. Kühlbedarf besteht

Heizwärmebedarf: nach DIN 4108-2 rechnerisch ermittelte Wärmeeinträge über ein Heizsystem, die zur Aufrechterhaltung einer bestimmten mittleren Raumtemperatur in einem Gebäude oder in einer Zone eines Gebäudes benötigt werden – auch als Netto-Heizenergiebedarf bezeichnet

Inspektion: nach DIN 31051 Maßnahme zur Feststellung und Beurteilung des Ist-Zustandes einer Betrachtungseinheit einschließlich der Bestimmung der Ursachen der Abnutzung und dem Ableiten der notwendigen Konsequenzen für eine künftige Nutzung

Instandhaltung: nach DIN EN 13306 Kombination aller technischen und administrativen Maßnahmen sowie Maßnahmen des Managements während des Lebenszyklus einer Einheit zur Erhaltung des funktionsfähigen Zustandes oder der Rückführung in diesen, so dass sie die geforderte Funktion erfüllen kann

Instandsetzung: nach DIN 31051 Maßnahmen zur Rückführung einer Betrachtungseinheit in den funktionsfähigen Zustand, mit Ausnahme von Verbesserung

Lebenszyklus / Lebensweg: nach DIN 14040 aufeinander folgende und miteinander verbundene Stufen eines Produktsystems (Zusammenstellung von Prozessmodulen) von der Rohstoffgewinnung oder Rohstoffherzeugung bis zur endgültigen Beseitigung

Luftwechsel: nach DIN 15242, neben dem Luftvolumenstrom, ein Kennwert für die Luftdichtheit der Gebäudehülle bei gegebenem Differenzdruck

Mikroklima: Klima einer bodennahen atmosphärischen Schichtung bis zu einer Höhe von etwa 2 m, in der Horizontalen bezogen auf Areale bis 100 m Erstreckung

Modernisierung: nach DIN 32736 Leistungen zur Verbesserung des Ist-Zustandes von baulichen und technischen Anlagen mit dem Ziel, diese an den Stand der Technik anzupassen und die Wirtschaftlichkeit zu erhöhen

Monitoring: die Dauerbeobachtung eines bestimmten Systems mittels technischer Hilfsmittel

Nutzungsdauer: nach DIN 18960 Übergabe- und Optimierungsphase, Betriebsphase, Modernisierungsphase und Rückgabephase bis zum Beginn der Beseitigungsphase

Primärenergiebedarf: nach DIN 4108-6 Energiemenge, die zur Deckung des Jahres-Heizenergiebedarfs und des Warmwasserbedarfs (Trinkwasserwärmebedarf) benötigt wird, unter Berücksichtigung der zusätzlichen Energiemenge, die durch vorgelagerte Prozessketten außerhalb der Systemgrenze Gebäude bei der Gewinnung, Umwandlung und Verteilung der jeweils eingesetzten Brennstoffe entsteht

Qualitätssicherung: Bezeichnung für die organisatorischen und technischen Maßnahmen zur Gewährleistung einer den vorgegebenen Anforderungen entsprechenden Konzept- und Ausführungsqualität. Qualitätssicherung umfasst die Qualitätsplanung (Auswahl der Qualitätsmerkmale für ein Produkt), Qualitätssteue-

rung (Vorgabe der geplanten Ausführungsanforderungen sowie deren Überwachung und eventuelle Korrektur) und Qualitätskontrolle

Raumkonditionierung: Beheizung, Kühlung, Be- und Entlüftung, Befeuchtung, Beleuchtung und Trinkwarmwasserversorgung unter Einsatz von Energie zur Ausbildung bestimmter Bedingungen in Räumen

Sanierung: nach DIN 32736 Leistungen zur Wiederherstellung des Sollzustandes von baulichen und technischen Anlagen, die nicht mehr den technischen, wirtschaftlichen und/oder ökologischen sowie gesetzlichen Anforderungen entsprechen

Sonneneintragskennwert: nach DIN 4108-2 rechnerisch ermittelte Anforderungsgröße zur Bewertung des Sonnenenergie-Eintrags von transparenten Außenbauteilen in Hinblick auf die Vermeidung von Überhitzung im Sommer

Stoffstrom: nach VDI 4091 eine durch Gewinnung, Verarbeitung, Ge-/Verbrauch und Entsorgung (Verwertung/Beseitigung) von Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffen, Energie, Produkten und Abfällen hervorgerufene Stoff- und Materialbewegung von einem Ort A zu einem Ort B

Strahlungstemperaturasymmetrie: nach DIN 7730 eine z. B. durch warme Decken oder kalte Wände (Fenster) verursachte asymmetrische Strahlung, die von den Menschen als unangenehm empfunden wird

Überhitzungszeit/-stunden: Zeitspanne, in der ein entsprechender Grenzwert der Innentemperatur in beheizten Gebäuden überschritten wird

Verbesserung: nach DIN 31051 Kombination aller technischen und administrativen Maßnahmen sowie Maßnahmen des Managements zur Steigerung der Funktionssicherheit einer Betrachtungseinheit, ohne die von ihr geforderte Funktion zu ändern

Wartung: nach DIN 31051 Maßnahmen zur Verzögerung des vorhandenen Abnutzungsvorrats

Wärmeinseleffekt: räumliche Temperaturunterschiede mit einer höheren mittleren Temperatur in der Stadt als der des umgebenden freien Landes (Übertemperatur von ca. 0,5-1,5 K)

Zielerreichungskosten: sind Kosten, um die Umweltbeeinträchtigung auf einen vorgegebenen Zielwert / Standard zu reduzieren

Literaturverzeichnis

AMEV (2006): Hinweise für die Innenraumbeleuchtung mit künstlichem Licht in öffentlichen Gebäuden (Beleuchtung 2006), Hrsg.: Arbeitskreis Maschinen- und Elektrotechnik staatlicher und kommunaler Verwaltungen, 2006

BBR (2004): Dokumentationsrichtlinie des Bundesamts für Bauwesen und Raumordnung (BBR), 03/2004

BGG (2002): Gesetz zur Gleichstellung behinderter Menschen (Behindertengleichstellungsgesetz - BGG) vom 27. 04.2002

BFR GBestand (2004): Baufachliche Richtlinien Gebäudebestand, 08/2004

BFR Verm (2007): Baufachliche Richtlinien Vermessung, 09/2007

BHO (1969): Bundeshaushaltsordnung (BHO) vom 19.08.1969, zuletzt geändert 31.07.2009

BildscharbV (1996): Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit an Bildschirmgeräten (Bildschirmarbeitsverordnung - BildscharbV) vom 04.12.1996, inkraftgetreten am 20.12.1996

BImSchG (2007): Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) vom 26.09.2002, zuletzt geändert 23.10.2007

Biozid-Richtlinie (1998): Richtlinie 98/8/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Februar 1998 über das Inverkehrbringen von Biozid-Produkten

BMVBS (2006): Brandschutzleitfaden, Hrsg.: Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) und Bundesministerium der Verteidigung (BMVg), 3. Auflage Juli 2006

BMVBS (2007): Leitfaden „Kunst am Bau“, Hrsg.: Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS), 2007

BMVBS (2008 a): Richtlinie für Planungswettbewerbe – RPW 2008, Hrsg. Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS), 12.09.2008

BMVBS (2008 b): Richtlinie zu baulichen und planerischen Vorgaben für Baumaßnahmen des Bundes zur Gewährleistung der thermischen Behaglichkeit im Sommer vom 05.12.2008, inkraftgetreten 08.12.2008

BMVBS (2008 c): Arbeitshilfen zum Umgang mit Bau- und Abbruchabfällen sowie zum Einsatz von Recycling-Baustoffen auf Liegenschaften des Bundes, 31.10.2008

BMVBS (2009): Richtlinien für die Durchführung von Bauaufgaben des Bundes (RBBau), Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, 19. Austauschlieferung, Runderlass vom 19.03.2009

BMVBS (2010 a): Arbeitshilfen Abwasser, Hrsg. Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS), 01/2010

BMVBS (2010 b): Arbeitshilfen Boden- und Grundwasserschutz, Hrsg.: Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) und Bundesministerium der Verteidigung (BMVg), 06/2010

BOSTI-Studie (1985): Michael Brill: Using Office Design to Increase Productivity, Hrsg.: Organization for Social and Technological Innovation, USA, 1985

BS ISO 15686 (2000): Building and constructed assets – Service life planning, Part 1: 11/2000, Part 2: 05/2001

Bundesregierung (2007): Integriertes Energie- und Klimaprogramm der Bundesregierung, 12/2007

Bundesregierung (2009): Koalitionsvertrag CDU/CSU und FDP „Wachstum Bildung Zusammenhalt“, 17. Legislaturperiode

CLP-Verordnung (2009): Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen, zur Änderung und Aufhebung der Richtlinien 67/548/EWG und 1999/45/EG und zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006, inkraftgetreten am 20.01.2009

DEGI (2004): T. Beyerle: Marktreport 2004 – Neue Perspektiven, Hrsg.: Deutsche Gesellschaft für Immobilienfonds, 03/2004

DIN 276-1 (2008): Kosten im Bauwesen – Teil 1: Hochbau, 12/2008

DIN 4109 (1989): Schallschutz im Hochbau – Anforderungen und Nachweise, 11/1989

DIN 18040-1 (2010): Barrierefreies Bauen – Planungsgrundlagen – Teil 1: Öffentlich zugängliche Gebäude, 10/2010

DIN 18041 (2004): Hörsamkeit in kleinen bis mittelgroßen Räumen, 05/2004

DIN 18960 (2008): Nutzungskosten im Bauwesen, 02/2008

DIN EN 15643-2 (2009): Nachhaltigkeit von Bauwerken – Bewertung der Nachhaltigkeit von Gebäuden – Teil 2: Rahmenbedingungen für die Bewertung der umweltbezogenen Qualität, 02/2009

DIN EN 16001 (2009): Energiemanagementsysteme – Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung, 08/2009

DIN EN ISO 7730 (2006): Ergonomie der thermischen Umgebung – Analytische Bestimmung und Interpretation der thermischen Behaglichkeit durch Berechnung des PMV- und des PPD-Indexes und Kriterien der lokalen thermischen Behaglichkeit, 05/2006

DIN EN ISO 14040 (2006): Umweltmanagement – Ökobilanz – Grundsätze und Rahmenbedingungen, 11/2009

DIN EN ISO 14044 (2006): Umweltmanagement – Ökobilanz – Anforderungen und Anleitungen, 10/2006

DIN V 18599 (2007): Energetische Bewertung von Gebäuden – Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung, Teil 1 und 2: 02/2007

EEWärmeG 2009: Gesetz zur Förderung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich (Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz – EEWärmeG) vom 07.08.2008, inkraftgetreten 01.01.2009

EnEV 2009: Verordnung über den energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (Energieeinsparverordnung – EnEV) vom 29.04.2009, Inkrafttreten 01.10.2009

Endbericht „Dialog Bauqualität“ (2002):

Endbericht zum Forschungsprojekt „Dialog Bauqualität“, Hrsg.: Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR), 2002

EU (2001): Interpretierende Mitteilung der Kommission über das auf das Öffentliche Auftragswesen anwendbare Gemeinschaftsrecht und die Möglichkeiten zur Berücksichtigung von Umweltbelangen bei der Vergabe öffentlicher Aufträge vom 04.07.2001

EU (2007 a): Mitteilung der Europäischen Kommission an den Rat, das Europäische Parlament, den europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen – Eine Leitmarktinitiative für Europa (Leitmarktinitiative) vom 21.12.2007

EU (2007 b): Action Plan for sustainable construction. SEC(2007) 1729 vom 21.12.2007

EU (2008 a): Vorschlag für eine Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (Neufassung) vom 31.11.2008

EU (2008 b): Vorschlag für eine Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates zur Festlegung harmonisierter Bedingungen für die Vermarktung von Bauprodukten (Bauproduktenverordnung) vom 23.05.2008 ; KOM(2008) 311 endg.

EU (2010): Proposal for a Regulation of European Parliament and of the Council laying down harmonized conditions for the marketing of the construction products, Ratsdok.nr. 10163/10 vom 25.05.2010

EU-Arbeitsschutzstrategie 2007-2012: Die Arbeitsplatzqualität verbessern und die Arbeitsproduktivität steigern: Gemeinschaftsstrategie für Gesundheit und Sicherheit am Arbeitsplatz 2007-2012, Kommission der Europäischen Gemeinschaften, 2007

Fortschrittsbericht 2008: Fortschrittsbericht 2008 zur nationalen Nachhaltigkeitsstrategie – Für ein nachhaltiges Deutschland, Hrsg.: Presse- und Informationsdienst der Bundesregierung, 07/2008

HOAI (2009): Verordnung über die Honorare für Architekten- und Ingenieurleistungen (Honorarordnung für Architekten und Ingenieure – HOAI) vom 30.04.2009, inkraftgetreten 18.08.2009

ImmoWertV (2010): Verordnung über die Grundsätze für die Ermittlung der Verkehrswerte von Grundstücken (Immobilienwertermittlungsverordnung – ImmoWertV) vom 19.05.2010

ITAS-ZTS (2002): Weil, M.; Jeske, U.; Schebek, L.: Stoffstromanalyse und Ökobilanz als Hilfen zur umweltorientierten Positionsbestimmung von Beton mit und ohne rezykliertem Zuschlag im mineralischen Baustoffstrom, Institut für Technische Chemie, Zentralabteilung Technikbedingte Stoffströme, Forschungszentrum Karlsruhe, Technikfolgenabschätzung - Theorie und Praxis Nr. 1, 11. Jg. 03/2002, S. 50-64, www.itas.fzk.de/tatup/021/weua02a.pdf

Jones Lang LaSalle (2008 a): OSCAR 2008 – Büronebenkostenanalyse, Hrsg.: Jones Lang LaSalle, 2008

Jones Lang LaSalle (2008 b): Green Building – Nachhaltigkeit und Bestandserhalt in der Immobilienwirtschaft, Hrsg.: Jones Lang LaSalle, 2008

KrW-/AbfG (2009): Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Beseitigung von Abfällen (Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz - KrW-/AbfG) vom 27.09.1994, inkraftgetreten 07.10.1996, zuletzt geändert 11.08.2009

Lützkendorf, T. (2007): Nachhaltigkeitsmanagement in: Managementleistungen im Lebenszyklus von Immobilien, Hrsg.: Viering, Kochendörfer, Liebchen, Vieweg & Teubner-Verlag, 01/2007, S. 365-391

Nationale Nachhaltigkeitsstrategie (2002): Perspektiven für Deutschland – Unsere Strategie für eine nachhaltige Entwicklung, Presse- und Informationsdienst der Bundesregierung, 2002

NRW (2007): Leitfaden „Public Private Partnership – Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen bei PPP-Projekten“, erstellt unter der Federführung des Landes Nordrhein-Westfalen durch die länderoffene Arbeitsgruppe zum gleichen Thema (im Auftrag der FMK) gemeinsam mit der gleichnamigen Bundes-Arbeitsgruppe, 2007

Öko-Institut (2004): Fritsche, U. R.; Dehoust, G. u. a.: Stoffstromanalyse zur nachhaltigen energetischen Nutzung von Biomasse – Endbericht, Öko-Institut e.V., u. a., Verbundforschungsprojekt gefördert vom BMU, Projektträger FZ: Jülich, 05/2004, <http://www.bmu.de/erneuerbare/energien/doc/5961.php>

Pfarr (1984): Pfarr, Karlheinz: Grundlagen der Bauwirtschaft, 1984, S. 151-153

RbBH (1992): Richtlinie für die Verwendung brennbarer Baustoffe im Hochbau, Anhang zur VwVSächsBO vom 8. September 1992 (SächsABl. SDr. S. S451)

REACH-Verordnung (2007): Verordnung der Kommission zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates zur Registrierung, Bewertung – Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH-Verordnung), inkraftgetreten 01.06.2007

Staatssekretärsausschuss „Nachhaltige Entwicklung“: Sitzungen des Staatssekretärsausschusses für nachhaltige Entwicklung Dez 2008 bis Juni 2009, www.bundesregierung.de – Dossier „Dialog Nachhaltigkeit“

TA Luft (2002) – Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft) vom 24.07.2002, Hrsg.: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit

UBA (2007): Ökonomische Bewertung von Umweltschäden – Methodenkonvention zur Schätzung externer Umweltkosten, Hrsg.: Umweltbundesamt (UBA), 04/2007

UBA (2008): Leitfaden für die Innenraumhygiene in Schulgebäuden – Erarbeitet von der Innenraumlufthygiene-Kommission des Umweltbundesamtes, Hrgs.: Umweltbundesamt (UBA), 08/2008

UNO (1987): Brundtland-Report “Our Common Future”, United Nations Organization (UNO), 08/1987

UNO (1997): Protokoll von Kyoto zum Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen, United Nations Organisation (UNO), 12/1997

VDI 2067 (2000): VDI-Richtlinie: VDI 2067 Blatt 1: Wirtschaftlichkeit Gebäudetechnischer Anlagen – Grundlagen und Kostenberechnung, Hrsg.: VDI-Gesellschaft Bauen und Gebäudetechnik, 09/2000

VOB/A (2010): Vergabe und Vertragsordnung für Bauleistungen (VOB) Teil A: Allgemeine Bestimmungen für die Vergabe von Bauleistungen, Ausgabe 2009

WertV (1998): Verordnung über Grundsätze für die Ermittlung der Verkehrswerte von Grundstücken (Wertermittlungsverordnung – WertV) vom 06.12.1988, zuletzt geändert 1998

Widuckel, Werner (2003): Mitbestimmung und Nachhaltigkeit – Ein ungeklärtes Verhältnis in der Entwicklung, in: Handbuch nachhaltige Entwicklung – Wie ist nachhaltiges Wirtschaften machbar? Hrsg.: Linne, Gudrun; Schwarz, Michael; 2003, S.475

Bildnachweis

Umschlag

Dr. Günter Löhnert

sol-id-ar planungswerkstatt berlin

Seite 3

BMVBS/Fotograf: Frank Ossenbrink

Anlagen

1. Leistungen und besondere Leistungen nach HOAI
2. Mindesterfüllungsgrade Bundesbauten
3. Pre-Check BNB Version 2011_1
4. Energetisches Pflichtenheft (Muster)
5. Gesundheit
 - 5.1 Innenraumluftqualität
6. Dokumentationsanforderung BNB
7. Zielvereinbarungstabelle
8. Bericht zur Bewertung der Nachhaltigkeit (Muster)

Die Anlagen stehen im Informationsportal www.nachhaltigesbauen.de unter der Rubrik „Leitfäden und Arbeitshilfen“ zum Abruf zur Verfügung.