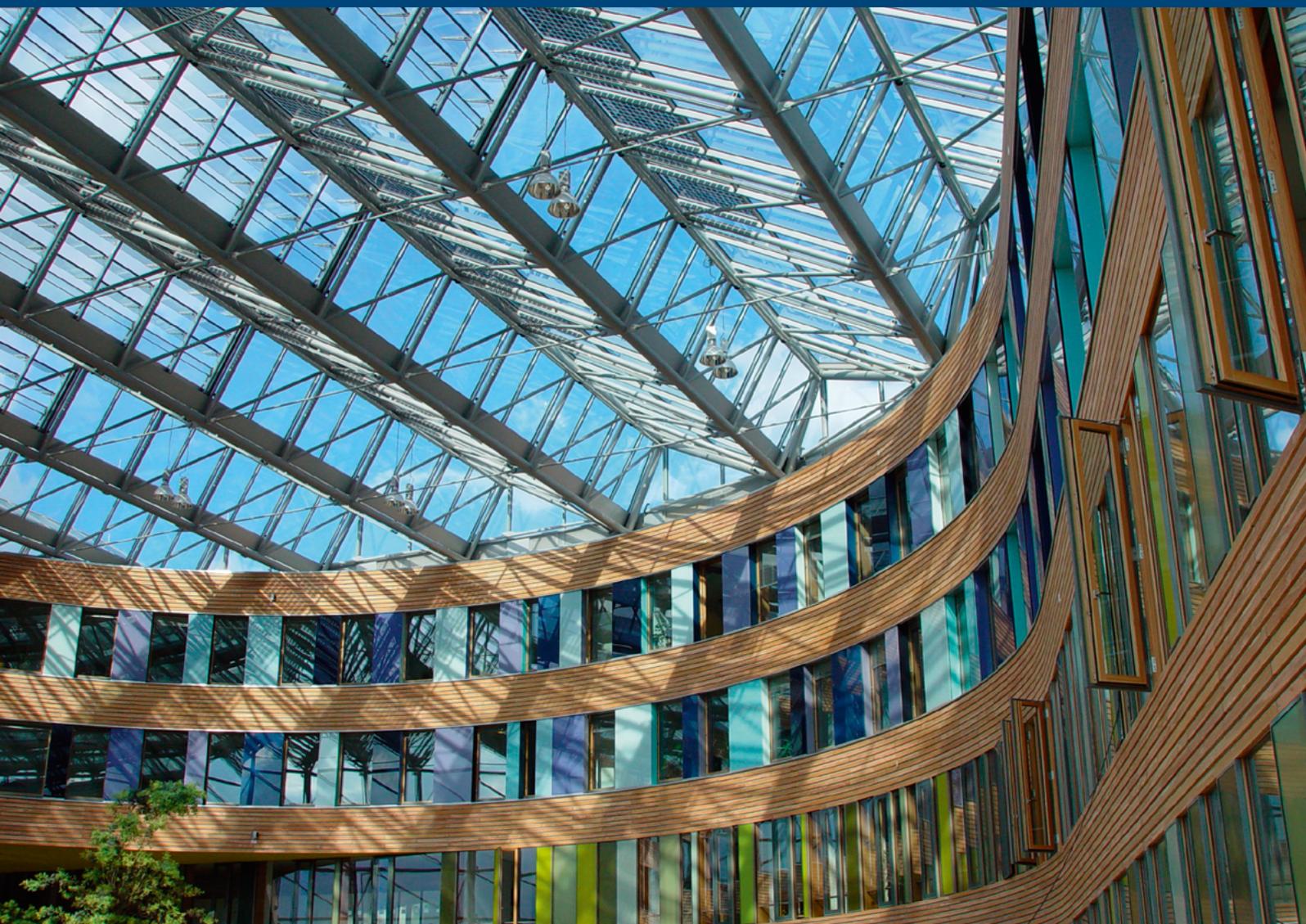




Bundesministerium  
für Verkehr, Bau  
und Stadtentwicklung

# Leitfaden Nachhaltiges Bauen





# **Leitfaden Nachhaltiges Bauen**



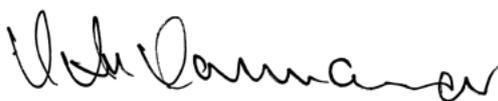
Kaum ein Begriff ist in öffentlichen und fachlichen Diskussionen so in aller Munde wie das Wort Nachhaltigkeit. Es wird dabei teilweise so inflationär gebraucht, dass es Gefahr läuft, von einer gesellschaftlichen Selbstverpflichtung zur Floskel zu werden. Um dem entgegenzuwirken, darf Nachhaltigkeit kein schmückendes Etikett sein, sondern muss in der täglichen Praxis ganz konkret verankert werden.

Die Bundesregierung hat bereits 2002 eine nationale Nachhaltigkeitsstrategie beschlossen, die alle gesellschaftlich bedeutsamen Bereiche einschließt und mit messbaren Zielen unterlegt. Die Bau- und Immobilienwirtschaft spielt dabei eine zentrale Rolle. Denn ein Drittel des Ressourcen- und Energieverbrauchs in Deutschland ist dem Bau und Betrieb von Gebäuden zuzurechnen.

Der Bund als größter öffentlicher Bauherr in Deutschland nimmt seine Vorbildfunktion ernst. Nachhaltigkeit hat viele Facetten. Das gilt für die Funktionalität, Sicherheit, Wirtschaftlichkeit und Qualität der Bauwerke ebenso wie für die gestalterische Kraft der jeweiligen Architektur. Das Erfordernis nachhaltigen Planens und Bauens gilt erst recht für die Themen Energieeffizienz, Einsatz innovativer Baustoffe, Techniken und Verfahren bis hin zum Denkmalschutz und zur städtebaulichen Integration.

Mit der Einführung des vollständig überarbeiteten „Leitfadens Nachhaltiges Bauen“ haben wir unsere Qualitätsanforderungen für den Neubau und bei Baumaßnahmen im Gebäudebestand den aktuellen baupolitischen Anforderungen angepasst. Der Bund setzt damit Nachhaltigkeit in konkretes Handeln um. Empfehlungen für den Liegenschaftsbetrieb ergänzen und vervollständigen die ganzheitliche Herangehensweise. Davon profitieren Bauherren der öffentlichen Hand ebenso wie die Privatwirtschaft.

Übrigens: Im Jahr 2013 feiert der Begriff Nachhaltigkeit seinen 300. Geburtstag. Grund genug, sich diesem Thema besonders intensiv zu widmen.



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





# Inhaltsübersicht

<b>Abkürzungsverzeichnis .....</b>	<b>8</b>	<b>Anhang .....</b>	<b>163</b>
<b>Vorbemerkungen zum Leitfaden.....</b>	<b>9</b>	Glossar .....	164
1. Nachhaltiges Planen, Bauen, Nutzen und Betreiben von Gebäuden .....	11	Quellenverzeichnis.....	166
2. Regelungsbereich des Leitfadens Nachhaltiges Bauen .....	13	Anlagenübersicht .....	169
3. Nachhaltigkeitsbewertung mit dem BNB .....	18	Impressum.....	170
<b>Teil A – Grundsätze zum nachhaltigen Bauen.....</b>	<b>21</b>		
1. Prinzipien des nachhaltigen Bauens .....	23		
2. Dimensionen und Qualitäten des nachhaltigen Bauens .....	27		
3. Allgemeine Handlungsanweisungen zur Nachhaltigkeitsbewertung .....	45		
4. Außenanlagen von Bundesliegenschaften .....	50		
<b>Teil B – Nachhaltige Baumaßnahmen.....</b>	<b>53</b>		
1. Integration von Nachhaltigkeitsaspekten in den Planungsprozess .....	55		
2. ES – Bau .....	58		
3. EW – Bau .....	72		
4. Ausführungsplanung.....	78		
5. Bauausführung.....	80		
6. Bauübergabe und Baubestandsdokumentation .....	82		
7. Betriebsoptimierung .....	84		
<b>Teil C – Empfehlungen für nachhaltiges Nutzen und Betreiben von Gebäuden .....</b>	<b>85</b>		
1. Nachhaltiges Nutzen und Betreiben.....	87		
2. Beteiligte in der Nutzungsphase .....	88		
3. Kriterien zum Nachhaltigen Nutzen und Betreiben .....	90		
4. Berücksichtigung der Nachhaltigkeitskriterien in der Nutzungsphase.....	115		
<b>Teil D – Bauen im Bestand.....</b>	<b>125</b>		
1. Nachhaltige Bestandsentwicklung.....	127		
2. Begriffe der nachhaltigen Bestandsentwicklung .....	128		
3. Grundsätze des nachhaltigen Bauens im Bestand .....	131		
4. Spezifische Kriterien des nachhaltigen Bauens im Bestand .....	134		
5. Nachhaltigkeitsbewertung von Baumaßnahmen im Bestand .....	158		

# Abkürzungsverzeichnis

<b>AMEV</b>	Arbeitskreis Maschinen- und Elektrotechnik staatlicher und kommunaler Verwaltungen	<b>KG</b>	Kostengruppe
<b>AP</b>	Acidification Potential (Versauerungspotenzial)	<b>KrW-/AbfG</b>	Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz
<b>ASR</b>	Technische Regeln für Arbeitsstätten	<b>KWK</b>	Kraft-Wärme-Kopplung
<b>BBR</b>	Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung	<b>KWKK</b>	Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung
<b>BBSR</b>	Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung	<b>LAK</b>	Liegenschaftsbezogenes Abwasserentsorgungskonzept
<b>BFR GBestand</b>	Baufachliche Richtlinien Gebäudebestandsdokumentation	<b>LCA</b>	Life Cycle Assessment (Ökobilanz)
<b>BFR Verm</b>	Baufachliche Richtlinien Vermessung	<b>LCC</b>	Life Cycle Costs (Lebenszykluskosten)
<b>BGBI</b>	Bundesgesetzblatt	<b>LEED</b>	Leadership in Energy and Environmental Design
<b>BGF</b>	Bruttogrundfläche	<b>LUBW</b>	Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg
<b>BGG</b>	Behindertengleichstellungsgesetz	<b>NGF</b>	Nettogrundfläche
<b>BGI</b>	Berufsgenossenschaftliche Informationen und Grundsätze für Sicherheit und Gesundheit am Arbeitsplatz	<b>ODP</b>	Ozone Depletion Potential (Ozonschichtabbau Potenzial)
<b>BHO</b>	Bundshaushaltsordnung	<b>OTI</b>	Oberste Technische Instanz
<b>BImSchG</b>	Bundes-Immissionsschutzgesetz	<b>PE<sub>e</sub></b>	Primärenergiebedarf erneuerbar
<b>BMVBS</b>	Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung	<b>PE<sub>ne</sub></b>	Primärenergiebedarf nicht erneuerbar
<b>BMVg</b>	Bundesministerium für Verteidigung	<b>PLAKODA</b>	Planungs- und Kostendaten der Zentralstelle für Bedarfsbemessung und wirtschaftliches Bauen des Landes Baden-Württemberg
<b>BNB</b>	Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen	<b>POCP</b>	Photochemical Oxidant Creation Potential (bodennahes Ozonbildungspotenzial)
<b>BREEAM</b>	Building Research Establishment Environmental Assessment Method	<b>POE</b>	Post Occupancy Evaluation
<b>BVerwG</b>	Bundesverwaltungsgericht	<b>RBBau</b>	Richtlinien für die Durchführung von Bauaufgaben des Bundes
<b>CAFM</b>	Computer-Aided-Facility-Management	<b>REACH</b>	REACH-Verordnung: Verordnung zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe
<b>CLP</b>	Classification, Labelling and Packaging; Verordnung (EG) Nr. 1272/2008	<b>RLT</b>	Raumlufttechnik
<b>CO<sub>2</sub></b>	Kohlenstoffdioxid	<b>RPW 2013</b>	Richtlinie für Planungswettbewerbe 2013
<b>DCF</b>	Discounted Cash-Flow	<b>RÜV</b>	Richtlinie für die Überwachung der Verkehrssicherheit von baulichen Anlagen des Bundes
<b>DIN</b>	Deutsches Institut für Normung e.V.	<b>SLA</b>	Service Level Agreements
<b>DSchG</b>	Denkmalschutzgesetz	<b>SNAP</b>	Systematik für Nachhaltigkeitsanforderungen in Planungswettbewerben
<b>DD</b>	Due Dilligence: detaillierte Untersuchung, Prüfung und Bewertung als Grundlage für die Investmententscheidung	<b>SVOC</b>	Semi Volatile Organic Compounds (schwerflüchtige organische Verbindungen)
<b>EEG</b>	Erneuerbare-Energien-Gesetz	<b>TGA</b>	Technische Gebäudeausrüstung
<b>EEWärmeG</b>	Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz	<b>THG</b>	Treibhausgas
<b>EMIS</b>	Energie- und Medieninformationssystem des Bundes und der Länder	<b>TRGS</b>	Technische Regeln für Gefahrstoffe
<b>EnEV</b>	Energieeinsparverordnung	<b>UBA</b>	Umweltbundesamt
<b>EP</b>	Eutrophication Potential (Überdüngungspotenzial)	<b>VDI</b>	Verein Deutscher Ingenieure
<b>EPD</b>	Environmental Product Declaration (Umweltproduktdeklaration)	<b>VOB</b>	Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen
<b>ES – Bau</b>	Entscheidungsunterlage – Bau	<b>VOC</b>	Volatile Organic Compounds (flüchtige organische Verbindungen)
<b>EW – Bau</b>	Entwurfsunterlage – Bau	<b>WECOBIS</b>	Webbasiertes ökologisches Baustoffinformationssystem
<b>FFE</b>	Fachaufsicht führende Ebene	<b>WINGIS</b>	Gefahrstoffinformationssystem der Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft
<b>GED</b>	Gemeinschaft Energielabel Deutschland	<b>WLC</b>	Whole-Life Costs (ganzheitliche Lebenszykluskosten)
<b>GEMIS</b>	Globales Emissions-Modell Integrierter Systeme	<b>ZBau</b>	Baufachliche Ergänzungsbestimmungen
<b>GFZ</b>	Geschossflächenzahl		
<b>GG</b>	Grundgesetz		
<b>GHS</b>	Globally Harmonized System		
<b>GISCODE</b>	Gefahrstoff-Informations-System-Code		
<b>GRZ</b>	Grundflächenzahl		
<b>GWP</b>	Global Warming Potential (Treibhausgaspotenzial)		
<b>HOAI</b>	Honorarordnung für Architekten und Ingenieure		
<b>ImmoWertV</b>	Immobilienwertermittlungsverordnung		
<b>INKA</b>	Instrument für Nutzerbefragungen zum Komfort am Arbeitsplatz		

# Vorbemerkungen zum Leitfaden

# Vorbemerkungen zum Leitfaden

<b>1.</b>	<b>Nachhaltiges Planen, Bauen, Nutzen und Betreiben von Gebäuden</b>	<b>11</b>
<b>2.</b>	<b>Regelungsbereich des Leitfadens</b>	
	<b>Nachhaltiges Bauen</b>	<b>13</b>
2.1	Veranlassung	13
2.2	Anwendung und Geltungsbereich	14
2.3	Aufbau des Leitfadens	15
2.4	Wechselwirkung Leitfaden Nachhaltiges Bauen – Bewertungssystem BNB	16
<b>3.</b>	<b>Nachhaltigkeitsbewertung mit dem BNB</b>	<b>18</b>
3.1	Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen BNB	18
3.2	Aufbau und Methodik	19

# 1. Nachhaltiges Planen, Bauen, Nutzen und Betreiben von Gebäuden

Gebäude und bauliche Anlagen als Teile der gebauten Umwelt sind komplexe Systeme zur Erfüllung definierter Aufgaben und Funktionen. Sie sind u. a. Lebensraum und Arbeitsumgebung, haben Einfluss auf Komfort, Gesundheit und Zufriedenheit der Nutzer sowie auf die Qualität des Zusammenlebens. Sie stellen sowohl im betriebs- als auch im volkswirtschaftlichen Sinne einen ökonomischen Wert dar, tragen zur Schaffung und Erhaltung von Arbeitsplätzen sowie zur Wertschöpfung bei und verursachen Energie- und Stoffströme mit entsprechenden Wirkungen auf die globale und lokale Umwelt. Sie haben insofern einen erheblichen Einfluss auf die nachhaltige Entwicklung.

Die jeweils zunächst gewählte baulich-technische Lösung muss in der Lage sein, sowohl die gesetzlichen und normativen Anforderungen sowie die Regeln der Technik (vorausgesetzte Merkmale und Eigenschaften) als auch die spezifischen, i. d. R. durch den Auftraggeber formulierten Nutzungsanforderungen (vereinbarte Merkmale und Eigenschaften) unter definierten Rahmen- und Randbedingungen zu erfüllen. Dies bleibt weiterhin der Ausgangspunkt aller folgenden Überlegungen. Für die Wahrnehmung der Verantwortung gegenüber Umwelt und Gesellschaft sowie zur Sicherung der Wirtschaftlichkeit ist es zusätzlich erforderlich, Anforderungen an die ökologische, soziale und ökonomische Qualität von Gebäuden zu definieren. Die städtebauliche und gestalterische Qualität, der kulturelle Wert vorhandener Bausubstanz und Siedlungsstrukturen sowie der Beitrag zur Baukultur sind hierbei unverzichtbare Elemente der sozialen Qualität. Darüber hinaus wurden in der Vergangenheit Fragen zu technischen, funktionalen und prozessualen Aspekten erörtert und nunmehr die Ergänzung dieser Merkmale und Eigenschaften in Bezug auf funktionale und technische Anforderungen in der DIN EN 15643-2 bis 4 verankert.

Der Beitrag von Gebäuden zu einer nachhaltigen Entwicklung muss aktiv gestaltet und beeinflusst werden. Dies setzt voraus, dass alle Akteure, die direkt und indirekt im Lebenszyklus einer Immobilie einen Einfluss auf diese ausüben, sich dieser Rolle und Verantwortung bewusst sind. Sie müssen sich daher innerhalb ihres Arbeits-, Verantwortungs- und Einflussbereiches in die Lage versetzen, Art und Umfang ihres Einflusses zu erkennen und im positiven Sinne zu beeinflussen.

## Der Leitfaden Nachhaltiges Bauen baut auf folgenden Überlegungen auf:

- Die Berücksichtigung von Prinzipien einer nachhaltigen Entwicklung einschließlich der Formulierung von Zielen sowie der Überprüfung und Bewertung der Zielerreichung wird zum integralen Bestandteil aller Planungs- und Entscheidungsprozesse im Lebenszyklus einer Immobilie.
- Zur Unterstützung relevanter Akteure müssen in Kenntnis des jeweiligen Arbeits-, Verantwortungs- und Einflussbereiches und der jeweiligen Lebenszyklusphase spezifische Anforderungen, Vorgehensweisen und Hilfsmittel entwickelt und zur Verfügung gestellt werden.
- Anforderungen, Vorgehensweise und Hilfsmittel müssen einerseits die Komplexität des Planens, Bauens und Betriebens sowie die Komplexität einer in übliche Entscheidungsprozesse eingebetteten Nachhaltigkeitsbewertung in geeigneter Weise berücksichtigen und gleichzeitig zu handhabbaren Lösungen mit einem angemessenen Aufwand an Kosten und Zeit führen.

Betrachtungsgegenstand ist das Gebäude im Zusammenspiel mit dem Grundstück in seinem vollständigen Lebenszyklus. Erfasst und bewertet werden sowohl wesentliche Merkmale und Eigenschaften des Gebäudes sowie von Maßnahmen auf dem Grundstück als auch die vom Gebäude in seinem Lebenszyklus ausgehenden Wirkungen auf die Umwelt, die Gesellschaft und die Wirtschaft. In Übereinstimmung mit ISO 21929 und insbesondere mit der DIN EN 15643 wird nur dann von einer vollständigen Beurteilung des Beitrages zu einer nachhaltigen Entwicklung (Nachhaltigkeitsbewertung) gesprochen, wenn die genannten Wirkungen auf Umwelt, Gesellschaft und Wirtschaft gleichzeitig und gleichberechtigt in der vollen Breite der Thematik erfolgen (vgl. Abbildung 1). Die DIN EN 15643 fordert zusätzlich die Beachtung und Bewertung der funktionalen und technischen Qualität.

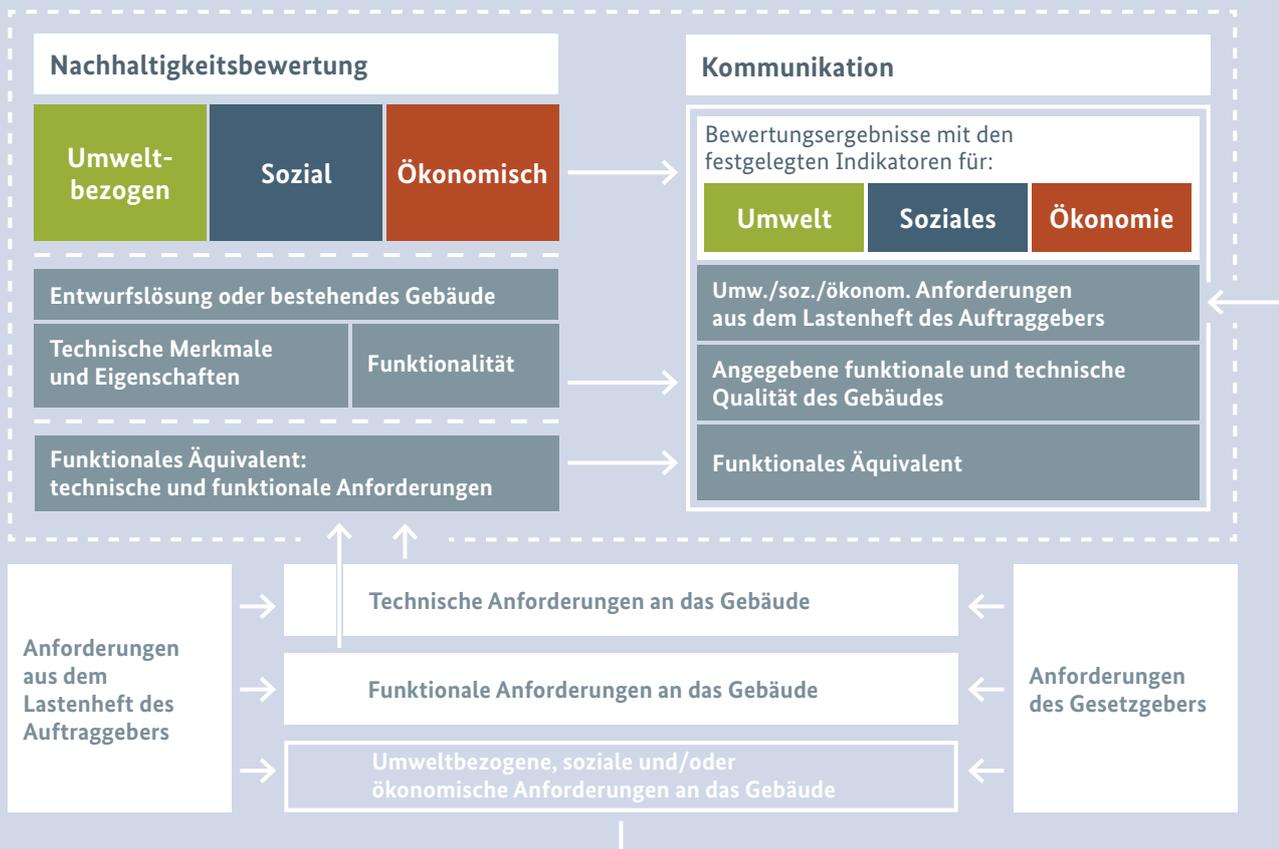


Abbildung 1: Konzeption der Bewertung der Nachhaltigkeit von Gebäuden (in Anlehnung an: DIN EN 15643-2:2011)

Ein geeignetes Hilfsmittel ist u. a. die Lebenszyklusanalyse. Ihre Anwendung basiert auf folgenden Voraussetzungen:

- Das Bauwerk und sein Lebenszyklus müssen in geeigneter Weise modelliert und der jeweiligen Bewertungsaufgabe entsprechend angemessen vollständig beschrieben werden.
- Der Zeitpunkt der zu unterstützenden Entscheidung und/oder Handlung muss definiert und im Lebenszyklus verortet werden.
- Die für die zu unterstützende Entscheidung und/oder Handlung relevanten Akteure sind zu identifizieren.
- Es ist ein dem Akteur und seinem Handlungs-, Verantwortungs- und Einflussrahmen angemessener Betrachtungshorizont zu definieren, einschließlich der Klärung der Perspektive (Konzentration auf aktuelle Situation, Vorausschau, Rückschau).

Vor diesem Hintergrund richtet sich der Leitfaden einerseits in der Phase der Planung und Realisierung von Neubauten bzw. der Komplettmodernisierung u. a. an Auftraggeber/Bauherren<sup>1</sup> und die in ihrem Auftrag handelnden am Bau Beteiligten. Andererseits bietet der Leitfaden

eine Unterstützung für das Facility Management, die Bauwerksdiagnose, die Due Diligence (DD), die Erfolgskontrolle bzw. Post Occupancy Evaluation (POE) bei einer Konzentration auf das aktuelle Nutzerverhalten. Die Akteure sollen jeweils in die Lage versetzt werden, ihren Einfluss auf die Nachhaltigkeit des Bauwerks im Sinne eines positiven Beitrags zu einer nachhaltigen Entwicklung zu erkennen, zu bewerten und im positiven Sinne zu beeinflussen. In diesem Zusammenhang wird von einem sich an den Zielen einer nachhaltigen Entwicklung orientierenden und diese unterstützenden Planen und Errichten sowie Nutzen und Betreiben gesprochen.

<sup>1</sup> Im Sinne der Prozessabläufe des Leitfadens Nachhaltiges Bauen: Maßnahmenträger (Eigentümer)

# 2. Regelungsbereich des Leitfadens Nachhaltiges Bauen

## 2.1 Veranlassung

Anknüpfend an die Beschlüsse der Konferenz von Rio de Janeiro im Jahr 1992 hat die Bundesregierung im April 2002 die nationale Nachhaltigkeitsstrategie<sup>2</sup> 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 dabei über den Status der Entwicklungen und setzen neue Schwerpunkte. Inhaltliche Schwerpunkte des Fortschrittsberichts 2012, der an die Empfehlungen des Fortschrittsberichts 2008 anknüpft, sind nachhaltiges Wirtschaften, Klima und Energie sowie nachhaltige Wasserpolitik. „Mit dem Fortschrittsbericht 2012 entwickelt die Bundesregierung [...] die nationale Nachhaltigkeitsstrategie weiter [...]. Grundlage ist ein Verständnis von Nachhaltigkeit, das wirtschaftliche Leistungsfähigkeit mit ökologischer Verantwortung und sozialer Gerechtigkeit verbindet [...]. Es geht um eine Politik und Art des Wirtschaftens, die [...] Kurzfristdenken zugunsten einer langfristig angelegten, übergreifenden Verantwortungspolitik überwindet“<sup>3</sup>. Zur Erreichung dieser Ziele ist nicht nur die Politik allein gefragt, vielmehr sollen sich auch Wirtschaft, Gesellschaft und jeder Einzelne in den Prozess einbringen. „Das Leitprinzip einer nachhaltigen Entwicklung gilt insbesondere auch für das Verwaltungshandeln. Die öffentliche Hand muss ihrer Vorbildfunktion gerecht werden und hat mit ihrem Gesamtbudget für Beschaffungen relevanten Einfluss auf die Nachfrage und Entwicklung nachhaltiger Produkte.“<sup>4</sup> Das vom Staatssekretärsausschuss für nachhaltige Entwicklung in seiner Sitzung am 6. Dezember 2010 beschlossene Maßnahmenprogramm „Nachhaltigkeit konkret im Verwaltungshandeln umsetzen“ beschreibt 12 Punkte – darunter wird als erster Aspekt die Ausrichtung von Bundesbauten an den Anforderungen des Bewertungssystems Nachhaltiges Bauen benannt –, wie die nationale Nachhaltigkeitsstrategie im Rahmen des Verwaltungshandelns umgesetzt werden kann.

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 Staatssekretärsausschusses für nachhaltige Entwicklung im 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 städtebaulichen, gestalterischen, technischen und funktionalen Qualität. Die Beurteilung soll sich dabei auf wissenschaftlich anerkannte Methoden der Ökobilanzierung und Lebenszykluskostenrechnung stützen“<sup>5</sup>. Ziel der Sitzung des Staatssekretärsausschusses im Oktober 2012 war es, vor dem Hintergrund des Bestrebens der Bundesregierung, bis 2020 die Rohstoffproduktivität gegenüber 1994 zu verdoppeln und weitere Impulse zur effizienteren Nutzung von Rohstoffen zu setzen. „Ein zentraler Baustein hierfür ist das Deutsche Ressourceneffizienzprogramm [...]. Im Mittelpunkt der Beratungen im Ausschuss stand, wie Aktivitäten im Bereich betrieblicher Ressourceneffizienzberatung, beim nachhaltigen Bauen und bei der öffentlichen Beschaffung weiter gestärkt werden können“<sup>6</sup>.

Europäisch wurden in der Vergangenheit diese Ziele unter anderem durch die Leitmarktinitiative für Europa<sup>7</sup> der Europäischen Kommission mit Hilfe von Aktionsplänen flankiert. Unter den sechs als hochinnovativ benannten Markt Bereichen wurden „Nachhaltiges Bauen“ und „Erneuerbare Energie“ genannt.

<sup>2</sup> Vgl. Nationale Nachhaltigkeitsstrategie (2002)

<sup>3,4</sup> Vgl. Fortschrittsbericht 2012

<sup>5</sup> Vgl. Staatssekretärsausschuss „Nachhaltige Entwicklung“

<sup>6</sup> <http://www.bundesregierung.de/Content/DE/Pressemitteilungen/BPA/2012/10/2012-10-09-nachhaltigkeit.html?nn=493022>

<sup>7</sup> Vgl. EU (2007 a)

Die nationalen Regierungen wurden aufgefordert, insbesondere im Baubereich auch in Zukunft ihrer Verantwortung bzgl. Baukultur und Nachhaltigkeit gerecht zu werden.<sup>8</sup>

Als folgerichtige Konsequenz der nationalen wie europäischen, politischen und gesellschaftlichen Zielsetzungen wird national 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 nachzukommen. Mit der Aktualisierung im Jahr 2013 wird nun neben dem Neubau auch die Modernisierung und der Umbau von Gebäuden abgedeckt. Empfehlungen für die sich an den Prinzipien einer nachhaltigen Entwicklung orientierenden Nutzungs- und Betriebsprozesse werden im Teil C des Leitfadens „Empfehlungen für nachhaltiges Nutzen und Betreiben von Gebäuden“ erörtert.

## 2.2 Anwendung und Geltungsbereich

Der Leitfaden Nachhaltiges Bauen des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) erläutert zum einen allgemeingültige Grundsätze und Methoden für das nachhaltige Planen, Bauen, Betreiben und Nutzen von Gebäuden und Liegenschaften. Er richtet sich somit sowohl an die Planungs- und Bauphase von Neubau- wie auch Bestandsbaumaßnahmen als auch an die Nutzungsphase bzw. Betriebsphase bestehender Gebäude. Der Leitfaden dient zum anderen auch als Arbeitshilfe für die Berücksichtigung der Nachhaltigkeitsaspekte über den gesamten Lebenszyklus von Gebäuden und Liegenschaften.

Im Zuständigkeitsbereich des BMVBS und des Bundesministeriums der Verteidigung (BMVg)<sup>9</sup> muss er diesbezüglich entsprechend den Regelungen der „Richtlinien für die Durchführung von Bauaufgaben des Bundes“ (RBBau)<sup>10</sup> und der „Baufachlichen Ergänzungsbestimmungen“ (ZBau), unter Berücksichtigung der aktuellen Erlasslage, von den zuständigen Verwaltungen bei der Durchführung der Hochbauaufgaben des Bundes angewandt werden. Er bietet sich außerdem zur Anwendung für andere Bauherren an. Für die öffentlichen Hochbaumaßnahmen der Länder und der Kommunen hat der Leitfaden einen empfehlenden Charakter. Baumaßnahmen der Privatwirtschaft können sich freiwillig am Leitfaden orientieren.

Der Leitfaden nimmt insbesondere mit dem Teil C „Empfehlungen für nachhaltiges Nutzen und Betreiben von Gebäuden“ auch Bezug auf die Aufgaben der für den Betrieb verantwortlichen Liegenschaftsverwaltungen. Der Teil C beschreibt die Vorteilhaftigkeit im Hinblick auf die Anwendung auf bauliche Anlagen des Bundes, und im speziellen auf Gebäude und Liegenschaften der unmittelbaren oder mittelbaren Bundesbehörden.

Der Leitfaden beschreibt Verfahren und formuliert Zielvorgaben (u. a. in Form von Grenz- und Zielwerten) sowie Empfehlungen im Hinblick auf die Aspekte der Nachhaltigkeit für

- die Planung und Realisierung von Neubauvorhaben und Erweiterungsbauten einschließlich der Gestaltung von Außenanlagen,
- die Planung und Realisierung von Modernisierungs-, Umbau- und Umnutzungsvorhaben bei Bestandsbauten einschließlich der Gestaltung von Außenanlagen,
- das Nutzen und Betreiben sowie die Bauunterhaltung von Gebäuden und Liegenschaften.

Mit Überarbeitung des Leitfadens Nachhaltiges Bauen und seiner Aktualisierung im Jahr 2013 treten parallel neue Regelungen zur Anwendung des Bewertungssystems Nachhaltiges Bauen für Bundesgebäude in Kraft. Der Leitfaden bezieht sich grundsätzlich auf die Liegenschaft im Sinne einer Einheit von Bauwerk und Grundstück. Dies resultiert aus dem primären Einfluss- und Verantwortungsbereich des Bauherren bzw. Eigentümers. Bei der quantitativen Bewertung der Nachhaltigkeit (insbesondere bei der Ökobilanzierung und Lebenszykluskostenrechnung) wird die Systemgrenze im Sinne des Bewertungsrahmens durch den Betrachtungsgegenstand (i. d. R. Gebäude oder Außenanlage) festgelegt.

<sup>8</sup> Vgl. Bundesregierung (2009)

<sup>9</sup> Das BMVg legt mit eigenem Erlass Art und Umfang der Leitfadenanwendung in seinem Zuständigkeitsbereich aufgrund der Besonderheiten des militärischen Bauens selbst fest.

<sup>10</sup> BMVBS (2013 b)

Für die in diesem Leitfaden genannten Normen, die verwendeten Unterlagen und technischen Anforderungen, die sich auf Erzeugnisse bzw. Prüfverfahren beziehen, ist folgendes zu berücksichtigen: Sofern das geforderte Schutzniveau auf Sicherheit und Gebrauchstauglichkeit gleichermaßen dauerhaft erreicht wird, dürfen auch solche Erzeugnisse bzw. Prüfverfahren angewendet werden, die Normen oder sonstigen Bestimmungen und/oder technischen Vorschriften anderer Mitgliedstaaten der Europäischen Union, 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.

### 2.3 Aufbau des Leitfadens

Der Leitfaden Nachhaltiges Bauen gliedert sich wie folgt:

- Teil A – Grundsätze zum nachhaltigen Bauen
- Teil B – Nachhaltige Baumaßnahmen
- Teil C – Empfehlungen für nachhaltiges Nutzen und Betreiben von Gebäuden
- Teil D – Bauen im Bestand

Im Teil A „Grundsätze zum nachhaltigen Bauen“ des Leitfadens werden die allgemeinen Grundsätze und Methoden des nachhaltigen Planens, Bauens, Nutzens und Betriebens dargestellt. Diese können für Bauvorhaben der öffentlichen Hand wie der Privatwirtschaft gleichermaßen angewendet werden. Dazu werden die auf den Bau- und Immobilienbereich übertragenen Prinzipien einer nachhaltigen Entwicklung, die Dimensionen und Qualitäten des nachhaltigen Bauens, Nutzens und Betriebens sowie die allgemeinen Handlungsanweisungen zur Nachhaltigkeitsbewertung beschrieben.

Im Teil B „Nachhaltige Baumaßnahmen“ werden die aufgabenbezogenen Grundsätze, die zu betrachtenden Lebenszyklus-Szenarien und die Planungsgrundlagen für Neubaumaßnahmen sowie Baumaßnahmen im Bestand (z. B. Komplettmodernisierungen) dargestellt. Sie orientieren sich dabei an der chronologischen Abfolge der Planungsphasen nach RBBau bzw. der Leistungsphasen nach der „Honorarordnung für Architekten und Ingenieure“ (HOAI). Damit wird den Planungsbeteiligten ein Hilfsmittel für eine sich auch an den Prinzipien und Zielen einer nachhaltigen Entwicklung orientierenden Planung zur Verfügung gestellt.

Der Teil B „Nachhaltige Baumaßnahmen“ wird für Baumaßnahmen im Bestand durch gesonderte Regelungen und Erläuterungen im Leitfaden Teil D „Bauen im Bestand“ ergänzt.

Der Teil C „Empfehlungen für nachhaltiges Nutzen und Betreiben von Gebäuden“ beschreibt Empfehlungen für eine Optimierung von Nutzungs- und Bewirtschaftungsprozessen unter Berücksichtigung der Kriterien des Bewertungssystems Nachhaltiges Bauen. Dies eröffnet die Möglichkeit, die Umsetzung der Anforderungen an nachhaltiges Bauen über den gesamten Lebenszyklus einer Baumaßnahme sicherzustellen. In der Nutzungsphase stehen nicht die Beschreibung, die Bewertung und die gezielte Beeinflussung der geplanten Eigenschaften im Vordergrund, sondern vielmehr die tatsächlichen (realen) Merkmale und Eigenschaften des Gebäudes in der Nutzungsphase. Durch ständige Leistungs- und Verbrauchskontrollen, Unterrichtung und Aufklärung der Eigentümer/Betreiber und Nutzer über die Wirkungszusammenhänge der Nachhaltigkeit sowie wiederkehrende Betriebs- und Nutzungsanalysen lassen sich die Kosten, die Umweltwirkungen und der Ressourcenverbrauch der Nutzungsphase senken. Festgestellte Abweichungen von Grenzwerten können im Hinblick auf notwendige Verbesserungs- bzw. Modernisierungsmaßnahmen handlungsauslösend wirken.

Die Besonderheiten des nachhaltigen Bauens im Bestand behandelt der Teil D „Bauen im Bestand“. Dieser Teil des Leitfadens ergänzt die Anforderungen der Teile A und B um spezifische Themen des Bauens im Bestand. Die Teile A und B sind folglich grundsätzlich auch auf Baumaßnahmen im Bestand anzuwenden. Die Erläuterungen, Vorgaben und Empfehlungen des Teils D gehen auf die zahlreichen bestandsspezifischen Besonderheiten ein und treten daher zu denen der Teile A und B hinzu. Die besondere Behandlung des Bauens im Bestand ist zum einen darin begründet, dass sich der Planungs- und Bauprozess einer Baumaßnahme im Bestand in zahlreichen Aspekten von dem einer Neubaumaßnahme unterscheidet. Zum anderen sind einige Nachhaltigkeitsaspekte im Kontext bereits bestehender Bausubstanz unter anderen Gesichtspunkten zu betrachten.



Abbildung 2: Informationsportal Nachhaltiges Bauen

Die im Rahmen der Umsetzung des Leitfadens benötigten Dokumente finden sich in den ausgelagerten Anlagen zum Leitfaden wieder. Sie werden im Informationsportal „Nachhaltiges Bauen“ ([www.nachhaltigesbauen.de](http://www.nachhaltigesbauen.de)) als Download zur Verfügung gestellt. Hierzu zählen beispielsweise die Kriteriensteckbriefe, Eingangsdaten oder Mindest erfüllungsgrade für das Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen. Dieses Vorgehen ermöglicht eine stetige Fortschreibung der den Leitfaden ergänzenden Informationen, Arbeitshilfen und sonstigen Dokumente und sichert so ein Höchstmaß an Aktualität. Der Leitfaden selbst gilt jeweils in der auf dem Informationsportal veröffentlichten Fassung.

## 2.4 Wechselwirkung Leitfaden Nachhaltiges Bauen – Bewertungssystem BNB

Für die Unterstützung der Umsetzung und Operationalisierung des nachhaltigen Planens, Bauens, Nutzens und Betriebens existiert ein systematischer Zusammenhang zwischen dem hier vorliegenden Leitfaden Nachhaltiges Bauen im Sinne eines erklärenden Rahmendokumentes und dem Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB) des BMVBS als anzuwendende Nachweismethodik. Der Leitfaden formuliert Grundsätze und Prinzipien, beschreibt Anforderungen und Bewertungskriterien, nennt Bewertungsmaßstäbe und Ziele und gibt Hilfestellungen für Planungs-, Betriebs-, Nutzungs-, Entscheidungs- und Bewertungsprozesse. Außerdem stellt er Hilfsmittel sowie unterstützende Dokumente zur Verfügung. Der Leitfaden bildet hiermit u. a. die Grundlage für das Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen, welches spezifische Systemvarianten für ausgewählte Gebäude- und Nutzungsarten vorhält. Das Bewertungssystem setzt die Anforderungen des Leitfadens in eine

Struktur von Bewertungskriterien und Bewertungsmaßstäben um, mit denen die Erfüllung der Anforderungen des Leitfadens mess- und darstellbar wird. Im Ergebnis der Anwendung des Bewertungssystems wird der Grad der Erfüllung der Anforderungen ausgewiesen.

Die in diesem Leitfaden behandelten Fälle der Planung und Errichtung von Neubauten, der Planung und Realisierung von Modernisierungs- und Umbaumaßnahmen sowie der Nutzung und des Betriebs von Gebäuden werden in den entsprechenden Modulen der Systemvarianten des Bewertungssystems gespiegelt. Die **Module Neubau** und **Komplettmodernisierung** erfassen jeweils den geplanten und realisierten Zustand. Für Neubauten sind dabei vor allem der Teil A „Grundsätze zum nachhaltigen Bauen“ und der Teil B „Nachhaltige Baumaßnahmen“ des Leitfadens von Bedeutung. Für die Fortentwicklung eines bereits existierenden Gebäudes ist primär Teil D „Bauen im Bestand“ bei gleichzeitiger Beachtung der Leitfadenteile A und B anzuwenden. Das **Modul Nutzen und Betreiben** dient der Erfassung und Bewertung der konkreten Objektqualität unter Nutzungsbedingungen sowie der Qualität der Nutzungs- und Betriebsprozesse. Es steht somit im direkten Zusammenhang mit dem Teil C „Empfehlungen für nachhaltiges Nutzen und Betreiben von Gebäuden“ des Leitfadens. Gemeinsam mit dem Leitfadenteil C ermöglicht das BNB-Modul Nutzen und Betreiben darüber hinaus auch eine Ist-Analyse eines bislang noch nicht unter Nachhaltigkeitsaspekten betrachteten Bestandsgebäudes, sodass u. U. in Abhängigkeit der Analyseergebnisse entsprechende Modernisierungsmaßnahmen abgeleitet werden können. Die Ist-Analyse von Einzelgebäuden ist gleichzeitig eine Informationsquelle für die Portfolioanalyse von Gebäudebeständen.

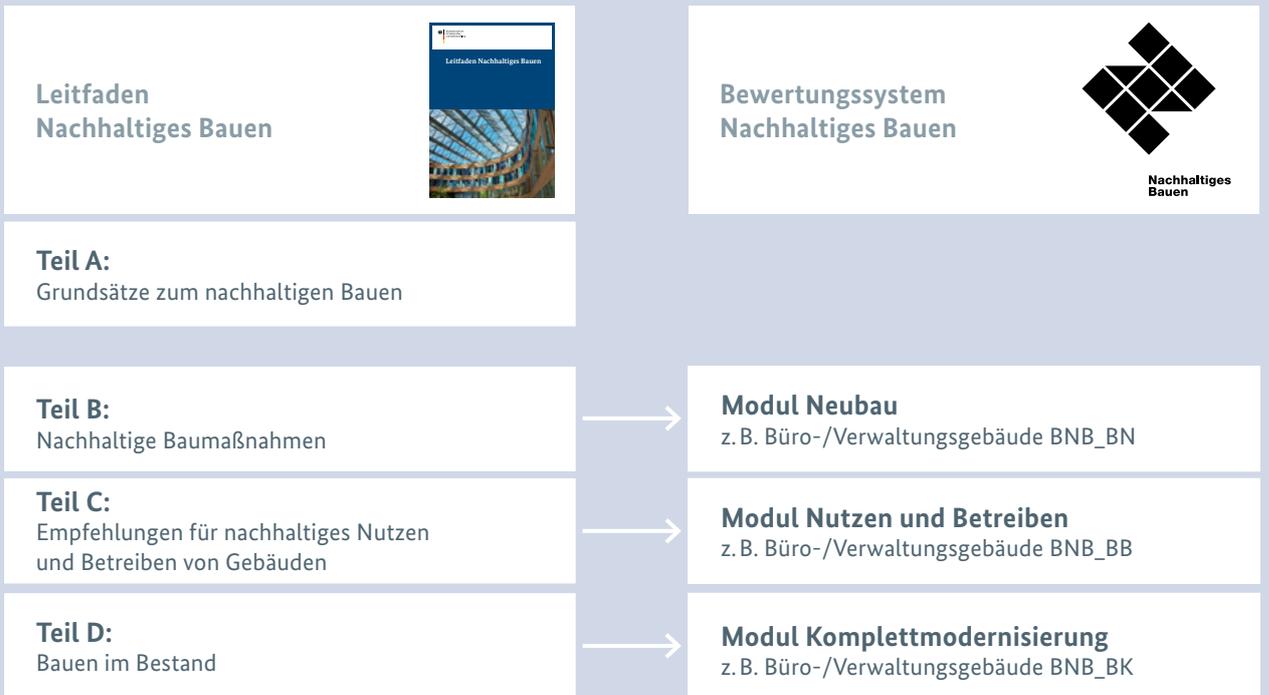


Abbildung 3: Wechselwirkungen zwischen dem Leitfaden Nachhaltiges Bauen und dem Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen BNB

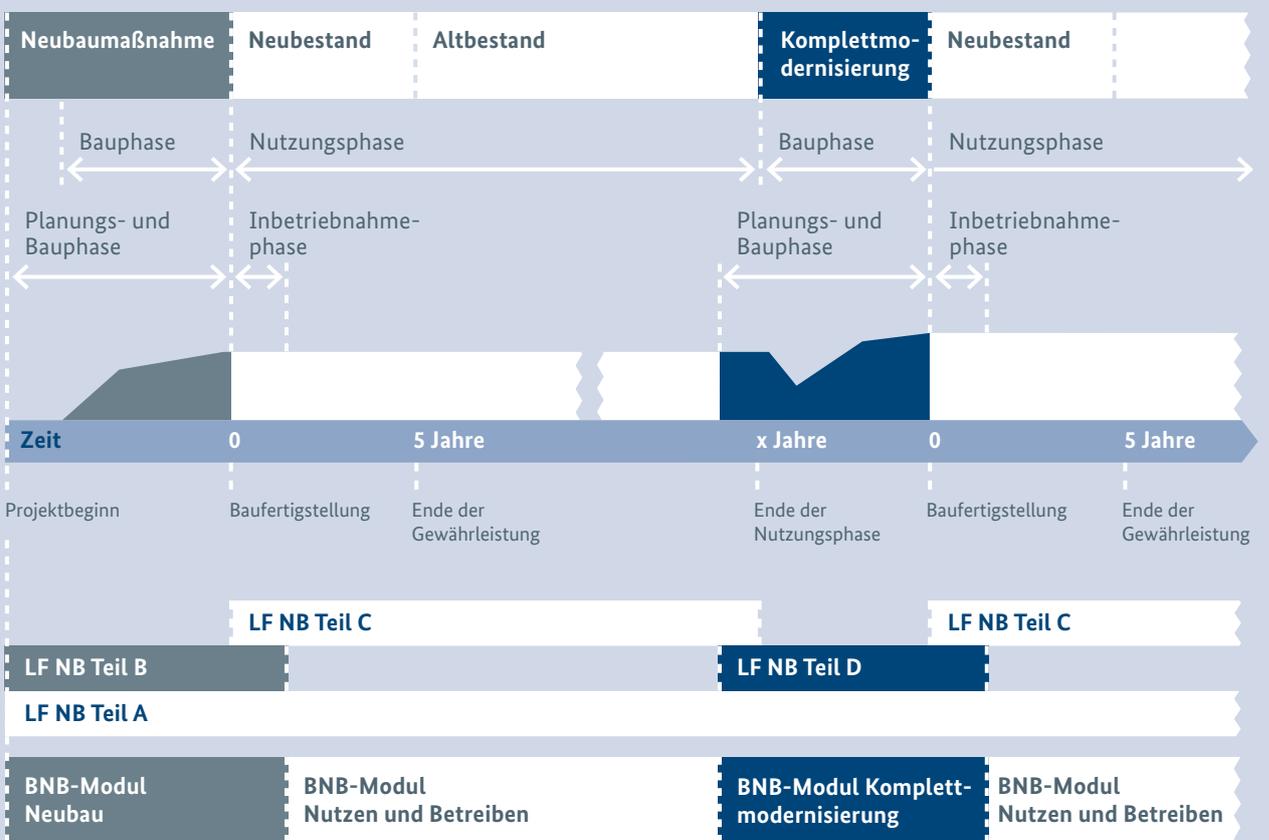


Abbildung 4: Zeitlicher Zusammenhang Leitfaden Nachhaltiges Bauen und Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen BNB

# 3. Nachhaltigkeitsbewertung mit dem BNB

3

In Deutschland wurden mit dem Leitfaden Nachhaltiges Bauen im Jahr 2011 verbindliche Regelungen für die Anwendung des Bewertungssystems Nachhaltiges Bauen (BNB) des BMVBS im Rahmen der Anwendung für Bundesgebäude getroffen.

## 3.1 Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen BNB

Das BNB stellt ein Bewertungssystem der „zweiten Generation“ dar, d. h. es handelt sich um einen ganzheitlichen Bewertungsansatz. Im Unterschied zu anderen Zertifizierungssystemen der „ersten Generation“ erfolgt eine erweiterte Bewertung des Gebäudes über den Lebenszyklus unter Einbeziehung aller Dimensionen der Nachhaltigkeit. In einer zweijährigen kooperativen Zusammenarbeit hat das BMVBS 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 interessierten Akteuren des Bauwesens beraten und im Verantwortungsbereich des BMVBS seit 2009 als BNB publiziert.

In die Bewertung durch das BNB gehen neben ökologischen, ökonomischen, soziokulturellen und funktionalen Qualitäten auch die technische Qualität und die Prozessqualität mit ein. Die bisherigen drei Säulen der Nachhaltigkeit werden auf nunmehr fünf quantifizierbare Nachhaltigkeitsqualitäten erweitert und stellen die fünf Hauptkriteriengruppen des BNB dar. Somit kommt eine möglichst normungskonforme Bewertungsmethodik zum Einsatz. Das BNB stellt zudem ein Qualitätsmanagementsystem für das Planen, Bauen, Nutzen und Betreiben von Gebäuden dar.

Es dient Bauherren und Planern mit seinen Modulen für die Planungs- und Bauphase als Verständigungsgrundlage. Es dient aber auch als Checkliste und Entscheidungs- sowie Planungshilfsmittel. Außerdem kann das BNB als Struktur für eine Beschreibung wesentlicher Gebäudemerkmale und -eigenschaften verwendet werden. Mit dem Modul für die Nutzungsphase unterstützt es Eigentümer/Betreiber und Nutzer bei einer sich an den Zielen einer nachhaltigen Entwicklung orientierenden Gebäudebewirtschaftung und bietet die Grundlagen für die Bereitstellung von Daten z. B. für den Einsatz von Umweltmanagementsystemen oder die immer öfter zu erstellenden Nachhaltigkeitsbericht-

erstattungen. Das System ermöglicht es, mit seinem Bewertungsschema herausragende Planungsleistungen im Bereich des nachhaltigen Bauens zu identifizieren und durch einen nachgeschalteten Konformitätsprüfungsprozess zu würdigen. Es generiert für alle Marktteilnehmer (Bauherren, Planer, Nutzer, Investoren etc.) durch diesen vereinheitlichten Bewertungsansatz die erforderliche Systemtransparenz und ist dadurch objektiv nachvollziehbar.

Die verpflichtende Anwendung des BNB wird durch den vorliegenden Leitfaden und den begleitenden Einführungserlass verbindlich geregelt. Das Bewertungssystem wird mit der Beschreibung der Kriterien und Vorgehensweisen separat zum Leitfaden Nachhaltiges Bauen im Informationsportal Nachhaltiges Bauen<sup>11</sup> zur Verfügung gestellt. Dort werden Ansprechpartner benannt sowie Regelungen zur Durchführung von Bewertungen, zur Konformitätsprüfung und zur Dokumentation der Zertifizierung sowie Modalitäten zur Koordinatorenausbildung aufgeführt. Das BNB greift bei der Bewertung des Beitrags von Einzelbauwerken zu einer nachhaltigen Entwicklung auf verschiedene auf dem Portal hinterlegte Methoden, Hilfsmittel und Grundlagen zurück, wie z. B. auf Ökobilanzdaten. Zusätzlich wird auf verschiedene Berechnungsinstrumente verwiesen oder diese werden direkt zur Verfügung gestellt (z. B. Lebenszykluskostenrechner). Weiterhin werden Dokumentationsanforderungen vorgestellt.

<sup>11</sup> <http://www.nachhaltigesbauen.de/bewertungssystem-nachhaltiges-bauen-fuer-bundesgebaeude-bnb.html>

### 3.2 Aufbau und Methodik

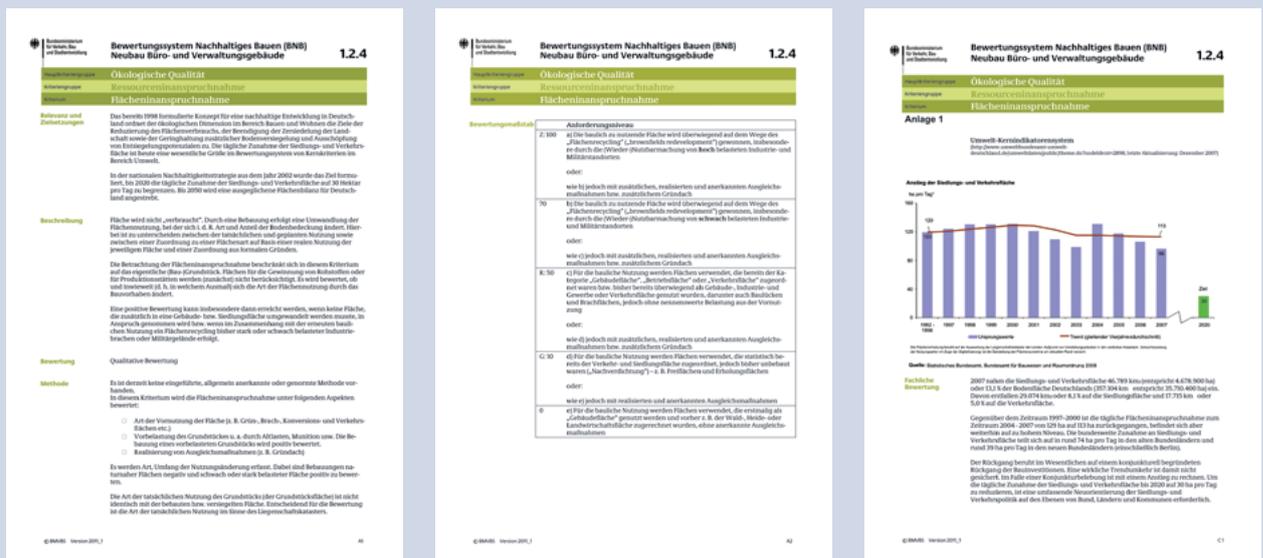
Das Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen folgt einem modularen Ansatz. Für die unterschiedlichen Nutzungsarten spezifischen Systemvarianten sieht die Systematik grundsätzlich folgende drei Module vor:

- Modul Neubau (z. B. BNB\_BN),
- Modul Nutzen und Betreiben (z. B. BNB\_BB)
- Modul Komplettmodernisierung (z. B. BNB\_BK)

Dabei kennzeichnet der erste Buchstabe die Systemvariante, der zweite Buchstabe das Modul. So steht bei den Systemen der Buchstabe B für die Systemvariante „Büro- und Verwaltungsgebäude“, bei den Modulen steht z. B. der Buchstabe N für das Modul Neubau.

Je nach Entwicklungsreife der Systemvarianten liegen entweder alle drei Module zur Systemvariante oder nur Teilmodule für die Anwendung vor.

Die Grundlagen des BNB werden im vorliegenden Leitfaden erläutert. Im Zuge einer Bewertung nach dem BNB werden die fünf Hauptkriteriengruppen des nachhaltigen Bauens anhand verschiedener Einzelkriterien quantitativ abgebildet. Die fünf Hauptkriteriengruppen sind durch Kriteriensteckbriefe genau definiert. Diese sind im Wesentlichen gegliedert nach (A) Beschreibung des Einzelkriteriums, (B) Bewertungsmaßstab und (C) Anlagen. Obgleich die fünf Qualitäten der Nachhaltigkeit in enger Wechselwirkung miteinander stehen, werden sie jeweils getrennt bewertet und mit festgelegter Gewichtung zu einer Gesamtnote verrechnet. Dies bietet die Möglichkeit, herausragende Qualitäten in ein oder mehreren Teilbereichen auch gesondert darzustellen. Dieser Vorgehensweise sichert die Beurteilbarkeit und Vergleichbarkeit von Gebäuden sowie deren Nutzungs- und Betriebsprozessen.



Teil A: Beschreibung und Methode

Teil B: Bewertungsmaßstab

Teil C: Anlagen

Abbildung 5: Exemplarischer Steckbrief



# Teil A Grundsätze zum nachhaltigen Bauen

# Teil A – Grundsätze zum nachhaltigen Bauen

<b>1. Prinzipien des nachhaltigen Bauens</b> .....	23	<b>3. Allgemeine Handlungsanweisungen zur Nachhaltigkeitsbewertung</b> .....	45
<b>2. Dimensionen und Qualitäten des nachhaltigen Bauens</b> .....	27	3.1 Instrumente zur Unterstützung der Nachhaltigkeitsstrategie .....	45
2.1 Ökologische Qualität .....	27	3.2 Nachhaltigkeitsbewertung des Planungs- und Bauprozesses nach BNB .....	46
2.1.1 Schutz natürlicher Ressourcen .....	27	3.3 Modularer Aufbau .....	48
2.1.2 Schutz des Ökosystems .....	28	<b>4. Außenanlagen von Bundesliegenschaften</b> .....	50
2.1.3 Ökobilanzierung .....	28	4.1 Nachhaltigkeitsanforderungen für Außenanlagen auf Bundesliegenschaften .....	50
2.2 Ökonomische Qualität .....	29	4.2 Zusammenhang Liegenschaft – Außenanlage – Gebäude .....	51
2.2.1 Lebenszykluskostenanalyse .....	29		
2.2.2 Wirtschaftlichkeit .....	30		
2.2.3 Wertstabilität .....	32		
2.3 Soziokulturelle und funktionale Qualität .....	34		
2.3.1 Funktionalität .....	35		
2.3.2 Sicherung der Gestaltungsqualität .....	36		
2.3.3 Gesundheit, Behaglichkeit und Nutzerzufriedenheit ...	37		
2.4 Technische Qualität .....	39		
2.5 Prozessqualität .....	41		
2.5.1 Qualität der Planung .....	41		
2.5.2 Qualität der Bauausführung .....	42		
2.5.3 Qualität der Vorbereitung der Betriebsführung .....	43		
2.6 Standortmerkmale .....	44		

# 1. Prinzipien des nachhaltigen Bauens

Das übergeordnete Leitbild einer nachhaltig zukunftsverträglichen Entwicklungspolitik – aufbauend auf den drei gleichwertigen Dimensionen der Nachhaltigkeit (vgl. Abbildung A1) – stellt den Ausgangspunkt für die Entwicklung von Prinzipien, Lösungsansätzen und Bewertungsgrundlagen für ein nachhaltiges Bauen dar. Dieses Leitbild trägt ökologischen, ökonomischen und soziokulturellen Anforderungen gleichzeitig und gleichgewichtig Rechnung und bezieht zukünftige Generationen in die Betrachtung verbindlich mit ein. Darüber hinaus betont es die damit verbundene individuelle Verantwortung eines jeden und im Speziellen die Rolle der öffentlichen Hand im Sinne eines Vorbilds.

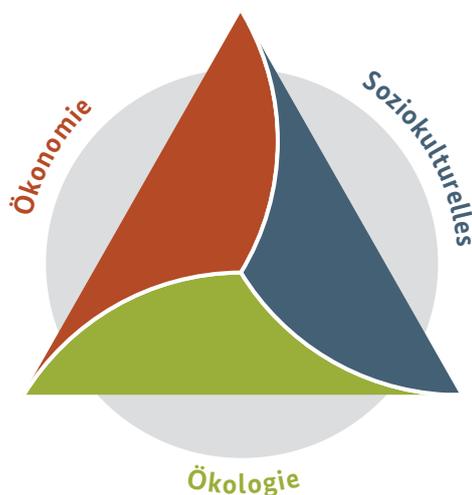


Abbildung A1: Dimensionen der Nachhaltigkeit

Aus den drei Dimensionen der Nachhaltigkeit lassen sich zunächst allgemeine Schutzgüter und -ziele ableiten. Diese müssen an die jeweilige Handlungsebene und das spezifische Betrachtungsobjekt (Gebäude, Außenanlage oder Liegenschaft) angepasst sowie in die jeweiligen Arbeits- und Entscheidungsabläufe, Bewertungsmethoden und Arbeitshilfen integriert werden. Abbildung A2 zeigt die entsprechenden Schutzgüter und Schutzziele an, die für die Planung und Errichtung, aber auch für das Nutzen und Betreiben von Gebäuden zu berücksichtigen sind.

Neben Merkmalen und Eigenschaften des Gebäudes, die sich auf die Ökologie, die Ökonomie sowie soziokulturelle und funktionale Schutzziele auswirken, sind zusätzlich technische Eigenschaften sowie prozessuale Aspekte der Planung und Ausführung bei Gebäuden qualitätsbestimmend. Darüber hinaus stellt ein Gebäude stets eine Reaktion auf Standortgegebenheiten dar. Die Standortmerkmale müssen daher gerade im Hinblick auf die Auswahl eines geeigneten Standortes bekannt sein.

Die bestmögliche Umsetzung aller Schutzziele und Nachhaltigkeitsaspekte auf Gebäudeebene lässt sich durch das Nachhaltigkeitspotenzial beschreiben. Durch die Bewertung der o. g. Teilaspekte und deren Quantifizierung werden Teilqualitäten bzw. in Summe die gebäudebezogene Nachhaltigkeitsqualität bestimmt. Dementsprechend lässt sich die Nachhaltigkeit eines Gebäudes über die fünf identifizierten Qualitäten gemäß Abbildung A3 – ergänzt um die Informationen zu den Standortmerkmalen – beschreiben und bewerten. Diese stehen i. d. R. in direkter Wechselwirkung zueinander, sodass nunmehr eine ganzheitliche Betrachtung erfolgt.

Nachhaltiges Planen, Bauen, Nutzen und Betreiben zeichnen sich durch die integrale Betrachtung dieser 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 sozialen und kulturellen Aspekte gerecht zu werden. Dies erfolgt u. a. durch die Optimierung 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 dabei als Querschnittsqualität zu betrachten. Gleiches gilt für die Prozessqualität, die einerseits bereits in frühen Planungsphasen in hohem Maße die Teilaspekte der Nachhaltigkeit bestimmt und andererseits in der Ausführung die Realisierung der geplanten Qualität sicherstellt.

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

Abbildung A2: Schutzgüter und -ziele der Nachhaltigkeit allgemein und auf den Baubereich bezogen

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 beschränkte Nachweise der Energieeffizienz nach Energieeinsparverordnung (EnEV).

Zukünftiges Bauen und Betreiben setzt demnach eine ganzheitliche und integrale Planung voraus. Hierbei steht der gesamte Lebenszyklus des Bauwerkes „von der Wiege bis zur Bahre“ im Vordergrund, wobei viele Bestandteile einer ganzheitlichen Planung heute bereits Gegenstand der konventionellen Planung sind. Im Rahmen der ganzheitlichen Planung werden diese im Hinblick auf die Wechselwirkung miteinander verknüpft, sinnvoll ergänzt und daraus Gesamtlösungen abgeleitet. Ziel ist die Schaffung von Voraussetzungen für die Anwendung einer objektivierenden, quantifizierenden Bewertungsmethode unterschiedlicher Gebäudeentwürfe.

Der Lebenszyklus eines Gebäudes setzt sich entsprechend Abbildung A4 insbesondere aus den Phasen Planung, Errichtung, Nutzung einschließlich Instandhaltung, Modernisierung sowie Rückbau, Verwertung und Entsorgung zusammen.

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 aufrechtzuerhalten. 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 15643-2<sup>1</sup> der gesamte Lebenszyklus eines Gebäudes festgelegt. Der anzusetzende Betrachtungszeitraum für Gebäude hängt zudem vom Gebäudetyp und der Art der Nutzung ab. Die zu betrachtende räumliche Systemgrenze steht in Abhängigkeit vom Betrachtungsobjekt (Gebäude, Außenanlage oder Liegenschaft) sowie des adressierten Schutzzieles des jeweiligen Kriteriums.

Insbesondere die langfristige Sicherstellung der Funktionstüchtigkeit von Baustoffen und Bauteilen, i. Allg. definiert durch die Dauerhaftigkeit, führt unter optimalen Bedingungen zu einer Verlängerung der Lebensdauer der Gebäude und zu einer Reduzierung des Unterhaltungs- und Erneuerungsaufwandes der betroffenen Bauteile. Bei allen Materialien und Bauteilen, die eine Nutzungsdauer aufweisen, die geringer als der Betrachtungszeitraum des Betrachtungsobjekts ist, sind Aufwendungen und Wirkungen einer Ersatzinvestition zusätzlich zur generellen Einbeziehung der Instandhaltung zu berücksichtigen. Dies betrifft insbesondere Anlagentechnik und Oberflächenvergütungen wie z. B. Beschichtungen (Anstriche) oder Bekleidungen (Putze, Fußbodenbeläge etc.) von Baukonstruktionen.

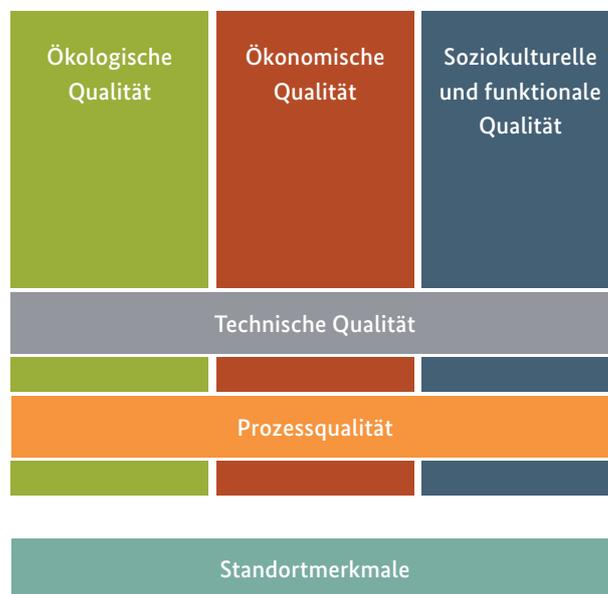


Abbildung A3: Qualitäten des Nachhaltigen Bauens

Lebenszyklusberechnungen im Rahmen der Anwendung des BNB erfolgen für einen definierten Betrachtungszeitraum, der in der Regel 50 Jahre umfasst. Hierfür werden u. a. Angaben zur Verweildauer von Bauteilen im Gebäude benötigt, die das Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) speziell für den definierten gebäudebezogenen Betrachtungszeitraum von 50 Jahren in Form der Tabelle „Nutzungsdauern von Bauteilen“ zur Verfügung stellt. Die Angaben sind auf dem Informationsportal Nachhaltiges Bauen unter der Rubrik Baustoff- und Gebäudedaten<sup>2</sup> verfügbar, für haustechnische Anlagen sind die erforderlichen Angaben der VDI 2067<sup>3</sup> zu entnehmen.

<sup>1</sup> Vgl. DIN EN 15643-2 (2011)

<sup>2</sup> <http://www.nachhaltigesbauen.de/baustoff-und-gebaeuedaten/nutzungsdauern-von-bauteilen.html>

<sup>3</sup> Vgl. VDI 2067 (2012)

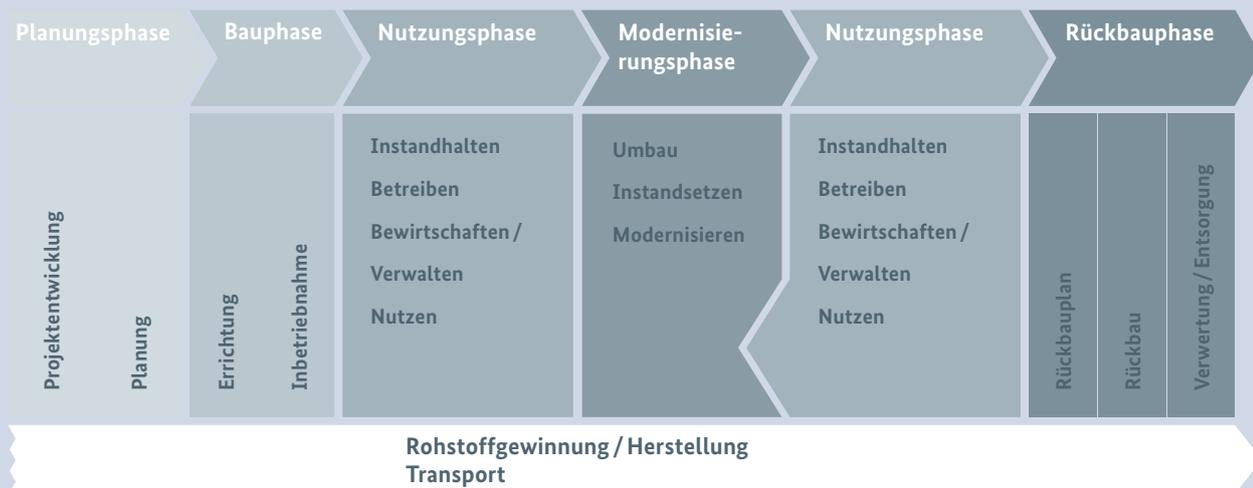


Abbildung A4: Vereinfachte Darstellung des Lebenszyklus<sup>4</sup>

Es sei darauf hingewiesen, dass der Betrachtungszeitraum nicht automatisch identisch mit der geplanten Nutzungsdauer des Gebäudes bzw. der maximalen Gebrauchsdauer sein muss.

Durch einen integralen Planungsansatz für Baumaßnahmen im Neubau und bei Bestandsgebäuden ist unter Berücksichtigung von Instandhaltungs- und Modernisierungsaufwendungen der Gebäude eine angemessen lange (Rest-) 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 für die Konstruktion anfallen. Den Bestand weiter zu nutzen und durch gezielte Instandhaltung und Modernisierung an die Nutzungsanforderungen anzupassen, reduziert den Verbrauch natürlicher Ressourcen und schont die Umwelt. In Grenzfällen sind die Varianten Umbau, Erweiterung, Teilrückbau, Rückbau und Neubau bzw. deren Kombinationen ganzheitlich miteinander zu vergleichen, da nur eine Gesamtbilanz über einen definierten

Nutzungszeitraum Klarheit über die Vorteilhaftigkeit der jeweiligen Variante 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.

<sup>4</sup> In Anlehnung an Lützkendorf, T. (2007)

## 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. Kap. 2.1.1)
- Schutz des Ökosystems (vgl. 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 Energieträgern eine Minimierung des Verbrauchs von Energie und anderen Ressourcen sowie geringere Umweltwirkungen an und entspricht damit in besonderer Weise der Zielsetzung der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie<sup>5</sup>. Um die unterschiedlichen ökologischen Schutzziele beschreiben und deren Umsetzung bemessen zu können, wurden quantifizierbare Indikatoren festgelegt. Grundlage für diese Indikatoren<sup>6</sup> stellt die Ökobilanzierungsmethodik mit der Berechnung von Wirkungsbilanzdaten (vgl. Kap. 2.1.3) als Instrument zur ökologischen Bewertung von Gebäuden dar. Diese Form der Bewertung führt zu einer Objektivierung und stellt gegenüber den bisher im Bauwesen häufig verwendeten Negativ-/Positivlisten von Bauprodukten als Stellvertreter für eine „ökologische Bauweise“ eine deutlich höhere Qualitätsstufe der Entscheidungsfindung dar.

#### 2.1.1 Schutz natürlicher Ressourcen

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

- geringe Flächeninanspruchnahme
- Senkung des Ressourcenbedarfs bei der Erstellung und dem Betrieb von Gebäuden
- Verlängerung der Nutzungsdauer von Produkten, Baukonstruktionen und Gebäuden
- Reduzierung von Transportaufwendungen von Baustoffen und -teilen
- Minimierung des Energiebedarfs in der Nutzungsphase
- Einsatz regenerativer Energie
- Nutzung von Regen- oder ggf. Grauwasser sowie Reduzierung des Frischwasserverbrauchs
- Einsatz wiederverwendbarer oder -verwertbarer Bauprodukte/Baustoffe
- 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. Die Reduzierung der Flächeninanspruchnahme und damit eine weitgehende Schonung von Boden und Naturräumen lässt sich z. B. durch flächensparendes Bauen oder Maßnahmen zur Entsiegelung erreichen.

Die Adressierung des Schutzziels Schutz natürlicher Ressourcen kann stellvertretend durch folgende Kriterien des Bewertungssystems Nachhaltiges Bauen beschrieben und damit bewertet werden:

Kriterien		Beschreibung und Bewertung im Hinblick auf
Primärenergieaufwand nicht erneuerbar	<b>BNB 1.2.1<sup>7</sup></b>	Schonung begrenzter fossiler Energieträger
Primärenergieaufwand erneuerbar	<b>BNB 1.2.2</b>	Erhöhung der Deckungsrate durch erneuerbare Energien
Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen	<b>BNB 1.2.3</b>	Reduzierung der Umweltbelastung infolge Trinkwasseraufbereitung und Abwasserreinigung
Flächeninanspruchnahme	<b>BNB 1.2.4</b>	Minimierung der zusätzlichen Bodenversiegelung und Maßnahmen zur Entsiegelung bereits versiegelter Flächen
nachhaltige Materialgewinnung/Holz	<b>BNB 1.1.7</b>	Gefährdung tropischer, subtropischer und borealer Waldregionen der Erde
abiotische Ressourceninanspruchnahme	<b>zurückgestellt im BNB</b>	Schonung begrenzter Rohstoffvorkommen

Tabelle A1: Kriterien, die dem Schutz natürlicher Ressourcen dienen

Die daraus ableitbaren Anforderungen decken sich mit nationalen Zielsetzungen, z. B. bezüglich des Primärenergieaufwands oder mit denen des „Integrierten Energie- und Klimaprogramms“ Deutschlands.

<sup>5</sup> Vgl. Nationale Nachhaltigkeitsstrategie (2002), Maßnahmenprogramm Nachhaltigkeit (2010), BMU (2012)

<sup>6</sup> Vgl. DIN EN 15643-2 (2011)

<sup>7</sup> Verweis auf die jeweils entsprechenden Kriteriensteckbriefe, abrufbar unter: <http://www.nachhaltigesbauen.de/bewertungssystemnachhaltigesbauen-fuer-bundesgebaeude-bnb/>

### 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 Diskussion quantifizierbare Indikatoren<sup>8</sup> – und infolgedessen Bewertungskriterien – festgelegt.

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

Wirkungspotenziale		Auswirkung im Hinblick auf
Treibhausgaspotenzial THG (Global-Warming-Potential GWP)	<b>BNB 1.1.1</b>	Erderwärmung
Ozonschichtabbaupotenzial (Ozone Depletion Potential ODP)	<b>BNB 1.1.2</b>	Zerstörung der Ozonschicht
Ozonbildungspotenzial (Photochemical Oxidant Creation Potential POCP)	<b>BNB 1.1.3</b>	bodennahe Ozonbildung in Form von Sommersmog
Versauerungspotenzial (Acidification Potential AP)	<b>BNB 1.1.4</b>	Versauerung von Böden und Gewässern sowie den Regen
Überdüngungspotenzial (Eutrophication Potential EP)	<b>BNB 1.1.5</b>	Gewässer, Grundwasser und Böden

Tabelle A2: Globale Auswirkungen auf die Umwelt

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

Kriterien		Beschreibung und Bewertung im Hinblick auf
Risiken für die lokale Umwelt	<b>BNB 1.1.6</b>	mögliche lokale Gefährdung von Wasser, Boden, Luft durch Stoffe bei der Verarbeitung auf der Baustelle oder durch Abwitterung in der Nutzungsphase
Mikroklima	<b>zurückgestellt im BNB</b>	gebäudeabhängige Wärmeinseleffekte urbaner Strukturen im Vergleich zum Umland und deren Reduktion bzw. Vermeidung

Tabelle A3: 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-Protokoll<sup>9</sup> genannten Treibhausgase bis 2020 um 40 % gegenüber 1990 zu senken
- die Richtlinie über die Gesamteffizienz von Gebäuden<sup>10</sup>
- das „Integrierte Energie- und Klimaprogramm“

### 2.1.3 Ökobilanzierung

Zur Bewertung der Umweltqualität von Gebäuden bzw. funktional äquivalenter Bauteile können folgende drei Instrumente eingesetzt werden:

- ökologische Risikoanalyse
- Stoffstromanalyse
- Ökobilanz

Ziel der **ökologischen Risikoanalyse** ist die Beurteilung der ökologischen Nutzungsverträglichkeit bei unsicherer Datenlage zu den möglichen Umweltwirkungen.<sup>11</sup> 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 Modellraums (Gebäude oder Bauteil) bilanziert.<sup>12</sup> Das Ergebnis liefert keine Aussagen über Umweltwirkungen, kann jedoch als Datengrundlage für weitere Analysen wie z. B. die Ökobilanz genutzt werden.

Die **Ökobilanz** (LCA - Life Cycle Assessment)<sup>13</sup> dient als Instrument zur quantitativen Berechnung der Umweltwirkungen eines Systems, das entweder aus einem einzelnen Produkt, einem Bauelement oder auch aus dem gesamten Gebäude bestehen kann. Derartige Ökobilanzen werden genutzt, um von Bauprodukten die Umweltwirkungen aus den Lebenszyklusphasen Rohstoffgewinnung bis Auslieferung am Werkstor zu ermitteln. Diese Ergebnisse werden

<sup>8</sup> Vgl. DIN EN 15643-2 (2011)

<sup>9</sup> Vgl. UNO (1997)

<sup>10</sup> Vgl. EU (2008 a) sowie DIN V 18599 (2011)

<sup>11</sup> Vgl. Öko-Institut (2004)

<sup>12</sup> Vgl. ITAS-ZTS (2002)

<sup>13</sup> Vgl. DIN EN ISO 14040 (2009) und 14044 (2006)

für die einzelnen Bauprodukte in den Umwelt-Produktdeklarationen (EPD - Environmental Product Declaration) zusammengefasst und in Deutschland beispielsweise durch das Institut für Bauen und Umwelt oder durch Dritte mit vergleichbarer Sachkunde veröffentlicht. Darüber hinaus werden branchenspezifische Durchschnittsdaten für Bauprodukte im Informationsportal Nachhaltiges Bauen in einer Datenbank (Ökobau.dat) zur Verfügung gestellt.<sup>14</sup> Aufbauend auf diesen bauproduktbezogenen Daten wird unter Berücksichtigung sich anschließender Lebenszyklusphasen eine quantifizierende Bewertung von Gebäudeteilen oder Gebäuden ermöglicht (vgl. Teil B, Kap. 3.4.1).

## 2.2 Ökonomische Qualität

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

- Lebenszykluskosten optimieren (vgl. Kap. 2.2.1)
- Ressourcenproduktivität durch Prinzipien der Wirtschaftlichkeit erhöhen (vgl. Kap. 2.2.2)
- Kapital und (Gebäude-)Wert erhalten (vgl. Kap. 2.2.3)

Kosten, Ertrag und Wertstabilität werden hierbei im Schutzgut „Kapital“ gebündelt und abhängig von Vorhaben und Lebenszyklusphase anhand verschiedener Indikatoren beurteilt. Je nach Lebenszyklusphase und individuellen Rahmenbedingungen kommen den Einzelindikatoren unterschiedliche Bedeutungen zu. 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 Wert und 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 einerseits Kosten verursacht und andererseits Substanzwerte geschaffen bzw. erhalten werden.

### 2.2.1 Lebenszykluskostenanalyse

Im Rahmen einer Lebenszykluskostenanalyse müssen bei der öffentlichen Hand die Kosten betrachtet werden, 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 Lebenszykluskostenanalyse ist u. a. ein zeitbereinigter Geldbetrag (Barwert) bezogen auf die Nutz- oder Bruttogrundflächen [€/m<sup>2</sup>]. Hierfür werden alle absehbaren Kosten unter Berücksichtigung bestehender Risiken inklusive Preissteigerungsraten kumuliert. Mit Hilfe der Barwertmethode wird der Gegenwartswert ermittelt. Gegenstand der im Rahmen der Anwendung des Leitfadens Nachhaltiges Bauen zu betrachtenden ausgewählten gebäudebezogenen Kosten im Lebenszyklus (LCC) sind ausschließlich Kosten im Sinne von Auszahlungen:

Lebenszykluskosten in der Nachhaltigkeitsbewertung	
Herstellungskosten gemäß DIN 276-1 <sup>15</sup>	Baukosten
Baunutzungskosten gemäß DIN 18960 <sup>16</sup>	Betriebskosten
	Kosten für Reinigung, Pflege und Instandhaltung
	Ersatzinvestition
Abrisskosten gemäß DIN 276-1	Kosten für Rückbau und Entsorgung

Tabelle A4: Lebenszykluskosten

Wesentliche Herausforderung bei der Abschätzung des Versorgungsbedarfs bzw. bei den Betriebskosten ist, dass diese unterschiedlichen Einflüssen ausgesetzt sind, deren prognostizierte Entwicklung mitunter erheblichen Abweichungen unterliegt. Zu den Einflüssen gehören neben Gebäudenutzungsart und Service Level Agreements (SLA)<sup>17</sup> das Nutzerverhalten, die klimatischen Bedingungen sowie funktionale und technische Eigenschaften des Gebäudes. Zudem kann sich jeder dieser Einflussfaktoren im Betrachtungs-

<sup>14</sup> <http://www.nachhaltigesbauen.de/baustoff-und-gebaeuedaten/oeko-baudat.html>

<sup>15</sup> Vgl. DIN 276-1 (2008)

<sup>16</sup> Vgl. DIN 18960 (2008)

<sup>17</sup> Als Service Level Agreements werden Qualitätsstandards für Dienstleistungen bezeichnet, die leistungsbezogen definiert sind und vertraglich festgehalten werden, z. B. Reaktions- und Behebungszeiten

tungszeitraum ändern. Hilfestellung zur Orientierung bieten Studien über nutzungsartabhängige Nebenkosten, oder ausgewählte Kostenangaben der Planungs- und Kostendatenbank PLAKODA<sup>18</sup>. Eine systematische Grundlage für den Ansatz bietet z. B. die ISO 15686-5<sup>19</sup>.

Darüber hinaus ist bei allen finanzwirksamen Maßnahmen der öffentlichen Hand der Grundsatz der Wirtschaftlichkeit und Sparsamkeit zu beachten und im Hinblick auf die finanziellen Auswirkungen einer Maßnahme sollten hierbei insbesondere auch die künftigen Ein- und Auszahlungen Berücksichtigung finden. Um dem Minimalansatz gerecht werden zu können, müssen die Kosten einer Baumaßnahme mindestens entsprechend der BNB-Lebenszykluskostenmethodik (LCC) betrachtet werden. Der für die Berechnung notwendige Betrachtungszeitraum ist in der Regel der voraussichtliche Nutzungszeitraum der aktuellen bzw. geplanten Nutzung.<sup>20</sup>

Davon abweichend kann ggf. auch ein Vermietungszeitraum aus der Infrastrukturvereinbarung 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 notwendig, eine jährliche Preissteigerungsrate 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 A5 zu entnehmen ist, übersteigen die Baufolgekosten während der Lebensdauer eines Gebäudes die Errichtungskosten. Eine qualitativ hochwertige Ausführung sollte zu deutlich niedrigeren Kosten in der Nutzungsphase führen. In Abhängigkeit der Komplexität der Planungsaufgabe kann dies mit höheren Errichtungskosten sowie mit höherem Planungsaufwand verbunden sein. Über einen Variantenvergleich mit Hilfe der Lebenszykluskostenanalyse lässt sich das mögliche Optimierungspotenzial bereits während der Planungsphase ermitteln.

Mit der lebenszyklusübergreifenden Betrachtung einer Baumaßnahme können somit wesentliche Einsparpotenziale im Bereich von relevanten Bauteilgruppen identifiziert

werden. Sie kann darüber hinaus dazu beitragen, die Wirtschaftlichkeit der Maßnahme insgesamt beurteilen zu können. Im Rahmen der Beurteilung gilt dieser Ansatz auch für die Betrachtung der verschiedenen baulichen Umsetzungen des Unterbringungsbedarfs mit dem Ziel, die wirtschaftlichste Variante weiterzuverfolgen.

### 2.2.2 Wirtschaftlichkeit

Mit der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung 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. Diese können im Rahmen einer Wirtschaftlichkeitsbetrachtung miteinander in Bezug gesetzt werden. 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 A6 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.

<sup>18</sup> PLAKODA des Landesbetriebes Vermögen und Bau Baden-Württemberg

<sup>19</sup> BS ISO 15686-5 (2008)

<sup>20</sup> Festlegungen für einheitliche Betrachtungszeiträume sind in Teil B, Kap. 2.2, Absatz „Kostenermittlung und Wirtschaftlichkeitsuntersuchung“ beschrieben.

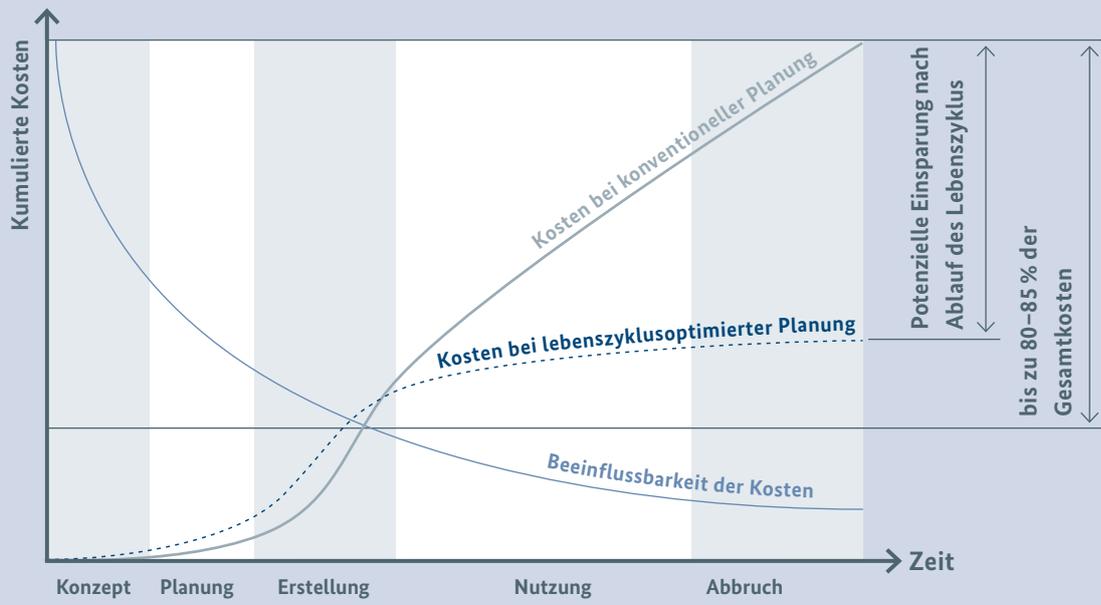


Abbildung A5: Lebenszykluskosten<sup>21</sup>

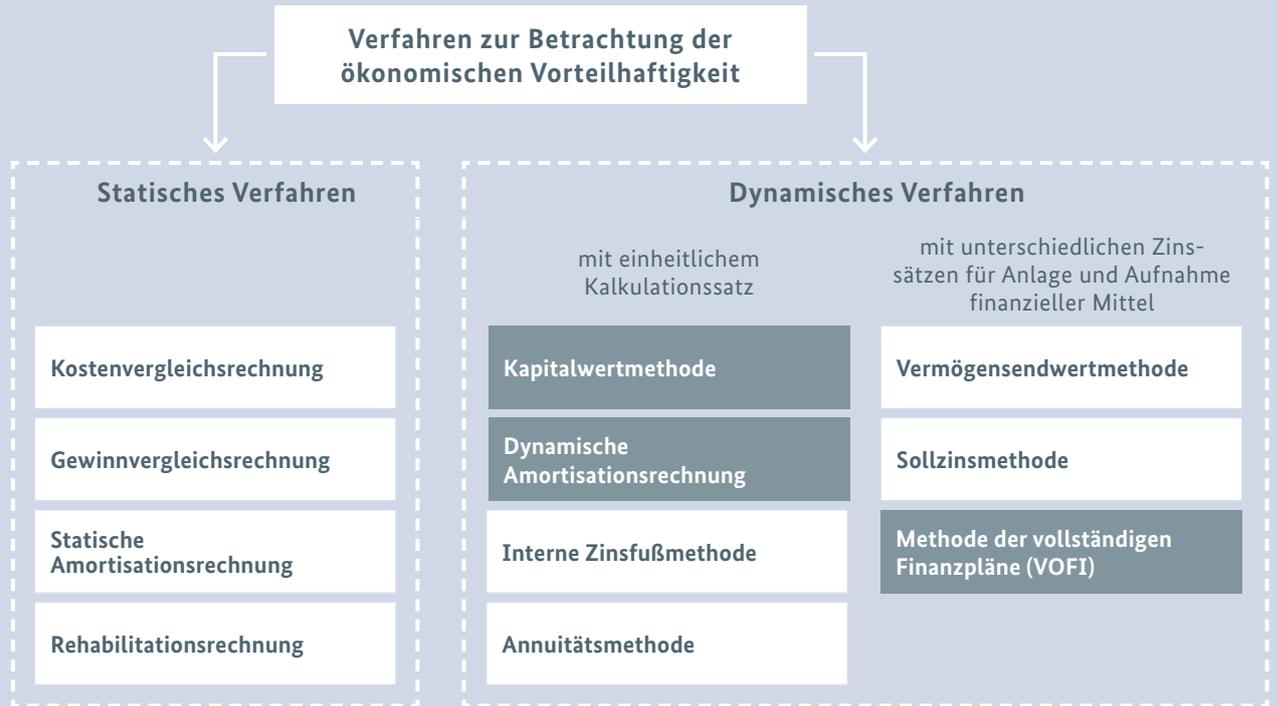


Abbildung A6: Investitionsrechnung<sup>22</sup>

<sup>21</sup> Vgl. Jones Lang LaSalle (2008 b)  
<sup>22</sup> Quelle: Pfarr (1984)

## 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 werden über eine Relation [€/m<sup>2</sup>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 Neubau- und Baumaßnahmen im Bestand nicht voneinander, da alle Beteiligten der öffentlichen Hand aus haushaltsrechtlichen Gründen dem Grundsatz der Wirtschaftlichkeit und Sparsamkeit verpflichtet sind.

Bereits in der Planungsphase ist es erforderlich, dass das interdisziplinäre Planungsteam unter der Federführung eines für die Gesamtkoordination Verantwortlichen frühzeitig eng zusammenarbeitet. Maßnahmenträger (Eigentümer/Betreiber) und der Nutzer<sup>23</sup> 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:

- Optimierung der Bedarfsanforderungen
- Optimierung der Lebenszykluskosten (LCC)
- 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 sind. 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“<sup>24</sup>, die einschlägigen Vorschriften der RBBau sowie – insbesondere mit Blick auf lebenszyklusorientierte Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen – der Leitfaden „Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen bei PPP-Projekten“<sup>25</sup>.

## 2.2.3 Wertstabilität

Die Erhaltung von ökonomischem Kapital ist eines der Schutzziele der ökonomischen Dimension einer nachhaltigen Entwicklung. Übertragen auf den Betrachtungsgegenstand Immobilie ist dies die Aufrechterhaltung bzw. der Schutz des (ökonomischen) Immobilienwertes im Zeitablauf bzw. entlang des Immobilienlebenszyklus. Die gebräuchlichste Definition des ökonomischen Immobilienwertes ist die des Verkehrs- bzw. Marktwertes. Der Verkehrs-/Marktwert einer Immobilie ist in § 194 BauGB wie folgt definiert: „Der Verkehrswert (Marktwert) wird durch den Preis bestimmt, der in dem Zeitpunkt, auf den sich die Ermittlung bezieht, im gewöhnlichen Geschäftsverkehr nach den rechtlichen Gegebenheiten und tatsächlichen Eigenschaften, der sonstigen Beschaffenheit und der Lage des Grundstücks oder des sonstigen Gegenstandes der Wertermittlung ohne Rücksicht auf ungewöhnliche oder persönliche Verhältnisse zu erzielen wäre.“ Die Wertstabilität einer Immobilie kann demnach über die zeitliche Entwicklung des Immobilienmarktwertes gemessen bzw. beurteilt werden. Eine Immobilie kann daher als wertstabil bezeichnet werden, wenn der Marktwert der Immobilie im Zeitablauf nicht abnimmt, sondern konstant bleibt oder steigt.

Die Ermittlung von Marktwerten ist Aufgabe der Immobilienwertermittlung. Da sich die Preise von Immobilien im Gegensatz zu anderen, homogenen Gütern nicht ohne Weiteres im Markt beobachten und vergleichen lassen, verfolgt die Immobilienwertermittlung das Ziel, eine wohlbegründete Preisprognose für ein hypothetisches Grundstücksgeschäft abzugeben bzw. der Immobilie einen Wert zuzuordnen, ohne Kenntnis darüber, ob der freie Markt diesen Wert auch annehmen würde.

<sup>23</sup> Nutzer im Sinne: nutzende Einrichtung (Firma, Unternehmen, Dienststelle etc.)

<sup>24</sup> Arbeitsanleitung Einführung in Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen (2011), RdSchr. des BMF vom 12. Januar 2011

<sup>25</sup> Mit BMF-Schreiben IIA3-H1000/06/0003 vom 20. August 2007 bekannt gegeben

Denn der tatsächlich gezahlte Preis und der geschätzte Wert einer Immobilie sind nicht unbedingt identisch. Der Wert ist ein objektiver, (im Idealfall) nachprüfbarer Begriff, der sich aus dem funktionalen Zusammenhang zwischen Angebot und Nachfrage am Markt ergibt. Aus der Summe der zahlreichen subjektiven Nutzenschätzungen wirtschaftender Menschen ergibt sich der (möglichst) „objektive Wert“. Er ist das Resultat von Analysen, Beurteilungen und Wertungen. Wohingegen der Preis einer Sache in jedem konkreten Einzelfall zwischen den subjektiven Wertschätzungen von Käufer und Verkäufer liegt, wobei die endgültige Festlegung des Preises durch unterschiedliche Verhandlungspositionen und andere subjektive Faktoren beeinflusst sein kann. Der Preis ist der effektiv bezahlte Geldbetrag für ein bestimmtes Gut oder für eine Dienstleistung. Der Preis ist eine nachweisbare Realität. Ziel einer Immobilienwertermittlung ist es, die Differenz zwischen geschätzten Werten und tatsächlich erzielten bzw. erzielbaren Preisen so gering wie möglich zu halten.

In Deutschland ist das Recht der Immobilienwertermittlung im Baugesetzbuch – §§ 192 bis 199 BauGB – geregelt. Die Vorschriften des BauGB, insbesondere die Bestimmungen des Verkehrs- bzw. Marktwertes allein, reichen allerdings nicht aus, um in der Praxis Wertermittlungen durchführen zu können. Daher soll die „Verordnung über die Grundsätze für die Ermittlung der Verkehrswerte von Grundstücken (Immobilienwertermittlungsverordnung – ImmoWertV)<sup>26</sup> sicherstellen, dass allgemein gleiche Grundsätze bei der Wertermittlung angewendet werden. Zusätzlich dienen die „Richtlinien für die Ermittlung der Verkehrswerte (Marktwerte) von Grundstücken“ (WertR) als praktische Anleitung für Wertermittlungen.

Gemäß der ImmoWertV gibt es drei wesentliche Verfahren zur Ermittlung von Verkehrs- bzw. Marktwerten von Immobilien, die der nebenstehenden Übersicht zu entnehmen sind. Welches Wertermittlungsverfahren zum Einsatz kommt, hängt ab vom Zweck der Bewertung, von der zu bewertenden Immobilienart sowie von den Gepflogenheiten des jeweiligen Grundstücksmarktes. Entscheidend ist jedoch, dass der Wert bzw. die Wertentwicklung und damit die Wertstabilität eines bebauten Grundstücks – relativ unabhängig vom jeweiligen Wertermittlungsverfahren – durch eine Vielzahl von Faktoren beeinflusst wird, die sich in standort-, markt- und gebäudebezogene Faktoren

#### Wesentliche Verfahren zur Ermittlung von Verkehrs- bzw. Marktwerten von Immobilien gemäß ImmoWertV:

- **Vergleichsverfahren: „gegenwartsorientiert“:** es werden mittelbar oder unmittelbar Handelwerte miteinander verglichen; d. h. der Vergleichswert bringt einen bereits vollzogenen Interessensausgleich zwischen Marktteilnehmern zum Ausdruck; der Vergleichswert wird auf der Basis von Preisen möglichst aktueller Markttransaktionen vergleichbarer Objekte ermittelt.
- **Sachwertverfahren: „vergangenheitsorientiert“:** orientiert sich an den Reproduktions- bzw. Herstellungskosten des Bewertungsobjektes; dem Sachwertverfahren liegt die Überlegung zugrunde, dass sich der Kaufpreis und somit auch der Verkehrswert eines bebauten Grundstückes an den Kosten orientiert, die entstehen, um ein vergleichbares unbebautes Grundstück zu beschaffen und dann darauf vergleichbare bauliche Anlagen zu errichten.
- **Ertragswertverfahren: „zukunftsorientiert“:** orientiert sich am künftigen, dauerhaft erzielbaren Ertrag eines bebauten Grundstückes. Der Ertragswert ergibt sich als Summe der Barwerte aller bei ordnungsgemäßer Bewirtschaftung aus dem Grundstück dauerhaft erzielbaren Reinerträge einschließlich des Barwertes des Bodens.

einteilen lassen. Zu den standort- und marktbezogenen Faktoren (exogene Faktoren) zählen zum Beispiel baurechtliche Aspekte, die Nahversorgungssituation, die Immissionslage, die Verkehrsanbindung, die Wirtschaftsstruktur und Wirtschaftslage und vieles mehr. Diese Faktoren sind nicht konstant, sondern unterliegen Änderungen im Zeitablauf; man spricht in diesem Zusammenhang von einem Markt- und Standortänderungsrisiko und folglich auch von einem Wertänderungsrisiko. Um Markt- und Standortrisiken insgesamt zu minimieren, werden im Vorfeld von

<sup>26</sup> ImmoWertV 2010

Projektentwicklungsmaßnahmen üblicherweise detaillierte Markt- und Standortanalysen durchgeführt. In der Nutzungsphase einer Immobilie tendiert der Grad einer möglichen Einflussnahme auf exogene Faktoren allerdings gegen Null. Die Möglichkeiten einer Risikominimierung bzw. die Schaffung der Voraussetzungen für eine hohe Wertstabilität einer Immobilie müssen daher bereits in der Planungsphase über entsprechende gebäudebezogene Merkmale und Eigenschaften sichergestellt werden. Zu diesen gebäudebezogenen Faktoren zählen zum Beispiel:

- Flächeneffizienz
- Umbaubarkeit und Umnutzungsfähigkeit
- Flexibilität und Anpassbarkeit
- Widerstandsfähigkeit
- Dauerhaftigkeit
- energetische Eigenschaften

Diese und weitere Faktoren haben einen unmittelbaren Einfluss auf den Wert sowie die Wertentwicklung und damit die Wertstabilität einer Immobilie. Eine ausführliche Erläuterung des Zusammenhangs zwischen verschiedenen, nachhaltigkeitsbezogenen Gebädefaktoren und Immobilienwerten findet sich im Leitfaden „Nachhaltigkeit und Wertermittlung von Immobilien“<sup>27</sup>. Im vorliegenden Leitfaden Nachhaltiges Bauen stehen die gebäudebezogenen (wertbeeinflussenden) Faktoren im Vordergrund. Es wird jedoch darauf hingewiesen, dass die gebäudebezogenen Faktoren nicht losgelöst von den standort- und marktbezogenen Faktoren betrachtet und beurteilt werden können. Im Idealfall ist eine Immobilie in der Lage, durch ihre Merkmale und Eigenschaften auf bestimmte Markt- und Standortgegebenheiten zu reagieren und sich an Veränderungen exogener Faktoren im Zeitablauf anzupassen bzw. mit möglichst geringem Ressourcenverbrauch anpassen zu lassen. Erst hierdurch werden die Voraussetzungen für ein Maximum an Wertstabilität geschaffen.

### 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 Betrachtungsobjekt (Gebäude, Außenanlage oder Liegenschaft) selbst als räumliche Systemgrenze zugrunde gelegt wird, tritt der Mensch als Nutzer mit seinen diesbezüglichen soziokulturellen Belangen in den Vordergrund. Bewusst oder unbewusst bewerten Menschen ihre unmittelbare Umgebung. Die daraus resultierenden positiven oder auch negativen Empfindungen spiegeln sich im Grad des Wohlbefindens und der Motivation wider.<sup>28</sup> Es sollte das Ziel sein, möglichst hochwertige Nutzungsbedingungen bereitzustellen und über den Lebenszyklus aufrechtzuerhalten. Mindestens folgende soziokulturellen Schutzziele sind in die Nachhaltigkeitsbetrachtung einzubeziehen:

- Gewährleistung der Funktionalität (Kap. 2.3.1)
- Sicherung der Gestaltungsqualität (Kap. 2.3.2)
- Sicherstellung von Gesundheit, Behaglichkeit und Nutzerzufriedenheit, Sicherheit (Kap. 2.3.3)

Soziokulturelle und funktionale Qualitäten haben eine hohe Bedeutung bei der Beurteilung des Gebäudes durch die Nutzer und die Gesellschaft. Somit spielen diese Qualitäten

<sup>27</sup> Der Leitfaden „Nachhaltigkeit und Wertermittlung von Immobilien“ ist über folgende Website kostenfrei abrufbar: [www.nuwel.de](http://www.nuwel.de)

<sup>28</sup> Vgl.: Widuckel, Werner (2003)

bei der Planung eines Gebäudes eine wesentliche Rolle, denn die Nutzerzufriedenheit wirkt sich im Sinne der Nachhaltigkeit positiv auf das Gebäude aus und führt zu einer besonderen Wertschätzung und Wertbeständigkeit des Gebäudes. Daher sind alle soziokulturellen Aspekte 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 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 Nutzungsanforderungen Festlegungen getroffen werden.

In Abgrenzung zur Methodik des BNB können die 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, nur im bewertenden Vergleich durch Fachexperten bzw. in der Nutzungsphase auch durch die jeweiligen Nutzer mittels Befragungen beurteilt werden. Diese qualitativen Kriterien der Gestaltungs- und Standortqualität sollten durch Experten separat und projektscharf bewertet werden.

Die Bestimmung des Erfüllungsgrades der soziokulturellen und funktionalen Kriterien des BNB stellt somit nur ein Teilmaß für die Nutzerzufriedenheit dar, die wiederum als Orientierung für die übergeordnete Nutzungsqualität des Gebäudes dienen kann. Maßnahmenträger (Eigentümer) und Nutzer sind umso 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. In der Nutzungsphase sollte die Nutzerzufriedenheit durch Befragungen evaluiert werden.

### 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 das Gesamtentwurfskonzept, die Funktions- und Raumzuordnungen, die Detail- und Innenraumgestaltung, die infrastrukturelle Zugänglichkeit sowie die Ver- und Entsorgung optimal aufeinander und mit den Nutzungsanforderungen abgestimmt sind. Diese Optimierung ist insbesondere mit einer nachhaltigen Gebäudeplanung umzusetzen.

So ist, neben einer prinzipiellen Reduzierung der Inanspruchnahme neuer Flächen, die Steigerung der effizienten Nutzung bereits versiegelter Flächen ein Ziel der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung. Innerhalb von Gebäuden ist eine wichtige Maßnahme zur Umsetzung dieses Ziels die Steigerung der **Flächeneffizienz** (BNB 3.2.2).

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 nachhaltige 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
- 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 Verletzungsgefahr. 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.<sup>29</sup> 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“<sup>30</sup>. 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 es zur ökonomischen Nachhaltigkeit des Gebäudes bei. Die Akzeptanz und Integration des Gebäudes durch die Nachbarschaft als Teil ihres Stadtquartiers können durch eine öffentliche Zugänglichkeit und durch dem Quartier dienliche Nutzungen gefördert werden.

Angebote für Beschäftigte, welche die Nutzung von Fahrrädern 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 das zugehörige Grundstück – zählen ein ausreichendes Platzangebot, die Lage und Entfernung der Abstellplätze u. a. zu Haupteingängen, die Ausstattung der Stellplätze (Witterungsschutz, Beleuchtung und Diebstahlschutz) sowie Dusch-, Umkleide- und Trocknungsmöglichkeiten für die Fahrradkleidung.

### 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 2013) 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

<sup>29</sup> Vgl. BGG (2007), § 1

<sup>30</sup> Vgl. DIN 18040-1 (2010)



Abbildung A7: „Leitfaden Kunst am Bau“

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<sup>31</sup> ein selbstverständlich in das Gebäude integriertes Element sein und damit zur Erhöhung der gebauten Qualität beitragen. Daher sind bei Bundesbauten Leistungen an bildende Künstler und Künstlerinnen zu vergeben, sofern Zweck und Bedeutung des Bauwerks dies gemäß RBBau rechtfertigen.

### 2.3.3 Gesundheit, Behaglichkeit und Nutzerzufriedenheit

Beim Neubau wie beim Bauen im Bestand sind die Themenfelder Gesundheit, der Behaglichkeit und Nutzerzufriedenheit, sowie der Sicherheit, 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 Nutzerzufriedenheitsbefragungen zur Verfügung. Die nachfolgenden Aspekte zeigen die daraus resultierenden Mindestanforderungen 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)<sup>32</sup> mit seinen Verordnungen und durch die „TA Luft“ (Technische Anleitung Luft)<sup>33</sup>, 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 CO<sub>2</sub>-Konzentration in der Raumluft gesichert werden. Weiterführende Hinweise und Angaben zum Thema Feinstaubbelastung, CO<sub>2</sub>-Gehalt sowie Lüftungsverhalten und Schimmelpilzvermeidung können hilfsweise dem „Leitfaden für die Innenraumhygiene in Schulgebäuden“<sup>34</sup> des Umweltbundesamtes entnommen werden.

In den Landesbauordnungen sind Anforderungen an die Gesundheitsverträglichkeit von Bauprodukten aufgenommen worden. Stichprobenartige Messungen auf VOC, Formaldehyd und andere Emissionen nach einer angemessenen Abklingzeit im Anschluss an Baumaßnahmen dienen der Qualitätssicherung (BNB 3.1.3). Generell ist darauf zu achten, dass Problemstoffe (vgl. Anlage A1), die ein human-toxikologisches Risikopotenzial aufweisen, vermieden bzw. auf ein zulässiges Maß reduziert werden (BNB 1.1.6). Stets ist dabei die EU-weit geltende REACH-Verordnung<sup>35</sup>

<sup>31</sup> Vgl. BMVBS (2012): Leitfaden Kunst am Bau, auch abrufbar unter: <http://www.nachhaltigesbauen.de/leitfaeden-und-arbeitshilfen/weitere-leitfaeden-und-arbeitshilfen.html>

<sup>32</sup> Vgl. BImSchG (2012)

<sup>33</sup> Vgl. TA Luft (2002)

<sup>34</sup> Vgl. UBA (2008)

<sup>35</sup> Vgl. REACH-Verordnung (2012)

(Verordnung zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe) hinsichtlich umweltgefährdender Stoffeigenschaften zu beachten. Diese wird durch die CLP-Verordnung<sup>36</sup> (Verordnung über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen) ergänzt.

### Behaglichkeit

Um Nutzungsbedingungen behaglich zu gestalten, ist ein gleichermaßen thermisch, akustisch, visuell und olfaktorisch angenehmes Raumklima zu gewährleisten. Wissenschaftliche Studien<sup>37</sup> 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, sodass im Sommer wie im Winter thermische Behaglichkeit sichergestellt werden muss. Hier sind als Parameter die Raumtemperatur, Raumluftfeuchte, Luftgeschwindigkeit mit dem einhergehenden Zugluftrisiko, Strahlungstemperatursymmetrie und Fußbodentemperatur, der vertikale Temperaturgradient sowie Überhitzungstunden in der Sommerperiode zu nennen. Eine Arbeitshilfe bietet die DIN EN ISO 7730<sup>38</sup>.

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.

**Visueller Komfort** (BNB 3.1.5) wird durch ausgewogene Beleuchtung ohne nennenswerte Störungen wie Direkt- und/oder Reflexblendung und ein ausreichendes Beleuchtungsniveau sowie eine individuelle Anpassung an die jeweiligen Bedürfnisse erreicht. Die Beleuchtung ist zudem ein relevanter Umweltfaktor, der das Sehen des Menschen und den Nutzungskomfort maßgeblich beeinflusst. Eine natürliche Belichtung 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 der Nutzer und steht andererseits im direkten Zusammenhang mit dem Energieverbrauch am Arbeitsplatz.

Aufenthaltsbereiche im unmittelbaren **Außenraum** (BNB 3.1.7) des Gebäudes dienen dem Allgemeinwohl der Nutzer. 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

<sup>36</sup> Vgl. CLP-Verordnung (2009)

<sup>37</sup> Vgl. BOSTI-Studie (1985), EU-Arbeitsschutzstrategie 2007–2012

<sup>38</sup> 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)

Aufenthaltsqualität und damit zum Behaglichkeitsempfinden der Nutzer. Weitere Nachhaltigkeitsanforderungen an den Außenraum sind im Kapitel 6 sowie in der Broschüre „Nachhaltig geplante Außenanlagen auf Bundesliegenschaften“ und im „Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen für Außenanlagen“ enthalten.

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

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.

### 2.4 Technische Qualität

Die technische Qualität fokussiert auf die Qualität der technischen Ausführung des Gebäudes und seiner Anlagenteile. Folgende Aspekte sind dabei mindestens in eine Betrachtung einzubeziehen:

- **Standsicherheit und Widerstandsfähigkeit gegenüber Umwelteinflüssen**
- **Brandschutz**
- **Schallschutz**
- **Wärme- und Feuchteschutz**
- **Fragen der Reinigung und Instandhaltung**
- **Rückbaufähigkeit des Gebäudes**

Zusätzlich zu den genannten Aspekten gibt es weitere technische Ausprägungen, die ebenfalls in eine Betrachtung mit einbezogen werden sollten. So führt z. B. die Realisierung von Traglastreserven, sofern wirtschaftlich vertretbar, zu einer erhöhten Anpassungs- bzw. Umnutzungsfähigkeit des Gebäudes. Über die Grundsatzfragen zur Standsicherheit hinausgehend muss bei Fragen zum klimaangepassten Bauen das Gebäude in Abhängigkeit der Standortwahl betrachtet und bewertet werden. Eine ausreichende Widerstandsfähigkeit der Konstruktionen der Gebäudehüllfläche gegenüber Hagel-, Starkwind- oder Hochwasserereignissen muss deshalb zukünftig verstärkt in einem ganzheitlichen Planungsansatz Berücksichtigung finden.

Die Anforderungen an den baulichen Brandschutz sind in den jeweiligen Landesbauordnungen und in den technischen Baubestimmungen geregelt. Darüber hinaus stellt der überarbeitete „Brandschutzleitfaden“<sup>39</sup> 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 4109<sup>40</sup> festgelegt. Damit ist der nach dem Bauordnungsrecht geschuldete Mindestschallschutz zu garantieren. Empfehlungen für einen erhöhten Schallschutz gegenüber fremden Arbeitsräumen

<sup>39</sup> Vgl. BMVBS (2006), auch abrufbar unter: <http://www.nachhaltigesbauen.de/leitfaeden-und-arbeitshilfen/weitere-leitfaeden-und-arbeitshilfen.html>

<sup>40</sup> Vgl. DIN 4109 (1989), einschließlich Berichtigungen

und Empfehlungen für einen normalen und erhöhten Schallschutz gegenüber Schallübertragungen aus eigenen Arbeitsbereichen in Bürogebäuden sind im Zuge der Anforderungen des Maßnahmenträgers (Eigentümers) und Nutzers bzw. der Funktionen des Gebäudes zu ermitteln. Die technische Zuordnung ist dem Beiblatt 2 der DIN 4109 zu entnehmen.

Für beide Aspekte – Brandschutz und Schallschutz – gilt gleichermaßen, dass ein späteres Nachrüsten der Qualitäten während der Ausführungsphase bzw. des Betriebes mit technisch aufwendigen und in der Regel sehr kostspieligen Maßnahmen verbunden ist. Somit sollte besonders viel Wert auf die Ausarbeitung der jeweiligen Konzepte schon in den frühen Planungsphasen gelegt werden.

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. Kap. 2.3.3) 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 instandhaltungsintensive 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 Instandhaltung im Betrieb möglichst gering gehalten werden. Auf eine Einbindung des Maßnahmenträgers (Eigentümers) / Betreibers in die Planungsentscheidung ist dabei gezielt zu achten.

Da ca. 76,5 % der mineralischen Abfallmengen in Deutschland aus dem Bauwesen stammen<sup>41</sup> und insgesamt rund 52 % des gesamten Abfallaufkommens der Bauwirtschaft zugeordnet werden können, sollte im Sinne eines zukunfts-



Abbildung A8: „Brandschutzleitfaden“ des BMVBS

orientierten Handelns 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. Ist dies nicht möglich, folgen die thermische Verwertung und zuletzt die Deponierung. Anzustreben sind 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, sind dabei zu beachten.

Bei der Festlegung der technischen Anlagen sind die Wartungs- und Bedienungsfreundlichkeit im Hinblick auf die Sicherstellung einer störungsfreien Betriebsführung zu berücksichtigen. Die Zugänglichkeit und Erweiterbarkeit im Hinblick auf eine langfristige flexible Anpassungsmöglichkeit an sich ändernde Nutzungsanforderungen oder an den technischen Fortschritt ist ebenso einzubeziehen. Gleichzeitig ist auf eine angemessen hohe Ausstattungsqualität zu achten, um durch Langlebigkeit und geringe Defektanfälligkeit 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.

<sup>41</sup> Abfallaufkommen nach Wirtschaftszweigen gemäß EU-Abfallstatistikverordnung 2008, Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 2011

## 2.5 Prozessqualität

Im Rahmen der Prozessqualität sind folgende Aspekte zu betrachten:

- Qualität des Planungsprozesses (vgl. Kap. 2.5.1)
- Qualität der Bauausführung (vgl. Kap. 2.5.2)
- Qualität der Vorbereitung der Betriebsführung (vgl. Kap. 2.5.3)

rechtliche 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.

### 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 die Abbildungen A5 und A9 zeigen. In hohem Maße kostenwirksame Entscheidungen werden bereits bei der Programmdefinition (Bedarfsplanung) und in der ersten Konzeptphase getroffen. Dies gilt auch für hiermit einhergehende Umweltbeeinträchtigungen. Fragen wie z. B. die Erschließung sowie planungsrechtliche, funktionale, städtebauliche, architektonische und bauordnungs-

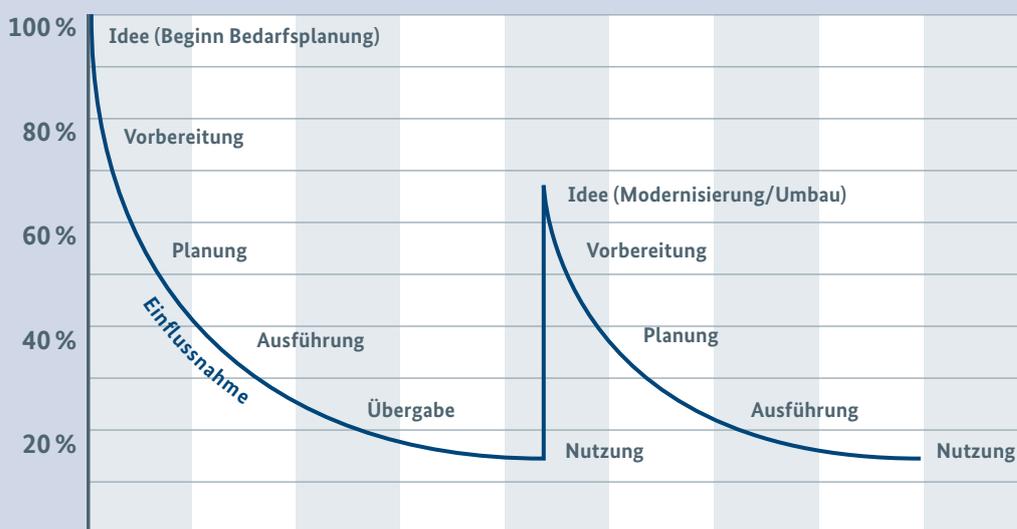


Abbildung A9: Einflussnahmemöglichkeiten auf die Bauwerkseigenschaften während der Planung

Die Qualität des Planungsprozesses wird anhand folgender Kriterien beschrieben:

Kriterien für die Qualität der Planungsprozesse	
<b>BNB 5.1.1</b>	<b>Projektvorbereitung</b>
	Bedarfsplanung
	Zielvereinbarung
	Vorbereitung eines Planungswettbewerbs
<b>BNB 5.1.2</b>	<b>integrale Planung</b>
	integrales Planungsteam
	integraler Planungsprozess
	Nutzerbeteiligung
	Öffentlichkeitsbeteiligung
<b>BNB 5.1.3</b>	<b>Komplexität und Optimierung der Planung</b>
	Sicherheits- und Gesundheitsschutzplan (SiGe-Plan)
	verschiedene Medienkonzepte für Ver- und Entsorgung
	Wasserkonzept
	Konzept zur Tages- und Kunstlichtoptimierung
	Konzept zur Sicherung der Reinigungs- und Instandhaltungsfreundlichkeit
	Konzept zur Unterstützung der Umbaubarkeit, Rückbaubarkeit und Recyclingfreundlichkeit
	Prüfung der Planungsunterlagen durch unabhängige Dritte und Durchführung von Variantenvergleichen
<b>BNB 5.1.4</b>	<b>Sicherung der Nachhaltigkeitsaspekte in Ausschreibung und Vergabe</b>
<b>BNB 5.1.5</b>	<b>Schaffung von Voraussetzungen für eine optimale Bewirtschaftung</b>
	planungsbegleitende Erstellung einer/s Objektdokumentation/Gebäudepasses
	Erstellung von Wartungs-, Inspektions-, Betriebs- und Pflegeanleitungen
	Anpassung der Pläne und Berechnungen an das realisierte Gebäude
	Erstellung eines Nutzerhandbuchs

Tabelle A5: Qualität der Planungsprozesse

Die Qualitätssicherung des Planungsprozesses von der Bedarfsermittlung über die Erarbeitung von Optimierungskonzepten, die nachhaltige Ausschreibung und Vergabe bis hin zur Objektdokumentation ist Grundlage für die Nachhaltigkeitsqualität des Gebäudes.

## 2.5.2 Qualität der Bauausführung

Die Bauausführung ist ebenfalls im Hinblick auf das Ziel der Schonung von Umwelt und Ressourcen zu steuern. Gleichzeitig ist die Gesundheit aller Beteiligten zu schützen. Neben der Qualität des Baustellenablaufs muss daher im Sinne einer nachhaltigen Planung auf die Umsetzung der geplanten Nachhaltigkeitskriterien im Bauprozess geachtet werden. Umfassende Qualitätskontrollen sind dabei durchzuführen, um Mängel und Schäden am Gebäude zu vermeiden. Die Realisierung des Entwurfs ist zu überwachen und die eingesetzten Materialien und Bauprodukte sind genau zu dokumentieren. Die Erfahrungen aus der Praxis bestätigen, dass aufgrund von fehlerhaften Bauablaufplänen, regelmäßig auftretenden aber unvorhersehbaren Verzögerungen, unklaren Festlegungen etc. die Ausführungsqualität am Gebäude kurzfristig verändert wird und somit erhebliche Abweichungen zum Geplanten bestehen.

Folgende Faktoren bestimmen die Qualität des entstehenden Werkes<sup>42</sup>:

- Qualität der Bauüberwachung durch Architekten bzw. Fachplaner
- Grad der Intensität der Baustellenbetreuung durch die Planer
- Bauablaufkoordination
- Kostenkontrolle
- Qualitätsmanagementsystem des Unternehmens
- Qualität der Projektsteuerungsleistungen
- Qualitätssicherung und Einbindung der Projektsteuerung in die Qualitätssicherung
- Aus- und Weiterbildung der Bauausführenden

<sup>42</sup> Vgl. BBR (2002)

Die Qualität der Bauausführung wird anhand folgender Kriterien beschrieben:

Kriterien für die Qualität der Bauausführung	
<b>BNB 5.2.1</b>	<b>Baustelle/Bauprozesse</b>
	abfallarme Baustelle
	lärmarme Baustelle
	staubarme Baustelle
	Boden-/Grundwasserschutz auf der Baustelle
<b>BNB 5.2.2</b>	<b>Qualitätssicherung während der Bauausführung</b>
	Dokumentation der verwendeten Materialien, Hilfsstoffe und der Sicherheitsdatenblätter
	Messungen zur Qualitätskontrolle (z. B. Luftdichtigkeitsprüfung der Gebäudehülle)

Tabelle A6: Qualität der Bauausführung

### 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 der Betriebsoptimierung spätestens nach einer ersten Laufzeit von ca. einem Jahr erneut nachjustieren. Hinsichtlich der Betriebsoptimierung in der Nutzungsphase wird empfohlen, die Ausführungen des Teils C des Leitfadens zu beachten.

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. Das Monitoring ist darüber hinaus ein wichtiger Baustein des „Managements der Energie- und Wasserverbräuche“ in der Nutzungsphase (vgl. Leitfaden Teil C, Kap. 3.2.3.1, und BNB\_BB 5.3.2). Neben der Möglichkeit einer Erfolgskontrolle, bei der die Ergebnisse der Baudurchführung und des

Betriebes an den Vorgaben der Planung gemessen, dokumentiert und bewertet werden, ist das Management der Energie- und Wasserverbräuche ein Instrument des Qualitätsmanagements in der Nutzungsphase, mit dem der Verbrauch an Energie und Wasser dauerhaft überwacht und minimiert werden kann.

Die Bauten des Bundes sind dazu auf ein effizientes Management der Energie- und Wasserverbräuche in der Nutzungsphase (vgl. Teil C, Kap. 3.2.3) auszurichten. Die Energieeffizienz ist dabei durch einen systematischen Ansatz der Optimierung der erforderlichen Planungs- und Ausführungsqualität, der Gebäudeinbetriebnahme unter Einbindung des Maßnahmenträgers (Eigentümers/Betreibers) und des Nutzers und dessen Aufklärung sowie der Betriebsführung und -kontrolle kontinuierlich zu verbessern (vgl. BNB\_BB 5.3.2). Anforderungen an die Einführung, Verwirklichung, Aufrechterhaltung und Verbesserung eines solchen effektiven Energiemanagementsystems sind z. B. in DIN EN ISO 50001<sup>43</sup> – 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. Teil B, Kap. 2.4.3) zu entnehmen.

<sup>43</sup> Vgl. DIN EN ISO 50001 (2011): Energiemanagementsysteme – Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung

## 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)
- Restrukturierung belasteter Branchen
- regionale Stärkung des Arbeitsmarktes
- Hauptstadtaspekte
- Versorgungsstützpunkte 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, z. 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 die Aspekte des Standorts zu beschreiben, welche die Nachhaltigkeit beeinflussen. Diese sind qualitativ in eine Standortvorbewertung mit einzubeziehen.

Da sich die Teile B, C und D des Leitfadens Nachhaltiges Bauen auf das Gebäude selbst als Betrachtungsgegenstand bzw. als räumliche Systemgrenze beschränken, werden im Rahmen der abschließenden Nachhaltigkeitsbewertung für das Gebäude die für die Standortvorbewertung ermittelten Standortmerkmale zusätzlich informativ ausgewiesen.

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

Kriterien		Beschreibung und Bewertung im Hinblick auf
Risiken am Mikrostandort	<b>BNB 6.1.1</b>	natürliche Gefahren und von Menschen induzierte Katastrophen
Verhältnisse am Mikrostandort	<b>BNB 6.1.2</b>	vorhandene Belastungen, die der Gesundheit abträglich sein können
Quartiersmerkmale	<b>BNB 6.1.3</b>	die soziale Qualität
Verkehrsanbindung	<b>BNB 6.1.4</b>	Vernetzung von Bahn, Bus, S-Bahn und Individualverkehr (integriertes Nahverkehrssystem)
Nähe zu nutzungsrelevanten Einrichtungen	<b>BNB 6.1.5</b>	Anzahl und Entfernung
anliegende Medien/Erschließung	<b>BNB 6.1.6</b>	Forderung nach Alternativen bei der Ver- und Entsorgung von erschlossenem Bauland nach dem integrierten Energie- und Klimaprogramm der Bundesregierung von Dezember 2007 <sup>44</sup>

Tabelle A7: Kriterien zur Standortbeurteilung

<sup>44</sup> Vgl. Bundesregierung (2007)

# 3. Allgemeine Handlungsanweisungen zur Nachhaltigkeitsbewertung

## 3.1 Instrumente zur Unterstützung der Nachhaltigkeitsstrategie

Für die ganzheitliche Planung sowie für die Bewertung von Nachhaltigkeitsaspekten im Bauwesen steht mittlerweile eine Reihe von Grundlagen und Arbeitshilfen zur Verfügung. Diese sollen 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. Dazu zählen u. a.:

- Informationsportal Nachhaltiges Bauen des BMVBS
- verschiedenen Datenbanken
- Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen für Bundesgebäude (BNB)
- ergänzende Rechenwerkzeuge zum BNB
- Berücksichtigung von Nachhaltigkeitskriterien in Planungswettbewerben
- Dokumentationsregeln

### Informationsportal

Das Informationsportal Nachhaltiges Bauen<sup>45</sup> des BMVBS stellt eine Reihe von Grundlagen und Arbeitshilfen für die Lebenszyklusbetrachtung von Gebäuden sowie für deren ganzheitliche Bewertung zur Verfügung (vgl. Vorbemerkung Kap. 3.1).

### Daten und Datenbanken

Auch die erforderlichen Datengrundlagen für die Lebenszyklusanalyse werden auf der Informationsportal in verschiedenen Baustoff- und Gebäudedatenbanken angeboten:

- Ökobau.dat: Ökobilanzdaten für Bauprodukte ohne spezifischen Herstellerbezug; methodische Grundlagen zur Prüfung analoger EPDs
- Fachinformationssystem WECOBIS: herstellerneutrale Informationen zu gesundheitlichen und ökologischen Aspekten von Bauproduktgruppen; mit dem Gefahrstoff-Informationssystem WINGIS (Informationen zu Umwelt- und Gesundheitsverträglichkeit von Stoffen und Produkten ([www.wingis-online.de](http://www.wingis-online.de)) verlinkt
- die im Rahmen der Bewertung von Bundesgebäuden zu verwendende Tabelle für Nutzungsdauern und Austauschzyklen für Bauteile des Hochbaus sowie
- EPDs (Umwelt-Produktdeklarationen Typ III)

Umwelt-Produktdeklarationen Typ III wie EPDs bieten herstellerbezogene Ökobilanzdaten (Energie- und Ressourceneinsatz, Umweltwirkungen, technische Eigenschaften) für eine ökologische Lebenszyklusbetrachtung an. Diese Typ-III-Umwelt-Produktdeklarationen 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 Veröffentlichung beispielsweise durch das Institut für Bauen und Umwelt e. V. (IBU) oder Dritte mit vergleichbarer Sachkunde. Die Ausgestaltung der EPDs richtet sich nach den Normenarbeiten zum Mandat M/350 „Sustainability of Construction Works“ der Europäischen Kommission.<sup>46</sup>

### Bewertungssystem BNB

Mit Fortschreibung des Leitfadens Nachhaltiges Bauen im Jahr 2011 wurden verbindliche Regelungen für die Anwendung des Bewertungssystems Nachhaltiges Bauen (BNB) im Sinne einer standardisierten Nachweismethodik für öffentliche Gebäude und im Speziellen für Bundesgebäude getroffen (vgl. Vorbemerkung Kap. 3.1). Im Zuge der wissenschaftlichen System-Weiterentwicklung, der Durchführung von Erprobungsphasen und der täglichen praktischen Anwendung in den Bundesbauverwaltungen erfolgt die stufenweise Implementierung im Bundesbau.

### Berücksichtigung von Nachhaltigkeitskriterien in Planungswettbewerben nach RPW 2013<sup>47</sup>

Beim Planungswettbewerb sollen über die städtebaulichen, architektonischen und gestalterischen Qualitäten hinausgehend auch weitere ausgewählte Nachhaltigkeitskriterien berücksichtigt werden, wie z. B. ökologische, ökonomische, soziokulturelle und funktionale Aspekte sowie die technische Qualität. Die Auswahl der relevanten Nachhaltigkeitskriterien, der Umfang der geforderten Leistungen und die Bedeutung des Nachhaltigkeitsansatzes für die Entscheidungsfindung der Preisrichter des Preisgerichtes sind dabei stets auf den jeweiligen Wettbewerb und das zu erreichende BNB-Qualitätsniveau anzupassen. Eine Hilfestellung zur

<sup>45</sup> [www.nachhaltigesbauen.de](http://www.nachhaltigesbauen.de)

<sup>46</sup> Vgl. DIN EN 15804: 2012-4 Nachhaltigkeit von Bauwerken – Umweltproduktdeklarationen – Grundregeln für die Produktkategorie Bauprodukte

<sup>47</sup> BMVBS (2013 a)

Berücksichtigung von Nachhaltigkeitsanforderungen in Wettbewerbsverfahren wird im Informationsportal Nachhaltiges Bauen in Form einer Handlungsempfehlung (z. B. SNAP – Systematik für Nachhaltigkeitsanforderungen in Planungswettbewerben) sowie eines Vorprüfinstrumentes bereitgestellt (vgl. auch Teil B, Kap. 1).

### Dokumentationsregeln

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 Richtlinien Gebäudebestandsdokumentation“ (BFR GBestand) und die „Baufachliche Richtlinien Vermessung“ (BFR Verm) des BMVBS und des BMVg sowie bundes- und länderspezifische Vorgaben in Form von Dokumentationsrichtlinien wie z. B. die Dokumentationsrichtlinie (DRL) des BBR, Pflichtenhefte o. Ä. anzuwenden. In Ergänzung der bestehenden Dokumentationsanforderungen sind die umgesetzten Nachhaltigkeitsaspekte des Gebäudes für die Anwendung des Bewertungssystems Nachhaltiges Bauen in den eigens dafür entwickelten Projektsteuerungs- und Prüfinstrumenten 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/LAGUNO oder der BNB-Datenbank des BBSR) zugeführt werden können.

Ziel ist es, planerische Entscheidungsgrundlagen zu sammeln und Empfehlungen geben zu können, aber auch wissenschaftliche Simulationsberechnungen bzw. Auswertungen durchführen zu lassen.

### 3.2 Nachhaltigkeitsbewertung des Planungs- und Bauprozesses nach BNB

Zur Umsetzung und Quantifizierung der o. g. allgemeinen Anforderungen an das nachhaltige Bauen wurden für die ganzheitliche Bewertung von Bundesgebäuden die **BNB-Module Neubau** und **Komplettmodernisierung** des Bewertungssystems Nachhaltiges Bauen (BNB) erarbeitet. Mit der systematischen Beurteilung von Einzelaspekten, die sich an den Schutzziele des nachhaltigen Bauens orientieren, wird erstmalig eine Gesamtbeurteilung und Vergleichbarkeit der Gebäude im Hinblick auf die Nachhaltigkeitsqualität erreicht.

Die Basis der beiden BNB-Module für die Planungs- und Bauphase bildet der nationale Kriterienkatalog, den das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung in einer zweijährigen kooperativen Zusammenarbeit mit der Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen e. V. (DGNB) zur ganzheitlichen Betrachtung und Bewertung von Nachhaltigkeitsaspekten für Gebäude entwickelt hat. Die Ergebnisse wurden am „Runden Tisch Nachhaltiges Bauen“ des BMVBS mit 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 der technischen und prozessualen Aspekte 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 15643-2<sup>48</sup> an.

<sup>48</sup> DIN EN 15643-2 (2011)

Zusätzlich zu den beiden zuvor beschriebenen BNB-Modulen für die Planungs- und Bauphase steht des Weiteren das **BNB-Modul Nutzen und Betreiben** zur Bewertung der Nutzungs- und Betriebsprozesse in der Nutzungsphase von Gebäuden (vgl. hierzu den Teil C des Leitfadens) zur Verfügung. Das BNB-Modul Nutzen und Betreiben verfügt über einen eigenen Kriterienkatalog, welcher jedoch die zahlreichen Wechselwirkungen mit den Modulen Neubau und Komplettmodernisierung berücksichtigt.

Informationen zu Ansprechpartnern hinsichtlich Fragen und Regelungen zur Durchführung von Bewertungen, zur Konformitätsprüfung, zur Dokumentation der Bewertung sowie der Bereitstellung von Schulungsunterlagen werden durch die Geschäftsstelle Nachhaltiges Bauen des BMVBS bereitgestellt.

Im Rahmen der Bewertung mit den BNB-Modulen Neubau und Komplettmodernisierung werden für die einzelnen Kriterien nach festgelegten Regeln Bewertungspunkte vergeben. Anhand der jeweiligen Bedeutungszahlen der Einzelkriterien und einer Gewichtung der Hauptkriteriengruppen wird die Gesamtpunktzahl gebildet (Abbildung A10). Das Ergebnis ist der Gesamterfüllungsgrad, der das Verhältnis zwischen erreichten zu maximal möglichen Punkten widerspiegelt. Je nach Erfüllungsgrad wird ein Qualitätsniveau erreicht (im BNB-Modul Neubau z. B. Gold, Silber oder Bronze). Eine abschließende Überprüfung der Ergebnisunterlagen (Konformitätsprüfung) dient dabei der Qualitätssicherung.

Zu berücksichtigen ist, dass als Betrachtungsgegenstand bei der Nachhaltigkeitsbewertung der Planungs- und Bauphase das Gebäude – in wenigen Einzelkriterien auch das zugehörige Grundstück – als räumliche Systemgrenze gewählt wurde, da dieses direkt im Einflussbereich des Bauherrn liegt. Als zeitlicher Rahmen wird hierbei der Lebenszyklus einschließlich des Gebäuderückbaus zugrunde gelegt. Die Betrachtung des Lebenszyklus erfolgt auf Basis der Ist-Daten der Errichtung, die mit den Prognosedaten der Nutzungs- und Rückbauphase zu kombinieren sind. Für den Betrachtungszeitraum sind z. B. für den Neubau eines Büro- und Verwaltungsgebäudes die ersten 50 Jahre anzusetzen.

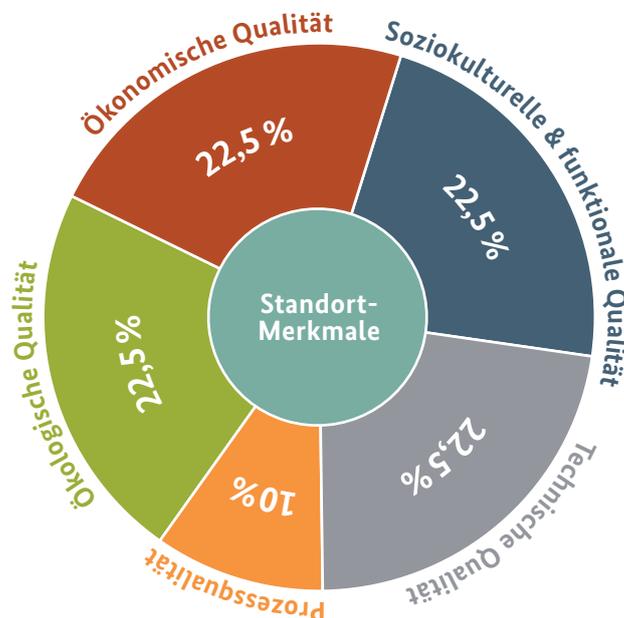


Abbildung A10: Gewichtung der Hauptkriteriengruppen der BNB-Module Neubau und Komplettmodernisierung am Beispiel der Systemvariante „Büro- und Verwaltungsgebäude“

### 3.3 Modularer Aufbau

Ein Gebäude sowie seine Nutzungs- und Betriebsprozesse können über den Lebenszyklus des Gebäudes mehrfach einer Nachhaltigkeitsbewertung unterzogen werden. Das Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen des Bundes ist zu diesem Zweck modular aufgebaut. In den für Gebäude- und Nutzungsarten spezifischen Systemvarianten sollen hierfür jeweils folgende drei Module zum Einsatz kommen:

- Modul Neubau (z. B. BNB\_BN)
- Modul Nutzen und Betreiben (z. B. BNB\_BB)
- Modul Komplettmodernisierung (z. B. BNB\_BK)

Für die Systemvariante „Büro- und Verwaltungsgebäude“ (BNB\_B) steht nunmehr erstmalig dieser Modulansatz zur Verfügung.

Die Anwendungsmöglichkeiten der jeweiligen Module ergeben sich aus der konkreten Entscheidungssituation und der Zuordnung in die entsprechende Lebenszyklusphase. Die Bewertung erfolgt dabei stets stichtags- bzw. zeitpunktbezogen. Hierbei spielt das BNB-Modul Nutzen und Betreiben eine besondere Rolle, da es sich auch als Ergänzungsmodul in Kombination mit den beiden Modulen Neubau und Komplettmodernisierung einsetzen lässt. Die Abbildung A11 veranschaulicht die Anwendungsfälle, die im Folgenden näher erläutert werden.

## I Entwicklungsphase

### I.1 Neubaumaßnahme

Das BNB-Modul Neubau wird planungs- und baubegleitend auf Neubaumaßnahmen angewandt. Die Kriterien und Bewertungsmethoden werden in der Planungs- und Bauphase berücksichtigt. Unmittelbar nach Fertigstellung des Bauwerks findet mit dem BNB-Modul Neubau eine Beschreibung, Bewertung und Konformitätsprüfung der Neubaumaßnahme statt.

### I.2 Neubestand nach Neubaumaßnahme

Das BNB-Modul Neubau kann in Kombination mit dem BNB-Modul Nutzen und Betreiben auf die Bestandsgebäude angewandt werden, die dem Neubestand zugerechnet werden können. Es findet entweder eine Fortführung einer bestehenden Bewertung oder eine erstmalige Beschreibung, Bewertung und Konformitätsprüfung eines bereits bestehenden Gebäudes statt, wobei der Durchführungsbeginn

einer Bewertung nicht später als 5 Jahre nach Bauübergabe gemäß Abschnitt H der RBBau stattfinden darf. Die Definition des Begriffs Neubestand sowie weitere Erläuterungen, Empfehlungen und Handlungsanweisungen sind dem Teil C dieses Leitfadens zu entnehmen.

## II Reguläre Betriebsphase

### II.1 Altbestand/Erfolgskontrolle und Betriebsoptimierung

Das BNB-Modul Nutzen und Betreiben kann nutzungsbegleitend als Instrument des Qualitätsmanagements zur Sicherstellung nachhaltiger Prozess- und Objektqualitäten angewandt werden. Es handelt sich hierbei um ein Bewertungsmodul, mit dem die Nutzungs- und Betriebsprozesse bewertet werden können. Eine Beschreibung, Bewertung und Konformitätsprüfung kann in Fortsetzung einer Bewertung der Gebäudequalität mit den BNB-Modulen Neubau, Neubestand oder Komplettmodernisierung erfolgen (**Erfolgskontrolle**). Eine vorherige Bewertung der Gebäudequalität ist jedoch nicht zwingend notwendig, das Modul kann auch unabhängig von übrigen Teilen angewandt werden (**Betriebsoptimierung**). Das BNB-Modul Nutzen und Betreiben kann in einem regelmäßigen Turnus über die gesamte Nutzungsphase wiederkehrend angewandt werden.

### Sonderfall in II.1 Altbestand/Bauwerksdiagnose ohne Bezug zu einer Maßnahme

Dieser Anwendungsfall ist relevant für Bestandsgebäude, die zuvor noch keiner Bewertung mit einem BNB-Modul unterzogen worden sind und wenn zunächst auch keine komplexe Baumaßnahme an diesen Bestandsgebäuden durchgeführt werden soll. Die Struktur des BNB wird hierbei als Grundlage für die Beschreibung und Bewertung eines Bestandsgebäudes verwendet. Das Ziel einer derartigen Bauwerksdiagnose ist die Feststellung des Abstandes zu einem positiven Bewertungsergebnis. Hierdurch kann auch eine Beurteilung der Gesamtqualität im Vergleich zu einem Neubau stattfinden. Die Bewertung basiert analog zum Anwendungsfall Neubestand (I.2) auf dem Modul Neubau, in welchem die Kriterien des BNB-Moduls Nutzen und Betreiben integriert sind. Differierend zum Anwendungsfall Neubestand ist die notwendige sinngemäße Anwendung aller Kriterien der ökologischen, ökonomischen, soziokulturellen und technischen Qualität. Diese sind einzelfallbezogen in tatsächliche Qualitäten zu übertragen. Der Anwendungsfall hat keinen zeitlichen Bezug, mit der Ausnahme,



#### Mögliche Bewertungszeitpunkte:

- a Bewertung Neubaumaßnahme
- b Bewertung Neubestand als Neubau (Sonderlösung für Übergangsphase)
- c Bewertung Komplettmodernisierung
- d Bewertung Neubestand als Komplettmodernisierung (Sonderlösung für Übergangsphase)
- e Bewertung Modul Nutzen und Betreiben (Beispiele)
- f Sonderfall Bauwerksdiagnose ohne Bezug zu einer Maßnahme (Beispiel)

Abbildung A11: Anwendungsmöglichkeiten der Module und deren Bewertungszeitpunkte

dass er in der Nutzungsphase stattfindet. Er ist aus diesem Grund nicht in der obigen Darstellung abgebildet.

### II.2 Altbestand/Projektvorbereitung

Das BNB-Modul Nutzen und Betreiben kann als Teil einer umfassenden Bauwerksdiagnose zur Feststellung der aktuell gegebenen Objektqualitäten herangezogen werden. Dies ist insbesondere während der Vorbereitung einer Maßnahme zur Deckung eines festgestellten Bedarfs (*Bedarfsdeckung*) bedeutsam. Weitere Erläuterungen, Empfehlungen und Handlungsanweisungen sind den Teilen C und D dieses Leitfadens zu entnehmen.

### III Anpassungsphase

#### III.1 Komplettmodernisierung

Das BNB-Modul Komplettmodernisierung wird planungs- und baubegleitend auf komplexe Baumaßnahmen im Gebäudebestand angewandt. Die Kriterien und Bewertungsmethoden werden in der Planungs- und Bauphase berücksich-

tigt. Unmittelbar nach Fertigstellung der Baumaßnahme findet mit dem BNB-Modul Komplettmodernisierung eine Beschreibung, Bewertung und Konformitätsprüfung der Baumaßnahme im Gebäudebestand statt.

#### III.2 Neubestand nach Komplettmodernisierung

Das BNB-Modul Komplettmodernisierung kann in Kombination mit dem BNB-Modul Nutzen und Betreiben auf Bestandsgebäude angewandt werden, die nach einer Komplettmodernisierung sinngemäß einem Neubestand zugeordnet werden können. Es findet entweder eine Fortführung einer bestehenden Bewertung oder eine erstmalige Beschreibung, Bewertung und Konformitätsprüfung statt, wobei eine Bewertung nicht später als 5 Jahre nach Bauübergabe gemäß Abschnitt H der RBBau stattfinden darf. Die Definition des Begriffs „Neubestand nach Komplettmodernisierung“ sowie weitere Erläuterungen, Empfehlungen und Handlungsanweisungen sind dem Teil C dieses Leitfadens zu entnehmen.

# 4. Außenanlagen von Bundesliegenschaften

A4

## 4.1 Nachhaltigkeitsanforderungen für Außenanlagen auf Bundesliegenschaften

In Ergänzung der vorgenannten Nachhaltigkeitsanforderungen für Hochbaumaßnahmen des Bundes sind auch für den Bereich der Freianlagen auf Bundesliegenschaften Nachhaltigkeitsaspekte zu berücksichtigen. Dabei ist zu unterscheiden zwischen allgemeinen Nachhaltigkeitsempfehlungen mit Bezug zu kompletten Bundesliegenschaften (**übergeordnete Betrachtungsebene**) und konkreten Anforderungen an gebäudebezogene Außenanlagen, die im Rahmen einer Baumaßnahme zu berücksichtigen sind (**spezifische Betrachtungsebene**).

Für die beiden unterschiedlichen Anwendungsbereiche mit ihren unterschiedlichen Planungsmaßstäben wurden zwei separate Instrumente entwickelt:

- Broschüre „Nachhaltig geplante Außenanlagen auf Bundesliegenschaften“
- Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen für Außenanlagen

### Broschüre „Nachhaltig geplante Außenanlagen auf Bundesliegenschaften“

Die Broschüre „Nachhaltig geplante Außenanlagen auf Bundesliegenschaften“ (vgl. Abbildung A12) enthält ausführliche Erläuterungen und Hinweise zu den allgemeinen Grundsätzen des nachhaltigen Bauens auf der Ebene von Liegenschaften. Zusätzlich werden Empfehlungen zur Berücksichtigung von Nachhaltigkeitsaspekten im Rahmen von Liegenschaftskonzepten genannt. Folgende Themen werden dargestellt:

- nachhaltiges Bauen als Aufgabe des Bundes
- Betrachtungsgegenstand
- Nachhaltigkeit in Außenanlagen
- Integration von Nachhaltigkeitsaspekten in den Planungsprozess von Außenanlagen der öffentlichen Hand
- Anhang – Checkliste Nachhaltige Liegenschaften

In der im Anhang der Broschüre enthaltenen Checkliste „Nachhaltige Liegenschaften“ werden die Merkmale und Aspekte nachhaltiger Bundesliegenschaften dargestellt. Diese Checkliste soll es erleichtern, die verschiedenen, für ein ganzheitliches Gesamtkonzept erforderlichen Teilaspekte inhaltlich zu erfassen und abzufragen. In ihrer Summe bilden die hier aufgeführten 20 Maßnahmenkonzepte die Basis einer nachhaltigen Liegenschaftsentwicklung:

### Ökologische Qualität

- Wasser- und Abwasserkonzept mit dezentraler Regenwasserbewirtschaftung
- Maßnahmenkonzept zu Bodenschutz und Versiegelungsgrad
- Maßnahmenkonzept Klimawandel
- Biodiversitätskonzept

### Ökonomische Qualität

- Maßnahmenkonzept Kosteneffizienz
- Mehrfachnutzungskonzept
- Maßnahmenkonzept Vorsorge-, Reserve- und Wartungsflächen
- Maßnahmenkonzept Energie

### Soziokulturelle und funktionale Qualität

- Freiraumzonierungskonzept
- Maßnahmenkonzept Erschließung und Mobilität
- Maßnahmenkonzept Design für alle
- Maßnahmenkonzept Bewegung und Spiel
- Maßnahmenkonzept Denkmalpflege

### Technische Qualität

- Maßnahmenkonzept Angepasster Technologieeinsatz
- Materialkatalog
- Freimachungs- und Recyclingkonzept

### Prozessqualität

- Maßnahmenkonzept zur Integralen Planung
- Informations- und Partizipationskonzept

### Standortqualität

- Bebauungskonzept
- regionales Hochwasserkonzept

Die Empfehlungen in der Broschüre gelten in erster Linie für Außenanlagen der Gebäudekategorie Büro- und Verwaltungsbauten. Zusätzlich sind sie, ggf. mit einzelnen Einschränkungen, auch auf andere Gebäudekategorien bzw. Nutzungsarten übertragbar, wie z. B. Unterrichtsbauwerke, Laborgebäude und Standorte der Bundeswehr.

## Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen für Außenanlagen

Im Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen für Außenanlagen (BNB Außenanlagen) werden konkrete Anforderungen an Planung, Bau und Betrieb von gebäudebezogenen Außenanlagen definiert, die im Rahmen von Baumaßnahmen zu berücksichtigen sind.

Das BNB Außenanlagen gliedert sich analog zum BNB Hochbau in die sechs Hauptkriteriengruppen ökologische Qualität, ökonomische Qualität, soziokulturelle und funktionale Qualität, technische Qualität, Prozessqualität und Standortqualität. Im Gegensatz und somit in klarer Abgrenzung zum Hochbau fließt auch die Standortqualität in die Gesamtbewertung mit ein, da eine Außenanlage nicht losgelöst von ihrem Standort betrachtet werden kann. Die sechs Hauptkriteriengruppen (Abbildung A13) umfassen insgesamt 27 Einzelkriterien. Im Ergebnis dient das BNB Außenanlagen somit gleichzeitig als Orientierungshilfe und Kommunikationsinstrument zur Abstimmung baulicher Einzelqualitäten und zusätzlich als Steuerungs-, Kontroll- und Bewertungsinstrument für die Umsetzung der festgelegten Nachhaltigkeitsanforderungen für Außenanlagen.

### 4.2 Zusammenhang Liegenschaft – Außenanlage – Gebäude

Im Regelfall befinden sich auf Bundesliegenschaften mehrere Einzelgebäude, oftmals unterschiedlicher Nutzung und unterschiedlichen Baualters. Nur selten werden größere Bundesliegenschaften in einem Zuge geplant und realisiert. Vielmehr ist in der Praxis ein abschnittsweises, am Bedarf orientiertes Vorgehen erkennbar, welches häufig im Zusammenhang mit Bestandsgebäuden steht. Ziel ist es daher, dass Nachhaltigkeitsaspekte für Liegenschaften bereits in einem Vorstadium der konkreten Bauplanung angegangen werden. Am besten eignen sich dafür Konzepte, die das Gebiet der gesamten Liegenschaft betrachten (Liegenschaftskonzept, Masterplan).

Baumaßnahmen auf Teilflächen einer größeren Bundesliegenschaft lassen sich häufig nicht eindeutig abgrenzen. Daher sind die Berücksichtigung und konzeptionelle Einbindung räumlicher Strukturen über die Grenze des eigentlichen Baugebiets und auch über die Liegenschaft hinaus für eine nachhaltige Gesamtentwicklung zwingend



Abbildung A12: Broschüre „Nachhaltig geplante Außenanlagen auf Bundesliegenschaften“

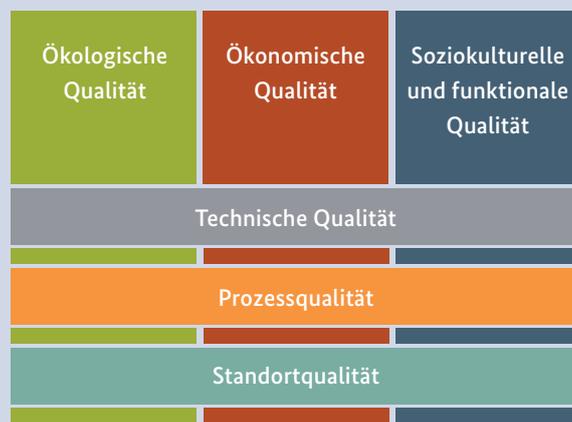


Abbildung A13: Hauptkriteriengruppen des Bewertungssystems Nachhaltiges Bauen für Außenanlagen

erforderlich. Gleichzeitig können für die Bewertung nach BNB Außenanlagen lediglich die Flächen des tatsächlichen Baufelds (Abbildung A14, rote Fläche) berücksichtigt werden, da auch nur auf diese planerisch Einfluss genommen werden kann.

Zur wirksamen Umsetzung von Nachhaltigkeitsanforderungen ist sowohl eine ausgewogene und sinnvolle Kombination aller erforderlichen Einzelmaßnahmen als auch die fundierte Überprüfung und Berücksichtigung von Optimierungsmöglichkeiten im Rahmen von Lebenszyklusbetrachtungen erforderlich. Bei der übergeordneten Konzeption größerer Bundesliegenschaften gilt es hierbei oftmals andere Aspekte zu berücksichtigen als bei der konkreten baulichen Umsetzung einer gebäudebezogenen Außenanlage.

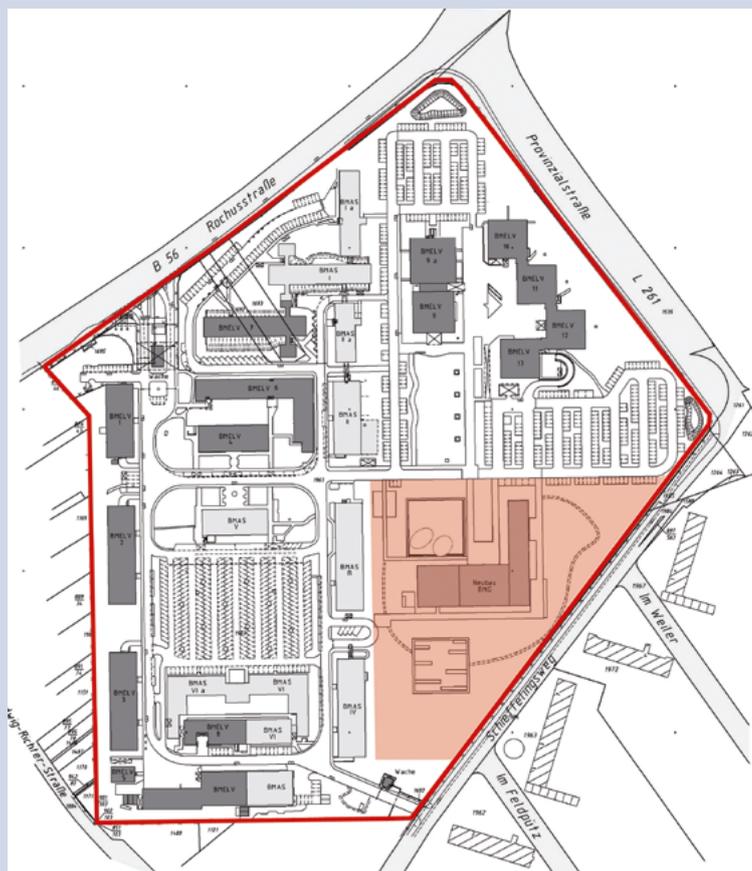


Abbildung A14: Lageplan - Baufeld des Bundesministeriums für Gesundheit auf der Liegenschaft Rochusstraße in Bonn

Da Baumaßnahmen des Bundes im Regelfall sowohl Gebäude als auch Freianlagen umfassen, sind für beide Bereiche Nachhaltigkeitsanforderungen gleichermaßen zu beachten. Bei der Planung und Errichtung solcher Baumaßnahmen sind stets die jeweiligen Wechselwirkungen der gebäudebezogenen Entscheidungen mit den für die Freianlagen relevanten Anforderungen zu berücksichtigen. Daher ist eine enge Kooperation der für den Hochbau zuständigen Planer mit den Freianlagenplanern Grundvoraussetzung für die Erarbeitung einer ganzheitlich ausgerichteten baulichen Lösung.

Da das Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen für die Bereiche Hochbau und Außenanlagen voneinander unabhängige Module bereitstellt, ist die Bewertung solcher Baumaßnahmen entsprechend mit beiden Instrumenten separat durchzuführen. Gleichwohl sind die erforderlichen Einzelabstimmungen zwischen Hochbauplanern und Freianlagenplanern bereits in den ersten Planungsphasen vorzunehmen, um entsprechend optimierte Gesamtlösungen erzielen zu können.

Nachdem die Bewertung separat für den Hochbau und die Außenanlage durchgeführt wurde, ist zusätzlich eine Gesamtbetrachtung für die komplette Baumaßnahme durchzuführen. Hierzu werden von der Geschäftsstelle Nachhaltiges Bauen entsprechende Regelungen vorgegeben.

# Teil B Nachhaltige Baumaßnahmen

# Teil B – Nachhaltige Baumaßnahmen

<b>1. Integration von Nachhaltigkeitsaspekten in den Planungsprozess</b> .....	55	<b>4. Ausführungsplanung</b> .....	78
<b>2. ES – Bau</b> .....	58	<b>5. Bauausführung</b> .....	80
2.1 Bedarfsplanung .....	58	5.1 Ausschreibung und Vergabe.....	80
2.2 Variantenuntersuchung zur Bedarfsdeckung.....	59	5.1.1 Ausschreibung .....	80
2.3 Qualifizierung zur ES – Bau – Komplettierende Unterlagen nach § 24 BHO .....	63	5.1.2 Vergabe .....	80
2.4 Qualitätssicherung der Planung.....	63	5.2 Bauprozess .....	81
2.4.1 Nachhaltigkeitskonzept und -bewertung.....	65	<b>6. Bauübergabe und Baubestandsdokumentation</b> .....	82
2.4.2 Baukonstruktionen und ihre Eigenschaften .....	65	<b>7. Betriebsoptimierung</b> .....	84
2.4.3 Energie- und Messkonzept.....	65	7.1 Systematische Inbetriebnahme.....	84
2.4.4 Wasser- und Abwasserkonzept .....	67	7.2 Management der Energie- und Wasserverbräuche....	84
2.4.5 Reinigungs- und Instandhaltungsfreundlichkeit .....	68		
2.4.6 Gesundheit, Behaglichkeit und Nutzerzufriedenheit .....	69		
2.4.7 Barrierefreiheit.....	69		
2.4.8 Kunst am Bau .....	70		
2.4.9 Abfall und Recycling .....	70		
<b>3. EW – Bau</b> .....	72		
3.1 Erläuterungsbericht (Gebäude und technische Anlagen) .....	72		
3.2 Nachweise .....	73		
3.2.1 Heizung, Warmwasser, Lüftung, Kühlung, Beleuchtung, Stromversorgung.....	73		
3.2.2 Wärme- und Tauwasserschutz .....	74		
3.2.3 Tragwerksplanung, Brand- und Schallschutz.....	74		
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		

# 1. Integration von Nachhaltigkeitsaspekten in den Planungsprozess

Wie in Teil A des Leitfadens beschrieben, werden bereits in der frühen Planungsphase die Weichen für die zukünftige nachhaltige Qualität des Gebäudes gestellt. Eine Optimierung des Planungsprozesses hinsichtlich der unterschiedlichen 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 (Gebäudenutzung und -betrieb) und zu verbessern (Bauen im Bestand).

Für Baumaßnahmen des Bundes gelten die „Richtlinien für die Durchführung von Bauaufgaben des Bundes“ (RBBau)<sup>1</sup>. Die RBBau schreiben die Beachtung des Leitfadens Nachhaltiges Bauen für große sowie für kleine Neu-, Um- und Erweiterungsbauten (RBBau Teil E und D) unter Berücksichtigung des Einführungserlasses verbindlich vor. Die Struktur des Teils B dieses Leitfadens orientiert sich am Planungsablauf nach Abschnitt E der RBBau (große Neu-, Um- und Erweiterungsbauten) entsprechend der Abbildung B1. In dieser sind zusätzlich die korrespondierenden Leistungsphasen nach HOAI<sup>2</sup> angegeben. Hiermit können die Ausführungen des Leitfadens auch auf Bauvorhaben übertragen werden, auf die nicht der Abschnitt E der RBBau anzuwenden ist. Hierzu zählen z. B. kommunale oder Landesbauvorhaben oder kleine Neu-, Um- und Erweiterungsbauten (Abschnitt D der RBBau).

Die ganzheitliche Qualitätsbetrachtung eines Gebäudes ist unter Verwendung des Bewertungssystems Nachhaltiges Bauen transparent darzustellen. Mit Anwendung des Bewertungssystems (vgl. Teil A, Kap. 3.2) werden die folgenden Hauptqualitäten des nachhaltigen Bauens anhand verschiedener Einzelkriterien einer quantifizierenden Bewertung zugeführt:

- ökologische Qualität
- ökonomische Qualität
- soziokulturell-funktionale Qualität
- technische Qualität
- Prozessqualität
- Standortmerkmale

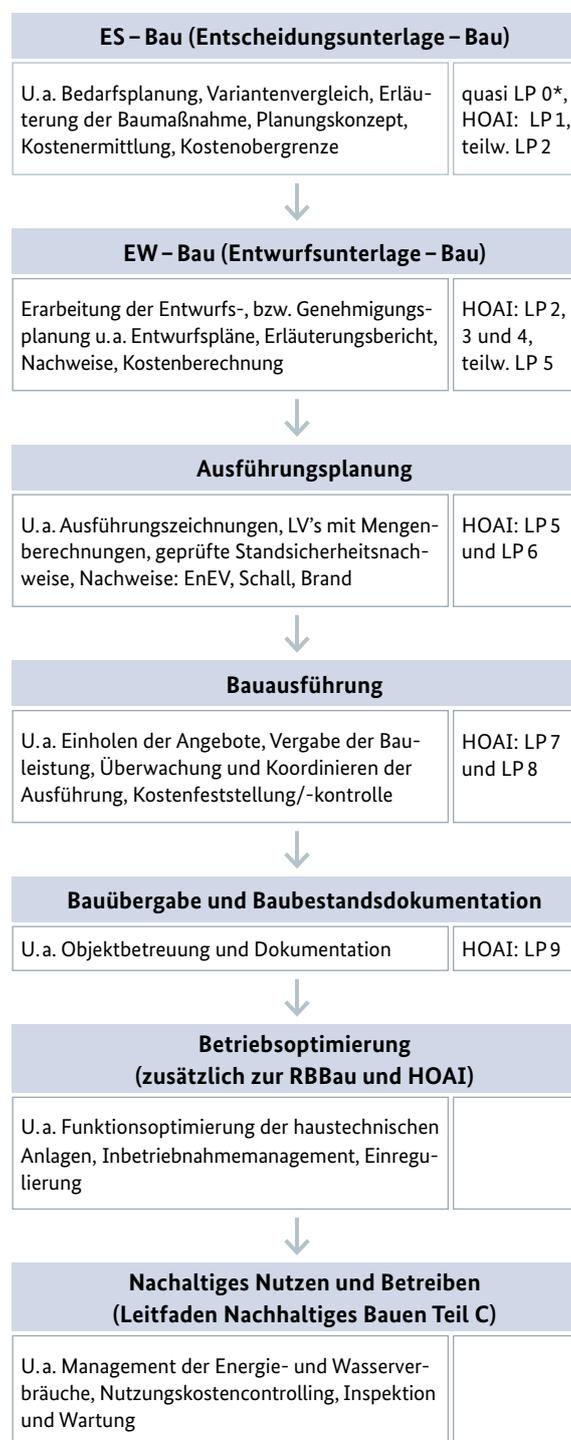


Abbildung B1: Planungsablauf nach RBBau<sup>3</sup> und korrespondierende Leistungsphasen nach HOAI<sup>4</sup> als Hinweis für Gebäudeplanungen und Errichtungen außerhalb des Regelungsbereiches der RBBau \* im Sinne von „Nutzungskonzeption“ vor LP 1

<sup>1,3</sup> Vgl. BMVBS (2013 b)

<sup>2,4</sup> Vgl. HOAI (2009)

Mit Abschluss der Bewertung wird ein Gesamterfüllungsgrad bzw. eine Gesamtnote ermittelt, mit deren Hilfe die Nachhaltigkeit von Gebäuden objektiviert und quantifiziert werden kann und somit vergleichbar gemacht wird.

Mit der Anwendung dieses Leitfadens sind die Mindestnachweise der explizit genannten Kriterien des BNB in den einzelnen Planungsphasen nach RBBau gemäß den nachfolgenden Kapiteln verpflichtend zu erbringen. Die Bearbeitung der Kriterien erfolgt nach Maßgabe der Anlagen B2.1 – B2.3 (vgl. auch Abb. B2, B4 und B7). 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, die sich in diesem Teil des Leitfadens grundsätzlich auf die Module Neubau und Komplettmodernisierung beziehen. Für das Modul Nutzen und Betreiben werden die Kriterien im Teil C dieses Leitfadens beschrieben.

Für jedes Einzelkriterium des Bewertungssystems sind abgestimmte Mindestanforderungen zu erfüllen. Die jeweiligen Mindestanforderungen bzw. Mindesterfüllungsgrade für die Einzelkriterien sowie die sich ergebenden Mindest-

erfüllungsgrade für die Hauptkriteriengruppen und für den Gesamterfüllungsgrad sind in der Anlage B1 angegeben und für die Bearbeitung der Einzelkriterien einzuhalten. Die Gesamtbewertung des Gebäudes erfolgt im Anschluss an die Planungs- und Errichtungsphase.

Aufgrund der Tatsache, dass die Nachweisführung für die Bewertungskriterien bisher weder in den RBBau-Vertragsmustern noch in der HOAI direkt als Leistung benannt wird, ist zu prüfen, welche Leistungen über die Grundleistungen hinaus zu erbringen sind, um eine umfassende Nachhaltigkeitsbewertung durchführen 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 durch die Projektleitungen vorgenommen werden. Ziel dieser Zuordnung sind 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.

PHASENZUORDNUNG								
Kriterien- gruppe	Bezeichnung	Phasen nach RBBau						Betriebs- optimierung
		ES - Bau	Wettbewerb	EW - Bau	Ausführungs- planung	Bauaus- führung	Bauübergabe und Bestands- dokumentation	
<b>ÖKOLOGISCHE QUALITÄT</b>								
Wirkungen auf die globale Umwelt	1.1.1 Treibhauspotenzial (GWP)			★			○	
	1.1.2 Ozonschichtabbaupotenzial (ODP)			★			○	
	1.1.3 Ozonbildungspotenzial (POCP)			★			○	
	1.1.4 Versauerungspotenzial (AP)			★			○	
	1.1.5 Überdüngungspotenzial (EP)			★			○	
	1.1.6 Risiken für die lokale Umwelt			×		×	○	
	1.1.7 Nachhaltige Materialgewinnung / Holz				×	×	○	
Ressourcen- inanspruch- nahme	1.2.1 Primärenergiebedarf nicht erneuerbar (PE <sub>ne</sub> )	× ★		★			○	
	1.2.2 Gesamtprimärenergiebedarf und Anteil erneuerbare Primärenergie (PE <sub>e</sub> )	× ★		★			○	
	1.2.3 Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen	× ★		× ★			○	
	1.2.4 Flächeninanspruchnahme	× ★		×			○	
<b>ÖKONOMISCHE QUALITÄT</b>								
Lebens- zykluskosten	2.1.1 Gebäudebezogene Kosten im Lebenszyklus	× ★		× ★			○	
Wert- entwicklung	2.2.1 Drittverwendungsfähigkeit	× ★		×			○	

Abbildung B2: Auszug aus der Anlage B2.1 „Übersicht zu den zu beachtenden Kriterien in den Phasen der RRBau“ (Neubau)

Für Bundesbaumaßnahmen wird in der Anlage B2.1 ein Überblick zu den Kriterien des Bewertungssystems in Bezug auf die jeweiligen Phasen nach RBBau gegeben. In der Tabelle, die nebenstehend als Auszug (Abbildung B2) abgebildet ist, ist ersichtlich, welche Kriterien in welcher Phase des Planungs- und Bauprozesses zu berücksichtigen sind. Dabei ist zwischen den Standardbaumaßnahmen und den Baumaßnahmen mit besonderen Anforderungen im Sinne des Leitfadens zu unterscheiden. Die Berücksichtigung der Kriterien wird entweder durch quantitative oder qualitative Nachweise sichergestellt. Zusätzlich wird in der Anlage B3 „Pre-Check“ eine Hilfsmatrix zur Anwendung des BNB in den frühen Planungsphasen zur Verfügung gestellt. In Anlage B4 „Nachhaltigkeitsanforderungen in Planungswettbewerben“ wird u. a. auf die separate BMVBS-Broschüre „Systematik für Nachhaltigkeitsanforderungen in Planungswettbewerben“ (SNAP) verwiesen und es werden die Kriterien genannt, die im Rahmen von Wettbewerbsverfahren mit SNAP geprüft werden können.

---

**Zeichenerklärung für Abbildung B2:**

- × Nachweisart qualitativ Standardgebäude
  - × Nachweisart quantitativ Standardgebäude
  - \* Nachweisart qualitativ besonderes Gebäude
  - \* Nachweisart quantitativ besonderes Gebäude
  - o Finaler Nachweis des Einzelkriteriums alle Gebäudetypen
- \* In Abhängigkeit von Wettbewerbsverfahren und Nachhaltigkeitszielstellung werden spezifische Empfehlungen im Informationsportal Nachhaltiges Bauen zur Verfügung gestellt.

## 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 Unterlagen entsprechend § 24 der Bundeshaushaltsordnung (BHO). Diese bestimmen sich gemäß den Verwaltungsvorschriften zum § 24 BHO über die RBBau, in deren Abschnitt F 1 die Inhalte der ES – Bau aufgeführt sind.

In der Bedarfsplanung zur ES – Bau formulieren der Maßnahmenträger (Eigentümer) und der Nutzer ihre quantitativen und qualitativen Anforderungen an das Gebäude. Diese Anforderungen haben direkten Einfluss auf die Investitions- und Nutzungskosten des Gebäudes. Mit der Bedarfsplanung wird die Grundlage für die spätere Ausführung gelegt. Besondere Anforderungen an die Nachhaltigkeit eines Gebäudes sind in der Bedarfsplanung explizit zu formulieren. Die Bedarfsplanung wird durch die Oberste Instanz des Nutzers gebilligt.

In der Variantenuntersuchung zur Bedarfsdeckung untersucht der Maßnahmenträger (Eigentümer), mit welcher Variante die Bedarfsplanung realisiert werden soll. Bei Neubaumaßnahmen kann die Realisierbarkeit über eine Baukostenstudie 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 (Eigentümer) die Bauverwaltung mit der Ergänzung der Unterlagen zur Einstellung der Kosten in den Bundeshaushalt nach § 24 BHO. Nach Abschnitt F 1 der RBBau sind dies die folgenden Unterlagen:

- Schriftverkehr
- Unterlagen zur Bedarfsplanung (quantitative und qualitative Bedarfsbeschreibung)
- Unterlagen zur Variantenuntersuchung, ggf. einschließlich Kosten-Nutzen-Analyse

- komplettierende Unterlagen für die Eigenbaulösung, u. a.:
  - Erläuterung der Baumaßnahme nach Muster 7 RBBau
  - Kostenermittlung nach Muster 6 RBBau
  - Überschlägige Ermittlung der zu erwartenden Nutzungskosten nach Anlage 1 zu Muster 7
  - Auszug aus dem Liegenschaftskataster
  - zeichnerische Darstellungen des Planungskonzeptes
  - Flächenermittlung nach DIN 277
  - Soll-/Ist-Flächenvergleich, auf der Grundlage des Raumbedarfs nach Muster 13

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, Haushaltsmittelsatz 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 die Bauunterlage um den „Bericht zur Bewertung der Nachhaltigkeit“ (Anlage B6) erweitert.

### 2.1 Bedarfsplanung

Die Erarbeitung der ES – Bau erfolgt auf Basis der Bedarfsermittlung und Bedarfsbeschreibung eines Bauvorhabens durch den Nutzer sowie den Maßnahmenträger (Eigentümer). Die Bedarfsplanung dient der methodischen Ermittlung der Bedürfnisse von Nutzer sowie Maßnahmenträger (Eigentümer), deren zielgerichteter Aufbereitung als quantitativer und qualitativer Bedarf und deren Umsetzung in bauliche Anlagen. Die Bauverwaltung berät hierbei den Nutzer und den Maßnahmenträger (Eigentümer) fachlich bei der Aufstellung der Bedarfsbeschreibung. Hier können Nutzer und Maßnahmenträger (Eigentümer) ihre Anfor-

derungen (qualitativer Bedarf) definieren. Dabei können die im Bewertungssystem BNB beschriebenen Kriterien, z. B. zu den Standortmerkmalen, eine wesentliche Hilfestellung bieten. Seitens des Nutzers können in Abstimmung mit dem Maßnahmenträger (Eigentümer) gesondert Mindestanforderungen an die einzelnen Nachhaltigkeitsqualitäten definiert werden, die sich auch im Muster 13 (Forderungen des Nutzers) widerspiegeln. Ziel ist es u. a., dass der von dem Nutzer 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 die Bedarfsplanung sollen die beabsichtigten Ausstattungsstandards einbezogen werden. Diesbezügliche Regelungen wie z. B. die „Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit an Bildschirmarbeitsplätzen“ (Bildschirmarbeitsverordnung)<sup>5</sup> sind zu beachten.

## 2.2 Variantenuntersuchung zur Bedarfsdeckung

In der Variantenuntersuchung zur Bedarfsdeckung untersucht der Maßnahmenträger (Eigentümer) mit Unterstützung der Bauverwaltung, mit welcher Variante die Bedarfsplanung am voraussichtlich wirtschaftlichsten realisiert werden kann. 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 der späteren Betriebs- und sonstigen Nutzungskosten sowie der 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 direkte Standort- und Liegenschaftsbewertung hinsichtlich stadtentwicklungspolitischer Aspekte vor. Im Rahmen der Variantenuntersuchung zur Bedarfsdeckung müssen deshalb 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 folgende Aspekte:

- in ökologischer Hinsicht die sparsame und schonende 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.
- Mögliche beispielhafte Fragestellungen zur Dimensionierung und Ausrichtung der Gebäudekörper, zu zukünftigen Verkehrsströmen, zu Verschattungssituationen, der gebäudespezifischen Lärminduktion oder auch gebietstypische Windströmungen, die eine natürliche Belüftung umgebender Siedlungsbe- reiche sicherstellen, müssen in der Betrachtung Berücksichtigung finden.

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

<sup>5</sup> Vgl. BildscharbV (2008)



Abbildung B3: „Arbeitshilfen Boden und Grundwasserschutz“

einbezogen werden. Auf die „Arbeitshilfen Boden und Grundwasserschutz“<sup>6</sup> 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.

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 werden 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 gegenüber einer Neuerrichtung häufig 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 auf das Fahrrad maßgeblich zur Ausbildung einer umweltgerechten und energieeffizienten Mobilität beitragen. Dabei sind es neben vorwiegend quantitativen auch die qualitativen Aspekte des Fahrradkomforts (BNB 3.2.5), welche über die Nutzerakzeptanz entscheiden.

Aufenthaltsbereiche im Außenraum (BNB 3.1.7) des Gebäudes sind einzuplanen, da diese die Nutzerzufriedenheit steigern und den kommunikativen Austausch fördern. Darüber hinaus können 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.

Im Ergebnis wird bestenfalls die Attraktivität des Quartiers insgesamt gesteigert (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 und bei der Wahl der erforderlichen Beläge sind die Vorgaben zur Wasserdurchlässigkeit<sup>7</sup> und deren Einhaltung nachzuweisen.

### Kostenermittlung und Wirtschaftlichkeitsuntersuchung

Ein wesentlicher Bestandteil der ES – Bau ist die Untersuchung der Wirtschaftlichkeit im Rahmen der Variantenuntersuchung zur Bedarfsdeckung. Zur Methodik der lebenszyklusorientierten Wirtschaftlichkeitsbetrachtung liegen mehrere Leitfäden und Arbeitshilfen vor. Diesbezüglich sind insbesondere die „Arbeitsanleitung Einführung in Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen“ des Bundesministerium der Finanzen (BMF) und der „Leitfaden Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen (WU) bei der Vorbereitung von Hochbaumaßnahmen des Bundes“ des BMVBS zu nennen.

<sup>6</sup> Vgl. BMVBS (2010 b), auch abrufbar unter: [www.arbeitshilfen-bogws.de](http://www.arbeitshilfen-bogws.de)

<sup>7</sup> Vgl. LABO (2009): „Bodenschutz in der Umweltprüfung nach BauGB – Leitfaden für die Praxis der Bodenschutzbehörden in der Bauleitplanung“, 2009

Die im Leitfaden Nachhaltiges Bauen beschriebene Methodik der Ermittlung und Bewertung der **gebäudebezogenen Kosten im Lebenszyklus** (BNB 2.1.1) erfolgt während bzw. nach Abschluss einer Baumaßnahme. Die in den beiden vorgenannten Leitfäden zur Wirtschaftlichkeitsuntersuchung beschriebene Methodik findet vorwiegend im Rahmen der Variantenuntersuchung zur Bedarfsdeckung Anwendung und dient hierbei als Instrument zur Ermittlung der wirtschaftlichsten Beschaffungsvariante. Sowohl die Zielsetzung, der Anwendungszeitpunkt als auch Datengrundlagen unterscheiden sich daher von einer Bewertung mit dem BNB-Kriterium „Gebäudebezogene Kosten im Lebenszyklus“. Das BNB-Kriterium verfolgt das Ziel einer Vergleichbarkeit von Baumaßnahmen auf der Grundlage vorgegebener Randbedingungen basierend auf abgerechneten Kosten. Hierdurch wird eine Bewertung über einen einheitlichen Bewertungsmaßstab ermöglicht.

Damit eine positive Bewertung mit dem BNB-Kriterium 2.1.1 „Gebäudebezogene Kosten im Lebenszyklus“ erreicht werden kann, sollte das Kriterium bereits planungs- und baubegleitend frühzeitig Anwendung finden. Hierzu müssen frühzeitige Abschätzungen des Ergebnisses nach dem Kriterium vorgenommen werden. In der Phase der ES – Bau trifft die Abschätzung nach diesem Kriterium mit der Wirtschaftlichkeitsuntersuchung nach den vorgenannten Leitfäden zusammen. Die Wirtschaftlichkeitsuntersuchung kann hierbei unter Verwendung geänderter Randbedingungen auf den Eingangswerten und Ergebnissen der Abschätzung nach dem BNB-Kriterium 2.1.1 aufbauen, da die Kostenerfassung entsprechend dem Kriterium BNB 2.1.1 i. d. R. detaillierter zu erfolgen hat.

Auf Basis der Kostenermittlung nach Muster 7 der RBBau kann eine Abschätzung der gebäudebezogenen Kosten im Lebenszyklus vorgenommen werden. Auf Basis der ermittelten Kostengruppen ist der Barwert in [€/m<sup>2</sup>BGF] über die ersten 50 Jahre Nutzungsdauer gemäß der Berechnungsvorschrift des BNB-Kriteriums 2.1.1 von der Bauverwaltung und dem Maßnahmenträger (Eigentümer)/Betreiber zu bestimmen und zu bewerten.

Folgende Kostenarten sind dabei zu berücksichtigen:

<b>Errichtungskosten nach DIN 276-1</b>		
<b>Kosten im Bauwesen: Teil 1 – Hochbau</b>		
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
KG 420		Wärmeversorgungsanlagen
KG 430		Lufttechnische Anlagen
KG 440		Starkstromanlagen
KG 450		Fernmelde- und Informations- technische Anlagen
KG 460		Förderanlagen
KG 470		Nutzungsspezifische Anlagen
KG 480		Gebäudeautomation
KG 490		Technische Anlagen, sonstiges
Kostengruppe 500 Außenanlagen	KG 540	Technische Anlagen in Außenanlagen
<b>Nutzungskosten nach DIN 18960</b>		
<b>Nutzungskosten im Hochbau</b>		
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

Tabelle B1: Zu berücksichtigende Errichtungs- und Nutzungskosten in der Kostenermittlung

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.

#### Der Betrachtungszeitraum stellt sich wie folgt dar:

- Der Betrachtungszeitraum umfasst 50 Jahre. Ergänzend dazu können in Abhängigkeit von der Gebäudenutzungsart auch zusätzliche Betrachtungszeiträume vereinbart werden.
- Es wird empfohlen, für ÖPP-Projekte<sup>8</sup> Vergleichsrechnungen für den Betrachtungszeitraum von 30 Jahren<sup>9</sup> durchzuführen.
- Für Baukonstruktionen mit langer technischer Lebensdauer sollte ein Betrachtungszeitraum von 80 Jahren angesetzt werden. 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 sind den aktuellsten Veröffentlichungen des BMF zu entnehmen. Für die abschließende BNB-Bewertung ist die Nachweisführung mit den abgerechneten Ist-Kosten der Baumaßnahme sowie den für die Systemvariante bzw. hinterlegten Vergleichsfaktoren durchzuführen.

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:

- Investitionskosten zu Betriebskosten
- Investitions- und Betriebskosten zu externen Kosten und Umweltwirkungen
- konventionelle Bauverfahren 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. vorherigen Abschnitt „Variantenuntersuchung“) 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
- an die herausgehobene Anforderungen hinsichtlich der Qualitätsanforderungen bei der Bewertung der Nachhaltigkeit insgesamt (> 80 % Erfüllungsgrad in mindestens 2 von 5 BNB- Hauptkriterien Gruppen) oder in wesentlichen Einzelaspekten (Erfüllungsgrad 100 % im Einzelkriterium) gestellt werden

Die Festlegung, welche Gebäude als besondere Gebäude zu planen sind, bzw. die Erteilung von Ausnahmegenehmigungen, erfolgt durch die Oberste Technische Instanz in Abstimmung mit dem Maßnahmenträger (Eigentümer) und dem Nutzer.

<sup>8</sup> ÖPP-Projekt: Projekt mit öffentlich-privater Partnerschaft

<sup>9</sup> Vgl. NRW (2007)

ES – BAU							
Kriterien- gruppe	Bezeichnung	Pflichtnachweis Standardgebäude	qualitativ	quantitativ	Ergänzende Nachweise bei besonderen Gebäuden (Auswahl in Abhängigkeit der Besonderheiten des Gebäudes)	qualitativ	quantitativ
<b>ÖKOLOGISCHE QUALITÄT</b>							
Ressourcen- inanspruch- nahme	1.2.1 Primärenergiebedarf nicht erneuerbar (PE <sub>ne</sub> )	Abschätzung des Primärenergiebedarfs (n. e.) ohne Konstruktion		×	Abschätzung des Primärenergiebedarfs (n. e.) im Lebenszyklus Konstruktion und Betrieb		×
	1.2.2 Gesamtprimärenergiebedarf und Anteil erneuerbare Primärenergie (PE <sub>e</sub> )	Abschätzung des Primärenergiebedarfs (n. e. und e) ohne Konstruktion		×	Abschätzung des Primärenergiebedarfs (n. e. und e) im Lebenszyklus Konstruktion und Betrieb		×
	1.2.3 Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen	Abschätzung des Trinkwasserbedarfs und Abwasseraufkommen gemäß Anlage 1 zu Muster 7		×	Abschätzung des Wassergebrauchskennwertes anhand Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen		×
	1.2.4 Flächeninanspruchnahme	Bewertung von Art, Umfang und Richtung der tatsächlichen Nutzung der Fläche über Anforderungsniveaus	×			×	
<b>ÖKONOMISCHE QUALITÄT</b>							
Lebens- zykluskosten	2.1.1 Gebäudebezogene Kosten im Lebenszyklus	Abschätzung der Kosten gemäß Muster 6, Anlage 1 zu Muster 7 und Muster 11		×	Abschätzung der gebäudebezogenen Kosten im Lebenszyklus für KG 300 und 400		×
Wert- entwicklung	2.2.1 Drittverwendungsfähigkeit	Kombination aus Kriterium 3.2.2 und 3.2.3	×		Kombination aus Kriterium 3.2.2 und 3.2.3	×	

Abbildung B4: Auszug aus der Anlage B2.2 „Nachweisanforderungen in der Phase der ES – Bau“ (Neubau)

In Abhängigkeit von dieser Einordnung der Gebäude sollen im Rahmen der ES – Bau die in Anlage B2.2 (vgl. auch Tabellenauszug in Abbildung B4) 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 u. a. folgende Aspekte darzustellen:

- Gebäudegeometrie (Raumhöhe, Gebäudetiefe, vertikale und äußere Erschließung)
- Grundrisse
- Konstruktion
- technische Ausstattung

### 2.3 Qualifizierung zur ES – Bau – Komplettierende Unterlagen nach § 24 BHO

Hat sich die Oberste Instanz des Nutzers auf der Grundlage der Variantenuntersuchung für eine Eigenbaulösung entschieden, beauftragt der Maßnahmenträger (Eigentümer) 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.

### 2.4 Qualitätssicherung der Planung

Die Qualität der Planung 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 Bauverwaltung und dem Maßnahmenträger (Eigentümer) und dem Nutzer vor Planungsbeginn vereinbarten Zielwerte (mindestens jedoch die vorgegebenen Mindesterfüllungsgrade nach Anlage B1), die dafür erforderlichen Leistungen und Maßnahmen sowie Termine und Zuständigkeiten sollen projektspezifisch in der Zielvereinbarungstabelle (vgl. Anlage B5) für jedes einzelne

Kriterium festgeschrieben werden. Dies ermöglicht es, dass deren Einhaltung in den einzelnen Planungsphasen von der Bauverwaltung und dem Maßnahmenträger (Eigentümer) und dem Nutzer schrittweise überprüft werden kann.

Die Durchführung von Planungswettbewerben nach RPW 2013 (Richtlinie für Planungswettbewerbe) mit unabhängiger Beratung durch ein fachkundiges Preisgericht 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 Planungswettbewerben<sup>10</sup> 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 die Wettbewerbsverfahren mindestens einen Fachpreisrichter einzu beziehen, der auch den Bereich Nachhaltigkeit mit den Schwerpunkten Betrieb, Energie, Ökologie fachkompetent vertritt, wobei die Anforderung, dass die Mehrzahl der Preisrichter die Qualifikation der Teilnehmer aufweist, davon unangetastet bleibt.

Darüber hinaus unterstützt eine frühzeitige Beteiligung der unterschiedlichen Fachplaner (Integrales Planungsteam, vgl. 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 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. 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 weiteren Planungsbeteiligten (Maßnahmenträger [Eigentümer], Nutzer, Bauverwaltung etc.) ein ganzheitliches Konzept im Sinne einer nachhaltigkeitsorientierten Gesamtstrategie, um durch eine hochwertige Planung Ressourceninanspruchnahme und Umweltbelastungen 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. Dazu gehören mindestens:

- Vergleich von Planungsvarianten
- Erstellung eines Energiekonzeptes (inkl. der Prüfung der Verwendung von erneuerbaren Energien) sowie eines Messkonzeptes
- 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)
- Konzept für Abfall, Rückbaubarkeit und Recyclingfreundlichkeit
- Gesundheit, Behaglichkeit und Nutzerzufriedenheit
- Barrierefreiheit
- Kunst am Bau

<sup>10</sup> Vgl. BMVBS (2013 a)

### 2.4.1 Nachhaltigkeitskonzept und -bewertung

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. Die in den jeweiligen Unterkapiteln beschriebenen Zusammenhänge und Maßnahmen sind ergänzend zum Erläuterungsbericht zwingend zu diskutieren, Entscheidungen sind schriftlich zu fixieren und der Bauunterlage mit der Kennzeichnung „Bericht zur Bewertung der Nachhaltigkeit“ beizufügen (vgl. Anlage B6).

### 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)<sup>11</sup> sowie der einschlägigen Normung. Eine weitere Hilfestellung bietet der „Brandschutzleitfaden“<sup>12</sup> des BMVBS. 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 B7 „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, den Standort sowie die geografische Ausrichtung maßgeblich beeinflusst. Das betrifft beispielsweise die Möglichkeit 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)
- Arbeitsbereiche mit erhöhtem Verschmutzungsgrad

Im Rahmen der ES – Bau sind erste Festlegungen zur energetischen Qualität des Gebäudes – Gebäudehülle sowie Anlagentechnik (vgl. Anlage B7 „Energetisches Pflichtenheft“) – zu treffen, die in den späteren Ausführungsplanungen verbindlich umgesetzt werden müssen. Die im Rahmen dieses Leitfadens geforderte energetische Qualität der Gebäudehülle sowie der Anlagentechnik (Beleuchtung, Heizung, ggf. Warmwasser, RLT-Anlagen) muss so gewählt

<sup>11</sup> Vgl. RbBH (1992)

<sup>12</sup> Vgl. BMVBS (2006), abrufbar auch unter: <http://www.nachhaltigesbauen.de/leitfaeden-und-arbeitshilfen/weitere-leitfaeden-und-arbeitshilfen.html>

werden, dass die Anforderungen der EnEV 2009<sup>13</sup> an den Primärenergiebedarf um mindestens 20 %, bzw. bei Bezug von Wärme aus KWK-Anlagen um 30 % (vgl. Anlage B7 „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-Wärmegesetzes (EEWärmeG)<sup>14</sup> hinausgehen. Bei der geografischen Ausrichtung bzw. der Neigung von Gebäudeaußenflächen ist eine ggf. beabsichtigte solare Energienutzung 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 CO<sub>2</sub>-Äquivalenten (z. B. nach GEMIS mit der aktuellsten Version) sowie dem 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 B2) absolut und bezogen auf die für die Kostenermittlung verwendeten Bezugsflächen zu berechnen (siehe auch BMVBS-Online-Publikation 17/2010<sup>15</sup>).

Berechnungsschritte	
$\text{CO}_2\text{-Äquivalent} = \sum (\text{EndE}_{\text{Nutzung}} \cdot \text{CO}_2\text{-Äquivalenzfaktor})_i$ [t]	
$\text{Externe Kosten} = \text{CO}_2\text{-Äquivalent} \cdot \text{EX-CO}_2$ [Euro]	
EndE	Endenergiebedarf nach Energieträgern
i	1 bis n
n	Anzahl der Energieträger
EX-CO <sub>2</sub>	Externer Kostenfaktor in [Euro/t]

Tabelle B2: Berechnungsschritte zur Ermittlung der externen Kosten

Im Rahmen der Kostengegenüberstellung der unterschiedlichen Varianten können die berechneten externen Kosten in die Betrachtung summarisch mit einbezogen werden. Die Anforderungen an die energetische Qualität des Gebäudes sind dem Energetischen Pflichtenheft (vgl. Anlage B7) zu entnehmen. Mit fortschreitender Planungstiefe 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/Maßnahmenträger (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 B7) zu entnehmen.

<sup>13</sup> Vgl. EnEV 2009

<sup>14</sup> Vgl. EEWärmeG (2011)

<sup>15</sup> BMVBS (2010 c)

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. Ziel ist es, 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). Dem gegenüber stellt die Ressource Wasser auch ein energetisches Medium (Nutzung von Wärme) dar, sodass im Rahmen der konzeptionellen Beplanung die Möglichkeiten zur energetischen Nutzung von Trinkwasser, Abwasser, Niederschlagswasser sowie Grauwasser ebenfalls Bestandteil der Planung sein sollten.

#### 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



Abbildung B5: „Arbeitshilfen Abwasser“

(z. B. Spülkästen mit einem Wasserverbrauch < 6 l/Spülgang, Handwaschbecken mit max. 6 l/min, ggf. Sensorsteuerung, wasserfreie Urinale) weitestgehend zu reduzieren. 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 Abwasser“<sup>16</sup> hingewiesen (vgl. Abbildung B5), 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.

<sup>16</sup> Vgl. BMVBS (2010 a), abrufbar auch unter: <http://www.nachhaltigesbauen.de/leitfaeden-und-arbeitshilfen/weitere-leitfaeden-und-arbeitshilfen.html>

## 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 gering verschmutzt, sodass 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 je nach Einbausituation ein hoher Reinigungsaufwand, zudem muss auf die Möglichkeit zur beidseitigen Reinigung der Flächen bzw. der Begehbarkeit von größeren Zwischenräumen 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 können Treppen mit seitlichem Wasserschutz oder seitlicher -rinne ausgeführt und aufgesetzte Geländerstützen vermieden werden. Sanitär-objekte, 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 aus Sicht von Behaglichkeitsfragen 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“<sup>17</sup> verwiesen.

Um die **Innenraumluftqualität** zu gewährleisten (BNB 3.1.3), ist die Wahl geruchs- und sehr emissionsarmer Bauprodukte vorzusehen. Zur Überprüfung der Innenraumluftqualität durch die Nutzer sowie zur Sicherstellung der Behaglichkeit und Nutzerzufriedenheit sind verschiedene Hilfsmaßnahmen einzuplanen. In Frage kommende Maßnahmen sind z. B. die Installation von CO<sub>2</sub>-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 B7 verwiesen.

Darüber hinaus ist eine Maximierung der **Einflussnahme des Nutzers** (BNB 3.1.6) in den Bereichen Lüftung, Sonnenschutz, Blendschutz, Raumtemperatur sowie Steuerung von Tages- und Kunstlicht zu planen, um die Behaglichkeit am Arbeitsplatz sicherzustellen, 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 bzw. -dienstleistungen, Präsenz von Ansprechpartnern außerhalb der regelmäßigen Arbeitszeiten sowie Ausleuchtung des Gebäudes und der Liegenschaft.

#### 2.4.7 Barrierefreiheit

Die Aspekte des barrierefreien Bauens (BNB 3.2.1) nach DIN 18040-1<sup>18</sup> 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 und die Adressierung hinsichtlich des Mehr-Sinne-Prinzips muss Berücksichtigung finden. Rampen lassen sich bspw. im Eingangsbereich als gestalterisches Element in das Gesamtkonzept integrieren. Aufzüge, Türen bzw. die Anordnung von Schaltern und elektronischen Tastern können oft kostenneutral behinderungsgerecht 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. Die Anforderungen an die Barrierefreiheit gelten für Neubauten und Bestandsgebäude gleichermaßen. Allerdings kann es durchaus sein, dass Bestandsgebäude nachträglich nicht in dem Maße ertüchtigt werden können, dass sie der Barrierefreiheit gerecht werden. Nichtsdestotrotz sind die Anforderungen an die Barrierefreiheit auch für Bestandsgebäude umzusetzen bzw. zumindest sind diese für das Bestandsgebäude transparent darzustellen.

<sup>17</sup> Vgl. BMVBS (2008 a)

<sup>18</sup> DIN 18040-1 (2010)



Abbildung B6: „Arbeitshilfen Recycling“

#### 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“<sup>19</sup> bietet hier eine Orientierungshilfe. 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.

#### 2.4.9 Abfall und Recycling

Ein Gebäude hat im gesamten Lebenszyklus folgenden Anforderungen des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes (KrW-/AbfG)<sup>20</sup> zu genügen:

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

Die „Arbeitshilfen Recycling“<sup>21</sup> des BMVBS (vgl. Abbildung B6) 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 Planung 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
- 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 gelten das Gebot der weitestgehenden und möglichst hochwertigen Wiederverwendung bzw. -verwertung von Bauteilen, -produkten 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.

<sup>19</sup> Vgl. BMVBS (2012), auch abrufbar unter: <http://www.nachhaltigesbauen.de/leitfaeden-und-arbeitshilfen/weitere-leitfaeden-und-arbeitshilfen.html>

<sup>20</sup> Vgl. Krw-/AbfG (2009)

<sup>21</sup> Vgl. BMVBS (2008 b), abrufbar auch unter: [www.arbeitshilfen-recycling.de](http://www.arbeitshilfen-recycling.de)

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. Erweiterungsflächen für einen zukünftig größeren Bedarf an Sammelbehältern sowie die erforderlichen Zuwegungen sollten konzeptionell geprüft und ggf. eingeplant werden sowie 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

B3

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 adressiert weitestgehend die 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 enormem zusätzlichem – und damit Kosten produzierenden – Aufwand in die weitere Planung aufgenommen werden.

In der EW – Bau müssen nach RBBau, Abs. F2<sup>22</sup>, u. a. 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 Anlage B2.3 (vgl. auch Tabellenauszug in Abbildung B7) genannten relevanten Kriterien erfolgen. Bei besonderen Gebäuden im Sinne dieses Leitfadens (vgl. Kap. 2.2, S. 62) 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.

## 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 energiewirtschaftlichen Gebäudekennndaten. Der Erläuterungsbericht nach RBBau ist um den „Bericht zur Bewertung der Nachhaltigkeit“ entsprechend dem Musterbericht Anlage B6 zu ergänzen. Die Entwurfsbeschreibung umfasst Angaben:

- zur Entwurfsidee, Entwurfsanforderung und zur äußeren Gestaltung
- zur Gebäudetechnik und Installationsführung
- zum energetischen Konzept
- zur Veränderbarkeit und zu Erweiterungsmöglichkeiten

<sup>22</sup> Vgl. BMVBS (2013 b)

EW – BAU							
Kriterien- gruppe	Bezeichnung	Pflichtnachweis Standardgebäude	qualitativ	quantitativ	Ergänzende Nachweise bei besonderen Gebäuden (Auswahl in Abhängigkeit der Besonderheiten des Gebäudes)	qualitativ	quantitativ
<b>ÖKOLOGISCHE QUALITÄT</b>							
Wirkungen auf die globale Umwelt	1.1.1 Treibhauspotenzial (GWP)				Berechnung des Kriteriums gem. BNB 1.1.1		×
	1.1.2 Ozonschichtabbauopotenzial (ODP)				Berechnung des Kriteriums gem. BNB 1.1.2		×
	1.1.3 Ozonbildungspotenzial (POCP)				Berechnung des Kriteriums gem. BNB 1.1.3		×
	1.1.4 Versauerungspotenzial (AP)				Berechnung des Kriteriums gem. BNB 1.1.4		×
	1.1.5 Überdüngungspotenzial (EP)				Berechnung des Kriteriums gem. BNB 1.1.5		×
	1.1.6 Risiken für die lokale Umwelt	Nachweis des Kriteriums gem. BNB 1.1.6	×				
Ressourcen- inanspruch- nahme	1.2.1 Primärenergiebedarf nicht erneuerbar (PE <sub>ne</sub> )				Berechnung des Kriteriums gem. BNB 1.2.1		×
	1.2.2 Gesamtprimärenergiebedarf und Anteil erneuerbare Primärenergie (PE <sub>e</sub> )				Berechnung des Kriteriums gem. BNB 1.2.2		×
	1.2.3 Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen	Abschätzung des Wassergebrauchskennwertes anhand Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen		×	Berechnung des Kriteriums gem. BNB 1.2.3		×
	1.2.4 Flächeninanspruchnahme	Nachweis des Kriteriums gemäß BNB 1.2.4	×				
<b>ÖKONOMISCHE QUALITÄT</b>							
Lebens- zykluskosten	2.1.1 Gebäudebezogene Kosten im Lebenszyklus	Abschätzung der gebäudebezogenen Kosten im Lebenszyklus für KG 300 und 400		×	Berechnung der gebäudebezogenen Kosten im Lebenszyklus gem. 2.1.1		×
Wert- entwicklung	2.2.1 Drittverwendungsfähigkeit	Kombination aus Kriterium 3.2.2 und 3.2.3	×				

Abbildung B7: Auszug aus der Anlage B2.3 „Nachweisanforderungen in der Phase der EW – Bau“ (Neubau)

Ergänzend werden Hinweise zu besonderen äußeren Bedingungen aufgenommen, die besondere Auswirkungen auf den Entwurf und somit auf die Herstellungs- und Bau-nutzungskosten 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 276-1<sup>23</sup>) ist aufgrund des detaillierteren Planungsstandes entsprechend anzupassen. Die Baunutzungskosten sind nach DIN 18960<sup>24</sup> zu gliedern.

### 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 Gebäudes zu treffen, die sich aus dem in bereits in Kapitel 2.4.3 genannten Anforderungen (vgl. Anlage B7 „Energetisches Pflichtenheft“) ergeben. Die Weichen hierfür wurden bereits in der ES – Bau gestellt, sodass 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 B7) 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 Reduzierung der CO<sub>2</sub>-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 angepasster Beleuchtungsstärken
- effizienter Antriebe
- hocheffizienter IT-Technik bei Erstanschaffung und Ersatz

<sup>23</sup> DIN 276-1 (2008)

<sup>24</sup> DIN 18960 (2008)

Bei technischer Gleichwertigkeit sollen Elektrogeräte vorgesehen werden, die sowohl im Normalbetrieb als auch im Leerlauf (z. B. Stand-by) 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). Eine weitere Maßnahme ist die Nutzung von Strom aus erneuerbarer Energie. Insbesondere müssen die Aufklärung des Nutzers zum Zeitpunkt der Bedarfsplanung hinsichtlich der Auslegung der Betriebszeiten und Arbeitsplatzgestaltung sowie Nutzer Schulungen bezüglich eines energiesparenden Verhaltens im Fokus stehen.

### 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 feuchteschutz-technische Qualität** der Gebäudehülle (BNB 4.1.2) durch Anforderungen an folgende Eigenschaften berücksichtigt:

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

Bei den Planungen ist, nach Maßgabe der in Anlage B1 angegebenen Mindesterfüllungsgrade, für den Wärmebrückenzuschlag 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 B7).

Der Schutz vor sommerlichen Wärmeeinträgen ins Gebäude wird insbesondere durch einen effektiven Sonnenschutz gewährleistet. Der Temperatenausgleich 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 Standsicherheit vorliegen. Die Wahl des Tragwerks sollte bestmöglich ressourcenschonend, dauerhaft und durch wirtschaftlich vertretbare Tragreserven umnutzungsfähig (BNB 3.2.3) sein, andererseits auf die bauphysikalischen Randbedingungen wie ggf. notwendige Speicherfähigkeit, akustisches Dämpfungsverhalten oder Brandverhalten reagieren. Die Ergänzung, Umsetzung oder der Rückbau nichttragender, räumlich trennender Elemente muss mit geringem Aufwand erfolgen können, sodass bei etwaigen Umbaumaßnahmen im genutzten Zustand der Gebäudebetrieb möglichst uneingeschränkt fortgeführt werden kann.

- Die Mindestanforderungen an das vorzuweisende Brandschutzkonzept ergeben sich je nach Art des Gebäudes aus den jeweils gültigen Landesbauordnungen. Eine weitere Hilfestellung bietet hier der „Brandschutzleitfaden“ des BMVBS<sup>25</sup>. 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 Gebäudes 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

<sup>25</sup> Vgl. BMVBS (2006)

über die bauaufsichtlich geforderten Mindestanforderungen 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
- Realisierung erhöhter Feuerwiderstandsklassen

Anforderungen an den baulichen Schallschutz unterliegen den allgemein anerkannten Regeln der Technik. Mindestanforderungen sind in der DIN 4109<sup>26</sup> festgelegt. Damit wird der nach dem Bauordnungsrecht geschuldete Mindestschallschutz 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 der Bedürfnisse 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)
- Schallschutz gegenüber haustechnischen Anlagen (Wasserinstallation, sonstige Haustechnik)

### 3.3 Kostenberechnung

Ziel der Kostenberechnung ist eine Minimierung der **gebäudebezogenen Kosten im Lebenszyklus** (BNB 2.1.1). Die Herstellungskosten nach DIN 276-1<sup>27</sup> 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)
- 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 18960<sup>28</sup> (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

Tabelle B3: Zu berechnende Kosten nach DIN 18960

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

<sup>26</sup> DIN 4109 (1989), einschließlich Berichtigungen

<sup>27</sup> DIN 276-1 (2008)

<sup>28</sup> 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 derzeit folgende globale 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 nicht erneuerbar (BNB 1.2.1)
- Primärenergiebedarf erneuerbar (BNB 1.2.2)

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

Die für die jeweiligen Hauptkriteriengruppe in Anlage B1 angegebenen Mindesterfüllungsgrade 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, Kapitel 2.1 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.

#### 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 und 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 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 sehr 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 des Gebäudes durchgeführt werden (vgl. 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. 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
- Farbwiedergabe

Für unterschiedliche Tätigkeitsbereiche sind in verschiedenen Vorschriften (AMEV Richtlinie „Beleuchtung 2011“<sup>29</sup>, Technische Regeln für Arbeitsstätten ASR) Festlegungen für die erforderliche Beleuchtungsstärke in Räumen getroffen worden. Für Bundesbauten richtet sich die Auslegung der Innenraumbeleuchtung auch nach den Anforderungen, die im Energetischen Pflichtenheft (Anlage B7) 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 folgende Aspekte:

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

Die Umsetzung einer angemessenen **Gestaltungsqualität** (BNB 3.3.1), 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.

---

<sup>29</sup> Vgl. AMEV (2011)

# 4. Ausführungsplanung

B4

Im Zuge der Ausführungsplanung werden Ausführungszeichnungen und Leistungsverzeichnisse mit Mengenberechnungen 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 zur vollständigen 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. Anlagen B2.1 – B2.3 sowie 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), sodass 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 werden.<sup>30</sup> Dem Bieter muss darüber hinaus ermöglicht werden, den Nachweis der Gleichwertigkeit seines Produktes mit den in den Ausschreibungsunterlagen detailliert dargestellten Umweltkriterien durch andere Nachweismittel, 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 (vgl. folgende Übersicht).

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

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

Darüber hinaus bietet das ökologische Baustoffinformationssystem WECOBIS ([www.wecobis.de](http://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 A1 sind mögliche, durch Bauprodukte bzw. bauliche Anlagen bedingte Innenraumluftverunreinigungen und

<sup>30</sup> Vgl. EU (2001)

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 müssen 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 Vergabe 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**
- **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, so weit wie möglich vermieden werden kann, in dem in der Leistungsbeschreibung entsprechende Vorgaben gemacht werden. Die zu betrachtenden Aspekte sind:

- gefährliche Stoffe (CLP-VO<sup>31</sup>) und besonders besorgniserregende Stoffe (REACH-VO<sup>32</sup>)
- Freisetzung von gefährlichen Stoffen durch Auslaugung
- Schwermetalle
- organische Lösemittel
- halogenierte Kälte- und Treibmittel
- Biozide (Biozid-Richtlinie bzw. ab 01.09.13 Biozid-VO<sup>33</sup>) und Schwermetalle mit biozider Wirkung

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 eventuellen 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.

### 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 bzw. 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 Nachunternehmererinsatz erfasst. Die fundierte und umfangreiche Prüfung der Unternehmen bezüglich ihrer Eignung durch die Präqualifizierungsstellen im Vorfeld entlastet den

<sup>31</sup> Vgl. CLP-VO (2008)

<sup>32</sup> Vgl. REACH-VO (2012)

<sup>33</sup> Vgl. Biozid-VO (2013); bis 31.08.2013 gilt noch die Biozid-Richtlinie (1998), die dann von der Biozid-Verordnung abgelöst wird.

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. Aufgrund der inhaltlichen Eignungsfragen zur Präqualifikation der Unternehmen stellt die Präqualifikation an sich kein Bewertungskriterium für eine reine Gebäudebewertung dar und wird deshalb im BNB-System nicht gesondert bewertet.

## 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“<sup>34</sup> 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 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 umfassende **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.

<sup>34</sup> Vgl. BImSchG (2012)

# 6. Bauübergabe und Baubestandsdokumentation

Mit der Bauübergabe geht das Bauwerk in die Verantwortung des Maßnahmenträgers (Eigentümers) über. Gegebenenfalls findet im Folgenden die Übergabe an den Nutzer/Mieter statt. 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)<sup>35</sup> und die „Baufachlichen Richtlinien Vermessung“ (BfR Verm)<sup>36</sup>.

Die digitale Gebäudebestandsdokumentation 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 GBestand zu beauftragen ist. Mit einem Bestands-Raum- und Gebäudebuch werden dem Nutzer/Maßnahmenträger (Eigentümer)/Betreiber des Gebäudes verschiedene, für seinen Bereich relevante Gebäudeinformationen zur Verfügung gestellt. Somit soll gewährleistet werden, dass Nutzer und Betreiber die ihm zur Verfügung stehende Gebäudeausstattung sachgemäß handhaben.

Weitere Unterlagen können unter Nachhaltigkeitsaspekten zusätzlich in Bezug auf Umfang und Form zwischen Maßnahmenträger (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 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. Luftdichtheitsprüfung, Thermografie)
- bauakustische Messverfahren (z. B. Luftschall-, Trittschallprüfung, Nachhallzeit)
- andere Messverfahren (z. B. Raumluftmessungen, Lichtmessungen)

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 **Innenraumlufthygiene** (BNB 3.1.3) muss dabei eingehalten werden. Das Umweltbundesamt hat für Fragen der Innenraumluftqualität die Kommission Innenraumlufthygiene

<sup>35</sup> Vgl. BFR GBestand (2012)

<sup>36</sup> Vgl. BFR Verm (2007)

(IRK) eingesetzt. Eine Arbeitsgruppe der IRK hat bereits seit 1993 Richt- und Empfehlungswerte für Schadstoffkonzentration in der Innenraumluft erarbeitet. Die jeweils aktuellen Empfehlungen bzw. Richtwerte sind auf der Homepage des Umweltbundesamtes (Gesundheit und Umwelthygiene/ Innenraumhygiene) 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 der personenbezogenen Lüftungsrate sichergestellt werden. Richtwerte hierzu enthält das Kriterium Innenraumluft-hygiene (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 18041<sup>37</sup> berechnet.

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

---

<sup>37</sup> DIN 18041 (2004)

# 7. Betriebsoptimierung

Die Optimierung des Gebäudebetriebs in der Nutzungsphase wird detailliert im Teil C „Empfehlungen für nachhaltiges Nutzen und Betreiben von Gebäuden“ erläutert. Als Hilfsmittel zur Optimierung der Nutzungs- und Betriebsprozesse steht das BNB-Modul Nutzen und Betreiben zur Verfügung. Mit diesem Modul können Nachhaltigkeitsbewertungen in der Nutzungsphase durchgeführt werden, mit denen sich die Möglichkeit eröffnet, die Prozess- und Objektqualitäten gezielt erfassen, beeinflussen und steuern zu können.

Ein wesentlicher Baustein zur Erzielung eines optimalen Gebäudebetriebs zu Beginn der Nutzungsphase ist die systematische Inbetriebnahme. Diese trägt entscheidend zu einer langfristig und effizient funktionierenden Gebäudetechnik bei. Eine weitere Voraussetzung für einen umweltschonenden und wirtschaftlichen Gebäudebetrieb ist die Möglichkeit der messtechnischen Erfassung und Auswertung der Energie- und Medienströme. Mit dieser können Schwachstellen erkannt und beseitigt werden. Hierzu ist ein entsprechendes Mess- und Monitoringkonzept notwendig, das ein umfassendes und angemessenes Energiemanagement in der Nutzungsphase ermöglicht.

## 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 circa 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 die Nutzer, rückgängig machen zu können.

## 7.2 Management der Energie- und Wasserverbräuche

Grundsätzliches Ziel des Managements der Energie- und Wasserverbräuche (vgl. Teil C, Kap. 3.2.3.1 bzw. BNB\_BB 5.3.2) ist es, den Verbrauch an Energie und Wasser in der Nutzungsphase zu überwachen und zu minimieren. Voraussetzung hierfür ist eine systematische Erfassung aller Verbräuche und deren Auswertung im Hinblick auf erhöhte Verbräuche und sonstige Auffälligkeiten. Hierdurch sollen Einsparpotenziale identifiziert und Lösungsansätze zur Senkung der Energie- und Wasserverbräuche entwickelt werden können. Im Rahmen eines Monitorings werden daher die Energie- und Wasserverbräuche periodisch erfasst und ausgewertet. Die Auswertung erfolgt insbesondere anhand eines Vergleichs mit den Verbräuchen vorangegangener Perioden.

**Die Qualität des Managements der Energie- und Wasserverbräuche wird durch folgende Teilaspekte bestimmt:**

- Erfassung (Monitoring) und Auswertung der Energie- und Wasserverbräuche
- Veranlassen von bedarfs- und situationsgerechten Maßnahmen

Durch ständige Leistungs- und Verbrauchskontrollen sowie turnusmäßig wiederkehrende Betriebs- und Nutzungsdatenanalysen durch den Eigentümer/Betreiber und Nutzer lassen sich die Verbräuche und in der Folge die Kosten und Umweltwirkungen in der Nutzungsphase senken. Hierzu trägt auch die Aufklärung der Nutzer über die Wirkungszusammenhänge der Nachhaltigkeit bei. Hierzu sind bereits in der Planung (vgl. Kap. 2.4.3) die messtechnischen Voraussetzungen zu schaffen.

Die hierzu erforderlichen Technikkonzepte für die Gebäudeautomation sind im Energetischen Pflichtenheft, Abschnitt 2 „Anforderungen an Technikkonzepte“ (vgl. Anlage B7), festgelegt und sind im Rahmen der Planung zu beachten.

Die Verbrauchswerte und Betriebskosten sind gemäß den Regelungen des Abschnitts K 6 der RBBau dem Landesbetrieb Vermögen und Bau Baden-Württemberg zu melden. Für die Berichterstattung ist das Muster 3 der RBBau zu verwenden. Somit ist eine Weiterverwendung der Daten in PLAKODA sichergestellt.

# Teil C Empfehlungen für nachhaltiges Nutzen und Betreiben von Gebäuden

# Teil C – Empfehlungen für nachhaltiges Nutzen und Betreiben von Gebäuden

<b>1. Nachhaltiges Nutzen und Betreiben</b> .....	87	<b>4. Berücksichtigung der Nachhaltigkeitskriterien in der Nutzungsphase</b> .....	115
<b>2. Beteiligte in der Nutzungsphase</b> .....	88	4.1 Datenbanken und DV-Instrumente .....	115
<b>3. Kriterien zum nachhaltigen Nutzen und Betreiben</b> .....	90	4.2 Nachhaltigkeitsbewertungen in der Nutzungsphase .....	115
3.1 Übersicht zu den Prozess- und Objektqualitäten in der Nutzungsphase .....	90	4.3 Bewertung von Bestandsbauten mit dem BNB-Modul Nutzen und Betreiben .....	116
3.2 Beschreibung und Bewertung der Objekt- und Prozessqualitäten in der Nutzungsphase .....	91	4.3.1 Systemregeln und Methodik .....	116
3.2.1 Betriebskonzept .....	91	4.3.2 Bewertungsmotive .....	119
3.2.2 Nutzungskostencontrolling .....	93	4.3.3 Gesamtbewertung und Teilbewertung .....	119
3.2.3 Energie- und Wasserverbräuche .....	95	4.3.4 Qualitätsmanagement zur Sicherstellung nachhaltiger Prozess- und Objektqualitäten .....	119
3.2.3.1 Management der Energie- und Wasserverbräuche .....	96	4.3.4.1 Regelmäßige Bewertung mit dem BNB-Modul Nutzen und Betreiben .....	119
3.2.3.2 Energieverbrauch .....	98	4.3.4.2 Fortlaufende nutzungsbegleitende Anwendung .....	120
3.2.3.3 Trinkwasserverbrauch .....	99	4.4 Bewertung von Neubestand als Sonderfall .....	121
3.2.3.4 Treibhausgas-Emissionen infolge von Heiz- und Elektroenergieverbrauch .....	99	4.4.1 Fortführung der konformitätsgeprüften Bewertung der Planungs- und Bauphase .....	122
3.2.4 Lebenszyklusbegleitende Objektdokumentation .....	102	4.4.2 Erstmalige Bewertung von Neubestand .....	122
3.2.5 Inspektion, Wartung und Verkehrssicherung .....	103	4.5 Vorbereitung einer Maßnahme zur Deckung eines festgestellten Bedarfs .....	123
3.2.5.1 Inspektion und Wartung .....	103	4.6 BNB-Nachhaltigkeitskoordination in der Nutzungsphase .....	124
3.2.5.2 Verkehrssicherung .....	105		
3.2.5.3 Bauunterhalt nach Abschnitt C RBBau .....	106		
3.2.6 Umwelt- und gesundheitsverträgliche Reinigung .....	107		
3.2.7 Technische Betriebsführung und Qualifikation des Betriebspersonals .....	107		
3.2.8 Gebäudenutzer – Information, Motivation und Zufriedenheit .....	108		
3.2.8.1 Beeinflussung des Nutzerverhaltens .....	108		
3.2.8.2 Nutzerzufriedenheitsmanagement und Nutzerzufriedenheit .....	110		
3.2.9 Tatsächliche Qualität des Raumklimas .....	112		
3.2.10 Berichterstattungspflichten .....	114		
3.2.10.1 Nachhaltigkeitsbericht des Betreibers .....	114		
3.2.10.2 Berichterstattung in Vorbereitung auf eine BNB-Bewertung .....	114		

# 1. Nachhaltiges Nutzen und Betreiben

Die Prinzipien, Schutzgüter und Schutzziele, die für die Phase der Planung von Neubauten bzw. von kompletten Modernisierungs- und Umbaumaßnahmen formuliert wurden (vgl. Teil A, Kap. 2 „Dimensionen und Qualitäten des nachhaltigen Bauens“), gelten prinzipiell auch und insbesondere für die Phase der Nutzung. In der Nutzungsphase stehen jedoch nicht die Beschreibung, die Bewertung und die gezielte Beeinflussung der geplanten Eigenschaften im Vordergrund, sondern vielmehr die tatsächlichen (realen) Merkmale und Eigenschaften des Gebäudes in der Nutzungsphase.

Die Einflussgrößen auf diese tatsächlichen Merkmale und Eigenschaften sind vielfältiger Natur. Zu ihnen zählen der tatsächlich realisierte baulich-technische Zustand sowie Art und Umfang seiner Aufrechterhaltung und kontinuierlichen Verbesserung. Abweichend zur Planungs- und Bauphase, welche durch Planwerte, Annahmen und Zielvorgaben gekennzeichnet ist, nehmen in der Nutzungsphase das tatsächliche Klima sowie sonstige reale Beanspruchungen Einfluss auf das Gebäude. Auch der Gebäudebetrieb ist nun gekennzeichnet durch die tatsächliche Betriebs- und Nutzungsweise und somit durch das reale Betreiber- und Nutzerverhalten. Diese gehören zu den einflussreichsten Faktoren der Nutzungsphase. Zum Nutzerverhalten zählen das unmittelbare Verhalten der Nutzer und Besucher, aber auch die Nutzungsprozesse der gebäudenutzenden Institution. Zum Betreiberverhalten ist das Verhalten aller am Betrieb des Gebäudes direkt und indirekt Beteiligten zu zählen, wobei insbesondere die Qualität der Management- und Entscheidungsprozesse des Eigentümers bzw. der von ihm beauftragten Dritten (z. B. Betreiber) eine gewichtige Rolle spielt.

In der Phase der Nutzung können zahlreiche Daten erfasst werden, die über die tatsächlichen Merkmale und Eigenschaften des Gebäudes Aufschluss geben. Hierzu sind u. a. Daten über die tatsächliche Inanspruchnahme von Ressourcen, die konkreten Wirkungen auf die globale und lokale Umwelt, die Nutzungskosten, die tatsächliche Nutzerzufriedenheit und die sich im Gebäude einstellenden Verhältnisse (z. B. Raumluftqualität) zu erfassen. Mit der Erfassung und Auswertung dieser Daten kann ein wesentlicher Teil des tatsächlichen Beitrages eines Gebäudes und seiner Nutzung zu einer nachhaltigen Entwicklung erfasst, beschrieben und bewertet werden (Nachhaltigkeitsbewertung).

Die Nachhaltigkeitsbewertung geht jedoch über die Bewertung der Gebäudequalität in der Nutzungsphase deutlich hinaus. Ein weiterer wesentlicher Teil ist die Analyse und Beurteilung von Art, Umfang und Qualität von Managementprozessen, die Nutzung und Betrieb begleiten. Mit der Durchführung von Nachhaltigkeitsbewertungen in der Nutzungsphase eröffnet sich die Möglichkeit, die Prozess- und Objektqualitäten gezielt erfassen, beeinflussen und steuern zu können.

Eine Nachhaltigkeitsbewertung kann zu jedem beliebigen Zeitpunkt erfolgen. Sie eignet sich sowohl für ein permanentes Controlling als auch für die Erst- bzw. Wiedererfassung eines Gebäudes sowie zur Vorbereitung einer Modernisierungs- oder Umbauplanung. Sie lässt sich darüber hinaus im Anschluss an die Realisierung von Neubau-, Modernisierungs- oder Umbaumaßnahmen (u. a. auch zur Verfolgung von Gewährleistungsansprüchen) sowie nach Änderungen der Betriebsweise als Instrument der Qualitätskontrolle einsetzen. Bei ÖPP-, wie auch bei allen anderen Projekten, ist die Nachhaltigkeitsbewertung dazu geeignet, über das Verhalten des Gebäudes und die Qualität von Prozessen aktiv zu berichten und die Einhaltung vereinbarter Merkmale, Eigenschaften und Parameter zu prüfen.

Die gezielte Auswertung der Gebäudequalitäten sowie der Nutzungs- und Bewirtschaftungsprozesse ermöglicht das Ableiten von Rückschlüssen, Empfehlungen, Kennwerten und Benchmarks für künftige Planungs- und Nutzungsphasen. Es existiert ein direkter Zusammenhang zwischen der Nachhaltigkeitsbewertung des Nutzens und Betriebens eines Einzelbauwerkes und der Portfolioanalyse sowie der Erstellung verschiedener Berichte, wie z. B. Nachhaltigkeitsberichte, Energie-, Treibhausgas- oder Umweltberichte sowie Berichte über die unternehmerische Sozialverantwortung (Corporate Social Responsibility).

## 2. Beteiligte in der Nutzungsphase

Der Beitrag von Gebäuden zu einer nachhaltigen Entwicklung wird in der Nutzungsphase zum einen durch die im Ergebnis der Planung und Realisierung entstandenen Merkmale und Eigenschaften sowie die gegebenen klimatischen und sonstigen Randbedingungen beeinflusst. Zum anderen hat insbesondere das Verhalten der an der Nutzung und dem Betrieb Beteiligten Auswirkungen auf den Beitrag des Gebäudes. Art und Umfang dieses Einflusses ergeben sich u. a. aus dem jeweiligen Verantwortungsbereich sowie den gegebenen Handlungs- und Einflussmöglichkeiten der relevanten Beteiligten, die im Folgenden näher erläutert werden.

### Betreiber

Der Betreiber ist die Behörde oder Einrichtung, die für den Betrieb und Unterhalt (Gebäudebewirtschaftung) des Gebäudes verantwortlich ist. Entsprechend der Regelungen der RBBau im Abschnitt C (Bauunterhalt) und K15 (Betriebsführung) nimmt diese Aufgabe die hausverwaltende Dienststelle wahr. Der Betreiber kann auch mit dem Gebäudeeigentümer identisch sein. Der Betreiber ist für sämtliche Prozesse der Gebäudebewirtschaftung verantwortlich und somit auch für die Berücksichtigung der Empfehlungen des Teils C des Leitfadens Nachhaltiges Bauen. Hierbei wird er entsprechend der Regelungen der RBBau durch die Bauverwaltung und die Betriebsüberwachung unterstützt.

### Beauftragte Dritte

Der Betreiber kann die Aufgaben der Gebäudebewirtschaftung komplett oder in Teilen Dritten übertragen. Dies entbindet den Betreiber jedoch nicht von der Verantwortung, die Anforderungen des Leitfadens Nachhaltiges Bauen umzusetzen. Er hat in jedem Fall die Einhaltung dieser Anforderungen mit geeigneten Mitteln sicherzustellen. Dritte, denen Aufgaben der Gebäudebewirtschaftung übertragen worden sind, müssen in ihrem Aufgabenbereich ebenfalls die Anforderungen des Leitfadens Nachhaltiges Bauen umsetzen und den Betreiber bei der Einhaltung der Anforderungen beraten und unterstützen.

### Nutzende Dienststelle (gebäudenutzende Einrichtung oder Behörde)

Die nutzende Dienststelle ist die gebäudenutzende Einrichtung oder Behörde. Das Gebäude und dessen Bewirtschaftungsprozesse müssen dem Bedarf der nutzenden Dienststelle gerecht werden und auf deren Tätigkeiten und Leistungen abgestimmt sein. Zunehmend tritt bei öffentlichen und privaten Einrichtungen das Umweltmanagement in den Fokus des Interesses. Sie kommen damit ihrer Verantwortung und dem wachsenden Interesse der Öffentlichkeit an Themen des Umweltschutzes nach. Mit einem Umweltmanagement stellt die jeweilige Einrichtung die jeweilige Umweltverträglichkeit ihrer Leistungen, Produkte und Betriebsprozesse als Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung sicher. Das Umweltmanagement ermöglicht darüber hinaus die transparente Darstellung der Anstrengungen im Bereich des nachhaltigen Umweltschutzes. Neben dem nachhaltigen Bauen ist das nachhaltige Nutzen und Betreiben von Gebäuden ein wesentlicher Baustein für ein erfolgreiches Umweltmanagement.

Die nutzende Dienststelle hat daher gegenüber dem Betreiber einen Anspruch auf eine nachhaltige Gebäudebewirtschaftung, da sie nur so ihren eigenen Anforderungen an ein Umweltmanagement nachkommen kann. Betreiber oder von ihnen beauftragte Dritte haben gegenüber der gebäudenutzenden Einrichtung oder Behörde bzw. deren zentraler Vertretung eine Berichtspflicht.

### Nutzer (Mitarbeiter und Besucher)

Im Sinne dieses Leitfadens sind die unmittelbaren Nutzer des Gebäudes die im Gebäude tätigen Mitarbeiter der nutzenden Dienststelle. Bei öffentlich zugänglichen Gebäuden mit hohem Publikumsverkehr werden zusätzlich auch die Besucher als Nutzer betrachtet, welche die Leistungen der nutzenden Dienststelle in Anspruch nehmen. Beide Gruppen werden nachfolgend durchgehend als Nutzer bezeichnet.

### Bauverwaltung

Die Bauverwaltung ist bei Vorliegen einer Beauftragung zur Umsetzung von konsumtiven Maßnahmen nach Abschnitt C der RBBau für die ordnungsgemäße Instandsetzung verantwortlich. Hierzu gehören Maßnahmen, die der Erhaltung der baulichen Anlagen, einschließlich der technischen Gebäudeausrüstung, und der Außenanlagen dienen. Wartungs- und Inspektionsleistungen sind nicht

Teil der Bauunterhaltung, ebenso wenig wie die Herrichtung, die durch eine neue Zweckbestimmung erforderlich wird (vgl. Abschnitt C RBBau). Die Bauverwaltung unterstützt den Betreiber im Rahmen ihrer Aufgaben nach RBBau bei allen Prozessen der Gebäudebewirtschaftung.

### **Betriebsüberwachung**

Die Betriebsüberwachung überprüft die Betriebsführung des Betreibers auf Anwendung und Einhaltung der Grundsätze der Betriebsführung und steht darüber hinaus dem Betreiber mit fachtechnischer Beratung zur Seite. Hierbei wird das Ziel verfolgt, die Wirtschaftlichkeit des Gebäudebetriebs sicherzustellen.

### **BNB-Nachhaltigkeitskoordinator**

Die Aufgabe der Überprüfung der Bewirtschaftungsprozesse auf die Einhaltung des Leitfadens Nachhaltiges Bauen, die Koordination der Nachhaltigkeitsaspekte in der Nutzungsphase und die Durchführung von Nachhaltigkeitsbewertungen obliegen dem Betreiber. Der Betreiber überträgt diese Aufgaben einem BNB-Nachhaltigkeitskoordinator. Der Nachhaltigkeitskoordinator wird durch die nutzende Dienststelle sowie die baudurchführende Ebene und die Betriebsüberwachung im Rahmen deren Aufgaben nach RBBau unterstützt.

Zuständigkeiten, Aufgaben und Verantwortungsbereiche der an der Nutzung und dem Betrieb Beteiligten (Betreiber, Facility-Management-Unternehmen, Nutzer, Verwaltung, usw.) sind durch zahlreiche Regelwerke und Vorgaben sowie in Teilen auch durch die RBBau definiert. Der Teil C des Leitfadens Nachhaltiges Bauen enthält Empfehlungen, welche die bestehenden Regelwerke und Vorgaben im Hinblick auf die Sicherstellung nachhaltiger Nutzungs- und Bewirtschaftungsprozesse ergänzen (u. a. die RBBau Abschnitte C, H, K6 und K15). Bei der Anwendung des Leitfadens auf das Nutzen und Betreiben von baulichen Anlagen des Bundes ist das Einhalten der Regelungen der RBBau selbstverständliche Voraussetzung für die Einhaltung der Anforderungen des Leitfadens Nachhaltiges Bauen. Diesbezüglich ist z. B. die Berichterstattung der Verbrauchswerte nach Abschnitt K6 der RBBau zu nennen. Deren Relevanz für die Nachhaltigkeit wird im Kapitel 3.2.10 „Berichterstattungspflichten“ erläutert. Nur durch die Einhaltung der Regelungen der RBBau können u. a. die notwendigen Prozessqualitäten für eine nachhaltige Gebäudebewirtschaftung

sichergestellt werden. Die Regelungen der RBBau sowie anderer verbindlich eingeführter Regelwerke und Vorgaben mit Relevanz für die Nutzungsphase bleiben, insbesondere hinsichtlich Zuständigkeiten und Abläufen, von den Empfehlungen dieses Leitfadens unberührt. Diesbezüglich sind u. a. die nachfolgenden Richtlinien, Leitfäden und Arbeitshilfen zu nennen:

- Baufachliche Richtlinien Gebäudebestandsdokumentation (BFR GBestand)
- Richtlinie für die Überwachung der Verkehrssicherheit von baulichen Anlagen des Bundes (RÜV)
- Brandschutzleitfaden für Gebäude des Bundes
- Arbeitshilfen Recycling

# 3. Kriterien zum nachhaltigen Nutzen und Betreiben

C3

Das Nutzen und Betreiben eines Gebäudes stellt gewöhnlich die längste Phase im Lebenszyklus eines Gebäudes dar. Die Nutzungs- und Betriebsphase (hier unter dem Begriff der Nutzungsphase zusammengefasst) ist in der Regel auch die Phase mit den ökonomisch und ökologisch intensivsten Auswirkungen. Die soziokulturellen und funktionalen Aspekte kommen vorwiegend in dieser Phase zum Tragen. Aus diesem Grund kommt der Bewertung von Nachhaltigkeitsaspekten während der Nutzungsphase eine besondere Bedeutung zu. Ein Gebäude, das regelmäßig auf seine Betriebs- und Nutzungsparameter untersucht wird, kann hinsichtlich der Nutzungs- und Bewirtschaftungsprozesse optimiert und auf diese Weise effizienter, umweltfreundlicher und ggf. kostengünstiger betrieben werden. Gleichzeitig ist es möglich, die funktionale Qualität und die Nutzerzufriedenheit aufrechtzuerhalten bzw. kontinuierlich zu verbessern.

Darüber hinaus tragen festgestellte und dokumentierte Nutzungs- und Bewirtschaftungsparameter im Bedarfsfall zu einer umfassenden Bauwerksdiagnose bei, die als Grundlage für Modernisierungs-, Umbau- oder Umnutzungsentscheidungen sowie -planungen herangezogen werden kann. Während der Nutzungsphase sind Prozess- und Objektqualitäten zu untersuchen, zu bewerten und darzustellen.

## 3.1 Übersicht zu den Prozess- und Objektqualitäten in der Nutzungsphase

Zu den wichtigsten Aufgaben des Betreibers gehören die Definition der im Bewirtschaftungsprozess zu erreichenden Ziele sowie die regelmäßige Prüfung möglicher Optimierungspotenziale im Rahmen der zu erbringenden Leistungen. Diese Leistungen werden im Allgemeinen unter dem Begriff Gebäudemanagement subsumiert und umfassen gemäß DIN 32736:2000-08 „Gebäudemanagement – Begriffe und Leistungen“ das technische, infrastrukturelle und kaufmännische Gebäudemanagement. Die notwendigen Informationen für das Ausschöpfen von Verbesserungsmöglichkeiten sowie das Berichtswesen an den Eigentümer können vorrangig mittels eines Computer-Aided-Facility-Management-Systems (CAFM-System) generiert werden.<sup>1</sup>

Die Nutzungsphase beinhaltet eine Vielzahl an komplexen Prozessen, in die zahlreiche Beteiligte involviert sind. Damit den ökonomischen, ökologischen und soziokulturellen Faktoren ihre jeweilige Bedeutung zukommt, bedarf es eines umfassenden Qualitätsmanagementsystems für die Bewirtschaftung. Zu diesem Zweck ist das Modul Nutzen und Betreiben des Bewertungssystems Nachhaltiges Bauen des Bundes während der Nutzungsphase anzuwenden. Mit diesem BNB-Modul werden während der Nutzungsphase die folgenden **Prozessqualitäten** untersucht, bewertet und dokumentiert, sodass möglichst nachhaltiges Nutzen und Betreiben erreicht werden kann.

### Kriteriengruppe „Prozessqualität des Nutzens und Betreibens“

- Nutzerzufriedenheitsmanagement (BNB\_BB 5.3.1)
- Vorhandensein, Art, Umfang und Aktualität des Betriebskonzeptes (BNB\_BB 5.3.2 und 5.3.3)
- Management der Energie- und Wasserverbräuche (BNB\_BB 5.3.2)
- Nutzungskostencontrolling (BNB\_BB 5.3.3)
- Inspektion, Wartung und Verkehrssicherung (BNB\_BB 5.3.4)
- umwelt- und gesundheitsverträgliche Reinigung (BNB\_BB 5.3.5)
- technische Betriebsführung und Qualifikation des Betriebspersonals (BNB\_BB 5.3.6)
- lebenszyklusbegleitende Objektdokumentation (BNB\_BB 5.3.7)
- Information und Motivation der Nutzer (BNB\_BB 5.3.8)

Ebenfalls einer regelmäßigen Untersuchung und Bewertung bedürfen die tatsächlichen Objektqualitäten. Hierbei gilt es zu analysieren und zu bewerten, wie sich das Gebäude unter realen Nutzungsbedingungen im täglichen Betrieb tatsächlich verhält. Um eine einheitliche und vergleichbare Bewertung zu erhalten, wurden in das Modul Nutzen und

<sup>1</sup> Vgl. Eser (2009), S. 36

Betreiben des BNB Anforderungen an die Überprüfung der Objektqualität integriert. Betrachtet wird hier die tatsächliche Objektqualität des Gebäudes, die sich infolge eines nachhaltigkeitsorientierten Planens, Errichtens, Nutzens und Betriebens einstellt. Die Überprüfung der Objektqualität kann aber auch als Teil einer umfassenden Diagnose eines existierenden Gebäudes angestellt werden.

Mit dem BNB-Modul Nutzen und Betreiben ist hierzu eine exemplarische Auswahl der tatsächlichen Objektqualitäten regelmäßig zu untersuchen und zu dokumentieren. Dies erfolgt im Rahmen der Kriteriengruppe „Realqualitäten“.

#### Kriteriengruppe „Realqualitäten“

- Treibhausgas-Emissionen infolge Heiz-/Elektroenergieverbrauch (BNB\_BB 1.1.1)
- Energieverbrauch (Endenergie) infolge Heiz-/Elektroenergieverbrauch (BNB\_BB 1.2.1)
- Trinkwasserverbrauch (BNB\_BB 1.2.3)
- tatsächlicher thermischer Komfort im Winter (BNB\_BB 3.1.1)
- tatsächlicher thermischer Komfort im Sommer (BNB\_BB 3.1.2)
- tatsächliche Innenraumlufthygiene (BNB\_BB 3.1.3)
- tatsächliche Nutzerzufriedenheit (BNB\_BB 3.1.9)

Eine Bewertung soll im Falle eines Neubaus bzw. einer kompletten Modernisierungs-, Umbau- oder Umnutzungsmaßnahme erstmalig drei Jahre nach Inbetriebnahme durchgeführt werden.

Bezüglich des tatsächlichen Aufwandes an Heizenergie und Strom (Endenergie) besteht ein enger Zusammenhang mit dem Energieverbrauchsausweis. Die auf dieser Basis ermittelten Treibhausgas-Emissionen entsprechen einem CO<sub>2</sub>-Fußabdruck (carbon footprint) in der Nutzungsphase als Teilgröße des CO<sub>2</sub>-Fußabdrucks für das Gebäude.

Einen Überblick zu den Mindestanforderungen zur Erzielung eines nachhaltigen Gebäudebetriebs gibt die Anlage C1. Darüber hinaus werden z.T. Empfehlungen zu einer sinnvollen Qualitätssteigerung gegeben.

## 3.2 Beschreibung und Bewertung der Objekt- und Prozessqualitäten in der Nutzungsphase

### 3.2.1 Betriebskonzept

Bereits zu Beginn des Planungs- und Bauprozesses in der Phase der Bedarfsplanung muss für sämtliche in einem Gebäude durchzuführenden Einzeltätigkeiten ein umfassendes Betriebskonzept erstellt werden (vgl. Leitfaden Nachhaltiges Bauen Teile A und B). In der Nutzungsphase muss dieses Betriebskonzept dauerhaft fortgeschrieben und angepasst werden. Sollte kein Betriebskonzept vorliegen, muss dieses erstmalig erstellt werden. Es werden hierbei die durchzuführenden Maßnahmen zur Erreichung der geforderten Dienstgütern (Service-Levels) und die Anforderungen an das Berichtswesen festgelegt. Die Erstellung eines Betriebskonzeptes ist für die Sicherstellung einer guten Prozess- und auch Objektqualität von großer Bedeutung. Über ein Betriebskonzept wird die tatsächliche Beschaffenheit eines Gebäudes und dessen Bewirtschaftung mit den Nutzer- bzw. Eigentümeranforderungen in Beziehung gesetzt.

Das Betriebskonzept muss sich an Art und Umfang der Gebäudenutzung ausrichten, wobei sich diese während der Nutzungsphase eines Gebäudes weiterentwickeln oder ändern kann. Bereits die prognostizierte bzw. geplante Gebäudenutzung, die während der Bedarfsplanung oder in der Planungsphase eines Bauwerks als Planungsgrundlage herangezogen wird, und die sich tatsächlich einstellende Gebäudenutzung am Beginn der Nutzungsphase können ggf. voneinander abweichen. Im Rahmen einer nachhaltigen Gebäudebewirtschaftung muss daher die tatsächliche Gebäudenutzung regelmäßig untersucht und das Betriebskonzept entsprechend angepasst werden. Hierbei sind u. a. die folgenden Faktoren der Gebäudenutzung relevant:

- tatsächliche Art der Nutzung
- aktuelles Raumprogramm
- tatsächliche Raumbelastung
- tatsächliche Arbeits- und Betriebszeiten
- aktueller Anspruch des Nutzers an Funktionalität, Sicherheit, Komfort
- aktueller baulicher und technischer Ausstattungsstandard
- aktuelles Nutzerverhalten
- aktuelle nutzer- und nutzungsspezifische Ausstattung

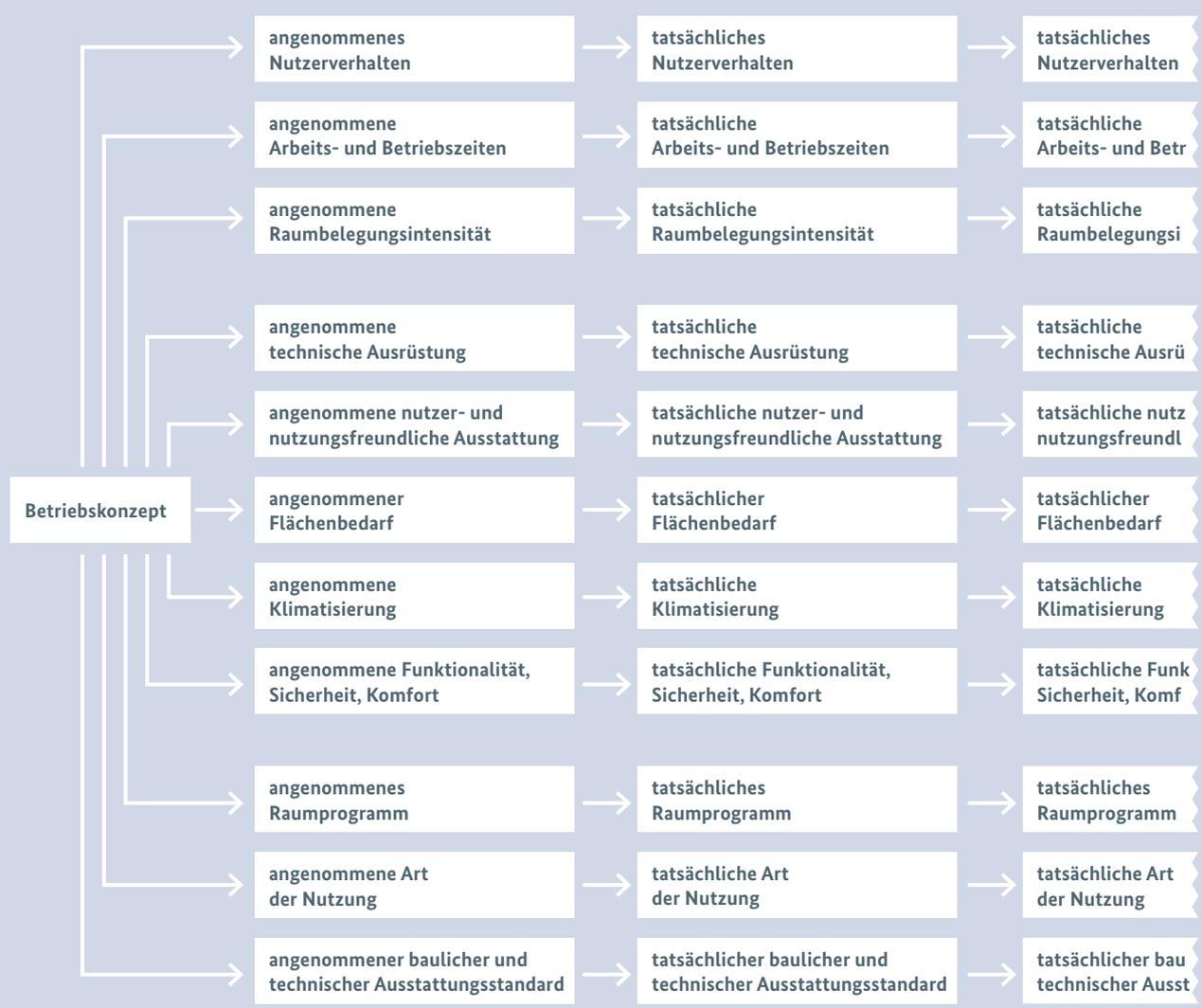


Abbildung C1: Aspekte der Nutzungs- und Bewirtschaftungsanalyse

**Nutzungs- und Bewirtschaftungsanalyse**  
 Die tatsächliche Gebäudenutzung muss im Rahmen einer umfassenden Analyse (**Nutzungs- und Bewirtschaftungsanalyse**, vgl. Abbildung C1) regelmäßig untersucht und das Betriebskonzept entsprechend angepasst werden. Die Nutzungs- und Bewirtschaftungsanalyse ist eine wichtige Aufgabe der nutzenden Dienststelle, mit der mögliche Optimierungspotenziale ausgeschöpft werden können. Die Nutzungs- und Bewirtschaftungsanalyse ist sowohl Voraussetzung eines erfolgreichen Nutzungskostencontrollings (vgl. Kap. 3.2.2) als auch des Energiemanagements (vgl. Kap. 3.2.3.1). Mindestanforderungen und Empfehlungen sind der Anlage C1 zu entnehmen.

Der Betreiber muss die nutzende Dienststelle bei der Durchführung der Nutzungs- und Bewirtschaftungsanalyse unterstützen. Dem Betreiber sind die Ergebnisse der Nutzungs- und Bewirtschaftungsanalyse mit allen relevanten Informationen über die tatsächliche Gebäudenutzung zur Verfügung zu stellen. Hierzu zählen insbesondere umgehende Hinweise auf geänderte Faktoren und Randbedingungen der Gebäudenutzung entsprechend der Auflistung in der Anlage C1.

### 3.2.2 Nutzungskostencontrolling

Als Nutzungskosten im Sinne des Leitfadens werden die Betriebs- und die Instandsetzungskosten verstanden. Die Höhe der Betriebs- und Instandsetzungskosten (KG 300 und KG 400 nach DIN 18960) hat über ihren Anteil an den Nutzungskosten einen wesentlichen Einfluss auf die Lebenszykluskosten und damit auf die ökonomische Qualität von Gebäuden. Eine Planung, Erfassung und Analyse der Betriebs- und Instandsetzungskosten auf Basis einer einheitlichen Systematik unterstützt das Erschließen von Potenzialen zur Kosteneinsparung und zeigt Hinweise auf Verbesserungsmöglichkeiten auf. Im Rahmen des Kostencontrollings der Betriebs- und Instandsetzungskosten (**Nutzungskostencontrolling**, BNB\_BB 5.3.3) sind die tatsächlich angefallenen Kosten den vom Betreiber zuvor für das konkrete Gebäude festgelegten Kostenzielwerten gegenüberzustellen. Bei Überschreitung der Kostenzielwerte müssen die Gründe hierfür identifiziert und analysiert werden, sodass entweder mögliche Optimierungspotenziale erkannt oder notwendige Anpassungen bei den Zielwerten vorgenommen werden können. Im Anschluss müssen entsprechende Maßnahmen zur Kostensteuerung veranlasst werden. Ziel des Nutzungskostencontrollings ist die Reduzierung der Nutzungskosten, d. h. das Identifizieren und Ausschöpfen ggf. vorhandener Kosteneinsparpotenziale. Voraussetzung eines funktionierenden Kostencontrollings sind die Etablierung einer geeigneten Aufbau- und Ablauforganisation zur Erfassung und Analyse der tatsächlichen Kosten nach Kostenarten und Kostenstellen, die Erstellung und Analyse von Zeitreihen sowie der Vergleich mit Benchmarks.

Die Qualität des Kostencontrollings wird bestimmt durch folgende Teilaspekte:

- **Nutzungskostenplanung:**  
Zeitintervalle und Detaillierungsgrad
- **Erfassung und Auswertung der Betriebs- und Instandsetzungskosten:**  
Zeitintervalle, Umfang und Detaillierungsgrad
- **Nutzungskostenuntersuchung und Maßnahmenprogramm:**  
Vorhandensein, Qualität und Umsetzung

Die Gliederung und Erfassung der Betriebs- und Instandsetzungskosten ist nach DIN 18960 vorzunehmen. Das Kostencontrolling der Betriebs- und Instandsetzungskosten muss mindestens mit den Kostengruppen 310 bis 350 und 410 bis 440 nach DIN 18960 durchgeführt werden. Die Gliederung muss hierbei mindestens mit der Gliederungstiefe entsprechend Anlage C2 vorgenommen werden. Kosten, die im Zusammenhang mit Ersatzinvestitionen entstehen (kompletter Austausch und Ersatz von Bauteilen), sind gesondert im Kostencontrolling zu erfassen. In die Erarbeitung von Zielwerten bzw. in die Planung von Budgets für Wartungs- und Instandsetzungskosten können u. a. Angaben aus Wartungs- und Vollwartungsverträgen einfließen. Es wird empfohlen, sich diese bereits in der Planungsphase anbieten zu lassen.

Das Kostencontrolling ist Aufgabe des Betreibers. An Teilaufgaben des Kostencontrollings sind gemäß RBBau auch andere beteiligt. Diesbezüglich kann z. B. die Beratungsleistung der Bauverwaltung (baudurchführende Ebene) bei der Ermittlung der Kosten für die Bauunterhaltungsarbeiten genannt werden. Die Aufgaben der Bauverwaltung ergeben sich aus Abschnitt C der RBBau. Die Aufgaben der Betriebsüberwachung ergeben sich aus Abschnitt K 15 der RBBau.

#### Nutzungskostenplanung

Die Nutzungskostenplanung beinhaltet u. a. die Planung der Betriebs- und Instandsetzungskosten sowie ein Berichtswesen. Im Rahmen der Nutzungskostenplanung sind Kostenziele für das bevorstehende Haushaltsjahr festzulegen. Sie werden später zur Bewertung der tatsächlich angefallenen Betriebs- und Instandsetzungskosten herangezogen. Die Nutzungskostenplanung muss periodisch erfolgen (alle 12 Monate) und den zuvor benannten Mindestdetaillierungsgrad entsprechend Anlage C2 aufweisen. Optimal ist die durchgängige Aufgliederung der Kosten bis zur 3. Ebene gemäß DIN 18960.

Bei der Festlegung der Zielwerte zu den objekt- und standortspezifischen Betriebskosten müssen die aktuellen bzw. absehbaren Randbedingungen berücksichtigt werden, wie:

- Art und Umfang der Nutzung
- Festlegungen und Standards zum Nutzerkomfort (z. B. operative Temperatur im Sommer)
- Analyseergebnisse vorangegangener Kostenerfassungen
- Berechnungen auf der Grundlage des Betriebskonzepts, das der Bewirtschaftung des Gebäudes zugrunde liegt (z. B. Ermittlung der Energiekosten nach Umsetzung von Optimierungsmaßnahmen)
- Orientierungs- und Bestwerte, die bei der Bewirtschaftung vorbildlicher vergleichbarer Gebäude erreicht wurden („best practice“)
- lokale Tarife für Energie und Dienstleistungen

Zur Bestimmung der Instandsetzungskosten nach Kostengruppe 400 der DIN 18960 sind alle notwendigen Instandsetzungsarbeiten sorgfältig zu ermitteln. Diesbezüglich sind bei der Durchführung von Bauaufgaben des Bundes die Regelungen des Abschnitts C der RBBau anzuwenden. Grundlage der Planung der Instandsetzungskosten ist die Feststellung des Baubedarfs infolge des aktuellen Bauzustandes. Zur Ermittlung des Bauzustandes und der notwendigen Instandsetzungsarbeiten ist das Gebäude periodisch zu begehen (Baubegehung). Die Baubegehung muss entsprechend der aktuellen Regelungen der RBBau erfolgen (vgl. RBBau Abschnitt C).

Für die Planung der Betriebskosten müssen Zielwerte für die Versorgungskosten festgelegt werden. Die Vorgehensweise hierzu ist im Kapitel 3.2.3.1 „Management der Energie- und Wasserverbräuche“ beschrieben. Zielwerte für die weiteren Kostengruppen der Betriebskosten (KG 300 nach DIN 18960) können z. B. auf der Basis von Vergabeergebnissen oder bereits bestehenden Vertragsverhältnissen mit Dienstleistungsunternehmen ermittelt werden (z. B. Gebäudereinigungs- oder Wartungs- und Inspektionsleistungen).

Zuständig für die Zusammenstellung der vollständigen Nutzungskostenplanung entsprechend der vorstehenden Regelungen ist der Betreiber. Die Nutzungskostenplanung ist durch den Betreiber in einem Bericht zu dokumentieren. Verteilung und Mindestinhalte des Berichts sind im Kapitel 3.2.10 „Berichterstattungspflichten“ geregelt.

### **Erfassung und Auswertung der tatsächlichen Betriebs- und Instandsetzungskosten**

Die tatsächlichen Betriebs- und Instandsetzungskosten sind periodisch zu erfassen, auszuwerten und im Rahmen eines Berichtswesens zu dokumentieren. Grundlage der **Kostenerfassung** ist ein Kostenerfassungskonzept, das die zu erfassenden Kosten sowie die Verantwortlichkeiten, den Informationsfluss und die erforderliche Infrastruktur zur Feststellung und Dokumentation der Betriebs- und Instandsetzungskosten beinhaltet. Hierzu gehören auch entsprechende Regelungen zur Zusammenführung der oftmals von verschiedenen Akteuren zu liefernden Kosteninformationen an eine zentrale Stelle. Das Kostenerfassungskonzept ist durch den Betreiber zu erarbeiten.

Im Rahmen des Kostencontrollings sind mindestens die Betriebs- und Instandsetzungskosten nach Kostengruppen 310 bis 350 und 410 bis 440 nach DIN 18960 periodisch zu erfassen und auszuwerten. Die Erfassung und Auswertung muss regelmäßig mindestens alle 12 Monate geschehen und den Mindestdetaillierungsgrad gemäß Anlage C2 aufweisen. Empfohlen wird eine Erfassung und Auswertung in einem regelmäßigen Intervall von 3 Monaten. Kernelement der Kostenauswertung ist eine Gegenüberstellung der tatsächlichen und der geplanten Kosten. Anhand von Untersuchungen zur absoluten Höhe und Kostenstruktur (Anteile der fixen und variablen Kosten, Identifikation der hauptsächlichen Kostentreiber usw.) sind Auffälligkeiten und Abweichungen von Benchmarks zu identifizieren. Soweit erforderlich, muss zunächst eine Bereinigung der Kosten im Hinblick auf Einflüsse, die im Zuge der Nutzungskostenplanung nicht vorhersehbar waren, erfolgen (z. B. Preisentwicklung, Witterung, Besonderheiten aus Nutzung/Betrieb).

Zuständig für die Erfassung der tatsächlichen Betriebs- und Instandsetzungskosten und deren Auswertung ist der Betreiber. Die Ergebnisse sind durch den Betreiber in einem Bericht zu dokumentieren. Verteilung und Mindestinhalte des Berichts sind im Kapitel 3.2.10 „Berichterstattungspflichten“ geregelt.

### **Nutzungskostenuntersuchung und Maßnahmenprogramm**

Die festgestellten Betriebs- und Instandsetzungskosten sind einer Nutzungskostenuntersuchung zu unterziehen. Diese besteht aus einer anlassbezogenen Ursachenforschung und einer generellen Nutzungskostenanalyse.

#### **Ursachenforschung bei Überschreitung von Benchmarks**

Bei Überschreitung von Zielwerten der Nutzungskostenplanung oder sonstigen, im Rahmen der Erfassung identifizierten Auffälligkeiten muss durch den Betreiber eine Ursachenforschung erfolgen. Die identifizierten Ursachen müssen in ein Maßnahmenprogramm einfließen, welches die Gründe für erhöhte Nutzungskosten beseitigen soll.

#### **Nutzungskostenanalyse**

Es ist periodisch eine Nutzungskostenanalyse der Betriebs- und Instandsetzungskosten inkl. der Bildung von meldungspflichtigen Kennwerten durchzuführen, auch wenn keine Anhaltspunkte für Abweichungen von Plan-Größen oder für Kosteneinsparpotenziale vorliegen. Diese Analyse ist in einem Grundintervall von 3 Jahren sowie nach wesentlichen baulichen oder organisatorischen Umgestaltungen durchzuführen.

Im Rahmen der Nutzungskostenanalyse ist generell zu prüfen, ob:

- bauliche oder technische Potenziale zur Reduzierung der Betriebskosten bestehen (mit Unterscheidung nach investiven Maßnahmen und niedrig investiven Verbesserungsmaßnahmen)
- Mängel bei der Umsetzung des Betriebskonzepts bestehen
- Abweichungen zwischen Betriebskonzept und tatsächlicher Gebäudenutzung bestehen (vgl. Kap. 3.2.1)

#### **Maßnahmenprogramm**

Das Maßnahmenprogramm beinhaltet die Aktivitäten zur Planung, Bewertung, Umsetzung und Erfolgskontrolle von Maßnahmen, die auf eine Reduzierung der Betriebs- und Instandsetzungskosten abzielen. Maßnahmen sind grundsätzlich umzusetzen, wenn eine Maßnahme offensichtlich ökonomisch vorteilhaft ist oder über eine Wirtschaftlichkeitsuntersuchung unter Berücksichtigung von qualitativen Bewertungsverfahren (z. B. Nutzwertanalyse) die ökonomische Vorteilhaftigkeit nachweisbar ist.

Zuständig für die Ursachenforschung bei Überschreitung von Zielwerten und sonstigen identifizierten Auffälligkeiten sowie die Nutzungskostenanalyse und das Maßnahmenprogramm ist der Betreiber. Bauverwaltung und Betriebsüberwachung müssen den Betreiber hierbei im Rahmen ihrer Aufgaben nach RBBau unterstützen. Hinsichtlich der Feststellung der tatsächlichen Gebäudenutzung im Rahmen der Nutzungs- und Bewirtschaftungsanalyse wird der Betreiber durch die nutzende Dienststelle unterstützt.

Der Betreiber erstellt jährlich einen Bericht, in dem die Ergebnisse der Nutzungskostenanalyse sowie ggf. der Ursachenforschung und das Maßnahmenprogramm dokumentiert werden. Verteilung und Mindestinhalte des Berichts sind im Kapitel 3.2.10 „Berichterstattungspflichten“ geregelt.

### **3.2.3 Energie- und Wasserverbräuche**

Den Energie- und Wasserverbräuchen kommt eine besonders hohe Bedeutung zu, da sie sich erheblich auf die ökonomische und ökologische Qualität der Nutzungsphase auswirken. Ein Hauptaugenmerk des Betreibers muss daher auf der Überwachung und Optimierung der Energie- und Wasserverbräuche liegen. Die Qualität dieses Monitorings lässt sich nicht allein an den Verbrauchswerten ablesen. Erst wenn die Nutzungs- und Bewirtschaftungsprozesse in einem angemessenen Umfang auf die Überprüfung und Optimierung der Energie- und Wasserverbräuche ausgelegt sind, ist sichergestellt, dass die optimalen Verbrauchswerte erreicht werden können oder bereits erreicht wurden. Während der Nutzungsphase sind daher zum einen die tatsächlichen Gebäudequalitäten auf der Basis der Verbrauchswerte zu untersuchen und zum anderen ist ein Management der Energie- und Wasserverbräuche im Bewirtschaftungsprozess zu etablieren.

### 3.2.3.1 Management der Energie- und Wasserverbräuche

Grundsätzliches Ziel des Managements der Energie- und Wasserverbräuche (BNB\_BB 5.3.2) ist es, den Verbrauch an Energie und Wasser in der Nutzungsphase zu überwachen und zu minimieren. Voraussetzungen hierfür sind eine systematische Erfassung aller Verbräuche und deren Auswertung im Hinblick auf erhöhte Verbräuche und sonstige Auffälligkeiten. Hierdurch sollen Einsparpotenziale identifiziert und Lösungsansätze zur Senkung der Energie- und Wasserverbräuche entwickelt werden können. Im Rahmen eines Monitorings werden daher die Energie- und Wasserverbräuche periodisch erfasst und ausgewertet. Die Auswertung erfolgt insbesondere anhand eines Vergleichs mit den Verbräuchen vorangegangener Perioden, nachdem – soweit möglich – eine Bereinigung der Verbräuche erfolgte. Die Vergleichbarkeit der Nutzungsbedingungen ist zu prüfen. Ein Vergleich mit rechnerischen Soll-Größen ist nur dann sinnvoll, wenn einheitliche Systemgrenzen vorliegen. Durch ein Monitoring des Energie- und Wasserverbrauchs können Fehlfunktionen sowie Mängel bei der Betriebsführung aufgezeigt und die Bewirtschaftungsprozesse des Gebäudes kontinuierlich verbessert werden.

Die Qualität des Energie- und Wasserverbrauchsmonitorings wird durch folgende Teilaspekte bestimmt:

- Erfassung (Monitoring) und Auswertung der Energie- und Wasserverbräuche
- Veranlassen von bedarfs- und situationsgerechten Maßnahmen

Zuständig für das Management der Energie- und Wasserverbräuche ist der Betreiber.

### Erfassung und Auswertung der Energie- und Wasserverbräuche

Die Energie- und Wasserverbräuche sind periodisch zu erfassen, auszuwerten und im Rahmen eines Berichtswesens zu dokumentieren. Voraussetzung für die zielgerichtete Erfassung der relevanten Verbräuche ist ein **Messkonzept**, welches neben den zu erfassenden Verbräuchen auch die Verantwortlichkeiten, den Informationsfluss und die erforderliche Infrastruktur zur Feststellung und Dokumentation der Energie- und Wasserverbräuche festlegt. Das Messkonzept muss bereits im Zuge der Planungsphase eines Bauwerks erstellt (vgl. Teil B, Kap. 2.4.3 „Energie- und Messkonzept“ und BNB 5.1.3), in der Bauphase realisiert und in der Nutzungsphase umgesetzt werden. Mit Blick auf den Detaillierungsgrad der Verbrauchserfassung sind die Vorgaben gemäß Muster zum Energetischen Pflichtenheft (Anlage B7) zu berücksichtigen. Es sind im Minimum die Mindestanforderungen des Energetischen Pflichtenheftes umzusetzen. Empfohlen wird die Umsetzung aller Empfehlungen des Energetischen Pflichtenheftes.

Die Feststellung und Dokumentation der Verbräuche muss in der Inbetriebnahmephase in einem Intervall von einem Monat vorgenommen werden. Nachdem ein stabiler, aber ggf. noch nicht optimaler Anlagenbetrieb erreicht worden ist, sollte das Intervall von einem Monat weiterhin beibehalten werden. Erst wenn ein stabiler und optimaler Anlagenbetrieb erreicht worden ist, kann die Feststellung und Dokumentation der Verbräuche in Abhängigkeit vom Aufwand auch in einem längeren Intervall vorgenommen werden. Zur Sicherstellung eines nachhaltigen Gebäudebetriebs müssen jahreszeitliche Unterschiede erfasst und Störungen rechtzeitig erkannt werden können. Die Feststellung und Dokumentation der Verbräuche darf daher nicht in einem Intervall größer als drei Monate erfolgen. In Abhängigkeit von der technischen Ausstattung des Gebäudes kann hiervon begründet abgewichen werden, wenn eine kurze Reaktionszeit auf Störungen oder Fehler sichergestellt ist.

Im Rahmen der Auswertung sind die erfassten Verbräuche gebäudespezifischen Benchmarks (Gesamtverbrauch und Teilverbräuche bzw. Teilenergiekennwerte) gegenüberzustellen. Die Benchmarks sind anhand der in den vorangegangenen Perioden ermittelten Verbräuche sowie anhand von Berechnungen auf Grundlage des Betriebskonzepts zu ermitteln. Stehen Planwerte aus der Planungs- und

Bauphase des Bauwerks zur Verfügung, so sind auch diese als Benchmarks zu verwenden, soweit sie identische Systemgrenzen aufweisen und auch ansonsten geeignet sind. Ziel der Auswertung ist die Identifikation von Überschreitungen der Benchmarks und sonstigen Auffälligkeiten, wie z. B. sprunghafter Anstieg des Verbrauchsanteils einer technischen Anlage im Vergleich zur vorangegangenen Erfassungsperiode. Die Erfassung und Auswertung der Energie- und Wasserverbräuche muss das rechtzeitige Treffen von geeigneten Gegenmaßnahmen ermöglichen (Fehler- oder Störungsbeseitigung). Soweit erforderlich, muss im Vorfeld der Auswertung eine Bereinigung der Verbräuche im Hinblick auf Witterung und eventuelle Besonderheiten aus Nutzung und Betrieb des Gebäudes erfolgen.

Zuständig für die Erfassung, Bereinigung, Dokumentation, Auswertung und ggf. Fehler- oder Störungsbeseitigung der Energie- und Wasserverbräuche ist der Betreiber. Die Ergebnisse der Verbrauchserfassung und Auswertung sind durch den Betreiber in einem Bericht zu dokumentieren. Verteilung und Mindestinhalte des Berichts sind im Kapitel 3.2.10 „Berichterstattungspflichten“ geregelt.

### **Veranlassen von Maßnahmen**

In den nachstehend genannten Fällen sind Maßnahmen zu ergreifen:

#### **Veranlassen von Maßnahmen bei Überschreitung von Benchmarks**

Bei Überschreitung von Benchmarks oder sonstigen, im Rahmen der Verbrauchserfassung und -auswertung identifizierten Auffälligkeiten muss eine Ursachenforschung und -feststellung erfolgen. Nach erfolgter Ursachenfeststellung muss mit einer kurzen Reaktionszeit eine unverzügliche Fehler- oder Störungsbeseitigung durchgeführt werden.

#### **Veranlassen von Maßnahmen zur Optimierung**

Es ist periodisch zu untersuchen (Grundintervall: alle 12 Monate und nach baulichen bzw. organisatorischen Umgestaltungen), ob bauliche und/oder technische Potenziale zur Reduzierung der Energie- und Wasserverbräuche bestehen (**Energie- und Wasserverbrauchsuntersuchung**). Die Energie- und Wasserverbrauchsuntersuchung muss sich zum einen auf die Konzeption und Bewertung von organisatorischen und/oder investiven Maßnahmen beziehen,

die eine Senkung der Energie- und Wasserverbräuche erwarten lassen. Zum anderen ist zu prüfen, ob Möglichkeiten für eine kurzfristige Realisierung niedrig investiver Optimierungsmaßnahmen zur Senkung der Energie- und Wasserverbräuche bestehen, die im Zuge der Inspektions- und Wartungsarbeiten an den Heizungs-, Lüftungs-, Kälte- und Beleuchtungsanlagen durchgeführt werden können. Organisatorische Maßnahmen sollen jeweils sofort umgesetzt werden. Im Rahmen der Energie- und Wasserverbrauchsuntersuchung sind auch die Ergebnisse der Nutzungs- und Bewirtschaftungsanalyse (vgl. Kap. 3.2.1, Absatz „Nutzungs- und Bewirtschaftungsanalyse“) zu berücksichtigen.

### **Maßnahmenprogramm**

Die im Rahmen der Energie- und Wasserverbrauchsuntersuchung und ggf. der Ursachenforschung identifizierten Abweichungen, Schwachpunkte und Optimierungspotenziale müssen in ein Maßnahmenprogramm einfließen. Das Maßnahmenprogramm beinhaltet die Aktivitäten zur Planung, Bewertung und Umsetzung baulicher, technischer und organisatorischer Maßnahmen, die auf eine Reduzierung der Energie- und Wasserverbräuche abzielen. Eine Umsetzung der Maßnahmen soll nur dann erfolgen, wenn diese im Rahmen einer Bewertung als ökologisch und ökonomisch vorteilhaft bewertet worden sind. Im Zuge der Maßnahmenbewertung ist zu dokumentieren, aus welchen Gründen Maßnahmen verworfen wurden, die zu einer Reduzierung der Energie- und Wasserverbräuche führen würden (z. B. Missverhältnis zwischen den Kosten für die Umsetzung einer Maßnahme und den hiermit verbundenen Wasser-/Energiekosteneinsparungen). Als Bestandteil der Maßnahmenumsetzung ist weiterhin eine Erfolgskontrolle durchzuführen. Hierbei sind die tatsächlichen Energie- und Wasserverbräuche nach Umsetzung der Maßnahme den prognostizierten Verbräuchen gegenüberzustellen.

#### **Veranlassen von Maßnahmen bei fehlendem Messkonzept oder fehlender Erfassung**

Soweit bei bestehenden Gebäuden noch kein Messkonzept vorliegt bzw. dieses sowie die technische Umsetzung noch nicht den aktuellen Anforderungen entsprechen, sind diese Defizite zu beheben. Konkrete Hinweise für die Erstellung von Messkonzepten können dem Muster zum Energetischen Pflichtenheft (Anlage B7) entnommen werden.

Das Management der Energie- und Wasserverbräuche unterstützt das Kostencontrolling. Im Rahmen dessen werden die mit der Bewirtschaftung des Gebäudes verbundenen Kosten geplant, erfasst und analysiert. Darüber hinaus erfolgt eine Prüfung auf Kosteneinsparpotenziale. Die mit dem Management der Energie- und Wasserverbräuche verbundenen Kosteneinsparpotenziale sind ebenfalls Bestandteil des Kostencontrollings. Die Betrachtungswinkel sind jedoch unterschiedlich, da das Management der Energie- und Wasserverbräuche ausschließlich die Erschließung von physischen Einsparpotenzialen betrachtet, nicht jedoch die Tarifoptimierung. Dieses Einsparpotenzial lässt sich jedoch nicht immer mit wirtschaftlichen Maßnahmen erreichen. Das Kriterium BNB\_BB 5.3.2 „**Management der Energie- und Wasserverbräuche**“ lässt daher das begründete Verwerfen von Maßnahmen zur Reduzierung des Energie- oder Wasserverbrauchs zu. Eine mögliche Begründung ist diesbezüglich die fehlende Wirtschaftlichkeit der Maßnahmen.

Zuständig für die Ursachenforschung, die Energie- und Wasserverbrauchsuntersuchung und das Maßnahmenprogramm ist der Betreiber.

### 3.2.3.2 Energieverbrauch

Der tatsächliche (gemessene) **Heiz- und Elektroenergieverbrauch** (BNB\_BB 1.2.1) ist ein wichtiger Indikator sowohl für die reale Ressourceninanspruchnahme und Umweltbelastung, das heißt die ökologische Qualität, als auch für die Nutzungskosten und damit die ökonomische Qualität eines Gebäudes. Die Ermittlung und Bewertung des Energieverbrauchs in der Nutzungsphase liefern wichtige Hinweise zur energetischen Qualität eines Gebäudes und seiner Bewirtschaftungsprozesse. Die energetische Qualität eines Gebäudes hat u. a. Auswirkungen auf die Wertermittlung sowie die Wertentwicklung und damit im Sinne einer weiteren ökonomischen Qualität auf die Wertstabilität.

Die Erfassung und Bewertung des Energieverbrauchs erfolgt in Anlehnung an die Bestimmungen zur Erstellung von Energieverbrauchsausweisen nach EnEV 2009. Soweit möglich, können Angaben aus dem Energieverbrauchsausweis übernommen werden. Gegenstand der Betrachtung ist der reale (gemessene) Heiz- und Elektroenergieverbrauch des Gebäudes. Dieser umfasst im Falle von Bürogebäuden die Verbrauchsanteile für Heizung, zentrale Warmwasserbereitung, Kühlung, Lüftung und eingebaute Beleuchtung

einschließlich Hilfsenergien. Der gemessene Energieverbrauch wird auf einheitliche Randbedingungen bereinigt und auf eine geeignete Größe bezogen. Anschließend kann er über einen Vergleich mit Benchmarks für den Heiz- und Elektroenergieverbrauch bewertet werden. Sofern zum Gebäude kein verbrauchsorientierter Energieausweis vorliegt, sind für die Ermittlung und Zusammenstellung der Verbräuche die Regeln für verbrauchsorientierte Energieausweise nach der EnEV 2009 anzuwenden.

Die Bewertung ist anhand der im Energieverbrauchsausweis ausgewiesenen bzw. ermittelten Kennwerte für den Heiz- und Elektroenergieverbrauch (Endenergie) vorzunehmen. Es ist zu prüfen, ob und in welchem Maße ggf. Referenzwerte über- oder unterschritten werden. Für den Fall, dass die im Energieausweis angegebenen bzw. ermittelten Kennwerte Verbrauchsanteile von Sonderverbrauchern beinhalten, ist eine entsprechende Bereinigung vorzunehmen. Als Sonderverbraucher sind Rechenzentren, Großküchen bzw. Kantinen (keine Teeküchen) und sonstige Nutzungen, die in energetischer Hinsicht stark von einer Büronutzung abweichen, anzusehen. Die Referenzwerte können in Anlehnung an die Vergleichswerte in der „Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchskennwerte und der Vergleichswerte im Nichtwohngebäudebestand“ (30.07.09) des BMVBS (vgl. Tabelle C1), auf die sich auch die Energieeinsparverordnung EnEV 2009 bezieht, festgelegt werden. Die Vergleichswerte wurden statistisch erhoben und bilden damit einen Durchschnitt ohne Berücksichtigung spezifischer Gebäudekenndaten ab.

Nutzung	Vergleichswerte in [kWh/(m²NGF a)]	
	Heizung/ Warmwasser	Strom
Bürogebäude, nur beheizt	105	35
Bürogebäude, temperiert und belüftet	110	85
Bürogebäude mit Vollklimaanlage, Konditionierung unabhängig von der Außentemperatur	135	105

Tabelle C1: Vergleichswerte gemäß der „Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchskennwerte und der Vergleichswerte im Nichtwohngebäudebestand“ des BMVBS vom 30.07.2009

Der erfasste und bereinigte tatsächliche Energieverbrauch ist durch den Betreiber in einem Bericht zu dokumentieren und bildet die Grundlage für eine Bewertung. Verteilung und Mindestinhalte des Berichts sind im Kapitel 3.2.10 „Berichterstattungspflichten“ geregelt.

### 3.2.3.3. Trinkwasserverbrauch

Zwar ist der Wasserverbrauch pro Kopf in Deutschland im internationalen Vergleich relativ niedrig, auch leidet Deutschland im Allgemeinen nicht unter Wassermangel, dennoch ist eine Minimierung des Wasserverbrauchs ein Ziel der Bewirtschaftung – u. a. aus Kostengründen sowie im Zusammenhang mit dem Energieaufwand und der Umweltbelastung infolge der Aufbereitung und Lieferung.

Die tatsächliche Ressourceninanspruchnahme und die resultierende Umweltbelastung sind stets das Ergebnis realer Verbräuche. Es ist daher erforderlich, den tatsächlichen **Trinkwasserverbrauch** (BNB\_BB 1.2.3) zu ermitteln, im Hinblick auf eventuelle Sonderverbraucher zu bereinigen und in einen aussagekräftigen Verbrauchskennwert zu überführen. Durch Vergleich mit Werten für Objekte gleicher Art und Nutzung sowie anhand von Bestwerten, die bei der Bewirtschaftung vorbildlicher vergleichbarer Gebäude erreicht wurden („best practice“), lassen sich Schwachstellen an der Installationstechnik und im Gebäudebetrieb bzw. ein von den Annahmen abweichendes Nutzerverhalten identifizieren. Der mittlere Verbrauch an Trinkwasser ist auf Basis der nachstehend beschriebenen Regel zu bestimmen. Auf Grundlage der Verbrauchsabrechnungen des Wasserversorgers bzw. erfasster Zählerstände sind die Jahresverbräuche des Gebäudes für die vergangenen drei Jahre zu ermitteln. Wenn Daten nicht exakt für ein Jahr vorliegen, sondern z. B. für 50 oder 54 Wochen, muss auf 365 Tage extrapoliert bzw. interpoliert werden. Für die Bewertung der Jahresverbräuche sind die Verbrauchsanteile ggf. vorhandener Sonderverbraucher abzuziehen (Bereinigung).

Als Sonderverbraucher sind in Abzug zu bringen:

- Bewässerung von Außenanlagen
- Nutzungen, die im Hinblick auf den Wasserverbrauch stark von einer Büronutzung abweichen, wie Küchen/Kantinen (keine Teeküchen), Hausmeisterwohnungen, Sportstudios usw.

Aus den bereinigten Jahresverbräuchen der vergangenen drei Jahre wird der mittlere Jahresverbrauch (arithmetisches Mittel) ermittelt. Für die Berechnung des Wasserverbrauchskennwerts wird die Nutzfläche der Büroflächen (Summe der Grundflächen mit Nutzung nach DIN 277-2:2005-02, Tabelle 1, Nr. 2) herangezogen. Zur Bildung des Jahresverbrauchskennwerts ist der mittlere Jahresverbrauch auf die Nutzfläche der Büroflächen zu beziehen. Der Flächenanteil ggf. vorhandener Sonderverbraucher darf nicht in Ansatz gebracht werden. Zusätzlich kann der Wasserverbrauch auf die Anzahl der Nutzer (i. d. R. der Mitarbeiter) bezogen und auf dieser Basis mit Benchmarks verglichen werden.

Der erfasste und bereinigte tatsächliche Trinkwasserverbrauch ist durch den Betreiber in einem Bericht zu dokumentieren und bildet die Grundlage für eine Bewertung. Verteilung und Mindestinhalte des Berichts sind im Kapitel 3.2.10 „Berichterstattungspflichten“ geregelt.

### 3.2.3.4 Treibhausgas-Emissionen infolge von Heiz- und Elektroenergieverbrauch

Ein zentrales Ziel der Bundesrepublik Deutschland ist die konsequente Senkung des Energieverbrauchs im Gebäudebestand bis hin zu einem nahezu klimaneutralen Bestand. ‚Klimaneutral‘ impliziert einen nur noch sehr geringen Energiebedarf der Gebäude und eine Deckung des verbleibenden Energiebedarfs überwiegend durch erneuerbare Energien. Vor diesem Hintergrund sind die tatsächlichen, in der Nutzungsphase verursachten **Treibhausgas-Emissionen** (THG-Emissionen, BNB\_BB 1.1.1) von hoher Bedeutung. Diese ergeben sich insbesondere aus dem Energieverbrauch und sollten zusätzlich zu diesem erfasst und bewertet werden. Im Unterschied zu einer primärenergetischen Bewertung (Ressourceninanspruchnahme) wirkt sich bei einer Ermittlung und Bewertung der THG-Emissionen (Umweltwirkungen) die Wahl der Energieträger und Energieversorgungssysteme noch differenzierter aus.

## Ermittlung der THG-Emissionen

Anhand der tatsächlichen THG-Emissionen können neben der energetischen Qualität des Gebäudes, der Betriebsweise und dem Nutzerverhalten auch das Konzept und die Qualität der Energieversorgung beurteilt werden. THG-Emissionen werden in der Regel nicht direkt gemessen. Sie sind aus den Energieverbräuchen unter Verwendung von Emissionsfaktoren zu ermitteln. Es sind zwei verschiedene Ermittlungen der THG-Emissionen durchzuführen:

- THG-Emissionen auf Basis des bereinigten Energieverbrauchs
- THG-Emissionen auf Basis des unbereinigten Energieverbrauchs im Berichtsjahr

Die Grundlage beider Ermittlungen bilden die tatsächlichen, gemessenen Energieverbräuche für Heiz- und Elektroenergie (vgl. Kap. 3.2.3.2 „Energieverbrauch“).

### THG-Emissionen auf Basis des bereinigten Verbrauchs

Diese Ermittlung hat zum Ziel, eine Bewertung der THG-Emissionen auf Basis vergleichbarer Daten durchführen zu können. Zu diesem Zweck ist eine Witterungs- und Standortbereinigung der gemessenen Energieverbräuche durchzuführen. Die Bereinigung hat entsprechend der Methode für Energieverbrauchsausweise der EnEV 2009 zu erfolgen.

### THG-Emissionen auf Basis des unbereinigten Verbrauchs

Jene Ermittlung der THG-Emissionen soll auf Basis der unbereinigten tatsächlichen gemessenen Energieverbräuche durchgeführt werden. Diese Ermittlung hat zum Ziel, die tatsächlich entstandenen THG-Emissionen in einem Bericht ausweisen zu können.

Die Emissionsfaktoren sind dem jeweils aktuellen Bericht „Energie- und CO<sub>2</sub>-Bericht Bundesliegenschaften“ des BBSR zu entnehmen. Die im Bericht verwendeten Treibhausgas-Emissionsfaktoren berücksichtigen die entstehenden Treibhausgas-Emissionen bei der Energieumwandlung vor Ort einschließlich der dafür notwendigen vorgelagerten Prozesskette (Abbau, Transport, Umwandlungen). Die THG-Emissionen werden in kg CO<sub>2</sub>-Äquivalent erfasst und ausgedrückt. Neben der Emission von CO<sub>2</sub> sind auch andere emittierte klimawirksame Gase erfasst, in ein entsprechendes CO<sub>2</sub>-Äquivalent umgerechnet und in den Emissionsfaktor einbezogen.

Energieträger	Gesamte THG-äquivalente Emission (inkl. Vorkette) in kg/MWh				
	1990	1995	2000	2005	2010
<b>Wärmeenergieträger</b>					
Braunkohle-Brikett	408	408	408	408	408
Erdgas	254	254	254	254	254
Fernwärme (Mix D)	263	263	263	249	249
Flüssiggas	278	278	278	278	278
Heizöl EL	317	317	317	317	317
Holz hackschnitzel	22	22	22	22	22
Holz-Pellets	29	29	29	29	29
Koks	405	405	405	405	405
Rohbraunkohle	394	394	394	394	394
Steinkohle	446	446	446	446	446
Stadtgas	158	158	158	158	158
<b>Elektroenergie</b>					
Elektroenergie Strommix D	768	697	633	626	620
Strom aus fester Biomasse (HKW 50%)			24	24	24

Tabelle C2: Emissionsfaktoren der Energieträger im Zeitverlauf  
Quelle: „Energie- und CO<sub>2</sub>-Bericht Bundesliegenschaften 2012“, BBSR 2012

Werden zur Bestimmung der tatsächlichen THG-Emissionen Emissionsfaktoren benötigt, die nicht aus dem jeweils aktuellen Bericht hervorgehen, so können Faktoren verwendet werden, die über das Webportal ProBas des Umweltbundesamtes ([www.probas.umweltbundesamt.de](http://www.probas.umweltbundesamt.de)) bezogen werden können. Erfolgt eine Versorgung mit Nah- oder Fernwärme, so können die THG-Emissionsfaktoren des jeweiligen Versorgers verwendet werden. Kann der Versorger keine THG-Emissionsfaktoren angeben, kann hilfsweise auf die vorstehende Tabelle zurückgegriffen werden. Erfolgt die Stromversorgung über ein privates Stromnetz/Objektnetz mit Eigenversorgungsanteil (z. B. aus einem Blockheizkraftwerk), können die THG Emissionsfaktoren vom jeweiligen Anlagenbetreiber verwendet werden. Unter einem privaten Stromnetz/Objektnetz wird eine Anlage verstanden, die zwar an das öffentliche Stromnetz angeschlossen ist, jedoch weitgehend unabhängig vom übrigen Netz betrieben wird.

Da der Bezug von Ökostrom nicht zwangsläufig zu einer Ausweitung der Erzeugung von erneuerbaren Energien führt, ist grundsätzlich der THG-Faktor für das Deutsche Elektrizitätsnetz (Strommix Deutschland) zu verwenden. „Grüne“ Tarife/Ökostrom dürfen i. d. R. nicht in Ansatz gebracht werden. Wurde im Rahmen des Vergabeverfahrens zur Lieferung von Ökostrom sichergestellt, dass infolge der Vergabe die Stromerzeugung aus nicht erneuerbaren Energieträgern dauerhaft reduziert und ein Zugewinn an Anlagen zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien erreicht wird, so kann in begründeten Fällen der THG-Emissionsfaktor des bezogenen Ökostroms bei der Ermittlung der tatsächlichen THG-Emissionen verwendet werden. Dies gilt als sichergestellt, wenn die Arbeitshilfe „Beschaffung von Ökostrom – Arbeitshilfe für eine europaweite Ausschreibung im offenen Verfahren“ des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) angewandt wurde.<sup>2</sup>

Den ermittelten THG-Emissionen sind Referenzwerte gegenüberzustellen. Die Referenzwerte werden mit Hilfe von Emissionsfaktoren aus den Vergleichswerten für die EnEV in der „Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchskennwerte und der Vergleichswerte im Nichtwohngebäudebestand“ in der jeweils aktuellen Fassung errechnet. Die ermittelten THG-Emissionen entsprechen dem CO<sub>2</sub>-Fußabdruck („carbon footprint“) in der Nutzungsphase infolge Heiz- und Elektroenergieverbrauch und sind damit Teil des CO<sub>2</sub>-Fußabdrucks des Gebäudes. Eine Veröffentlichung als CO<sub>2</sub>-Fußabdruck ist nur im Zusammenhang mit der Angabe von Systemgrenzen, Angaben zu Art und Umfang einer Bereinigung und der Erläuterung der Bezugsgrößen zulässig. Auf die aktuelle Normung zum CO<sub>2</sub>-Fußabdruck wird verwiesen.

Der Betreiber muss die ermittelten tatsächlichen THG-Emissionen infolge von Heiz- und Elektroenergieverbrauch in einem Bericht dokumentieren. Verteilung und Mindestinhalte des Berichts sind im Kapitel 3.2.10 „Berichterstattungspflichten“ geregelt.

Folgende Details sind hierbei zu beachten:

#### **THG-Emissionen infolge des Heizenergieverbrauchs**

Gebäude, die nur eine Art von Energieträgern zur Energieversorgung für Raumheizung und Warmwasserbereitung verwenden, werden anhand des im Energieverbrauchsausweis angegebenen oder nach den Regeln des Energieverbrauchsausweises errechneten Heizenergieverbrauchskennwerts bewertet. Unter Verwendung des für den Endenergieträger spezifizierten THG-Emissionsfaktors (siehe Tabelle C2) wird der Energieverbrauchskennwert in den THG-Kennwert infolge des Heizenergieverbrauchs umgerechnet.

Wenn in einem Gebäude mehr als ein Energieträger zur Heizenergieversorgung eingesetzt wird, müssen zunächst für jeden Energieträger getrennte Kennwerte in kWh/(m<sup>2</sup>NGF x a) gebildet werden. Diese müssen entsprechend der für den Energieverbrauchsausweis verwendeten Methode witterungs- und standortbereinigt werden. Unter Verwendung der den jeweiligen Energieträgern entsprechenden THG-Emissionsfaktoren werden THG-Kennwerte des jeweiligen Energieträgers ermittelt. Durch Aufsummieren wird der THG-Kennwert infolge Heizenergieverbrauch gebildet.

#### **THG-Emissionen infolge des Elektroenergieverbrauchs**

Die Bewertung erfolgt auf Grundlage des im Energieverbrauchsausweis angegebenen oder nach den Regeln des Energieverbrauchsausweises errechneten Elektroenergieverbrauchskennwerts. Unter Verwendung des THG-Emissionsfaktors für das Bezugsjahr für Elektroenergie Strommix Deutschland wird der THG-Kennwert infolge Stromverbrauch gebildet.

#### **Gesamt-THG-Kennwert**

Die Kennwerte zu den THG-Emissionen infolge Heizenergie- und Stromverbrauch werden addiert, um einen Kennwert für die gesamten THG-Emissionen in kg THG/(m<sup>2</sup>NGF x a) zu erhalten.

<sup>2</sup> <http://www.umweltbundesamt.de/produkte/beschaffung/service/email.php?id=11>

## Bewertung

Die Bewertung wird nur für den Gesamt-THG-Kennwert durchgeführt, der auf Basis der witterungs- und standort-bereinigten Energieverbräuche ermittelt worden ist. Der Gesamt-THG-Kennwert ist anhand einer Bewertungsskala zu beurteilen. Die Vergleichswerte sind unter Ansatz der Vergleichswerte der „Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchskennwerte und der Vergleichswerte im Nichtwohngebäudebestand“ (30.07.09) des BMVBS zu ermitteln, auf die sich auch die Energieeinsparverordnung 2009 bezieht. Für die Ermittlung des Emissionsfaktors der Heizenergieversorgung wird ein durchschnittlicher Energieträgermix von 50 % Erdgas und 50 % Heizöl EL angenommen. Der heranzuziehende THG-Emissionsfaktor für die Heizenergieversorgung beträgt daher 286 kg CO<sub>2</sub>-Äquivalent pro MWh (vgl. Kriterium BNB\_BB 1.1.1). Für Elektroenergie wird der THG-Emissionsfaktor der Elektroenergie Strommix Deutschland angenommen.

Der Zielwert stellt eine Unterschreitung des Vergleichswertes um mindestens 30 %, der Referenzwert die Einhaltung und der Grenzwert die Überschreitung des Vergleichswertes um maximal 40 % dar. Bei Überschreitung der Vergleichswerte oder sonstigen identifizierten Auffälligkeiten muss eine Ursachenforschung und -feststellung ausgelöst werden (vgl. Kap. 3.2.3.1 „Management der Energie- und Wasserverbräuche“).

### 3.2.4 Lebenszyklusbegleitende Objektdokumentation

Eine lebenszyklusbegleitende Objektdokumentation (BNB\_BB 5.3.7) ist eine Grundvoraussetzung für eine nachhaltige Bewirtschaftung. Sie ist in der Nutzungsphase unter anderem von Bedeutung für die Vermeidung von Informationsverlusten und dient als Grundlage für Instandhaltungsmaßnahmen der Baukonstruktion und der technischen Gebäudeausrüstung. Des Weiteren ist die lebenszyklusbegleitende Objektdokumentation u. a. als Ausgangspunkt für die Planung von künftigen Modernisierungs- und Umbaumaßnahmen, für die Wertermittlung, für die Portfolioanalyse sowie den Nachweis der Wartung und Instandsetzung von großer Bedeutung.

In der Objektdokumentation wird eine Vielzahl an Daten festgehalten. Sie dient unter anderem der Beschreibung von Nutzungsqualitäten und der Dokumentation der technischen Merkmale, planerischen Kennwerte, Ausführungsdetails, Ausstattungen, Materialien, Betriebskosten und Verbrauchswerte. Die Qualität der lebenszyklusbegleitenden Objektdokumentation bemisst sich im Wesentlichen am Umfang und der systematischen Fortschreibung der relevanten Angaben.

#### Die wesentlichen Elemente der lebenszyklusbegleitenden Objektdokumentation sind u. a.:

1. Baudokumentation: Dokumentation der durchgeführten Baumaßnahmen, aus der das Bestandsbauwerk hervorgegangen ist
2. Gebäudebestandsdokumentation aus geometrischen Bestandsdaten und alphanumerischen Beschreibungsdaten (tatsächlich gebauter Zustand am Ende einer Baumaßnahme)
3. Primärnachweis: als Original dauerhaft fortgeschriebene Gebäudebestandsdokumentation
4. Sammlung der Wartungs-, Inspektions- und Betriebsanleitungen
5. laufend fortgeschriebene Dokumentation der Gebäudebewirtschaftung aus:
  - Dokumentation der Energie- und Wasserverbräuche
  - Dokumentation der Betriebs- und Instandsetzungskosten
  - Dokumentation der bestehenden Ver- und Entsorgungs- sowie Wartungs- und Instandhaltungsverträge
  - Dokumentation der durchgeführten Inspektionen, Wartungen und Prüfungen (Inspektionsberichte, Begehungsprotokolle usw.)
6. laufend fortgeschriebener Bauteilkatalog: Dokumentation der verbauten Materialien und Hilfsstoffe

Die lebenszyklusbegleitende Objektdokumentation entspricht damit einem Gebäudepass bzw. einer Hausakte und bildet die Grundlage für ein Bauwerksinformationssystem (BIS)<sup>3</sup>.

<sup>3</sup> Vgl. Forschungsprojekt OBJEKInfo (KIT/ÖÖW), 2011

Zuständig für die lebenszyklusbegleitende Objektdokumentation ist der Betreiber. Zur Sicherstellung einer nachhaltigen Gebäudebewirtschaftung muss der Betreiber mindestens eine lebenszyklusbegleitende Objektdokumentation vorhalten, die den Punkten 1 bis 5 genügt.

Nur eine aktuelle Objektdokumentation kann die Voraussetzungen für eine nachhaltige Gebäudebewirtschaftung schaffen. Die Definition der Zuständigkeit für die Führung des Primärnachweises gewährleistet eine aktuelle Objektdokumentation. Zudem ist mit der Definition von Zuständigkeiten die Zugänglichkeit zur lebenszyklusbegleitenden Objektdokumentation sicherzustellen. Für die Beteiligten an der Gebäudebewirtschaftung wird der Zugang zu den Daten der Objektdokumentation durch Kopien und Auszüge (Sekundärnachweis) aus dem Original der lebenszyklusbegleitenden Objektdokumentation (Primärnachweis) sichergestellt. In Abhängigkeit von der Objektgröße kann die Zuständigkeit bei einzelnen Personen oder Organisationseinheiten liegen.

Für bauliche Anlagen des Bundes sind hinsichtlich Inhalt, Umfang und Zuständigkeiten der Abschnitt H der RBBau sowie die „Baufachlichen Richtlinien Gebäudebestandsdokumentation“ (BFR GBestand)<sup>4</sup> zu beachten. Letztere werden zum Teil durch weitergehende Dokumentationsrichtlinien konkretisiert und ergänzt, wie z. B. die Dokumentationsrichtlinie (DRL) des BBR<sup>5</sup>. Hinsichtlich der Sammlung der Wartungs-, Inspektions- und Betriebsanleitungen sowie der laufend fortgeschriebenen Dokumentation der Gebäudebewirtschaftung ist darüber hinaus der Abschnitt K 15 der RBBau zu beachten.

**3.2.5 Inspektion, Wartung und Verkehrssicherung**  
**Inspektion und Wartung** von Bauteilen und haustechnischen Anlagen gehören zur Instandhaltung des Gebäudes (BNB\_BB 5.3.4). Sie dienen der Verringerung von Ausfallrisiken und Störanfälligkeiten. Den Anforderungen an die Verkehrssicherung liegt die Pflicht zur Sicherung von Gefahrenquellen zugrunde. Sie besagt, dass derjenige, der eine Gefahrenquelle schafft oder unterhält, dafür Sorge zu tragen hat, dass Dritte vor Schäden geschützt werden. Gebäude sind als mögliche Gefahrenquelle zu sichern und Nutzer und jedwede Dritte vor gesundheitlichen Schäden zu bewahren.

### 3.2.5.1 Inspektion und Wartung

Eine systematische Inspektion und Wartung auf Grundlage einer auf das Gebäude und seine technischen Anlagen abgestimmten Inspektions- und Wartungsplanung verringern langfristig die Reparaturkosten und bewahren vor Folgekosten. Für viele technische Anlagen sind entsprechende Wartungsintervalle vom Hersteller empfohlen oder gesetzlich vorgeschrieben. Für Bauteile kann auf Erfahrungswerte und Hinweise der Hersteller zurückgegriffen werden. Gemäß DIN 31051 bezeichnet **Inspektion** die „Maßnahmen 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“ und **Wartung** die „Maßnahmen zur Verzögerung des Abbaus des vorhandenen Abnutzungsvorrats“, welche gegenüber Instandsetzungs- und Verbesserungsmaßnahmen abzugrenzen sind.

Durch frühzeitiges Erkennen von Schwachstellen können regelmäßige Inspektionen der Werterhaltung und der Schadensvorsorge dienen. Zusätzlich minimiert die systematische Wartung den Aufwand und die Kosten der Erhaltung. Dabei kann rechtzeitiger Ersatz verbrauchter oder mangelhafter Bauteile zu Wertverbesserungen und zur Minderung der Betriebskosten führen. Weiterhin reduziert eine systematische Inspektion die Dauer und Eintrittswahrscheinlichkeit von Ausfällen und stellt damit eine wichtige Voraussetzung für die Betriebssicherheit und Nutzerzufriedenheit dar. Zur Gewährleistung eines sicheren Gebäudebetriebs bestehen weiterhin öffentlich-rechtliche Anforderungen zu sicherheitstechnischen Prüfungen, Sicht- und Funktionsprüfungen an sicherheitstechnischen Anlagen und Bauteilen. Im Hinblick auf den Klimaschutz sind Anforderungen der EnEV zu berücksichtigen. Danach sind Anlagen und technische Einrichtungen zu Heiz-, Kühl- und Lüftungszwecken instand zu halten sowie Klima-/ Lüftungsanlagen mit einer Nennleistung für den Kältebedarf von mehr als 12 kW regelmäßig energetisch zu inspizieren.

<sup>4</sup> Vgl. BFR GBestand (06/2012)

<sup>5</sup> Vgl. BBR (2008)

Grundlage einer systematischen Inspektion und Wartung ist eine auf das Gebäude und seine technischen Anlagen abgestimmte Inspektions- und Wartungsplanung, die in Bestandslisten abgebildet werden kann.

Die Inspektions- und Wartungsplanung muss je Anlage oder Bauteil mindestens Angaben zu den nachfolgenden Punkten enthalten:

- eindeutige Identifikationsnummer (auch vor Ort)
- Bezeichnung
- Art der Anlage bzw. des Bauteils
- Standort
- Baujahr und geplante Nutzungsdauer
- Gewährleistungsfristen
- Wartungs- und Prüfzyklen
- Datum der letzten Wartung oder Prüfung sowie Termine bzw. Fristen
- sicherheits- und umweltrelevante Auflagen
- technische Daten einschl. Anlagenleistung und Versorgungsbereich
- ggf. Angabe von Länge, Breite, Durchmesser
- Wartungs-, Inspektions- und Betriebsanleitungen
- erforderliche Wartungs- und Inspektionsleistungen gemäß Herstellerempfehlungen
- erforderliche Wartungs- und Inspektionsleistungen nach anerkannten Regeln der Technik (z. B. Hygieneinspektion von raumluftechnischen Anlagen, Schadenserkenkung und Sanierung bei Auftreten von Schimmelpilz)
- erforderliche Wartungs- und Inspektionsleistungen gemäß öffentlich-rechtlicher Vorgaben (z. B. Leistungen der energetischen Inspektion nach § 12 EnEV)
- erforderliche sicherheitstechnische Prüfungen sowie Sicht- und Funktionsprüfungen (z. B. für den anlagentechnischen Brandschutz)
- Angaben über die erforderlichen Qualifikationen bzw. Fachkunde der mit der Durchführung der einzelnen Inspektions- und Wartungsleistungen beauftragten Unternehmen/Mitarbeiter z. B. für die Hygieneinspektion von raumluftechnischen Anlagen
- Aufstellung der erforderlichen Dokumentation über die Ergebnisse/Durchführung der Inspektionen, Wartungen und Prüfungen (Inspektionsberichte, Begehungsprotokolle usw.)

Energetische Inspektionen sind gemäß § 12 „Energetische Inspektion von Klimaanlage“ der EnEV durchzuführen. Hygienische Inspektionen von raumluftechnischen Anlagen sind gemäß VDI 6022 durchzuführen. Nach dem Auftreten von Wasserschäden, dem Erkennen von Feuchteflecken oder Hinweisen der Nutzer auf Schimmelpilzwachstum in Form von muffigem bzw. modrigem Geruch oder dunklen Flecken an Wänden, Decken oder Mobiliar erfolgt eine Schadensaufnahme, die sich an dem Vorgehen des Leitfadens zur Vorbeugung, Untersuchung, Bewertung und Sanierung von Schimmelpilzwachstum in Innenräumen („Schimmelpilz-Leitfaden“) der Innenraumlufthygienekommission des Umweltbundesamtes orientiert.<sup>6</sup>

Zur Gewährleistung einer nachhaltigen Gebäudebewirtschaftung sind während der Nutzungsphase alle vorhandenen technischen Anlagen und Bauteile in Bestandslisten zu führen, die gemäß Herstellerempfehlungen und/oder öffentlich-rechtlicher Vorgaben zu inspizieren, zu warten und/oder zu prüfen sind. Hiervon kann in Einzelfällen begründet abgewichen werden. Die Bestandslisten sind fortlaufend zu pflegen und zu aktualisieren. Zuständig für die Aufstellung und Fortschreibung der Bestandslisten ist der Betreiber. Die Bauverwaltung und die Betriebsüberwachung müssen den Betreiber hierbei im Rahmen ihrer Aufgaben nach RBBau unterstützen.

Der Betreiber muss die energetischen Inspektionen entsprechend der Inhalte und Anforderungen der DIN SPEC 15240 durchführen. Der Arbeitskreis Maschinen- und Elektrotechnik staatlicher und kommunaler Verwaltungen (AMEV) stellt zahlreiche Unterlagen, wie z. B. Vertragsmuster, Bestandslisten oder Leistungskataloge zur Verfügung, deren Anwendung eine ordnungsgemäße Inspektion und Wartung sicherstellt. Die Inspektions- und Wartungsleistungen sind durch den Betreiber in einem Bericht zu dokumentieren. Verteilung und Mindestinhalte des Berichts sind im Kapitel 3.2.10 „Berichterstattungspflichten“ geregelt.

<sup>6</sup> UBA (2002)

### 3.2.5.2 Verkehrssicherung

Jeder, der eine Gefahrenquelle schafft oder unterhält, muss dafür Sorge tragen, dass Dritte vor Schäden geschützt werden. Gebäude sind als mögliche Gefahrenquelle zu sichern und Nutzer sowie jedwede Dritte vor gesundheitlichen Schäden zu schützen. Diese Verantwortung des Eigentümers wird als **Verkehrssicherungspflicht** bezeichnet (BNB\_BB 5.3.4). Verkehrssicherungspflicht ergibt sich aus unterschiedlichen Anforderungen. Im Bereich des öffentlichen Rechts manifestiert sie sich u. a. in den Unfallverhütungsvorschriften bzw. „Berufsgenossenschaftliche Vorschriften für Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz“ (BG-Vorschriften) und im Bauordnungsrecht der Länder (siehe z. B. § 16 BauO Bln). Sie ist aber auch zivilrechtlich geschuldet. Gerade zivilrechtlich ist die Verkehrssicherungspflicht vorwiegend durch Rechtsprechung entwickelt worden, sodass der genaue Umfang der Verkehrssicherungspflicht für den Verkehrssicherungspflichtigen nur schwer erkennbar ist. Entscheidend ist, dass dieser nicht jede Gefahrenquelle absichern muss. Es müssen jedoch in jedem Fall die vorsorgenden Maßnahmen getroffen werden, die vor erkennbaren Gefahren bei gewöhnlichem, bestimmungsgemäßem, aber auch geringfügig nicht bestimmungsgemäßem Gebrauch schützen.

Bauordnungsrechtlich muss vor den Gefahren geschützt werden, die von Bauwerken, baulichen Anlagen oder Baukonstruktionen ausgehen. Für bauliche Anlagen des Bundes gilt diesbezüglich die „Richtlinie für die Überwachung der Verkehrssicherheit von baulichen Anlagen des Bundes“ (RÜV). Die RÜV beschreibt die Verantwortlichkeiten und Zuständigkeiten bei der Überwachung der Stand- und Verkehrssicherheit im Bezug auf den sicheren Erhalt von Bauwerken und baulichen Anlagen und regelt das Zusammenwirken zwischen der Bauverwaltung und dem Betreiber.

Über die Regelungen der RÜV hinausgehend sind im Regelfall weitere Sicherungsmaßnahmen notwendig, um den Verkehrssicherungspflichten nachzukommen. Hier sind die jeweils einschlägigen BG-Vorschriften zu nennen. Werden diese nicht eingehalten, kann von einer Verletzung der Verkehrssicherungspflicht ausgegangen werden. Des Weiteren sind im Regelfall aufgrund zivilrechtlich begründeter Verkehrssicherungspflichten weitere Sicherungsmaßnahmen notwendig.

Es können z. B. die nachfolgenden Maßnahmen erforderlich sein:

- Freiräumen von Zuwegungen und Gehsteigen von Schnee und Eis
- Sicherung von Wegen und Aufenthaltsbereichen gegen Dachlawinen und herabfallende Eiszapfen
- Beleuchtung der Zuwegung und Instandhaltung des Belags bzgl. Bodenunebenheiten
- Freihalten der Zuwegungen von gefährlichen Gegenständen (Nägel, Scherben etc.)
- Beschilderung bei möglichen Gefahren, die nicht bautechnisch ausgeschlossen werden können (z. B. Teiche und andere Wasserflächen, Rutschgefahr auf Belägen bei Nässe etc.)
- Sichtprüfung von Bäumen auf dem Grundstück („Visual Tree Assessment“) auf Standsicherheit, Baum- und Astbruch 2-mal jährlich, belaubt und unbelaubt

Im Sinne einer nachhaltigen Gebäudebewirtschaftung ist daher zusätzlich zu den öffentlich-rechtlich geschuldeten Maßnahmen der Verkehrssicherungspflicht (z. B. Verfahren nach RÜV) eine Erfassung, Analyse und Bewertung des gesamten Gefährdungspotenzials der jeweiligen Liegenschaft vorzunehmen. Werden Maßnahmen als notwendig erachtet, so sind diese umzusetzen und die Verantwortlichkeiten, Zuständigkeiten sowie Art und Umfang der Maßnahmenüberwachung festzulegen.

Dem Eigentümer (kann mit dem Betreiber identisch sein) obliegt die Verkehrssicherungspflicht hinsichtlich der Gefahren, die von der jeweiligen Liegenschaft (Grundstück einschl. wesentlicher Bestandteile und Zubehör) ausgehen. Er wird hierbei durch den Betreiber und durch die Bauverwaltung im Rahmen ihrer Aufgaben nach RBBau und durch die nutzende Dienststelle unterstützt. Zum Teil sind für einzelne bauliche Anlagen des Bundes Sonderregelungen zwischen den an der Gebäudebewirtschaftung Beteiligten getroffen worden. Die nutzende Dienststelle muss auf von ihr erkennbare Gefahren hinweisen und ist darüber hinaus für alle weiteren Verkehrssicherungspflichten zuständig.

Sie wird hierbei durch die Bauverwaltung im Rahmen ihrer Aufgaben nach RBBau und den Betreiber unterstützt, soweit Sicherungsmaßnahmen mit baulichen Mitteln umgesetzt werden sollen.

Die Einhaltung der Verkehrssicherungspflichten ist durch den Betreiber in einem Bericht zu dokumentieren. Verteilung und Mindestinhalte des Berichts sind im Kapitel 3.2.10 „Berichterstattungspflichten“ geregelt.

### 3.2.5.3 Bauunterhalt nach Abschnitt C RBBau

Wie bereits im Kapitel 2 „Beteiligte in der Nutzungsphase“ ausgeführt, handelt es sich bei den konsumtiven Maßnahmen des Bauunterhalts nach Abschnitt C RBBau um Instandhaltungsmaßnahmen. Im Rahmen des Bauunterhalts können auch kleine, nicht wesentliche bauliche Änderungen oder Ergänzungen durchgeführt werden (vgl. Abschnitt C RBBau). Diese unwesentlichen investiven Maßnahmen werden im Sinne dieses Leitfadens den konsumtiven Maßnahmen gleichgestellt.

Die Quantifizierung von Nachhaltigkeitsaspekten sowie die Bestimmung eines Gesamterfüllungsgrades nach einem BNB-Modul für die Planungs- und Bauphase (Neubau oder Komplettmodernisierung) sind für konsumtive Maßnahmen nicht verhältnismäßig und in der Regel auch nicht möglich. Hier gelten die Anforderungen an eine nachhaltige Beschaffung von Leistungen. Als Hilfsmittel steht hierfür der „Kompass Nachhaltigkeit“<sup>7</sup> der Deutschen Gesellschaft für internationale Zusammenarbeit zur Verfügung.

Im Sinne einer nachhaltigen Gebäudebewirtschaftung muss im Bezug auf konsumtive Maßnahmen sichergestellt werden, dass die im Bestand vorgefundenen Qualitäten gewahrt werden. Demnach dürfen die Qualitäten des Bestands durch konsumtive Maßnahmen keinesfalls gemindert (Verschlechterungsverbot), sondern bestenfalls gesteigert werden. Ausgangspunkt einer nachhaltigen konsumtiven Maßnahme müssen daher neben den im Rahmen einer Begehung erkennbaren auch die dokumentierten Qualitäten sein (vgl. Kap. 3.2.4 „Lebenszyklusbegleitende Objektdokumentation“). Ist die Planungs- und Bauphase

eines Bestandsgebäudes bereits mit einem BNB-Modul bewertet worden, so liegen im Regelfall umfangreiche dokumentierte Qualitäten vor. Diese Qualitäten müssen grundsätzlich gewahrt bleiben.

Zunächst sind diejenigen Kriterien des BNB-Moduls Neubau oder Komplettmodernisierung zu identifizieren, welche durch die jeweilige Maßnahme beeinflusst werden können (**beeinflusste Kriterien**). Im Anschluss müssen die realisierten Qualitäten der beeinflussten Kriterien festgestellt werden (**vorhandene Qualitäten**). Die vorhandenen Qualitäten können der Dokumentation der BNB-Bewertung der Planungs- und Bauphase oder der lebenszyklusbegleitenden Objektdokumentation entnommen werden. Auf der Grundlage der vorhandenen Qualitäten sind die Qualitäten der konsumtiven Maßnahme festzulegen (**geplante Qualitäten**). Die geplanten Qualitäten müssen mindestens den vorhandenen Qualitäten entsprechen.

Bei der Festlegung der geplanten Qualitäten sind die Bewertungsmaßstäbe der beeinflussten Kriterien des BNB als Orientierungshilfe zu verwenden. Können diese auf den konkreten Fall nicht direkt angewandt werden, so ist eine sinngemäße Anwendung vorzunehmen. Bei der sinnvollen Anwendung ist die Zielstellung des Kriteriums zu ermitteln und auf den konkreten Fall zu übertragen.

In Abhängigkeit von der jeweiligen konsumtiven Maßnahme können einzelne oder mehrere Kriterien beeinflusst werden. Als Arbeitshilfe steht in der Anlage C3 die „Kriterientabelle für Maßnahmen des Bauunterhalts“ zur Verfügung. Sie unterstützt die Identifikation von beeinflussten Kriterien und dient als Hilfsmittel zur Qualitätssicherung. In der Kriterientabelle sind die vorhandenen Qualitäten und Quantitäten den geplanten gegenüberzustellen. Sie ist durch die Bauverwaltung zu erarbeiten und der nutzenden Dienststelle sowie dem Betreiber zur Zustimmung zu übergeben. Die Kriterientabelle wird Teil der Baubedarfsnachweisung (BBN) nach RBBau.

<sup>7</sup> Vgl. <http://oeffentlichebeschaffung.kompass-nachhaltigkeit.de>

### 3.2.6 Umwelt- und gesundheitsverträgliche Reinigung

Die **Reinigung eines Gebäudes** (BNB\_BB 5.3.5) dient einerseits der Pflege von Bauteilen und des Inventars, andererseits aber auch der Behaglichkeit und Gesundheit der Nutzer. Ziele einer Gebäudereinigung sind unter anderem die Aufrechterhaltung der Hygiene, der Erhalt der optischen Oberflächenqualitäten, die Erhaltung der Funktionsfähigkeit und Gebrauchsfähigkeit sowie der Schutz vor schädigenden Einflüssen. Um Belastungen für die Umwelt und Gesundheit zu vermeiden, ist insbesondere bei der Herstellung, Anwendung und Entsorgung der eingesetzten Produkte sowie bei der Anwendung entsprechender Technologien auf deren Umwelt- und Gesundheitsverträglichkeit zu achten. Weiterhin ist zu bewerten, ob die Reinigung der gewählten und geforderten Dienstgüte (Service-Level) entspricht.

Zur Sicherstellung einer Umwelt- und gesundheitsverträglichen Reinigung wurde durch das Umweltbundesamt der „Leitfaden zur nachhaltigen öffentlichen Beschaffung von Reinigungsdienstleistungen und Reinigungsmitteln“<sup>8</sup> erarbeitet. Dieser ist bei Reinigungsleistungen in baulichen Anlagen des Bundes anzuwenden. Zuständig für die Sicherstellung einer umwelt- und gesundheitsverträglichen Reinigung ist der Betreiber.

### 3.2.7 Technische Betriebsführung und Qualifikation des Betriebspersonals

Bei der **technischen Betriebsführung** (BNB\_BB 5.3.6) handelt es sich um einen Teilbereich des technischen Gebäudemanagements.

Im Rahmen der technischen Betriebsführung werden in Hinblick auf Baukonstruktion und Gebäudetechnik folgende Tätigkeiten geleistet:

- Bedienung
- Überwachung
- Störungsbeseitigung
- Optimierung
- Unterhaltung
- Erhaltung

Diese Tätigkeiten zielen vor allem darauf ab, den Gebäudebetrieb aufrechtzuerhalten und eine bestimmungsgemäße Nutzung zu ermöglichen. Eine effiziente Gebäudebewirtschaftung ist in hohem Maße abhängig von den Kompetenzen des hierzu eingesetzten Personals. Insbesondere bei großen Büro- und Verwaltungsbauten oder Spezialimmobilien werden umfangreiche und komplexe technische Systeme und Anlagen vorgehalten, die nicht nur bei Inbetriebnahme korrekt eingestellt, sondern auch im Betrieb konstant überwacht, korrekt bedient und ggf. nachjustiert werden müssen. Dazu sind je nach Anlagenart und technischer Ausstattung spezielle Kenntnisse erforderlich, was eine entsprechende Aus- und Weiterbildung des eingesetzten Personals voraussetzt.

Zum Betriebspersonal werden Personen gezählt, die mit der technischen Betriebsführung betraut worden sind. Hierzu zählen u. a. Personen, welche die Bedienung und Überwachung der technischen Anlagen vornehmen und für Sicherheitseinrichtungen zuständig sind. Das Betriebspersonal kann überwiegend dauerhaft vor Ort tätig sein oder z. B. per Fernüberwachung die Gebäudetechnik konstant kontrollieren. Die Qualifikation des haustechnischen Personals sollte mit der Komplexität und Größe des Gebäudes steigen, weshalb neben der Ausbildung insbesondere die Weiterbildung des Betriebspersonals von hoher Bedeutung ist.

Grundsätzlich ist es im Sinne der nachhaltigen Bewirtschaftung nicht erheblich, ob die Aufgaben der Betriebsführung durch eigenes Personal (Personal des Betreibers, der Bauverwaltung oder der nutzenden Dienststelle) oder durch externes Personal (z. B. Fachunternehmen aus dem Bereich des Gebäudemanagements) durchgeführt werden. In beiden Fällen muss eine ausreichende Qualifikation des Betriebspersonals sichergestellt werden. Diese kann als gegeben angesehen werden, wenn es sich bei dem eingesetzten Betriebspersonal um Fachkräfte handelt, die über eine adäquate Ausbildung verfügen, die für den jeweiligen Aufgabenbereich relevant ist. Darüber hinaus sollte das Betriebspersonal regelmäßige Weiterbildungen im jeweiligen Aufgabenbereich besuchen, bei denen der Fokus vorzugsweise auf einem der Themenbereiche Nachhaltigkeit, Energiemanagement, Energieeinsparung oder Betriebsoptimierung liegt.

<sup>8</sup> UBA (2012)

Es gilt in beiden Fällen eine gleichermaßen hohe Leistungsfähigkeit der technischen Betriebsführung zu erzielen. So sind bei der Beauftragung eines Fachunternehmens mit einer entsprechenden Dienstgütereinbarung (Service-Level-Agreement) die Reaktionszeit, der Umfang, das Berichtswesen und die Schnelligkeit der Störungsbearbeitung in einem Maße zu gewährleisten, dass eine kurzfristige Reaktion bei Störungen erfolgt und eine hohe Anlagenverfügbarkeit gewährleistet wird. Dies muss in gleicher Qualität auch bei Durchführung der technischen Betriebsführung durch internes Betriebspersonal gewährleistet werden. Hierzu ist eine Aufbau- und Ablauforganisation für die Störungsbearbeitung durch den Betreiber zu erarbeiten. Das Ziel hierbei muss ebenfalls eine kurzfristige Reaktion auf Störungen und eine hohe Anlagenverfügbarkeit sein.

### 3.2.8 Gebäudenutzer – Information, Motivation und Zufriedenheit

Das Nutzerverhalten beeinflusst u. a. die Ressourceninanspruchnahme, die Wirkungen auf die Umwelt, die Betriebs- und Instandhaltungskosten sowie die Qualität der Nutzung. Einsparpotenziale können nur ausgeschöpft werden, wenn Gebäude und Technik auch in geeigneter Weise genutzt werden. Allein durch verhaltensbedingte Maßnahmen am Arbeitsplatz sind erhebliche Energieeinsparungen oder auch -verluste gegenüber Plan- und Sollwerten möglich. Das nicht sachgemäße Nutzen von Bauteilen und technischen Anlagen kann zu einer Verringerung der Nutzungsdauern beitragen. Im Rahmen einer nachhaltigen Gebäudebewirtschaftung ist daher eine umfassende Information und auch Motivation der Nutzer (im Gebäude tätige Mitarbeiter) notwendig.

Darüber hinaus kann die Zufriedenheit der Nutzer als ein Indikator für die tatsächlich realisierte Gebäudequalität gelten. Diesbezüglich gilt es, Hinweise auf Optimierungspotenziale und Schwachstellen zu sammeln. Vor allem gilt es, eine möglichst hohe Zufriedenheit der Nutzer mit den Arbeitsplatz- und Gebäudebedingungen zu erzielen. Verhältnisse, die zur Zufriedenheit der Nutzer beitragen, fördern die Kreativität und Produktivität der Mitarbeiter. Die Durchführung regelmäßiger Nutzerzufriedenheitsanalysen ermöglicht das Erkennen von Optimierungspotenzialen. Nutzer kennen das Objekt aus dem täglichen Erleben und können wertvolle Hinweise geben. Die Möglichkeit einer entsprechenden Meinungsäußerung ist ein Beitrag

zur Partizipation. Hinweise auf Optimierungspotenziale und Schwachstellen durch Nutzer sind daher zu sammeln und auszuwerten (Mitteilungsmanagement).

#### 3.2.8.1 Beeinflussung des Nutzerverhaltens

Für den nachhaltigen Betrieb eines Gebäudes können Nutzer und Betreiber gleichermaßen in die Verantwortung genommen werden. Beide Akteursgruppen können durch eine Zusammenarbeit und den gegenseitigen Austausch die Teilziele der Einsparung und Schonung von Ressourcen, der Minimierung von Nutzungskosten sowie der Aufrechterhaltung von Gesundheit, Behaglichkeit und Sicherheit gewährleisten. Neben der Qualifikation des Betriebspersonals sind hierfür die Bereitstellung von Informationen sowie eine entsprechende Wissensvermittlung an die Nutzer, die in der Regel nicht über eine detaillierte Sachkunde verfügen, erforderlich (BNB\_BB 5.3.8). Eine zielgruppengerechte und grafisch ansprechende Aufbereitung der Informationen sowie die Aufklärung über Mitverantwortung und Handlungsmöglichkeiten im eigenen Arbeitsbereich sind dabei unerlässlich. Mit Maßnahmen zur Sensibilisierung der Nutzer und geeigneten Handlungsempfehlungen kann nachhaltiges Verhalten am Arbeitsplatz unmittelbar gefördert werden.

Hilfsmittel diesbezüglich sind u. a.:

- Information der Nutzer über aktuelle Verbräuche
- Motivation der Nutzer durch entsprechende Anreizsysteme
- Schulungsangebote für Nutzer
- Zielvereinbarungen zwischen Betreiber und Nutzern (z. B. zu Energieeinsparzielen)
- ein laufend fortgeschriebenes Nutzerhandbuch

Der Prozess der Nutzerbeeinflussung besteht aus den drei Phasen Sensibilisierung, Information und Motivation sowie Erfolgskontrolle und Rückmeldung (vgl. Abbildung C2).

#### Phase 1: Sensibilisierung

Grundlage für die Nutzermotivation ist eine ausreichende Information zu Situation, Zielen und Maßnahmen. Transparenz und Wissen schaffen Akzeptanz, Bewusstsein und die Bereitschaft zum nachhaltigen Handeln.

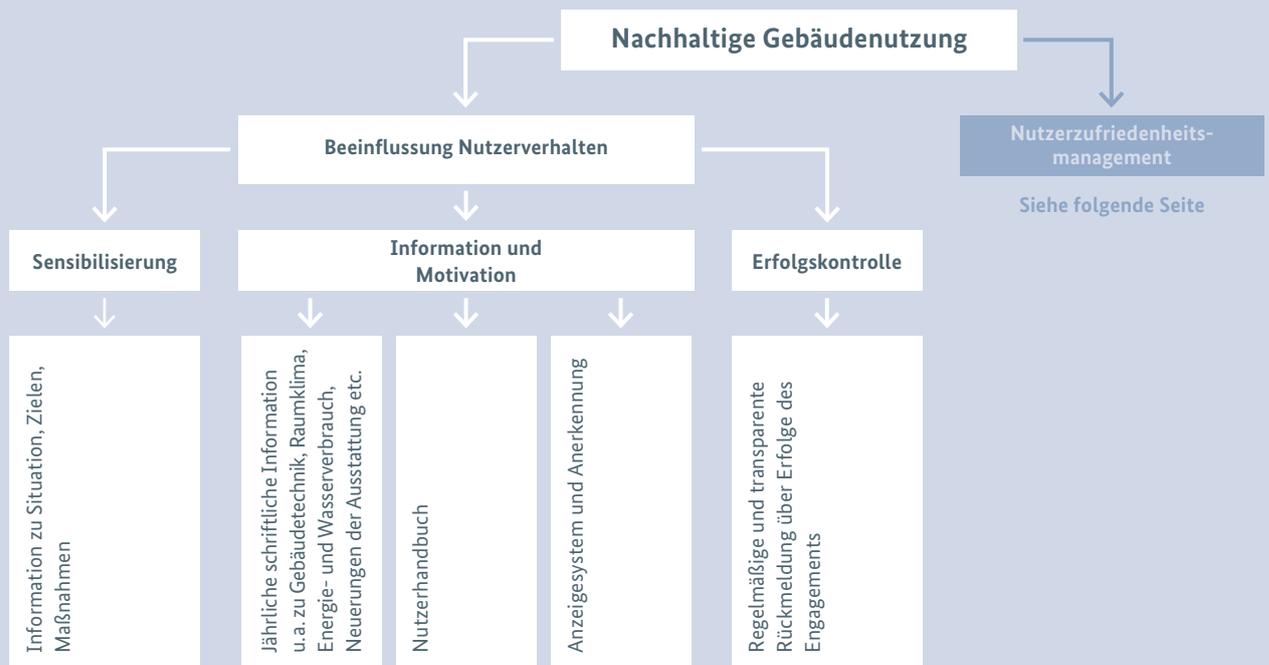


Abbildung C2: Beeinflussung des Nutzerverhaltens

## Phase 2: Information und Motivation

Der Informations- und Motivationsprozess ist kontinuierlich anzulegen. Er darf den Nutzer in keinem Fall überfordern. Dabei kommt es insbesondere darauf an, den Gebäudenutzern an ihre jeweiligen Möglichkeiten einer Einflussnahme angepasste Handlungsempfehlungen zu geben und sie zum Handeln zu motivieren. Zur Sicherstellung einer nachhaltigen Gebäudebewirtschaftung muss der Betreiber den Nutzern mindestens einmal jährlich aktuelle zielgruppenspezifische schriftliche Informationen (digital oder analog) zur Verfügung stellen. Die Informationen enthalten mindestens Angaben zu den folgenden Themenbereichen:

- Bedienung der Gebäudetechnik im Einflussnahmebereich des Nutzers
- gesundes Raumklima
- Sparsamer Energie- und Wasserverbrauch
- Abfallvermeidung, -trennung und -entsorgung
- Änderungen oder Neuerungen des Gebäude-Energiekonzeptes
- Änderungen oder Neuerungen an nutzerrelevanten Ausstattungen
- Handlungsempfehlungen im Bezug auf die Jahreszeiten (u.a. geeignetes Lüftungsverhalten im Sommer oder Winter etc.)
- Darstellung der Energie- und Wasserverbräuche der vergangenen drei Jahre

Ein Teil der zielgruppenspezifischen Informationsaufbereitung hat in einem laufend fortgeschriebenen Nutzerhandbuch zu erfolgen, das mindestens allgemeinverständliche Erläuterungen der technischen Zusammenhänge und der Besonderheiten einzelner Bauteile und Komponenten enthält. Damit dem Nutzerhandbuch die notwendige Aufmerksamkeit zukommt, bedarf es auch einer grafisch ansprechenden Gestaltung.

Die Motivation kann über individuelle Verhaltensanreize erfolgen. Hierzu ist ein Anreizsystem zu entwickeln, das die Nutzer motiviert, sich mit den Aspekten der Nachhaltigkeit auseinanderzusetzen und ermuntert, durch persönliches Engagement einen Beitrag zur nachhaltigen Bewirtschaftung von Gebäuden zu leisten. Ein notwendiges Element für ein erfolgreiches Anreizsystems ist die Anerkennung. Diese kann durch unterschiedlichste Maßnahmen zum Ausdruck kommen. Möglich sind z. B. Wettbewerbe (Energiespar- oder Ideenwettbewerbe) mit Preisverleihung oder ein thematisches Betriebsfest mit entsprechenden Beiträgen und Ehrung von engagierten Nutzern. Durch derartige Maßnahmen kann die gemeinsame Motivation, und in der Folge auch die Qualität des nachhaltigen Gebäudebetriebs, entscheidend gesteigert werden.

### Phase 3: Erfolgskontrolle und Rückmeldung

Weitere essenzielle Bestandteile des Informations- und Motivationsprozesses sind die Erfolgskontrolle und Rückmeldung, die regelmäßig und transparent für die Nutzer erfolgen soll, damit diese über den Erfolg ihres Engagements zeitnah informiert werden.

#### Beteiligte am Prozess der Information und Motivation

Zuständig für den Prozess der Information und Motivation der Nutzer ist der Betreiber. Er hat die erforderlichen Maßnahmen zu ergreifen, mit denen eine zielgruppengerechte Aufbereitung der Informationen sowie die Aufklärung über Mitverantwortung und Handlungsmöglichkeiten im jeweiligen Arbeitsbereich erreicht werden kann. Die nutzende Dienststelle muss den Betreiber hierbei unterstützen. Dies gilt insbesondere für das Aufgabenfeld der Motivation. Die nutzende Dienststelle soll darüber hinaus dem Betreiber ein Anreizsystem einschl. Anerkennung vorschlagen, mit dem die Nutzer motiviert werden können, sich mit den Aspekten der Nachhaltigkeit auseinanderzusetzen. Die Erfolgskontrolle und Rückmeldung obliegt dem Betreiber.

#### 3.2.8.2 Nutzerzufriedenheitsmanagement und Nutzerzufriedenheit

Die Zufriedenheit der Nutzer ist nicht nur entscheidend für die Akzeptanz des Gebäudes, sondern sie dient auch als Indikator für die tatsächlich realisierte Qualität des Gebäudes und der Prozesse seiner Bewirtschaftung. Eine hohe Nutzerzufriedenheit wirkt sich positiv auf die Produktivität der Mitarbeiter aus und ist ein wichtiger Baustein eines nachhaltig bewirtschafteten Gebäudes.

Zur Steigerung der Nutzerzufriedenheit sowie zur Verbesserung der Qualität eines Gebäudes und seiner Bewirtschaftungsprozesse ist ein **Nutzerzufriedenheitsmanagement** (BN\_BB 5.3.1) einzurichten. Das Nutzerzufriedenheitsmanagement setzt sich zusammen aus den beiden Elementen:

- Informationserfassung (Nutzerzufriedenheitsanalyse und Mitteilungsmanagement)
- Maßnahmenprogramm

Mit Hilfe des Elements „Informationserfassung“ können Stärken und Schwächen eines Gebäudes identifiziert werden. Die Ergebnisse des Nutzerzufriedenheitsmanagements sind durch den Betreiber in einem Bericht zu dokumentieren. Verteilung und Mindestinhalte des Berichts sind im Kapitel 3.2.10 „Berichterstattungspflichten“ geregelt.

Zuständig für die Informationserfassung und das Maßnahmenprogramm ist der Betreiber. Die nutzende Dienststelle muss den Betreiber bei der Durchführung von Nutzerzufriedenheitsanalysen und beim Aufbau von geeigneten Strukturen für das Mitteilungsmanagement unterstützen. Die Bauverwaltung unterstützt den Betreiber bei der Aufstellung des Maßnahmenprogramms sowie bei der Bewertung, Planung, Umsetzung und Erfolgskontrolle der Maßnahmen im Rahmen ihrer Aufgaben nach RBBau.

Die Informationserfassung kann über eine Nutzerzufriedenheitsanalyse oder das Mitteilungsmanagement erfolgen.

#### Nutzerzufriedenheitsanalyse

Die Nutzerzufriedenheitsanalyse ist die Komponente der Informationserfassung, mit welcher der Betreiber aktiv auf den Nutzer zugeht (**proaktive Komponente**). Die Nutzerzufriedenheitsanalyse zeigt auf, inwieweit die Verhältnisse am unmittelbaren Arbeitsplatz bzw. im Gebäude insgesamt den Anforderungen und Vorstellungen der individuellen Nutzer entsprechen. Die regelmäßige Befragung der Nutzer stellt ein wichtiges Qualitätsmerkmal für eine gute Bewirtschaftung dar.

Die Qualität der Nutzerzufriedenheitsanalyse wird durch die folgenden Aspekte bestimmt:

- Umfang der Nutzerzufriedenheitsanalysen (qualitativ)
- Intervalle der Nutzerbefragungen (quantitativ)
- Umgang mit den Ergebnissen (qualitativ)

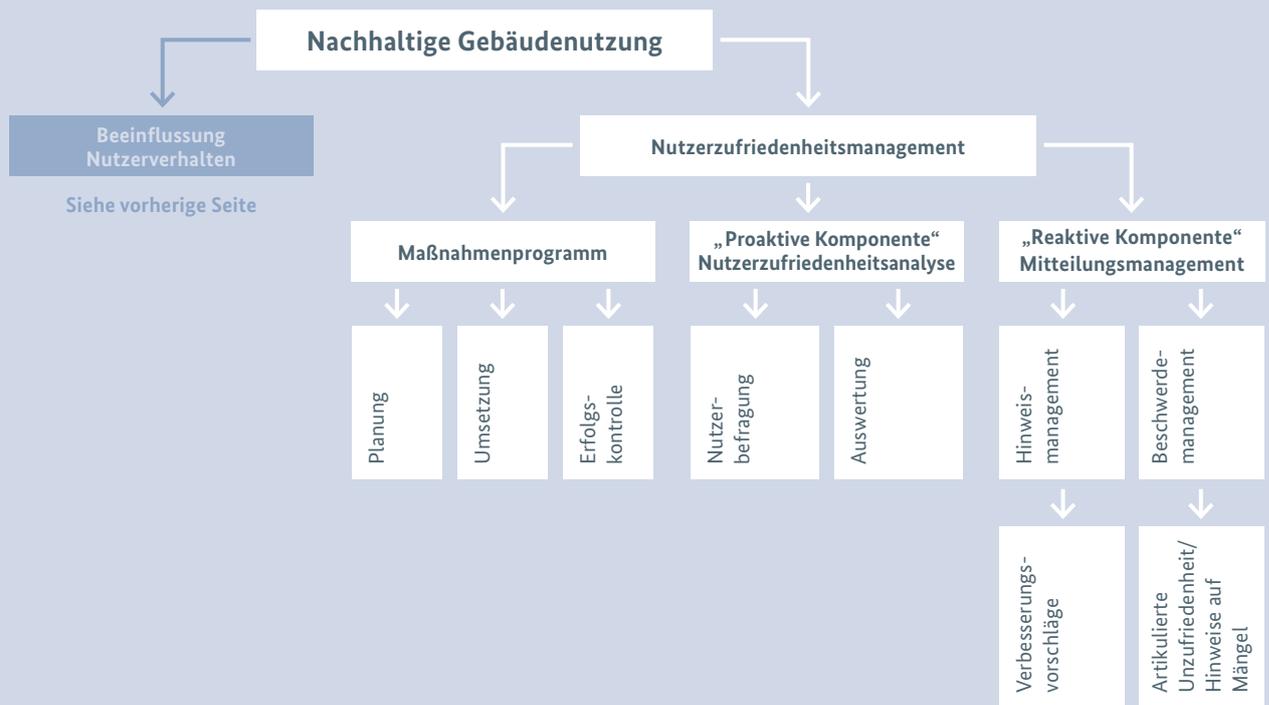


Abbildung C3: Nutzerzufriedenheitsmanagement

Die Nutzerzufriedenheitsanalyse ist in einer standardisierter Form durchzuführen. Hierzu steht das Instrument für Nutzerbefragungen zum Komfort am Arbeitsplatz (INKA) zur Verfügung. Das INKA besteht aus standardisierten Fragebögen und ergänzenden Unterlagen, die über das Nachhaltigkeitsportal [www.nachhaltigesbauen.de](http://www.nachhaltigesbauen.de) bezogen werden können. Die Fragebögen erfassen die Zufriedenheit der individuellen Nutzer mit der Raumluftqualität, dem akustischen, visuellen und thermischen Komfort sowie mit Art und Umfang von Möglichkeiten zur individuellen Gestaltung der Verhältnisse am Arbeitsplatz. Zusätzlich einbezogen wird die Abfrage der Nutzerzufriedenheit mit Gebäude und Umfeld.

Die Nutzerzufriedenheitsanalyse ist regelmäßig im Abstand von höchstens vier Jahren durchzuführen, wobei zur Erfassung der jahreszeitlichen Unterschiede jeweils zwei getrennte Befragungen im Sommer und Winter durchzuführen sind. Es existieren zwei verschiedene Fragebogen-versionen (Lang- und Kurzfassung) des Hilfsmittels INKA. Der Fragebogen in der Langfassung (Gesamtindex) ist grundsätzlich bei Erstbefragungen oder nach umfangreichen organisatorischen oder baulichen Änderungen anzuwenden. Ein hiervon abweichendes Vorgehen ist nachvollziehbar zu begründen.

Auf Grundlage der Ergebnisse der Nutzerbefragungen können die Gebäudequalität in Bezug auf die soziale Nachhaltigkeitsdimension bewertet und Verbesserungspotenziale aufgezeigt werden. Ein Ergebnis der Nutzerzufriedenheitsanalyse ist der Nutzerzufriedenheits-Index, welcher als Maßstab zur Darstellung der **tatsächlichen Nutzerzufriedenheit** verwendet werden kann (BNB\_BB 3.1.9). Das Ergebnis der Ermittlung der tatsächlichen Nutzerzufriedenheit ist als absoluter Wert insbesondere bei regelmäßiger Wiederholung der Befragung von Bedeutung. Hierdurch können die Entwicklung der Zufriedenheit der Nutzer erfasst und die Auswirkungen ausgeführter Maßnahmen im Sinne einer Erfolgskontrolle festgestellt und dokumentiert werden. Vergleiche mit dem Nutzerzufriedenheits-Index bei Gebäuden gleicher Art und Nutzung sind möglich.

## Mitteilungsmanagement

Das Mitteilungsmanagement bezeichnet die systematische Erfassung und Bearbeitung von Hinweisen (z. B. Verbesserungsvorschläge) und Unzufriedenheitsbekundungen (z. B. Beschwerden oder Hinweise auf Mängel), die auf Initiative des Nutzers hervorgebracht werden. Ein Handeln des Betreibers findet als Reaktion auf eine Mitteilung statt. Das Mitteilungsmanagement ist die **reaktive Komponente** der Informationserfassung. Es dient somit sowohl der Erfassung von Mängeln und Beschwerden als auch von Verbesserungsvorschlägen. Das Unterhalten eines Mitteilungsmanagements ist eine der Grundvoraussetzungen für eine nachhaltige Gebäudebewirtschaftung. Das Mitteilungsmanagement hat sicherzustellen, dass:

- der Nutzer durch leicht erreichbare Ansprechpartner und Kontaktstellen zur Kontaktaufnahme animiert wird
- die vorgebrachten Mitteilungen systematisch angenommen und dokumentiert sowie vertraulich behandelt werden
- die angenommenen Mitteilungen zügig bearbeitet werden und der Absender eine Reaktion auf seine Mitteilung erhält
- eine Auswertung der eingegangenen Mitteilungen, z. B. im Hinblick auf die Anzahl der Beschwerden, die Repräsentativität von Mitteilungen für ein allgemeines Stimmungsbild der Nutzer, Häufungen ähnlich gelagerter Fälle usw., vorgenommen wird

## Maßnahmenprogramm

Neben der Informationserfassung beinhaltet das Nutzerzufriedenheitsmanagement als zweites Element das Maßnahmenprogramm. Hier fließen die aus der Informationserfassung gewonnen Erkenntnisse ein, welche die Optimierung der Gebäude- bzw. Betriebsqualität, das Abstellen identifizierter Schwachpunkte oder die Steigerung der Nutzerzufriedenheit zum Ziel haben. Das Maßnahmenprogramm muss neben der Planung auch die Umsetzung und Erfolgskontrolle (z. B. durch Folgebefragungen) beinhalten. Von der Umsetzung einzelner Maßnahmen kann begründet abgesehen werden. Bei der Begründung ist darzustellen, aus welchem Grund die Maßnahme z. B. den Grundsatz der Wirtschaftlichkeit und Sparsamkeit verletzt, die Maßnahme nicht erforderlich oder nicht umsetzbar ist.

## 3.2.9 Tatsächliche Qualität des Raumklimas

Die tatsächliche Qualität des Raumklimas zielt auf die Erhaltung und Förderung der Gesundheit der Raumnutzer. Ein gutes Raumklima ist darüber hinaus eine wichtige Voraussetzung für die Zufriedenheit und die Leistungsfähigkeit der Nutzer. Die tatsächliche Qualität des Raumklimas ist Teil der soziokulturellen und funktionalen Qualität eines Gebäudes.

Wesentliche und durch die Art der Nutzung und den Gebäudebetrieb entscheidend zu beeinflussende Qualitätsparameter für ein **gutes Raumklima** sind:

- die thermischen und hygrischen Raumkonditionen (Temperatur, Zugfreiheit, Raumlufffeuchte)
- die geruchliche Qualität der Raumluff (Raumluffqualität)
- die Abwesenheit bzw. hinreichende Abfuhr von Schadstoffen aus der Raumluff

Weitere Kriterien für ein gutes Raumklima sind eine gute Raumakustik, ein hinreichend geringer Schalldruckpegel, eine ausreichende Tageslichtversorgung des Raumes sowie eine blendfreie und auskömmliche Beleuchtung der Arbeitsplätze. Diese Kriterien sind jedoch überwiegend konstruktiv bedingt. Sie werden bereits mit dem Gebäudeentwurf, spätestens jedoch mit der Errichtung des Gebäudes festgelegt und sind wesentlich für die Nachhaltigkeitsbewertung bei Neubauten. Im Gebäudebetrieb sind diese Parameter nicht oder nur sehr bedingt beeinflussbar, sodass sie als Qualitätskennzeichen einer nachhaltigkeitsorientierten Gebäudenutzung nicht aussagefähig sind und an dieser Stelle nicht in die Bewertung einfließen können.

Die o. a. raumklimatischen Qualitätsparameter sind durch den Gebäudebetrieb und die Gebäudenutzung unmittelbar beeinflussbar durch folgende Aspekte:

- Betrieb der Heiz- und Klimaanlage mit dem Ziel eines optimalen thermischen Komforts, zumindest jedoch im Rahmen der vereinbarten Grenzen
- Betrieb der RLT-Anlagen mit an einer guten Innenraumlufthygiene orientierten Außenluftvolumenströmen
- regelmäßige Wartung aller haustechnischen Anlagen, einschließlich der Regelung, ggf. zeitnahe Anpassung auch an Änderungen der Raumbelastung oder Raumnutzung

- regelmäßige und qualitativ hochwertige Wartung, Instandsetzung und Überprüfung der raumlufttechnischen Anlagen unter besonderer Beachtung der Hygiene
- zeitnahe Beseitigung von mikrobiellem Bewuchs (vulgo: Schimmel) einschließlich der für den Bewuchs ursächlichen Mängel, z. B. an der Baukonstruktion
- hygieneorientierte Reinigung, insbesondere hinsichtlich der Art der verwendeten Reinigungsmittel
- schadstoffbewusste Raumausstattung und -nutzung (Möblierung, Auswahl und Anordnung von Laserdruckern)

Die für ein gutes Raumklima maßgebenden Prozesse sind in dem auf die Prozessqualität fokussierten Steckbrief des Kriteriums BNB\_BB 5.3.4 „Inspektion, Wartung und Verkehrssicherung“ berücksichtigt. Der Erfolg dieser Prozesse wird anhand der tatsächlich erzielten Qualitätsniveaus der Kriteriensteckbriefe „Tatsächlicher thermischer Komfort im Winter (BNB\_BB 3.1.1) und „Tatsächlicher thermischer Komfort im Sommer“ (BNB\_BB 3.1.2) sowie „Tatsächliche Innenraumlufthygiene“ (BNB\_BB 3.1.3) dokumentiert.

Für eine umfassende **thermische Komfortbewertung** genügt eine sehr überschaubare Anzahl von Messgrößen. In Abhängigkeit vom gewählten Heiz- und Lüftungskonzept genügt oftmals die Erfassung der Raumlufttemperatur. Günstigenfalls werden entsprechende Messwerte von der Gebäudeleittechnik oder im Rahmen des Energiemonitorings (BNB\_BB 1.2.1) ohnehin erfasst, sodass eine sichere Bewertung des thermischen Komforts oftmals ohne weiteres möglich ist. Sind situationsbedingt weitergehende Messungen erforderlich – z. B. hinsichtlich des Auftretens von Zugluft – so sind diese mit überschaubarem Aufwand durchführbar.

Eine umfassende Bewertung der **Innenraumlufthygiene** ist deutlich aufwendiger, da in Abhängigkeit von den Stoffquellen im Innen- und Außenraum eine Vielzahl von Stoffen in der Raumluft nachweisbar ist. Im Rahmen der Nachhaltigkeitsbewertung erfolgt die Bewertung der Innenraumlufthygiene anhand von ausgewählten Stoffkonzentrationen.

Die messtechnisch zu untersuchenden Stoffe bzw. Stoffgruppen sind so gewählt, dass:

- sie eine gute Korrelation zur geruchlichen Qualität der Raumluft haben („Indikatorwirkung“)
- sie typische Schadstoffbelastungen in Büroräumen mit neuzeitlicher Ausstattung spiegeln, wobei außerdem vorausgesetzt wird, dass aus der Baukonstruktion nur Stoffe in die Raumluft emittiert werden, die einer Verwendungsfähigkeit des Baustoffes/der Baukonstruktion nicht entgegenstehen
- eine Vergleichbarkeit mit dem Kriterium für Büroneubauten (BNB\_BN 3.1.3 „Innenraumlufthygiene“) gegeben ist
- der messtechnische Aufwand dem Zweck angemessen ist

Diesbezüglich wurden die folgenden Stoffe/Stoffgruppen für messtechnische Untersuchungen gewählt:

- Kohlendioxidgehalt der Raumluft als Indikator für die Geruchsbelastung durch menschliche Tätigkeiten bzw. den personenbezogenen Außenluftwechsel
- flüchtige organische Verbindungen (VOC) und Formaldehyd als Indikatoren für die Belastung mit geruchswirksamen und/oder gesundheitsrelevanten Schadstoffen, die von der Baukonstruktion und der Ausstattung emittiert werden
- Radon, Feinstaub und Fasern zum Ausschluss einer besonderen Gesundheitsgefährdung der Nutzer

Eine mikrobielle Untersuchung der Raumluft ist im Rahmen des Kriteriums 3.1.3 nicht vorgesehen. Es wird davon ausgegangen, dass die Gebäude den in den Kriterien für Neubauten beschriebenen Anforderungen entsprechen, sodass schwerwiegende und schimmelpilzbegünstigende bauphysikalische Mängel unwahrscheinlich sind. Sollten diese Mängel dennoch auftreten, sollen sie im Rahmen der allfälligen **Inspektion und Wartung** (BNB\_BB 5.3.4 „Inspektion, Wartung und Verkehrssicherung“) erkannt und behoben werden. Außerdem sind mikrobielle Untersuchungen bei einer qualitativ hochwertigen Prozessgestaltung anlassbezogen und gezielt durchzuführen (z. B. Hygieneinspektion RLT-Anlage).

### 3.2.10 Berichterstattungspflichten

Im Rahmen einer nachhaltigen Gebäudebewirtschaftung muss der Betreiber aus den laufenden Bewirtschaftungsprozessen regelmäßig Kosten- und Verbrauchsdaten zur Verfügung stellen. Diese stehen dann als Vergleichswerte für die Bewirtschaftungsprozesse der eigenen, aber auch für andere Liegenschaften sowie als Planungsgrundlage für zukünftige Baumaßnahmen zur Verfügung. Hierzu müssen die Energie- und Wasserverbräuche sowie die Betriebs- und Instandsetzungskosten mindestens jährlich an eine zentrale Datenerfassungsstelle übermittelt werden. In der Nutzungsphase von baulichen Anlagen des Bundes sind diesbezüglich die Regelungen des Abschnitts K6 der RBBau zu beachten. Für die Berichterstattung der jährlichen Verbrauchswerte und Betriebskosten ist gemäß RBBau das Muster 3 zu verwenden.

#### 3.2.10.1 Nachhaltigkeitsbericht des Betreibers

Am Nutzen und Betreiben eines Gebäudes wirken zahlreiche Beteiligte mit. Nur wenn sich die unterschiedlichen Beteiligten in erforderlichen Maße einbringen können, ist eine nachhaltige Gebäudebewirtschaftung sichergestellt. Ein Kennzeichen einer nachhaltigen Gebäudebewirtschaftung ist daher auch die Transparenz der Bewirtschaftungsprozesse und der tatsächlichen Gebäudequalität. Hierzu müssen die wesentlichen Leistungen und Ergebnisse der Gebäudewirtschaftung mit einem Nachhaltigkeitsbericht gegenüber den an der Bewirtschaftung Beteiligten kommuniziert werden. Hierdurch sollen auch die Anstrengungen aller Beteiligten im Bereich der nachhaltigen Gebäudebewirtschaftung entsprechend gewürdigt werden. Der Nachhaltigkeitsbericht soll durch den Betreiber erarbeitet und der nutzenden Dienststelle, der baudurchführenden Ebene und der Betriebsüberwachung analog und digital übergeben werden. Bauverwaltung und Betriebsüberwachung müssen den Betreiber bei der Aufstellung des Berichts im Rahmen ihrer Aufgaben nach RBBau unterstützen.

Der Nachhaltigkeitsbericht ist jährlich zu erstellen. Der Bericht muss in jedem Jahr spätestens im vierten Quartal verteilt werden. Er beinhaltet im Wesentlichen einen Rückblick auf das vergangene Haushaltsjahr. In Teilbereichen gibt er einen Ausblick auf das kommende Haushaltsjahr. Die Aufstellung des Berichts muss entsprechend der Checkliste in der Anlage C4 erfolgen. Ein ausfüllbares Muster steht auf dem Informationsportal [www.nachhaltigesbauen.de](http://www.nachhaltigesbauen.de) zur Verfügung.

#### 3.2.10.2 Berichterstattung in Vorbereitung auf eine BNB-Bewertung

Ist eine Bewertung mit dem BNB-Modul Nutzen und Betreiben vorgesehen, so ist in Vorbereitung auf die Bewertung der „Nachhaltigkeitsbericht des Betreibers“ zusätzlich der Konformitätsprüfungsstelle und der Geschäftsstelle Nachhaltiges Bauen im BBSR digital zu übermitteln. Der Nachweis, dass der Berichterstattungspflicht nach RBBau Abschnitt K6 nachgekommen wurde, ist Grundvoraussetzung für die Durchführung einer Konformitätsprüfung und somit Bedingung für eine Anerkennung der Bewertung mit dem BNB-Modul Nutzen und Betreiben.

# 4. Berücksichtigung der Nachhaltigkeitskriterien in der Nutzungsphase

Im vorstehenden Kapitel wurden die Kriterien einer nachhaltigen Nutzung erläutert. Um diese Kriterien in den Nutzungs- und Bewirtschaftungsprozessen berücksichtigen zu können, stehen inzwischen Hilfsmittel zur Verfügung. Dazu zählen u. a.:

- Datenbanken und Anwendungen der elektronischen Datenverarbeitung (DV-Instrumente)
- das Modul Nutzen und Betreiben des Bewertungssystems Nachhaltiges Bauen für Bundesgebäude (BNB)
- das Informationsportal Nachhaltiges Bauen des BMVBS
- das Instrument für Nutzerbefragungen zum Komfort am Arbeitsplatz (INKA)
- „Kompass Nachhaltigkeit“ der Deutschen Gesellschaft für internationale Zusammenarbeit<sup>9</sup>

## 4.1 Datenbanken und DV-Instrumente

Die erforderlichen Vergleichswerte für das Kostencontrolling und Energiemanagement können Gebäudedatenbanken entnommen werden. Hierzu kann auf Datenbanken zahlreicher privater Anbieter zurückgegriffen werden. Grundsätzlich sollten Betreiber auch eigene Datenbanken auf der Basis der angefallenen Verbrauchs- und Kostendaten aufbauen. Dies ist insbesondere für Betreiber umfangreicher Gebäudebestände von Bedeutung.

Bei der Planung und Bewirtschaftung von baulichen Anlagen der öffentlichen Hand ist das Instrument „Planungs- und Kostendatenmodule der Länder und des Bundes“ (PLAKODA) etabliert, das von der Staatlichen Vermögens- und Hochbauverwaltung Baden-Württemberg (VBV) entwickelt und fortgeschrieben wird. Auf der Basis von Vergleichsobjekten stellt „PLAKODA-Module“ Vergleichswerte für die Bereiche Nutzungskosten und Energieverbräuche zur Verfügung. Damit „PLAKODA-Module“ über eine hinreichende und aktuelle Datenbasis verfügt, ist eine regelmäßige Berichterstattung über angefallene Kosten und Verbräuche notwendig. Im Bereich der Bewirtschaftung von baulichen Anlagen des Bundes sind diesbezüglich die Regelungen des Abschnitts K6 der RBBau zu beachten. Damit PLAKODA die notwendigen Kennwerte für eine nachhaltige Planung und Bewirtschaftung bereitstellen kann, schafft das Erfüllen der Berichtspflicht nach Abschnitt K6 der RBBau eine wichtige Grundlage für einen nachhaltigen Gebäudebetrieb.

Wesentliche Voraussetzungen für den Aufbau einer Datenbank und die Berichterstattung sind die systematische und einheitliche Erfassung sowie Auswertung der Kosten und Verbräuche. Hierzu kann auf DV-Instrumente zahlreicher privater Anbieter zurückgegriffen werden. Für die Erfassung sowie Auswertung der Kosten- und Verbrauchsdaten von baulichen Anlagen der öffentlichen Hand ist das Instrument „Energie- und Medien-Informationssystem des Bundes und der Länder“ (EMIS) erarbeitet worden, das über den EMIS Arbeitskreis weiterentwickelt wird. Im Bereich der Bewirtschaftung von baulichen Anlagen des Bundes ist dieses oder ein DV-Instrument mit vergleichbarem Leistungsumfang durch den Betreiber und die Betriebsüberwachung einzusetzen.

## 4.2 Nachhaltigkeitsbewertungen in der Nutzungsphase

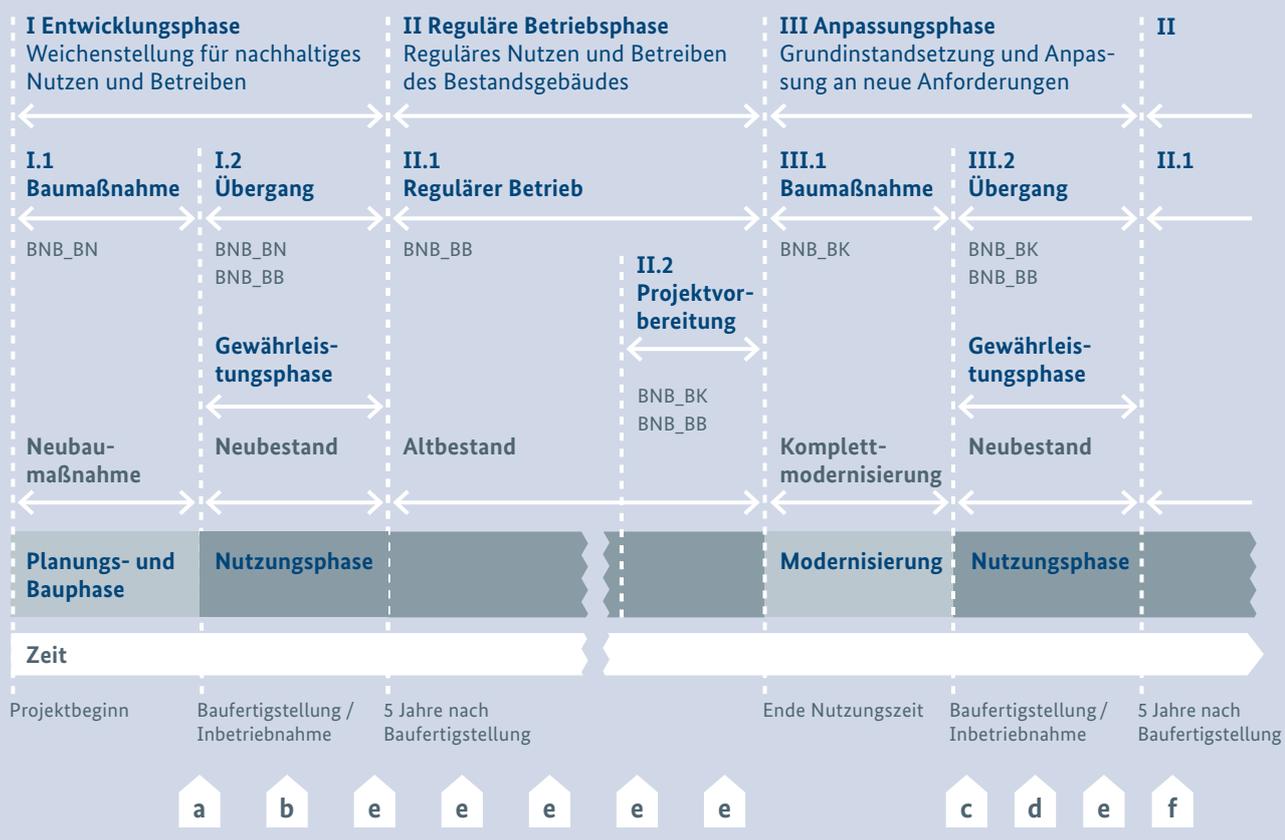
Wie bereits in den Vorbemerkungen des Leitfadens ausgeführt, kann eine Nachhaltigkeitsbewertung mehrfach im Lebenszyklus eines Gebäudes durchgeführt werden. Das BNB ist zu diesem Zweck modular aufgebaut.

Gemäß der nachfolgenden Grafik C4 fallen in die Nutzungsphase die drei folgenden Anwendungsfälle:

- I.2/III.2: Neubestand mit Bewertungszeitpunkt b und d (vgl. Kap. 4.4)
- II.1: regulärer Betrieb mit Bewertungszeitpunkten e und f (vgl. Kap. 4.3)
- II.2: Projektvorbereitung mit Bewertungszeitpunkt e (vgl. Kap. 4.5)

Das BNB-Modul Nutzen und Betreiben ist das zentrale Bewertungsmodul der Nutzungsphase und findet daher in allen drei Fällen Anwendung, wobei es in den Fällen I.2/III.2 und II.2 als Ergänzungsmodul in Kombination mit den beiden Modulen Neubau und Komplettmodernisierung eingesetzt wird.

<sup>9</sup> Vgl. <http://oeffentlichebeschaffung.kompass-nachhaltigkeit.de/>



**Mögliche Bewertungszeitpunkte:**

- a Bewertung Neubaumaßnahme
- b Bewertung Neubestand als Neubau (Sonderlösung für Übergangsphase)
- c Bewertung Komplettmodernisierung
- d Bewertung Neubestand als Komplettmodernisierung (Sonderlösung für Übergangsphase)
- e Bewertung Modul Nutzen und Betreiben (Beispiele)
- f Sonderfall Bauwerksdiagnose ohne Bezug zu einer Maßnahme (Beispiel)

Abbildung C4: Bewertungszeitpunkte in der Nutzungsphase

### 4.3 Bewertung von Bestandsbauten mit dem BNB-Modul Nutzen und Betreiben

#### 4.3.1 Systemregeln und Methodik

Mit der Anwendung der Teile A und B dieses Leitfadens und des zugehörigen BNB-Moduls Neubau wurde sichergestellt, dass die formulierten Prinzipien, Schutzgüter und Schutzziele des nachhaltigen Bauens in der Planungs- und Bauphase umgesetzt worden sind. Mit der realisierten Gebäudequalität wurde eine Grundlage geschaffen, auf der ein nachhaltiges Nutzen und Betreiben des Gebäudes aufbauen kann. Es ist nun folglich die Aufgabe aller am Nutzen und Betreiben des Gebäudes Beteiligten, die über die Planung und Realisierung erstellte Qualität des Gebäudes in der Nutzungsphase dauerhaft zu gewährleisten bzw. kontinuierlich zu verbessern.

Dies gilt nicht minder für bereits existierende Gebäude des Altbestandes, deren Planungs- und Bauphase noch nicht an den Prinzipien, Schutzgütern und Schutzzielen des nach-

haltigen Bauens ausgerichtet wurde. Auch hinsichtlich dieser Bauwerke liegt es in der Verantwortung aller am Nutzen und Betreiben des Gebäudes Beteiligten, eine möglichst nachhaltige Nutzungsphase zu realisieren.

Zu diesem Zweck wurde das BNB-Modul Nutzen und Betreiben erarbeitet. Das Modul dient der Umsetzung und Quantifizierung der in den Teilen A und C beschriebenen allgemeinen Anforderungen an das nachhaltige Bauen, Nutzen und Betreiben. Mit der Beurteilung von Einzelaspekten, die sich an den Schutzzielen des nachhaltigen Bauens orientieren, wird eine Gesamtbeurteilung und Vergleichbarkeit der Nutzungs- und Bewirtschaftungsprozesse im Hinblick auf die Nachhaltigkeitsqualität erreicht.

Das BNB-Modul Nutzen und Betreiben würdigt dabei herausragende Betreiberleistungen. Mit einem vereinheitlichten Bewertungsansatz und durch transparente sowie objektiv nachvollziehbare Systemregeln schafft es die erforderliche

BNB-MODUL NUTZEN UND BETREIBEN					
Nachhaltigkeitskriterien		Zielwert Punktzahl Maximum	Bedeutungs- faktor	Gewichtung Gesamtbewer- tung	Zielwert
REALQUALITÄTEN (KRITERIENGRUPPE 1)				0,000 %	1400
Wirkungen auf die globale und lokale Umwelt					
BB	1.1.1 Treibhausgasemissionen infolge Heiz- und Elektroenergieverbrauch	100	2	0,000 %	200
Ressourceninanspruchnahme					
BB	1.2.1 Heiz- und Elektroenergieverbrauch	100	2	0,000 %	200
BB	1.2.3 Trinkwasserverbrauch	100	2	0,000 %	200
Gesundheit, Behaglichkeit und Nutzerzufriedenheit					
BB	3.1.1 Tatsächlicher thermischer Komfort im Winter	100	2	0,000 %	200
BB	3.1.2 Tatsächlicher thermischer Komfort im Sommer	100	2	0,000 %	200
BB	3.1.3 Tatsächliche Innenraumlufthygiene	100	2	0,000 %	200
BB	3.1.9 Tatsächliche Nutzerzufriedenheit	100	2	0,000 %	200
PROZESSQUALITÄT DES NUTZENS UND BETREIBENS (KRITERIENGRUPPE 2)				100,0%	1900
BB	5.3.1 Nutzerzufriedenheitsmanagement	100	3	15,789 %	300
BB	5.3.2 Management der Energie- und Wasserverbräuche	100	3	15,789 %	300
BB	5.3.3 Nutzungskostencontrolling	100	3	15,789 %	300
BB	5.3.4 Inspektion, Wartung und Verkehrssicherung	100	2	10,526 %	200
BB	5.3.5 Umwelt- und gesundheitsverträgliche Reinigung	100	2	10,526 %	200
BB	5.3.6 Technische Betriebsführung und Qualifikation des Betriebspersonals	100	2	10,526 %	200
BB	5.3.7 Lebenszyklusbegleitende Objektdokumentation	100	2	10,526 %	200
BB	5.3.8 Information und Motivation der Nutzer	100	2	10,526 %	200

Tabelle C3: Nachhaltigkeitskriterien des BNB-Moduls Nutzen und Betreiben

Transparenz der Leistungen aller am Nutzen und Betreiben des Gebäudes Beteiligten. Mit dem BNB-Modul Nutzen und Betreiben werden Nutzungs- und Bewirtschaftungsprozesse sowie ergänzend ausgewählte tatsächliche Objektqualitäten (Realqualitäten) bewertet. Zu diesem Zweck besteht dieses Modul aus den beiden Kriteriengruppen „Realqualitäten“ und „Prozessqualität des Nutzens und Betreibens“.

Das BNB-Modul Nutzen und Betreiben zeichnet sich durch eine umfassende Betrachtung der Nutzungs- und Bewirtschaftungsprozesse aus. Hierbei wird die Qualität dieser Prozesse im Hinblick auf die gleichberechtigte und gleichzeitige Berücksichtigung ökologischer, ökonomischer, soziokultureller und technischer Aspekte betrachtet. Die Hauptkriteriengruppen „ökologische Qualität“, „ökonomische Qualität“, „soziokulturelle und funktionale Qualität“ sowie „technische Qualität“ der BNB-Module Neubau und Komplettmodernisierung spiegeln sich zum Teil in der betrachteten Kriteriengruppe „Realqualitäten“ wider. In den dort betrachteten ausgewählten tatsächlichen Objektqualitäten drückt sich das Ergebnis der Prozessqualitäten des Nutzens und Betreibens aus. Sie werden jedoch auch maßgeblich durch die gegebene Gebäudequalität beeinflusst.

Ziel des BNB-Moduls Nutzen und Betreiben ist eine Gesamtbeurteilung und Vergleichbarkeit der Nutzungs- und Bewirtschaftungsprozesse im Hinblick auf deren Nachhaltigkeitsqualität. Da diese Prozesse stets auch Ausdruck der

Reaktion auf Objektqualitäten sind, müssen die Objektqualitäten grundsätzlich bekannt sein. Informationen über die **Realqualitäten** (Kriteriengruppe 1) müssen in die Bewertung der Nachhaltigkeit des Nutzens und Betreibens aufgenommen werden. Die Bewertung erfolgt jedoch hauptsächlich über die Kriterien der **Prozessqualitäten** (Kriteriengruppe 2), da sich diese durch Nutzer und Betreiber in der Nutzungsphase vornehmlich beeinflussen lassen.

Als Ergebnis der Bewertung erhält man einen Gesamterfüllungsgrad, der das Verhältnis zwischen erreichten zu maximal möglichen Punkten widerspiegelt. Die Kriteriengruppe „Realqualitäten“ hat keinen Anteil am Gesamterfüllungsgrad, wird in der Bewertung jedoch informativ ausgewiesen und ist somit eine Grundvoraussetzung für eine Konformitätsprüfung der Bewertung. Aus dieser Kriteriengruppe ergeben sich jedoch auch Nebenanforderungen (vgl. nachfolgende Tabelle C4), die es grundsätzlich einzuhalten gilt, um ein bestimmtes Qualitätsniveau erreichen zu können. Je nach Erfüllungsgrad können die nachfolgenden Qualitätsniveaus erreicht werden:

<b>Q3</b>	ab 80 % Gesamterfüllungsgrad	herausragendes Nutzen und Betreiben
<b>Q2</b>	ab 65 % Gesamterfüllungsgrad	sehr gutes Nutzen und Betreiben
<b>Q1</b>	ab 50 % Gesamterfüllungsgrad	Mindestmaß einer nachhaltigen Gebäudebewirtschaftung

Die vorstehend aufgeführten Qualitätsniveaus des Nutzens und Betriebens unterscheiden sich bewusst von den Zertifikatsstufen der BNB-Module Neubau oder Komplettmodernisierung („Gold“, „Silber“ und „Bronze“), da es sich nicht um eine vergleichbare Bewertung handelt. In der Nutzungsphase stehen die Nutzungs- und Betriebsprozesse im Vordergrund, in der Planungs- und Bauphase werden hingegen vornehmlich die Gebäudequalitäten bewertet. Dieser wesentliche Unterschied wird mit einer anderen Bezeichnung der Qualitätsniveaus zum Ausdruck gebracht.

Die Bewertung mit dem Modul wird rückblickend durchgeführt. Hierbei werden die Nutzungs- und Bewirtschaftungsprozesse der vergangenen drei Jahre bewertet. Das Gebäude bildet die räumliche Systemgrenze, da dieses direkt im Einflussbereich des Betreibers liegt. Die Bewertung ist durch Dritte einer abschließenden Überprüfung auf Konformität zu den Bewertungsregeln zu unterziehen (Konformitätsprüfung). Diese dient der Qualitätssicherung und wird durch eine vom BMVBS benannte Konformitätsprüfstelle durchgeführt.

#### Allgemeine Nebenanforderungen für das Erzielen jeglichen Qualitätsniveaus:

- Eine Bewertung der Kriteriengruppe „Realqualitäten“ wurde vorgenommen.
- In jedem Kriterium wurde ein Erfüllungsgrad größer oder gleich 10 % erreicht.

#### Spezifische Nebenanforderungen für das Erzielen des Qualitätsniveaus Q3:

- Vor Beginn der Bewertungsperiode wurden entsprechend Kapitel 4.3.4.2 Ziele im Rahmen einer Zielvereinbarung festgelegt (Zielvereinbarungstabelle).
  - Erfüllungsgrade aller Kriterien  $\geq$  Erfüllungsgrade nach Zielvereinbarungstabelle (vgl. Kap. 4.3.4.2)
- |              |  |                            |
|--------------|--|----------------------------|
| BNB_BB 3.1.1 | Tatsächlicher thermischer Komfort im Winter  | Erfüllungsgrad $\geq$ 70 % |
| BNB_BB 3.1.2 | Tatsächlicher thermischer Komfort im Sommer  | Erfüllungsgrad $\geq$ 70 % |
| BNB_BB 3.1.3 | Tatsächliche Innenraumlufthygiene            | Erfüllungsgrad $\geq$ 70 % |
| BNB_BB 3.1.9 | Tatsächliche Nutzerzufriedenheit             | Erfüllungsgrad $\geq$ 70 % |
| BNB_BB 5.3.1 | Nutzerzufriedenheitsmanagement               | Erfüllungsgrad $\geq$ 70 % |
| BNB_BB 5.3.2 | Management der Energie- und Wasserverbräuche | Erfüllungsgrad $\geq$ 70 % |
| BNB_BB 5.3.3 | Nutzungskostencontrolling                    | Erfüllungsgrad $\geq$ 80 % |

#### Spezifische Nebenanforderungen für das Erzielen des Qualitätsniveaus Q2:

BNB_BB 3.1.1	Tatsächlicher thermischer Komfort im Winter	Erfüllungsgrad $\geq$ 50 %
BNB_BB 3.1.2	Tatsächlicher thermischer Komfort im Sommer	Erfüllungsgrad $\geq$ 50 %
BNB_BB 3.1.3	Tatsächliche Innenraumlufthygiene	Erfüllungsgrad $\geq$ 50 %
BNB_BB 3.1.9	Tatsächliche Nutzerzufriedenheit	Erfüllungsgrad $\geq$ 50 %
BNB_BB 5.3.1	Nutzerzufriedenheitsmanagement	Erfüllungsgrad $\geq$ 50 %
BNB_BB 5.3.2	Management der Energie- und Wasserverbräuche	Erfüllungsgrad $\geq$ 50 %
BNB_BB 5.3.3	Nutzungskostencontrolling	Erfüllungsgrad $\geq$ 50 %

#### Spezifische Nebenanforderungen für das Erzielen des Qualitätsniveaus Q1:

BNB_BB 3.1.3	Tatsächliche Innenraumlufthygiene	Erfüllungsgrad $\geq$ 50 %
BNB_BB 3.1.9	Tatsächliche Nutzerzufriedenheit	Erfüllungsgrad $\geq$ 50 %
BNB_BB 5.3.1	Nutzerzufriedenheitsmanagement	Erfüllungsgrad $\geq$ 50 %

Tabelle C4: Nebenanforderungen für das Erzielen bestimmter Qualitätsniveaus

### 4.3.2 Bewertungsmotive

Eine Nachhaltigkeitsbewertung in der Nutzungsphase mit dem BNB-Modul Nutzen und Betreiben kann aus verschiedenen Gründen vorgenommen werden. Im Wesentlichen lassen sich folgende Motive aufgrund ihrer jeweils spezifischen Fragestellung und Entscheidungssituation unterscheiden:

<b>Bewertungsmotiv 1</b>	laufendes Qualitätsmanagement zur Sicherstellung nachhaltiger Prozess- und Objektqualitäten
<b>Bewertungsmotiv 2</b>	Feststellung der aktuellen Objektqualitäten als Vorbereitung auf eine Baumaßnahme, ggf. in Kombination mit einer Bauwerksdiagnose
<b>Bewertungsmotiv 3</b>	Erfolgskontrolle nach einer Neubaumaßnahme oder Komplettmodernisierung
<b>Bewertungsmotiv 4</b>	Erstaufnahme eines Bestandsgebäudes, ggf. in Verbindung mit einer Bauaufnahme oder einer umfassenden Bauwerksdiagnose

Eine Gesamtbewertung der Nutzungsphase mit beiden Kriteriengruppen des BNB-Moduls Nutzen und Betreiben ist zurzeit nur für Büro- und Verwaltungsgebäude möglich. Die Anwendung geschieht entsprechend der Regelungen des Kapitels 4.3.4 „Qualitätsmanagement zur Sicherstellung nachhaltiger Prozess- und Objektqualitäten“.

### 4.3.3 Gesamtbewertung und Teilbewertung

Eine vollständige Bewertung (Gesamtbewertung) der Nutzungsphase mit beiden Kriteriengruppen des BNB-Moduls Nutzen und Betreiben ist nur für Gebäude möglich, die mit einer Systemvariante bewertet werden können, für welche ein Modul Nutzen und Betreiben erarbeitet worden ist. Dem Informationsportal Nachhaltiges Bauen ([www.nachhaltigesbauen.de](http://www.nachhaltigesbauen.de)) kann entnommen werden, für welche Systemvariante dieses Modul zur Verfügung steht.

Für alle anderen Gebäudetypen kann derzeit eine Teilbewertung vorgenommen werden, bei der ausschließlich eine Bewertung über die Kriteriengruppe „Prozessqualität des Nutzens und Betriebens“ durchgeführt wird. Die Anwendung erfolgt diesbezüglich analog zur Gesamtbewertung mit dem BNB-Modul Nutzen und Betreiben. Alle Nebenanforderungen gemäß Kapitel 4.3.1, die sich auf Kriterien der Kriteriengruppe „Realqualitäten“ beziehen, entfallen.

### 4.3.4 Qualitätsmanagement zur Sicherstellung nachhaltiger Prozess- und Objektqualitäten

Eine regelmäßige Beschreibung und Bewertung mit dem BNB-Modul Nutzen und Betreiben kann in Fortsetzung einer Bewertung der Gebäudequalität mit den BNB-Modulen Neubau, Neubestand oder Komplettmodernisierung erfolgen. Eine vorherige Bewertung der Gebäudequalität ist jedoch nicht notwendig.

Das BNB-Modul Nutzen und Betreiben ist in der Nutzungsphase eines Gebäudes als Instrument des Qualitätsmanagements anzuwenden. Hierzu sind in einem regelmäßigen Intervall über die gesamte Nutzungsphase wiederkehrende Bewertungen der Nutzungs- und Bewirtschaftungsprozesse durchzuführen. Für eine positive Bewertung müssen die Prozesse des Nutzens und Betriebens jedoch auch dem BNB-Modul entsprechend durchgeführt werden. Es muss daher nicht nur eine regelmäßige Beschreibung und Bewertung, sondern zugleich auch eine fortlaufende nutzungsbegleitende Anwendung des BNB-Moduls Nutzen und Betreiben erfolgen.

#### 4.3.4.1 Regelmäßige Bewertung mit dem BNB-Modul Nutzen und Betreiben

##### Bestandsgebäude mit bereits durchgeführter Bewertung der Planungs- und Bauphase nach BNB

Ein Qualitätsmanagement zur Sicherstellung nachhaltiger Prozess- und Objektqualitäten mit dem BNB-Modul Nutzen und Betreiben sollte insbesondere dann erfolgen, wenn die Planungs- und Bauphase eines Bestandsgebäudes bereits an den Anforderungen eines BNB-Moduls ausgerichtet worden ist. Gleiches gilt für Bestandsgebäude, deren Planungs- und Bauphase mit einem BNB-Modul bewertet worden sind und die hierbei einen Erfüllungsgrad von über 50 % erreichten. Die Anwendung des BNB-Moduls Nutzen und Betreiben wird hierbei mit der nachfolgenden Intention durchgeführt:

- Nachhaltigkeitsbewertung als Erfolgskontrolle durch Erfassung und Bewertung ausgewählter tatsächlicher Gebäudequalitäten
- Nachhaltigkeitsbewertung als Maßnahme zur Sicherstellung einer nachhaltigen Gebäudebewirtschaftung, durch welche die in der Planungs- und Bauphase anvisierten Qualitäten auch tatsächlich umgesetzt werden
- Nachhaltigkeitsbewertung als Maßnahme zur Sicherstellung eines tatsächlich nachhaltigen Gebäudes

Handelt es sich um eine bauliche Anlage des Bundes, wird empfohlen, die Erstanwendung des BNB-Moduls Nutzen und Betreiben im Regelfall drei Jahre, jedoch spätestens fünf Jahre nach Bauübergabe gemäß Abschnitt H der RBBau durchzuführen. Im Sinne einer nachhaltigen Gebäudebewirtschaftung muss die Bewertung fortan regelmäßig in einem Intervall mit einer Länge von höchstens fünf Jahren erneuert werden.

### Übrige Bestandsgebäude

Um eine objektive Feststellung der Gebäudequalität erhalten zu können, sollten auch Bestandsgebäude, deren Planungs- und Bauphase nicht mit einem BNB-Modul bewertet worden sind („**übrige Bestandsgebäude**“), einer Bewertung mit dem BNB-Modul Nutzen und Betreiben unterzogen werden. Bei übrigen Bestandsgebäuden erfolgt die Erfassung und Bewertung der Prozess- und Objektqualitäten in der Nutzungsphase im Rahmen einer erweiterten Bauwerksdiagnose, die einerseits die Kriterien des BNB-Moduls Nutzen und Betreiben einbezieht, aber zusätzlich alle technischen, funktionalen und sonstigen Themen abdeckt. In der Kriterienengruppe 2 „Prozessqualität des Nutzens und Betreibens“ wird hierdurch mit dem Bewertungsergebnis die Qualität der Bewirtschaftungsprozesse sichtbar.

Durch die Nutzung der Kriterienengruppe 1 „Realqualitäten“ wird überprüfbar, ob und in wieweit Defizite im Bereich wesentlicher Merkmale und Eigenschaften des Gebäudes vorliegen, ggf. kann auf einen Modernisierungsrückstand geschlossen werden. Bei deutlichen Abweichungen von den Mindestanforderungen oder von einem Niveau, welches für Alter und Zustand des Gebäudes angemessen erscheint, muss eine intensive Ursachenforschung erfolgen. Zur Sicherstellung einer unter Gesichtspunkten der Nachhaltigkeit optimalen Gebäudebewirtschaftung sollte daher auch für die Gruppe der übrigen Bestandsgebäude eine regelmäßige Bewertung mit dem BNB-Modul Nutzen und Betreiben stattfinden.

Handelt es sich um eine bauliche Anlage des Bundes, so sollte der Betreiber die Bewirtschaftungsprozesse möglichst u. a. am BNB-Modul Nutzen und Betreiben ausrichten. In einem Zyklus von fünf Jahren müssen die Bewirtschaftungsprozesse einer Teilbewertung unterzogen werden, bei der ausschließlich die Kriterien der „Prozessqualität des Nutzens und Betreibens“ bewertet werden. Es wird

empfohlen, eine vollständige Bewertung mit dem BNB-Modul Nutzen und Betreiben regelmäßig in einem Intervall von höchstens 10 Jahren durchzuführen und dies zeitlich mit der erforderlichen Aktualisierung des Energieverbrauchsausweises abzustimmen.

#### 4.3.4.2 Fortlaufende nutzungsbegleitende Anwendung

Sofern eine regelmäßige Nachhaltigkeitsbewertung mit dem BNB-Modul Nutzen und Betreiben durchgeführt werden soll, hat diese nutzungsbegleitend zu erfolgen. Nur so kann ein positives Bewertungsergebnis (> 50% Erfüllungsgrad) erzielt und somit eine nachhaltige Gebäudebewirtschaftung sichergestellt werden.

Da es sich bei der Nachhaltigkeitsbewertung um eine rückblickende Bewertung handelt, entfaltet die fortlaufende nutzungsbegleitende Anwendung des BNB-Moduls eine Steuerungswirkung. Bei der Steuerung der Bewirtschaftungsprozesse sind drei Phasen zu unterscheiden:

<b>Phase 1</b> Zielstellung	Vor Beginn der Bewertungsperiode werden die Ziele im Rahmen einer Zielvereinbarung festgelegt.
<b>Phase 2</b> Steuerung	Während der Bewertungsperiode werden die Bewirtschaftungsprozesse gesteuert, sodass die festgelegten Ziele erreicht werden können.
<b>Phase 3</b> Bewertung	Nach dem Ende der Bewertungsperiode werden die abschließende BNB-Bewertung und anschließende Konformitätsprüfung durchgeführt.

#### Zielstellungsphase

In Vorbereitung auf die Zielvereinbarung ist zu Beginn der Zielstellungsphase eine Vorbewertung mit dem BNB-Modul Nutzen und Betreiben durchzuführen, sodass der aktuelle Stand der Objekt- und Bewirtschaftungsqualitäten bekannt ist. Im Rahmen der Zielstellungsphase muss durch den Betreiber und unter Maßgabe der nutzenden Dienststelle eine Vereinbarung getroffen werden, bei der die zu erzielenden Qualitäten anhand der Kriterien des BNB-Moduls Nutzen und Betreiben festgelegt werden. Die Vereinbarung ist zwischen Betreiber und nutzender Dienststelle im Einvernehmen mit der baulich durchführenden Ebene und der Betriebsüberwachung im Hinblick auf deren Zuständigkeitsbereiche nach RBBau zu beschließen.

Für die Zielvereinbarung ist eine Zielvereinbarungstabelle entsprechend der Anlage C7 dieses Leitfadens aufzustellen, welche die folgenden Angaben für jedes Kriterium mindestens enthalten muss:

- Mindesterfüllungsgrad je Einzelkriterium
- Zielwert je Einzelkriterium
- zu erbringende Leistungen für die Realisierung der formulierten Ziele
- zu erbringende Nachweise
- Zuständigkeiten
- Termine

Nach der erfolgten Zielvereinbarung sind auf deren Grundlage durch den Betreiber Maßnahmen zu identifizieren, die vor Beginn der Bewertungsperiode umgesetzt werden müssen, damit die festgelegten Ziele erreicht werden können. Hierbei gilt es vor allem die erforderlichen Organisationsstrukturen zur Sicherstellung der notwendigen Prozessqualitäten aufzubauen und geeignete Arbeitshilfen für das Betriebspersonal zu erarbeiten.

### Steuerungsphase

Die Steuerungsphase beschreibt die Phase der Bewertungsperiode, welche mindestens drei Jahre andauert. Im Rahmen der Steuerungsphase sind mind. jährlich Zwischenbewertungen des erreichten Bewertungsstands durchzuführen. Das Zwischenergebnis ist der nutzenden Verwaltung, der bau-durchführenden Ebene und der Betriebsüberwachung am Ende jedes Jahres bekannt zu geben.

### Bewertungsphase

Nach Abschluss der Steuerungsphase wird die abschließende Bewertung mit dem BNB-Modul Nutzen und Betreiben durchgeführt. Die Dokumentation und Nachweisführung muss hierbei entsprechend den Regelungen des BNB-Prüfhandbuchs erstellt werden. Sind die Bewertung und Nachweisführung vollständig durchgeführt, so sind die vollständigen Bewertungsunterlagen zur Prüfung bei der zuständigen Konformitätsprüfungsstelle einzureichen.

## 4.4 Bewertung von Neubestand als Sonderfall

In einer Übergangsphase zu Beginn der Nutzungsphase (vgl. in der Darstellung im Kapitel 4.2 die Punkte I.2 oder III.2) können die BNB-Module Neubau oder Komplettmodernisierung in Kombination mit dem BNB-Modul Nutzen und Betreiben auf bereits existierende Gebäude angewandt werden, die noch dem **Neubestand** zuzurechnen sind.

Hierunter sind Bestandsgebäude zu verstehen:

- deren baurechtliche Abnahme sowie Übergabe an die nutzende Dienststelle nach Durchführung einer Neubaumaßnahme oder Komplettmodernisierung vor längstens fünf Jahren erfolgt ist und
- die von der nutzenden Dienststelle ganz oder teilweise bezogen und in Betrieb genommen wurden.

Der Neubestand wird entweder mit einer Variation des BNB-Moduls Neubau oder einer Variation des BNB-Moduls Komplettmodernisierung beschrieben und bewertet. Hierbei werden die BNB-Module Neubau oder Komplettmodernisierung in Teilbereichen durch Kriterien des BNB-Moduls Nutzen und Betreiben ergänzt oder ersetzt. Die Variationen der beiden BNB-Module werden nachfolgend als **BNB-Übergangsmodul Neubestand** bezeichnet. Die Variation betrifft die folgenden Punkte:

- Die Bewertungsmethodik der Kriterien der **Umweltwirkungen und Ressourceninanspruchnahme** (z. B. Kriterien BNB\_BN 1.1.1 bis 1.1.5 und 1.2.1 bis 1.2.2) weicht im Punkt „Rechenverfahren Nutzungsszenario“ ab. Hier müssen im BNB-Übergangsmodul Neubestand die Energieverbräuche aus BNB\_BB 1.2.1 (vgl. Kap. 3.2.3.2 „Energieverbrauch“) anstelle des Endenergiebedarfs aus der EnEV-Berechnung verwendet werden. Die übrige Bewertungsmethodik bleibt unangetastet.
- Die Bewertungsmethodik des Kriteriums der **gebäudebezogenen Kosten im Lebenszyklus** (z. B. Kriterium BNB\_BN 2.1.1) weicht im Punkt „Ausgewählte Nutzungskosten“ ab. Hier müssen im BNB-Übergangsmodul Neubestand die tatsächlichen Ver- und Entsorgungskosten (KG 310 und KG 321 nach DIN 18960) sowie die tatsächlichen Reinigungskosten (KG 330 nach DIN 18960) als Grundlage für die Berechnung der Lebenszykluskosten verwendet werden. Hierbei sind u. a. die Ergebnisse der Kriterien BNB\_BB 1.2.1 und BNB\_BB 1.2.3

zu verwenden (vgl. Kap. 3.2.2 „Nutzungskostencontrolling“). Die übrige Bewertungsmethodik bleibt unangetastet.

- Bewertung des **tatsächlichen thermischen Komforts** im Winter (Ersatz BNB\_BN 3.1.1 durch BNB\_BB 3.1.1) und im Sommer (Ersatz BNB\_BN 3.1.2 durch BNB\_BB 3.1.2)
- Bewertung der **tatsächlichen Innenraumlufthygiene** (z. B. BNB\_BN 3.1.3 wird ersetzt durch BNB\_BB 3.1.3)
- zusätzliche Integration der **tatsächlichen Nutzerzufriedenheit** (BNB\_BB 3.1.9)
- Bewertung der **Prozessqualitäten des Nutzens und Betreibens** anstelle der Prozessqualitäten aus der Planungs- und Bauphase (z. B. Kriterien BNB\_BN 5.1.1 bis 5.2.3 werden ersetzt durch BNB\_BB 5.3.1 bis 5.3.8)

In der Anlage C6 befindet sich die Kriterientabelle des BNB-Moduls Neubestand am Beispiel der Systemvariante „Büro- und Verwaltungsgebäude“. Die übrigen Regelungen einschl. der Regelungen zu Gesamterfüllungsgraden und Qualitätsniveaus (Gold, Silber oder Bronze) der BNB-Module Neubau und Komplettmodernisierung bleiben unberührt (vgl. hierzu Teil A).

Es sind zwei Anwendungsfälle für das BNB-Übergangsmodul Neubestand zu unterscheiden, die in den nachfolgenden Kapiteln erläutert werden:

- Fortführung der konformitätsgeprüften Bewertung der Planungs- und Bauphase im Sinne einer Erfolgskontrolle
- erstmalige Bewertung von Neubestand

#### 4.4.1 Fortführung der konformitätsgeprüften Bewertung der Planungs- und Bauphase

Das BNB-Übergangsmodul Neubestand soll auf Bestandsgebäude angewandt werden, die dem Neubestand zugerechnet werden und für die bereits eine konformitätsgeprüfte Bewertung mit den BNB-Modulen Neubau oder Komplettmodernisierung vorliegt (**Gebäudeerstbewertung**). Durch die Implementierung der Prozessqualitäten des Nutzens und Betreibens in die Bewertung wird sichergestellt, dass in Addition zur erzielten Gebäudequalität auch die organisatorischen Grundlagen für eine dauerhaft nachhaltige Nutzungsphase gelegt worden sind. Hierzu ist die Gebäudeerstbewertung entsprechend der Anforderungen des BNB-Übergangsmoduls Neubestand durch Anwendung des

BNB-Moduls Nutzen und Betreiben zu aktualisieren und anschließend einer Konformitätsprüfung zu unterziehen (**Gebäudezweitbewertung**).

Das Ergebnis der Gebäudezweitbewertung ist der zuständigen Konformitätsprüfungsstelle für die Gebäudeerstbewertung spätestens 5 Jahre nach Übergabe des Bauwerks an die nutzende Dienststelle vorzulegen. Erfolgte aufgrund der Gebäudeerstbewertung eine Auszeichnung mit den Qualitätsniveaus Gold, Silber oder Bronze, so kann das BMVBS diese Auszeichnung auf Empfehlung der zuständigen Konformitätsprüfungsstelle für die Gebäudeerstbewertung aberkennen, wenn:

- keine fristgerechte Vorlage der Gebäudezweitbewertung erfolgte
- die Gebäudeerstbewertung eine Auszeichnung mit dem Qualitätsniveau Gold ergab und der Erfüllungsgrad der Gebäudezweitbewertung unter 65 % liegt
- die Gebäudeerstbewertung eine Auszeichnung mit dem Qualitätsniveau Silber ergab und der Erfüllungsgrad der Gebäudezweitbewertung unter 50 % liegt

Die Basis des BNB-Übergangsmoduls Neubestand bildet die Version des BNB-Moduls Neubau oder Komplettmodernisierung, welche bereits die Grundlage für die Gebäudeerstbewertung gewesen ist. Diese ist zu kombinieren mit der jeweils aktuellen Version des BNB-Moduls Nutzen und Betreiben.

#### 4.4.2 Erstmalige Bewertung von Neubestand

Liegt bisher keine konformitätsgeprüfte Bewertung mit den BNB-Modulen Neubau oder Komplettmodernisierung vor, so kann dies für Bauvorhaben, die dem Neubestand zugerechnet werden, mit dem BNB-Übergangsmodul Neubestand nachgeholt werden. Die Basis des BNB-Übergangsmoduls Neubestand bildet in diesem Fall die zum Zeitpunkt der Übergabe an die nutzende Dienststelle aktuelle Version des BNB-Moduls Neubau oder Komplettmodernisierung. Diese ist zu kombinieren mit der jeweils aktuellen Version des BNB-Moduls Nutzen und Betreiben. Eine Bewertung von Neubestand mit den BNB-Modulen Neubau oder Komplettmodernisierung ist ausgeschlossen.

#### 4.5 Vorbereitung einer Maßnahme zur Deckung eines festgestellten Bedarfs

Eine Bewertung der Nutzungsphase von Bestandsgebäuden kann in zwei verschiedenen Phasen der Bedarfsdeckung mit jeweils unterschiedlicher Betrachtungstiefe vorgenommen werden:

- Untersuchung von Beschaffungsvarianten
- Feststellung der Objektqualitäten als Planungsgrundlage von Baumaßnahmen

##### Untersuchung von Beschaffungsvarianten

Eine vollständige Nachhaltigkeitsbewertung mit dem BNB-Modul Nutzen und Betreiben ist in dieser Phase der ES-Bau nicht zielführend. Die verschiedenen Beschaffungsvarianten können jedoch mit den Kriterien der Verbräuche und THG-Emissionen (BNB\_BB 1.1.1, 1.2.1 und 1.2.3) einem Vergleich zugeführt werden. Hinsichtlich bestehender Gebäude können die Kriterien entsprechend der in den Kriteriensteckbriefen beschriebenen Bewertungsmethoden angewandt werden. Für Gebäude, bei denen noch keine Verbrauchsdaten angefallen sind, sind Planwerte oder Zielwerte als Bewertungsgrundlage heranzuziehen. Grundsätzlich kann auch eine vollständige Zielvereinbarung zu den Objekt- und Prozessqualitäten in der Nutzungsphase entsprechend dem BNB-Modul Nutzen und Betreiben durchgeführt werden (vgl. Kap. 4.3.4.2 „Fortlaufende nutzungsbegleitende Anwendung“). Im Rahmen dieser Zielvereinbarung sind Mindestqualitäten festzulegen, die jede Beschaffungsvariante grundsätzlich erfüllen muss.

##### Feststellung der Objektqualitäten als Planungsgrundlage von Baumaßnahmen

Im Hinblick auf eine nachhaltige Entwicklung des Gebäudebestands muss zunächst über eine Bauwerksdiagnose der aktuelle Zustand des Bestandsgebäudes beschrieben und bewertet werden. In Verbindung mit einer weitergehenden Untersuchung können mit dem BNB-Modul Nutzen und Betreiben die Feststellung und Analyse von Defiziten des untersuchten Bestandsgebäudes gegenüber einem heutigen oder künftigen Anforderungsniveau unterstützt werden. Das BNB-Modul wird diesbezüglich als ein Element einer umfassenden Bauwerksdiagnose verwendet. Die Erfassung,

Analyse und Bewertung der Nutzungskosten, der Verbrauchswerte und der Nutzerzufriedenheit liefern wichtige Erkenntnisse über die tatsächliche Objektqualität. Die gewonnenen Erkenntnisse können als Planungsgrundlage für Modernisierungs-, Umbau- oder Umnutzungsentscheidungen verwendet werden.

Optimal stellt sich die Ausgangslage einer Baumaßnahme im Bestand dar, wenn das BNB-Modul Nutzen und Betreiben bereits regelmäßig und fortlaufend nutzungsbegleitend angewandt wurde. In diesem Fall liegen aus dem Management der Energie- und Wasserverbräuche, dem Kostencontrolling, dem Nutzerzufriedenheitsmanagement, der Inspektions- und Wartungsplanung und der lebenszyklusbegleitenden Objektdokumentation weitere wichtige Informationen über die tatsächliche Objektqualität vor.

Eine umfassende Bauwerksdiagnose mit integrierter Anwendung des BNB-Moduls Nutzen und Betreiben, z. B. in Kombination mit den BNB-Modulen Neubau oder Komplettmodernisierung, kann der Feststellung der Gebäudequalität im Vergleich zu einem Neubau und zur Identifikation von Stärken und Schwächen sowie Optimierungspotenzialen und Risiken des Bestandsgebäudes dienen. Die weitergehende Zielstellung der Bauwerksdiagnose variiert in Abhängigkeit von der beabsichtigten Eingriffstiefe in den Bestand. Handelt es sich bei der beabsichtigten Baumaßnahme um eine Komplettmodernisierung, so dient die umfassende Bauwerksdiagnose auch als Hilfsmittel zur Bestimmung der erhaltenswerten Qualitäten. Bei Teilmodernisierungen hingegen kommt der Aspekt der Bestimmung des tatsächlich notwendigen Umfangs der Baumaßnahme hinzu. Die Thematik der Anwendung des BNB-Moduls Nutzen und Betreiben zur Feststellung der Objektqualitäten als Planungsgrundlage von Baumaßnahmen im Bestand wird im Teil D dieses Leitfadens dargestellt.

#### 4.6 BNB-Nachhaltigkeitskoordination in der Nutzungsphase

Für jedes Bestandsgebäude ist durch den Betreiber ein BNB-Nachhaltigkeitskoordinator zu benennen. Dieser ist durch den Betreiber mit der Überprüfung der Bewirtschaftungsprozesse auf die Einhaltung des Leitfadens Nachhaltiges Bauen, der Koordination der Nachhaltigkeitsaspekte in der Nutzungsphase und der Durchführung von Nachhaltigkeitsbewertungen beauftragt. Der Nachhaltigkeitskoordinator wird durch die nutzende Dienststelle sowie die baudurchführende Ebene und die Betriebsüberwachung im Rahmen derer Aufgaben nach RBBau unterstützt.

Bei der nutzungsbegleitenden Anwendung des BNB-Moduls Nutzen und Betreiben koordiniert der Nachhaltigkeitskoordinator die Zielstellungsphase. Hierzu führt er die Vorbewertung nach BNB durch und koordiniert die Zielvereinbarung sowie die Maßnahmen zur Vorbereitung der Steuerungsphase. In dieser führt der BNB-Nachhaltigkeitskoordinator die bewertungsrelevanten Informationen zusammen und führt Zwischenbewertungen durch. Er ist im Auftrag des Betreibers zuständig für die Berichterstattungspflichten gemäß Kapitel 3.2.10.

Der BNB-Nachhaltigkeitskoordinator führt die abschließende BNB-Bewertung durch und übergibt die vollständige Bewertung einschl. Nachweisführung der Konformitätsprüfungstelle nach deren Maßgabe. Nach Aufforderung durch die Konformitätsprüfungsstelle überarbeitet er die Bewertung und reicht diese erneut zur Prüfung ein. Er übergibt digitale Kopien der konformitätsgeprüften Unterlagen der nutzenden Dienststelle, der baudurchführenden Ebene und der Betriebsüberwachung.

# Teil D Bauen im Bestand

# Teil D – Bauen im Bestand

<b>1. Nachhaltige Bestandsentwicklung</b> .....	127	4.4 Technische Qualität.....	148
<b>2. Begriffe der nachhaltigen Bestandsentwicklung</b> .....	128	4.5 Prozessqualität.....	149
2.1 Baumaßnahmen im Bestand.....	128	4.5.1 Bestandsanalyse.....	150
2.2 Maßnahmenarten.....	128	4.5.1.1 Bestandsaufnahme – Geometrie.....	151
2.3 Maßnahmenkomplexität.....	128	4.5.1.2 Bestandsaufnahme – Baukonstruktion und Baustoffe.....	152
2.4 Bausubstanz eines Bestandsgebäudes.....	130	4.5.1.3 Bestandsaufnahme – Haustechnik.....	152
<b>3. Grundsätze des nachhaltigen Bauens im Bestand</b> .....	131	4.5.1.4 Bestandsaufnahme – Bau- und Nutzungsgeschichte.....	152
3.1 Allgemeine und bestandsspezifische Grundsätze.....	131	4.5.1.5 Bestandsaufnahme – Exposition.....	153
3.2 Vergleich von Neubaumaßnahmen und Baumaßnahmen im Bestand.....	131	4.5.1.6 Baudiagnose – Tragwerk.....	153
3.3 Rahmenbedingungen der Bestandsentwicklung.....	132	4.5.1.7 Baudiagnose – Energetische Qualität.....	154
3.3.1 Der Bestandsschutz im Bauordnungsrecht.....	132	4.5.1.8 Baudiagnose – Schadstoffe.....	155
3.3.2 Denkmalschutz und Denkmalpflege.....	133	4.5.1.9 Baudiagnose – Feuchte- und Salzbelastungen.....	155
<b>4. Spezifische Kriterien des nachhaltigen Bauens im Bestand</b> .....	134	4.5.2 Rückbauplanung und Rückbaumaßnahmen.....	156
4.1 Ökologische Qualität.....	134	4.5.2.1 Technische Arbeitsschutzbedingungen.....	156
4.1.1 Ökobilanzierung.....	134	4.5.2.2 Planung des Rückbaus.....	156
4.1.1.1 Umgang mit der Altsubstanz und Konsequenzen für die Bilanzierung.....	136	4.5.2.3 Konzept für selektiven Rückbau (unter den Voraussetzungen aktiver/inaktiver Bestand).....	157
4.1.1.2 Bilanzierung der Neusubstanz.....	137	4.5.2.4 Prüfen auf Abfalltrennung und Entsorgung.....	157
4.1.1.3 Bilanzierung der zukünftigen Nutzungsphase einer Baumaßnahme im Bestand.....	137	<b>5. Nachhaltigkeitsbewertung von Baumaßnahmen im Bestand</b> .....	158
4.1.1.4 Bewertung der Ökobilanz.....	137	5.1 Nachhaltigkeitsbewertung von Komplettmodernisierungen.....	159
4.1.2 Risiken für die lokale Umwelt.....	139	5.2 Nachhaltigkeitsbewertung von Teilmodernisierungen.....	160
4.1.2.1 Bewertung der Risiken aus Bauprodukten der Neusubstanz.....	140	5.3 Systemvarianten.....	160
4.1.2.2 Bewertung der Risiken aus Bauprodukten der Altsubstanz.....	140	5.4 Sinngemäße Anwendung.....	161
4.1.3 Nachhaltige Materialgewinnung.....	140		
4.1.4 Flächeninanspruchnahme.....	141		
4.2 Ökonomische Qualität.....	141		
4.2.1 Methodik der Lebenszykluskostenanalyse bei Baumaßnahmen im Bestand.....	142		
4.2.2 Bewertung der Lebenszykluskosten.....	143		
4.3 Soziokulturelle und funktionale Qualität.....	145		
4.3.1 Umnutzungsfähigkeit.....	145		
4.3.2 Sicherung der Gestaltungsqualität.....	145		
4.3.2.1 Erfassung der vorhandenen gestalterischen und städtebaulichen Qualität.....	146		
4.3.2.2 Umgang mit und Fortentwicklung der vorhandenen gestalterischen und städtebaulichen Qualität.....	147		
4.3.3 Kunst am Bau.....	147		

# 1. Nachhaltige Bestandsentwicklung

Auf den Gebäudebestand der Bundesrepublik Deutschland entfallen ein Großteil des Gesamtenergieverbrauchs und ein erheblicher Anteil der gesamten Treibhausgas-Emissionen (THG-Emissionen). Die Planung und Realisierung energieeffizienter Neubauten wird bereits seit vielen Jahren vorangetrieben. Es muss jedoch zusätzlich ein Ziel sein, die großen Energieeinsparpotenziale im Gebäudebestand mit ca. 18 Mio. Wohngebäuden und ca. 1,5 Mio. Nichtwohngebäuden auszuschöpfen. Etwa zwei Drittel der Bestandsgebäude wurden vor der ersten Wärmeschutzverordnung 1977 errichtet und in der Regel noch keiner vollständigen energetischen Verbesserung unterzogen. Bestandsgebäude repräsentieren darüber hinaus die in ihnen vergegenständlichten Ressourcen- und Energieverbräuche. Sie stellen insofern einen hohen ökologischen Wert dar. Die Verlängerung der Nutzungsdauer vorhandener Gebäude durch Weiterverwendung, Modernisierung bzw. Umnutzung ist ein Weg zur Ressourcenschonung und Umweltentlastung.

Es gilt zu beachten, dass der Gebäudebestand das Erscheinungsbild des städtischen Raums prägt. Dem Gebäudebestand kommt daher eine identitätsstiftende Wirkung zu, die im Rahmen einer nachhaltigen Bestandsentwicklung ebenso zu berücksichtigen ist wie mögliche Energieeinsparpotenziale. Der gesellschaftliche Wert des Gebäudebestands drückt sich in seiner baukulturellen Vielfalt sowie dem unverwechselbaren und ortsspezifischen Erscheinungsbild unserer Städte aus.

Der ökonomische Wert von Bestandsgebäuden ist grundsätzlich zu erhalten, so lange sich dies als wirtschaftlich sinnvoll darstellt. Dem stehen jedoch in Einzelfällen Anforderungen in den Bereichen Funktionalität und Sicherheit gegenüber, deren Einhaltung generelle Voraussetzung für die Möglichkeit einer Weiternutzung, Modernisierung oder Umnutzung ist. Wenn entscheidende Anforderungen nicht erfüllt werden können, kann ausnahmsweise die Möglichkeit eines Ersatzneubaus untersucht werden, wobei dies grundsätzlich die „ultima ratio“ darstellen muss.

Vor diesem Hintergrund ist der Erhaltung, Modernisierung und Veränderung des Gebäudebestands eine besondere Bedeutung beizumessen. Die Prinzipien einer nachhaltigen Entwicklung sind im Grundsatz genauso umzusetzen wie bei Neubaumaßnahmen. Die Qualifizierung und Umnutzung des Gebäudebestands bedürfen daher ebenso der gleichzeitigen und gleichberechtigten Berücksichtigung ökologischer, ökonomischer und soziokultureller Aspekte.

## 2. Begriffe der nachhaltigen Bestandsentwicklung

### 2.1 Baumaßnahmen im Bestand

Unter Baumaßnahmen im Bestand sind im Sinne dieses Leitfadens wertsteigernde Maßnahmen im Gebäudebestand zu verstehen (vgl. hierzu RBBau Abschnitte D und E). Dem Begriff Baumaßnahmen im Bestand können zahlreiche Begriffe untergeordnet werden, die im Hinblick auf Maßnahmen im Gebäudebestand verwendet werden, wie z. B. Sanierung, Ertüchtigung, Umbau oder Modernisierung. Viele der geläufigen Begriffe sind nicht einheitlich definiert. Baumaßnahmen im Bestand werden in diesem Leitfaden nach Maßnahmenart und -komplexität unterschieden.

Die Definition der Maßnahmenarten erfolgt im Leitfaden Nachhaltiges Bauen entsprechend der Begriffsbestimmungen der „Verordnung über die Honorare für Architekten- und Ingenieurleistungen“ (HOAI) sowie analog der Struktur der DIN 18960 „Nutzungskosten im Hochbau“. Maßnahmen mit dem Ziel der Erhaltung des Soll-Zustandes (Instandhaltung nach HOAI, Wartungs- und Inspektionsleistungen) fallen im Sinne dieses Leitfadens nicht unter den Begriff Baumaßnahmen im Bestand (vgl. hierzu RBBau Abschnitt C und Leitfaden Nachhaltiges Bauen, Teil C).

### 2.2 Maßnahmenarten

Hinsichtlich der Maßnahmenarten gelten die nachfolgend aufgeführten Definitionen:

#### Maßnahmenarten des Bauens im Bestand:

- **Instandsetzungsmaßnahmen:** sind Maßnahmen zur Wiederherstellung des zum bestimmungsgemäßen Gebrauch geeigneten Zustandes (Soll-Zustandes) eines Gebäudes, Gebäudeteils, Bauteils oder einer Anlage.
- **Modernisierungsmaßnahmen:** sind bauliche Maßnahmen zur nachhaltigen Erhöhung des Gebrauchswertes eines Gebäudes, soweit es sich nicht um Erweiterungs-, Umbau- oder Instandsetzungsmaßnahmen handelt.
- **Umbaumaßnahmen:** sind Maßnahmen zur Umgestaltung eines vorhandenen Gebäudes mit Eingriffen in Konstruktion oder Bestand. Umbaumaßnahmen zielen im Wesentlichen auf eine Veränderung der räumlichen Struktur des Bestandsgebäudes ab.
- **Maßnahmen für Innenräume:** umfassen Leistungen für die innere Gestaltung oder Erstellung von Innenräumen ohne wesentliche Eingriffe in Bestand oder Konstruktion. Sie können im Zusammenhang mit Leistungen für Neubauten, Erweiterungsbauten,

Umbauten, Modernisierungen, Instandhaltungen und Instandsetzungen anfallen.

- **Erweiterungsmaßnahmen:** sind Maßnahmen zur Ergänzung eines Bestandsgebäudes und führen im Regelfall zu einer Erhöhung des Maßes der baulichen Nutzung. Erweiterungen finden meistens in Form von Anbauten oder Aufstockungen statt und werden häufig mit weiteren Maßnahmenarten kombiniert. Ob auf eine Erweiterungsmaßnahme das Modul Komplettmodernisierung oder das Modul Neubau anzuwenden ist, ergibt sich aus den Regelungen des BNB. Davon unabhängig ist der Teil D des Leitfadens in jedem Fall zu beachten.
- **Umnutzungsmaßnahmen:** zielen auf eine Veränderung der Nutzungsart ab. Neben der baurechtlichen Komponente gehen diese Maßnahmen im Regelfall auch mit Baumaßnahmen im Bestand einher, wobei sich diese meistens aus mehreren Maßnahmenarten zusammensetzen. So bedürfen Umnutzungen regelmäßig auch umfangreicher Umbau- und Modernisierungsmaßnahmen. Mit der Änderung der Nutzungsart ändert sich auch die Zuordnung zur jeweils zutreffenden Systemvariante des BNB.

#### Weitere Maßnahmenarten:

- **Wiederaufbauten:** vormals zerstörte Objekte, die auf vorhandenen Bau- oder Anlageteilen wiederhergestellt werden. Sie gelten im Sinne dieses Leitfadens als Neubauten.
- **Instandhaltungen:** sind Maßnahmen zur Erhaltung des Soll-Zustandes eines Objekts. Instandhaltungsmaßnahmen gehören im Sinne dieses Leitfadens nicht zu den Maßnahmenarten des Bauens im Bestand. Sie sind den Prozessen des Nutzens und Betreibens zuzuordnen (vgl. Teil C des Leitfadens).

### 2.3 Maßnahmenkomplexität

Die Komplexität einer Baumaßnahme im Bestand wird durch den **Umfang** der Maßnahme, die **Eingriffstiefe** in das Bestandsgebäude und durch die **Maßnahmenart** bestimmt. Ebenso wie bei den geläufigen Begriffen hinsichtlich der Maßnahmenarten fehlt es auch bezüglich der Maßnahmenkomplexität an genauen Definitionen für die üblichen Begrifflichkeiten. Umgangssprachlich wird u. a. häufig eine Abstufung mit den Begriffen „Kernsanierung“ oder „Voll-

sanierung“ und „Teilsanierung“ vorgenommen, wobei die Grenzen zwischen diesen fließend sind und subjektiv sowie einzelfallbezogen festgelegt werden. Bereits dem Begriff „Sanierung“ mangelt es an einer genauen Definition. Der umgangssprachliche Gebrauch des Begriffs spiegelt in unterschiedlichem Maße zugleich Maßnahmenart und Maßnahmenkomplexität wider, wodurch er sich weder für eine genaue Definition des einen noch des anderen eignet.

In diesem Leitfaden wird daher nicht der Begriff „Sanierung“ verwendet. Hinsichtlich der Bezeichnung der Maßnahmenkomplexität werden die Begriffe „Komplettmodernisierung“ und „Teilmodernisierung“ verwendet, für die die nachfolgend aufgeführten Definitionen gelten (vgl. Abb. D1):

### Komplettmodernisierungen

Komplettmodernisierungen weisen die folgenden Merkmale auf:

- **Umfang der Maßnahme**  
Komplettmodernisierungen bezeichnen bauliche Maßnahmen an der Gesamtheit eines selbstständigen Baukörpers, der dem Altbestand zuzuordnen ist.
- **Eingriffstiefe in das Bestandsgebäude**  
Komplettmodernisierungen zielen darauf ab, dass das Bestandsgebäude in Gänze Merkmale und Eigenschaften erhalten soll, die weitestgehend denen eines Neubaus entsprechen. Bestandsgebäude werden im Zuge von Komplettmodernisierungen weitestgehend auf die statisch relevante Baukonstruktion (tragende und aussteifende Bauteile) zurückgebaut.
- **Maßnahmenart**  
Komplettmodernisierungen sind umfassende Maßnahmen des Bauens im Bestand, die sich grundsätzlich aus mehreren Maßnahmenarten zusammensetzen. Sie sind gekennzeichnet durch das Zusammenwirken von:
  - Instandsetzungsmaßnahmen mit dem Ziel von weitestgehend neubaugleichen Bauteilnutzungsdauern
  - Modernisierungsmaßnahmen mit dem Ziel der Erlangung eines Bauwerks mit weitestgehend neubaugleichen technischen Eigenschaften und Merkmalen der Baukonstruktion und Gebäudetechnik
  - Umbaumaßnahmen mit dem Ziel der Anpassung der räumlichen Struktur an neue Anforderungen
  - Maßnahmen für Innenräume mit dem Ziel der Erneuerung oder Änderung der inneren Gestaltung

### Teilmodernisierungen

Teilmodernisierungen sind alle Maßnahmen des Bauens im Bestand, die keine Komplettmodernisierungen darstellen. Teilmodernisierungen liegen daher im Regelfall vor, wenn eine der nachfolgenden Bedingungen erfüllt wird:

- **Umfang der Maßnahme**  
Eine Teilmodernisierung liegt vor, wenn sich eine bauliche Maßnahme nicht auf die Gesamtheit eines selbstständigen Baukörpers, sondern nur auf Gebäudeteile oder Bauteile bezieht, die dem Altbestand zuzuordnen sind.
- **Eingriffstiefe in das Bestandsgebäude**  
Eine Teilmodernisierung liegt vor, wenn die bauliche Maßnahme nicht darauf abzielt, dass das Bestandsgebäude nach Abschluss der Maßnahme in Gänze weitestgehend neubaugleiche Merkmale und Eigenschaften aufweist. Dies ist regelmäßig der Fall, wenn Maßnahmen des Bauens im Bestand zu keinem nahezu vollständigen Rückbau auf die statisch relevante Baukonstruktion (tragende und aussteifende Bauteile) führen.
- **Maßnahmenart**  
Eine Teilmodernisierung liegt im Regelfall vor, wenn es sich um eine Maßnahme des Bauens im Bestand handelt, die nicht durch das Zusammenwirken mehrerer Maßnahmenarten gekennzeichnet ist.

### Regelung für Baumaßnahmen des Bundes

Zum Zeitpunkt der Aufstellung der Entscheidungsunterlage – Bau (ES – Bau) für eine Baumaßnahme im Bestand führt die Fachaufsicht führende Ebene (FfE) eine Prüfung auf Vorliegen der Merkmale einer Komplettmodernisierung nach Leitfaden Nachhaltiges Bauen durch. Die FfE informiert die Oberste Technische Instanz (OTI) und die zuständige BNB-Konformitätsprüfungsstelle über das Ergebnis der Prüfung. Über die Einstufung einer Baumaßnahme im Bestand als Komplettmodernisierung entscheidet die OTI auf Vorschlag der zuständigen BNB-Konformitätsprüfungsstelle im Einvernehmen mit dem Maßnahmenträger (Eigentümer).

Die Baudurchführende Ebene (BdE) muss die zuständige FfE darüber informieren, wenn im weiteren Projektverlauf (z. B. nach Abschluss eines Planungswettbewerbs) ersichtlich wird, dass die Merkmale einer Komplettmodernisierung nach Leitfaden Nachhaltiges Bauen nicht vollumfänglich erfüllt werden. Die FfE führt im Anschluss eine Prüfung auf

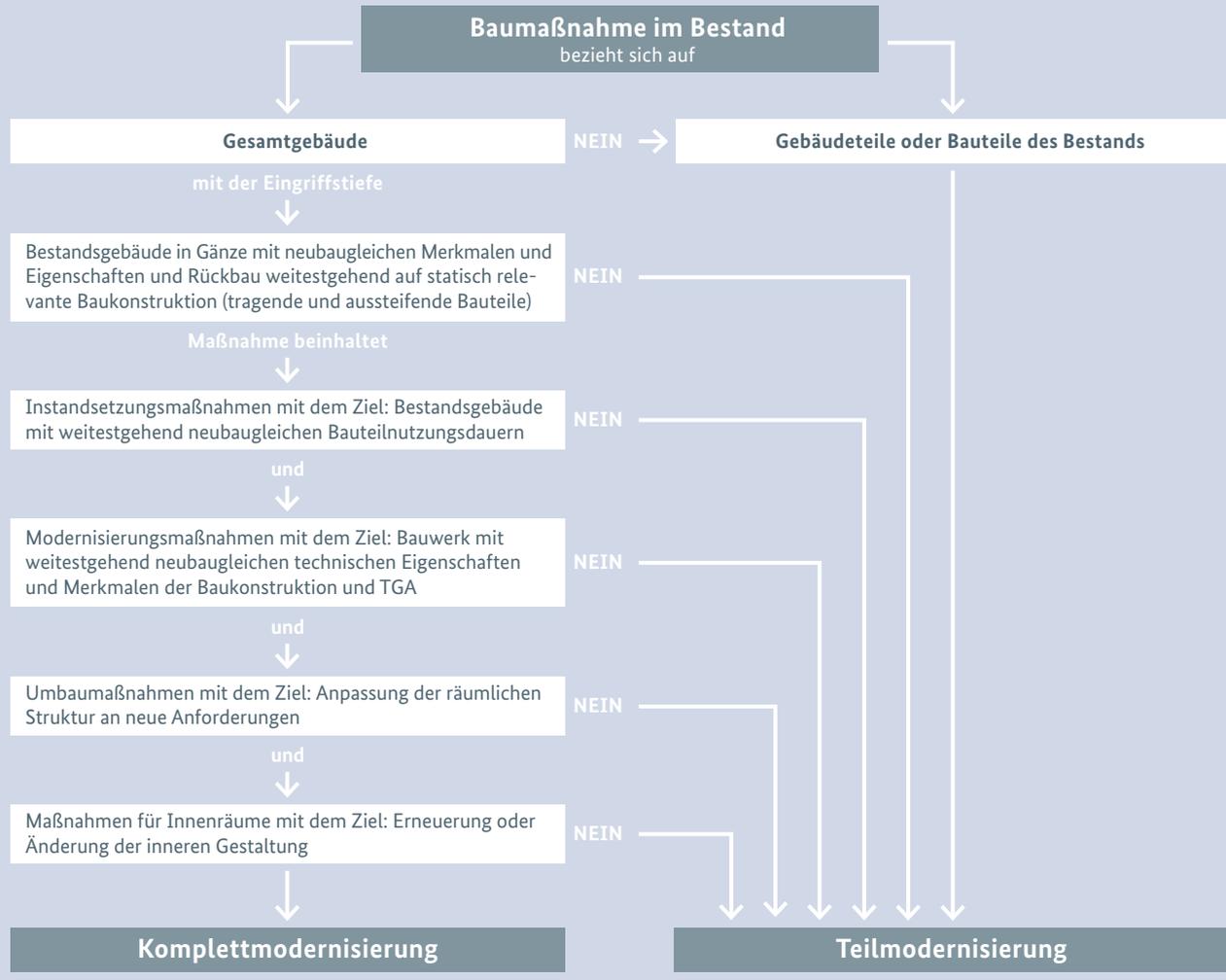


Abbildung D1: Eingriffstiefe – Abgrenzung Komplettmodernisierung und Teilmodernisierung

Vorliegen der Merkmale einer Komplettmodernisierung nach Leitfaden Nachhaltiges Bauen durch und informiert die OTI sowie die zuständige BNB-Konformitätsprüfungsstelle über das Ergebnis. Die OTI entscheidet auf Vorschlag der zuständigen BNB-Konformitätsprüfungsstelle im Einvernehmen mit dem Maßnahmenträger (Eigentümer) über die Einstufung der Baumaßnahme als Teilmodernisierung. Wird während des Projektverlaufs einer als Teilmodernisierung eingestuften Baumaßnahme ersichtlich, dass die Merkmale einer Komplettmodernisierung vollumfänglich erfüllt werden, so ist analog vorzugehen. Wenn die Feststellung erst zu einem Zeitpunkt getroffen wird, zu dem der Planungs- bzw. Baufortschritt eine vollständige Nachweisführung nach BNB voraussichtlich nicht mehr zulässt, dann muss durch die OTI in Einvernehmen mit dem Maßnahmenträger (Eigentümer) entschieden werden, inwiefern die Anwendung der BNB-Systemvariante Komplettmodernisierung im Sinne einer vollständigen Nachweisführung mit Zertifikatvergabe noch umzusetzen ist.

### 2.4 Bausubstanz eines Bestandsgebäudes

Im Rahmen des Bauens im Bestand wird die vorhandene Bausubstanz eines Bestandsgebäudes im Regelfall nicht komplett erhalten. Zu dieser tritt die im Zuge der Maßnahme neu eingebaute Bausubstanz hinzu. Bei einer Baumaßnahme im Bestand ist daher zu unterscheiden zwischen:

- **Altsubstanz** (Baukonstruktion und technische Gebäudeausrüstung), unterteilt in:
  - weitergenutzte Altsubstanz (unveränderte Weiternutzung vor Ort)
  - wiedergenutzte Altsubstanz (Bauteil- oder Baustoffrecycling auf der Baustelle)
  - rückgebaute Altsubstanz
- **Neusubstanz** (Baukonstruktion und technische Gebäudeausrüstung) die im Zuge der Baumaßnahme im Bestand eingebaut wird

# 3. Grundsätze des nachhaltigen Bauens im Bestand

## 3.1 Allgemeine und bestandsspezifische Grundsätze

Im Teil A dieses Leitfadens werden die Grundsätze des nachhaltigen Bauens dargestellt. Diese finden nicht nur Anwendung auf Neubaumaßnahmen, sondern gelten im Grundsatz ebenso für Baumaßnahmen im Bestand. Gleiches gilt für die im Teil B erläuterten Methoden zur Integration von Nachhaltigkeitsaspekten in den Planungsprozess. Auch diesbezüglich bestehen nur zum Teil Unterschiede zwischen Neubaumaßnahmen und Baumaßnahmen im Bestand. Dessen ungeachtet sind zahlreiche bestandsspezifische Besonderheiten zu beachten. Diese sind zum einen darin begründet, dass sich der Planungs- und Bauprozess einer Baumaßnahme im Bestand in zahlreichen Aspekten von dem einer Neubaumaßnahme unterscheidet. Zum anderen sind einige Nachhaltigkeitsaspekte im Kontext bereits bestehender Bausubstanz unter anderen Gesichtspunkten zu betrachten.

Der vorliegende Teil D behandelt die Besonderheiten des nachhaltigen Bauens im Gebäudebestand. Er ergänzt somit die Ausführungen der Teile A und B, ersetzt diese jedoch nicht vollständig. Soweit der Teil D keine bestandsspezifischen Erläuterungen, Empfehlungen oder Handlungsanweisungen enthält, sind die Ausführungen der Teile A und B auch bei Baumaßnahmen im Bestand zu beachten.

## 3.2 Vergleich von Neubaumaßnahmen und Baumaßnahmen im Bestand

Aus Nutzersicht besteht häufig die Erwartung, dass durch die Modernisierung von Bestandsgebäuden eine dem Neubau vergleichbare Qualität erzielt werden kann. Es gibt jedoch einige bestandsspezifische Besonderheiten, die dem entgegenstehen können. Diese begründen sich zum einen aus der baulichen Historie sowie der rückwirkenden Unbeeinflussbarkeit der Art der Bauausführung. Zum anderen existieren gesetzliche Anforderungen, die für Bestandsgebäude differenzierte Festsetzungen im Vergleich zu Neubauten treffen. Vergleichbare Neubauten können daher zum Teil Qualitäten vorweisen, die im Zuge von Baumaßnahmen im Bestand entweder nur mit einem unverhältnismäßigen Aufwand oder überhaupt nicht erzielt werden können.

Ein Beispiel unter vielen ist die energetische Qualität der Gebäudehülle, die bei Bestandsgebäuden aus den unterschiedlichsten Gründen nicht immer auf eine Neubauqualität ertüchtigt werden kann. Dies bedeutet jedoch grundsätzlich nicht, dass Baumaßnahmen im Bestand keine hohe Qualität in der Nachhaltigkeit erzielen können. Im Zuge der Errichtung eines Neubaus entstehen, insbesondere für dessen Rohbaukonstruktion, hohe Energie- und Stoffströme sowie resultierende Wirkungen auf die Umwelt, die bei Baumaßnahmen im Bestand zum Teil so nicht mehr anfallen. Dieses Beispiel verdeutlicht die Prinzipien im Umgang mit Neu- und Bestandsbauten. Zum einen sollte kein isolierter direkter Vergleich einzelner Teilqualitäten zwischen Neubau- und Baumaßnahmen im Bestand durchgeführt werden und zum anderen müssen Merkmale und Eigenschaften von Neu- und Bestandsbauten bei bestimmten Kriterien ggf. unterschiedlich bewertet werden. Dennoch sollten hinsichtlich der Bewertung der Gebäudequalität keine wesentlichen Unterschiede zwischen Neu- und Bestandsbauten gemacht werden. Dies drückt sich u. a. in vergleichbaren Bewertungsmaßstäben in den Bereichen der funktionalen und sozialen Qualität aus.

### 3.3 Rahmenbedingungen der Bestandsentwicklung

Baumaßnahmen im Bestand sind nicht nur durch die gegebenen physischen Rahmenbedingungen des Bestandsbauwerks gekennzeichnet. Die Handlungsspielräume bei Baumaßnahmen im Bestand können in einem noch größeren Maß als bei Neubaumaßnahmen durch rechtliche Rahmenbedingungen eingeschränkt sein. Sämtliche Eingriffe in die Bausubstanz müssen sich innerhalb der geltenden Gesetze und Verordnungen bewegen. Zu diesen tritt deren Auslegung im Rahmen der Rechtsprechung hinzu, wobei insbesondere die Grundsatzentscheidungen oberer und oberster Gerichte bedeutsam sind. Hierbei sind insbesondere das Bauplanungs- und Bauordnungsrecht sowie die mit dem Bauordnungsrecht einhergehenden Brandschutzvorschriften von Bedeutung. Bestandsgebäude entsprechen häufig nicht dem geltendem Recht und können in den meisten Fällen nur durch hohen oder unverhältnismäßigen Aufwand an geltendes Recht angepasst werden. Diesbezüglich ist insbesondere der baurechtliche Bestandsschutz bedeutsam, mit dem ein Schutz vor nachträglich eintretenden Änderungen der Rechtslage besteht. Diese Regelungen sind ggf. auch im Hinblick auf die nicht direkt vom Umbau betroffenen Teile des Gebäudes zu beachten. In einigen Fällen ist auch der Denkmalschutz bedeutsam, der einen Ausnahmetatbestand darstellen kann (z. B. § 24 Abs. 1 der Energieeinsparverordnung) oder durch den zusätzliche Anforderungen bestehen.

#### 3.3.1 Der Bestandsschutz im Bauordnungsrecht

Der Bestandsschutz geht zurück auf die Eigentumsgarantie nach Art. 14 des Grundgesetzes. Es handelt sich bei dieser um ein elementares Grundrecht, das auch im Artikel 17 der „Charta der Grundrechte der Europäischen Union“ verankert ist. Die Eigentumsgarantie ermöglicht dem Eigentümer, staatliche Eingriffe abwehren zu können, wobei Inhalt und Umfang der Schutzfunktion durch einfache Gesetze geregelt sind.

Der Bestandsschutz unterteilt sich in aktiven und passiven Bestandsschutz. Der **passive Bestandsschutz** eröffnet dem Eigentümer Abwehrrechte gegenüber staatlichen Eingriffen und dient so dem Schutz des Eigentums. Der **aktive Bestandsschutz** geht über diesen hinaus und beschäftigt sich mit dem Recht des Eigentümers, Eingriffe in das Bestandsgebäude tätigen zu dürfen.

### Passiver Bestandsschutz

Ein Gebäude genießt Bestandsschutz, sofern es ursprünglich rechtmäßig errichtet wurde. Passiver Bestandsschutz bedeutet, dass ein Eigentümer auch bei einer Änderung der Rechtslage Anspruch auf die genehmigte Nutzung hat und vor Änderungsforderungen staatlicher Stellen im Bezug auf das Bestandsgebäude geschützt ist. Inhalt und Schranken der Eigentumsgarantie des Bestandsschutzes werden durch einfache Gesetze bestimmt.

Vereinfacht dargestellt besteht für ein Gebäude Bestandsschutz, wenn es ursprünglich rechtmäßig errichtet wurde. Häufig bedarf es jedoch einer differenzierteren Betrachtung. Diesbezüglich ist zwischen der formellen und materiellen Rechtmäßigkeit zu unterscheiden:

- **Formelle Rechtmäßigkeit:**  
Der Bau des Bestandsgebäudes wurde zum Zeitpunkt der Errichtung rechtswirksam genehmigt (Baugenehmigung). Die Ausführung entspricht der Genehmigung.
- **Materielle Rechtmäßigkeit:**  
Das Gebäude wurde entsprechend den zum Zeitpunkt seiner Errichtung geltenden öffentlich-rechtlichen Vorschriften errichtet oder es entsprach nach seiner Errichtung längere Zeit geltenden öffentlich-rechtlichen Vorschriften.

Die beiden Formen der Rechtmäßigkeit können in verschiedenen Kombinationen auftreten, die wiederum verschiedene Auswirkungen auf den Bestandsschutz haben können. So kann z. B. ein Gebäude Bestandsschutz genießen, das formell illegal aber zugleich materiell legal ist. Der Bestandsschutz erstreckt sich auch auf die Art der Nutzung. Er kann bei Nutzungsunterbrechungen, z. B. wenn die Nutzung für längere Zeit aufgegeben wurde, oder auch durch bauliche Änderungen enden. Grundsätzlich muss die Identität eines Bestandsgebäudes gewahrt bleiben, damit der passive Bestandsschutz den baulichen Eingriff überdauert.

### Aktiver Bestandsschutz

Der aktive Bestandsschutz gliedert sich in den einfach-aktiven und den qualifiziert-aktiven Bestandsschutz. Der **einfach-aktive Bestandsschutz** erlaubt es dem Eigentümer Maßnahmen durchzuführen, die dem Erhalt der Bausubstanz dienen. Hierunter fallen Instandsetzungsmaßnahmen sowie Wartungs- und Inspektionsarbeiten. Der **qualifiziert-aktive Bestandsschutz** soll es dem Eigentümer ermöglichen, das Gebäude an neue Bedürfnisse anzupassen oder zu erweitern. Aus dem qualifiziert-aktiven Bestandsschutz kann der Eigentümer jedoch nur dann Ansprüche ableiten, soweit dieser in gesetzlichen Regelungen Einzug genommen hat (z. B. in § 35 Abs. 4 BauGB).

#### 3.3.2 Denkmalschutz und Denkmalpflege

Unter **Denkmalpflege** sind jegliche Maßnahmen zu verstehen, welche auf die Instandhaltung und Instandsetzung von Denkmalen abzielen. Die Denkmalpflege umfasst hierbei grundsätzlich alle nicht hoheitlichen Maßnahmen zur langfristigen Sicherung von Denkmalen. Die Maßnahmen der Denkmalpflege können handwerklicher, technischer, restauratorischer oder wissenschaftlicher Natur sein.

Der **Denkmalschutz** umfasst hingegen die hoheitlichen Maßnahmen der Denkmalschutzbehörden mit dem Ziel, Denkmale dauerhaft zu erhalten. Er bezeichnet somit die Eingriffsbefugnis des Staates gegenüber dem Eigentümer im Hinblick auf sein Eigentum. Steht ein Gebäude unter Denkmalschutz, unterliegt es dem Denkmalschutzgesetz des jeweiligen Bundeslandes (DSchG). Der Denkmalschutz steht einer Fortentwicklung denkmalgeschützter Bestandsgebäude jedoch grundsätzlich nicht im Wege. Der Denkmalschutz ist bemüht die fortwährende denkmalgerechte Nutzung sicherzustellen, da diese dem langfristigen Gebäudeerhalt dienen kann.

Bei einem Denkmal handelt es sich um ein Zeugnis der Kulturgeschichte. Denkmale prägen in erheblichem Maße das Erscheinungsbild unserer Städte. Ihnen kommt eine besonders hohe identitätsstiftende Wirkung und gesellschaftliche Bedeutung zu. In Bezug auf Maßnahmen an denkmalwürdigen Bestandsgebäuden stellt ein denkmalgerechter Umgang einen wesentlichen Aspekt des nachhaltigen Bauens dar. Dies gilt es auch im Rahmen von Nachhaltigkeitsbewertungen zu berücksichtigen. Ein reiner Vergleich zwischen Baumaßnahmen im Bestand mit und ohne

Denkmalschutz auf Basis eines einheitlichen Bewertungsmaßstabs kann der besonderen Bedeutung von Denkmalen und damit auch dem Gedanken der Nachhaltigkeit nicht gerecht werden. Das BNB berücksichtigt daher umfassend die Thematik des Denkmalschutzes, indem zahlreiche bestandsspezifische Kriterien eigene Regelungen und Bewertungsmaßstäbe für den Umgang mit denkmalgeschützten Bestandsgebäuden bereitstellen.

Ein Denkmal im Sinne dieses Leitfadens ist ein Bestandsgebäude, das Denkmaleigenschaften aufweist. Diese sind anzunehmen:

- wenn es sich bei dem Bestandsgebäude um ein Denkmal im Sinne des Landesdenkmalgesetzes handelt (Baudenkmal),
- wenn es sich bei dem Bestandsgebäude um einen Teil eines nach Landesdenkmalgesetz geschützten Bereichs, Ensembles, einer Gesamtanlage oder Sachgesamtheit handelt (Denkmalbereich),
- wenn es aufgrund seiner geschichtlichen, künstlerischen, wissenschaftlichen oder städtebaulichen Bedeutung einen Denkmalwert besitzt (denkmalwürdiges Gebäude). Der Denkmalwert kann z. B. durch ein Gutachten belegt werden.

# 4. Spezifische Kriterien des nachhaltigen Bauens im Bestand

D4

Im Hinblick auf eine nachhaltige Entwicklung sind an Baumaßnahmen im Bestand im Grundsatz die gleichen Anforderungen zu stellen wie an Neubaumaßnahmen. Es gilt jedoch, den bestandspezifischen Besonderheiten gerecht zu werden und zugleich keinen im Vergleich zum Nutzen unverhältnismäßigen Aufwand zu generieren. Das BNB-Modul Neubau wurde daher wie folgt auf das BNB-Modul Kompletmodernisierung übertragen (vgl. Abb. D2).

Hierzu sind bei Baumaßnahmen im Bestand die nachfolgenden spezifischen Anforderungen des nachhaltigen Bauens im Gebäudebestand zusätzlich zu den Regelungen der Leitfadenteile A und B zu beachten.

## 4.1 Ökologische Qualität

### 4.1.1 Ökobilanzierung

Die in der Bausubstanz von Bestandsgebäuden vergegenständlichten Energie- und Stoffströme repräsentieren die Inanspruchnahme von Ressourcen und Umweltbelastungen in der Herstellungsphase eines Gebäudes. Der im Bauwerk vergegenständlichte Aufwand an Primärenergie wird umgangssprachlich häufig als „graue Energie“ bezeichnet. Über die bei ihrer Herstellung erfolgte Ressourceninanspruchnahme und die dabei verursachten Umweltbelastungen hinausgehend, repräsentieren Bestandsgebäude jedoch auch ein Potenzial zur Vermeidung von neuen

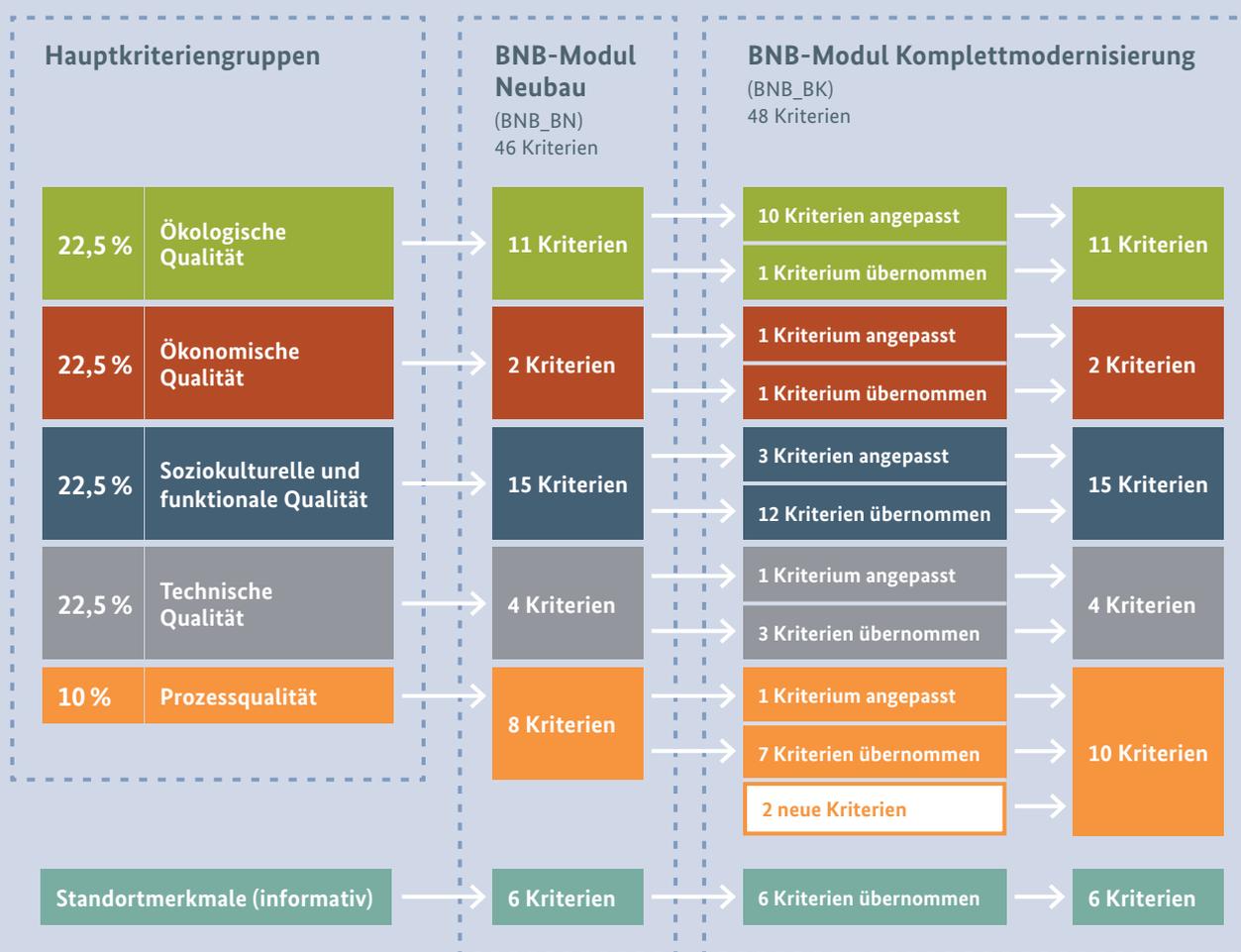


Abbildung D2: Angepasste und neue Kriterien im Modul Kompletmodernisierung

Umweltbelastungen. Dieses Potenzial wird dann genutzt, wenn sich durch Fortentwicklung und Weiternutzung von Bestandsgebäuden Neubaumaßnahmen erübrigen. Dies reduziert die Inanspruchnahme von Ressourcen und vermeidet somit die aus der Herstellung von Bauprodukten und Bauwerken resultierenden Umweltbelastungen. Die Steigerung der funktionalen, technischen und energetischen Qualitäten von Bestandsgebäuden im Zuge von Modernisierungsmaßnahmen mit dem Ziel der Maximierung der Bestandsauslastung leistet daher durch die Reduzierung des Neubaubedarfs einen wesentlichen Beitrag zur Ressourcenschonung und Umweltentlastung.

Eine Voraussetzung für eine nachhaltige Bestandsentwicklung ist, dass die Erfüllung heutiger und künftiger Anforderungen an die funktionale und technische Qualität möglich ist und diese im Einklang mit einem vertretbaren stofflich-konstruktiven und ökonomischen Aufwand steht. Der ggf. bestehende kulturelle Wert eines Bestandsgebäudes und seine Wirkung auf die städtebaulichen Qualitäten sind hierbei zu berücksichtigen.

Zur Beurteilung der ökologischen Vorteilhaftigkeit von Maßnahmen im Bestand ist die Ermittlung der damit verbundenen Umweltwirkungen und Ressourceninanspruchnahme unumgänglich. Analog zur Vorgehensweise bei Neubauvorhaben soll diese Beurteilung u. a. über eine Ökobilanzierung erfolgen. Die Methoden der Lebenszyklusanalyse sollen grundsätzlich auch auf Maßnahmen im Gebäudebestand angewandt werden. Die Ökobilanzierung ermöglicht das Beschreiben und Bewerten der Inanspruchnahme von Ressourcen sowie der Wirkungen auf die globale Umwelt. Auch bei Baumaßnahmen im Bestand ist das Ziel der Ökobilanzierung, durch eine gezielte Beeinflussung der Planungs- und Bauleistungen sowie der Gebäudenutzung zur Reduzierung der Umweltwirkungen und Ressourceninanspruchnahme beizutragen. Ein Lösungsansatz ist unter anderem die Verlängerung der Nutzungsdauer bei gleichzeitiger Ausschöpfung von Optimierungspotenzialen.

Im Rahmen der Ökobilanzierung von Baumaßnahmen im Bestand werden die gleichen Kriterien wie bei Neubaumaßnahmen herangezogen. Die Bewertungsmethodik und die Bewertungsmaßstäbe sind jedoch in den folgenden Kriterien auf die Besonderheiten von Baumaßnahmen im Bestand angepasst:

Treibhauspotenzial (GWP)	<b>BNB_BK 1.1.1</b>
Ozonschichtabbaupotenzial (ODP)	<b>BNB_BK 1.1.2</b>
Ozonbildungspotenzial (POCP)	<b>BNB_BK 1.1.3</b>
Versauerungspotenzial (AP)	<b>BNB_BK 1.1.4</b>
Überdüngungspotenzial (EP)	<b>BNB_BK 1.1.5</b>
Primärenergiebedarf nicht erneuerbar (PEne)	<b>BNB_BK 1.2.1</b>
Gesamtprimärenergiebedarf und Anteil erneuerbare Primärenergie (PEe)	<b>BNB_BK 1.2.2</b>

Eine Ermittlung und Bewertung der in den Gebäuden bereits vergegenständlichten Energie- und Stoffströme unter Einbeziehung der in der Vergangenheit verursachten Wirkungen auf die Umwelt ist unverhältnismäßig und im Regelfall auch nicht sinnvoll. Die Herstellung der bestehenden Gebäudesubstanz erfolgte unter den Rahmen- und Randbedingungen der Vergangenheit und daher zumeist mit anderen Verfahren, die auch andere Umweltwirkungen als die aktuellen Verfahren entfalteten. Es wird sich daher im Regelfall keine zutreffende Datenbasis für die Ökobilanzierung der bestehenden Bausubstanz finden lassen. Unabhängig hiervon ist eine Ermittlung und Bewertung der bereits im Bestandsgebäude vergegenständlichten Energie- und Stoffströme aufwendig und zugleich nicht zielführend. Im Vordergrund steht der Aspekt der Vermeidung von Energie- und Stoffströmen sowie unerwünschter Wirkungen auf die Umwelt durch Verzicht auf Neubaumaßnahmen und die Weiternutzung vorhandener Bausubstanz bei gleichzeitiger Verbesserung der energetischen Qualität und Erfüllung heutiger und künftiger Nutzeranforderungen.

Der Auslöser für planerische Überlegungen, die zu einer Baumaßnahme führen können, ist grundsätzlich ein bestehender Bedarf. Kann ein bestehender räumlicher Bedarf nicht über ein existierendes Bestandsgebäude oder mit organisatorischen Maßnahmen gedeckt werden, wird in der Regel eine Neubaumaßnahme zu realisieren sein. Die Umweltwirkungen und Ressourceninanspruchnahme

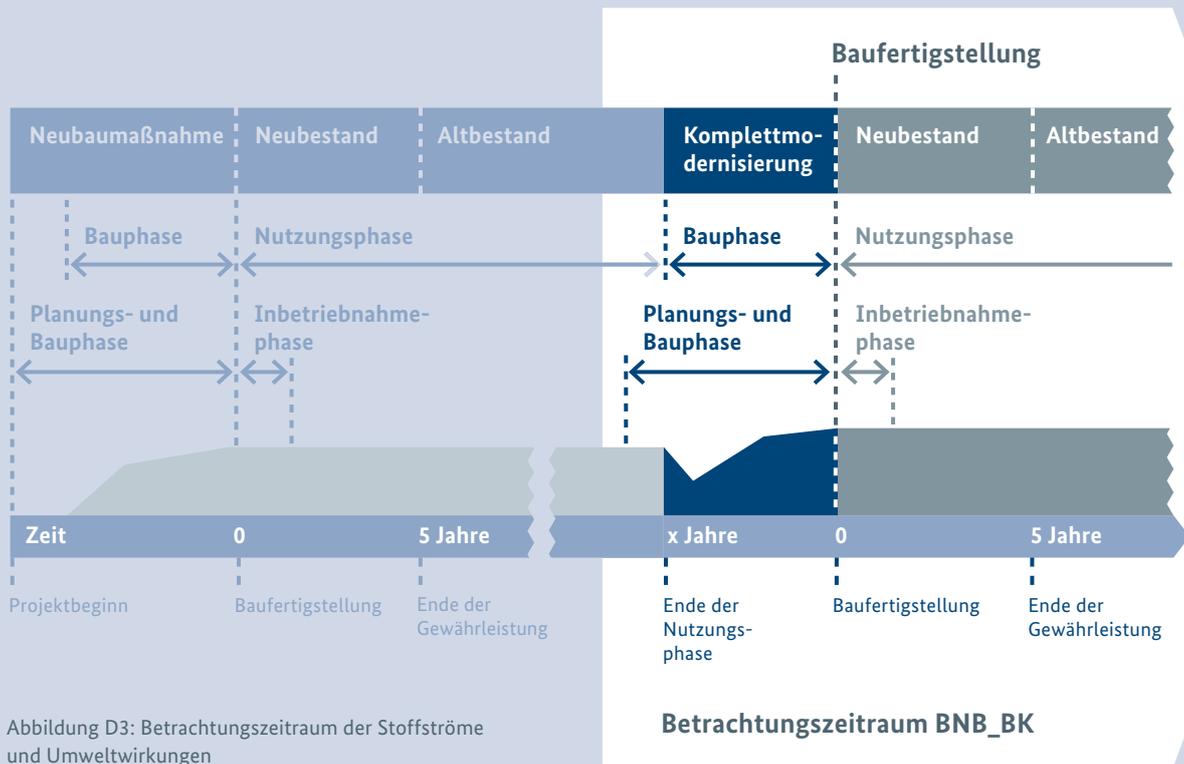


Abbildung D3: Betrachtungszeitraum der Stoffströme und Umweltwirkungen

von Neubaumaßnahmen stellen somit den Vergleichsmaßstab für Baumaßnahmen im Bestand dar. Weist z. B. eine Baumaßnahme im Bestand geringere Umweltwirkungen und Ressourceninanspruchnahme über den künftigen Lebenszyklus als eine Neubaumaßnahme auf, so ist diese für den Bereich der globalen Umweltwirkungen und der Inanspruchnahme von Ressourcen vorteilhaft zu bewerten.

#### 4.1.1.1 Umgang mit der Altsubstanz und Konsequenzen für die Bilanzierung

Wird infolge einer Baumaßnahme im Bestand Altsubstanz rückgebaut, die noch ein Abnutzungspotenzial bzw. eine Restnutzungsdauer aufweist, so wird häufig ein Potenzial zur Vermeidung von Energie- und Stoffströmen sowie unerwünschter Wirkungen auf die Umwelt aufgegeben. Es gilt jedoch eine doppelte Bilanzierung grundsätzlich zu vermeiden und zugleich eine Steuerungswirkung durch die Ökobilanzierung entwickeln zu können. Hierzu soll im Grundsatz die Aufgabe der Minimierung von Stoffströmen und Umweltwirkungen bei den Planungsverantwortlichen der jeweiligen Maßnahme liegen und somit bei den Verantwortlichen für die Planung der Neuerstellung und Weiterverwendung von Gebäudesubstanz.

Im Sinne dieses Grundsatzes wird somit für die Ökobilanzierung folgende Konvention festgehalten:

Stoffströme und Umweltwirkungen, die zum Zeitpunkt der Baufertigstellung durch Erstellung und Rückbau, Entsorgung oder Recycling von Gebäudesubstanz bereits entstanden sind, werden ausschließlich der Planungs- und Bauphase zugeordnet, in welcher die jeweilige Gebäudesubstanz errichtet wurde.

Hinsichtlich der Bilanzierung der Altsubstanz werden daher lediglich folgende Aspekte bezüglich der weiter- und wiedergenutzten Altsubstanz betrachtet:

- die Instandhaltung
- der Rückbau
- die Entsorgung
- das Recycling

In der Abbildung D3 wird am Beispiel der Komplettmodernisierung der Zeitraum dargestellt, der für die Betrachtung der Energie- und Stoffströme relevant ist.

Trotz o.g. Konvention ist es unbedingt notwendig, den Anteil der Neusubstanz zu minimieren, soweit sich dies mit den Zielen der Erfüllung heutiger und künftiger Anforderungen an die technische und funktionale Qualität vereinbaren lässt. Der Rückbau weaternutzbarer Altsubstanz im Zuge von Maßnahmen wird zwar nicht direkt angelastet, dennoch wirkt er sich indirekt aus. Der Vorteil, den Baumaßnahmen im Bestand in der Ökobilanzierung aufgrund der weitergenutzten Altsubstanz genießen, verringert sich mit steigender Stoffmasse der Demontage, da diese im Regelfall durch Neusubstanz ersetzt werden muss. Ein möglichst hoher Anteil weiter, und ggf. direkt vor Ort, wieder verwendeter Altsubstanz kann sich somit positiv auf die Ökobilanz auswirken und so die ggf. bestehenden Nachteile von Baumaßnahmen im Bestand gegenüber Neubaumaßnahmen im Bereich der energetischen Qualität ausgleichen.

Bei der Betrachtung der Instandsetzungszyklen ist die verbliebene Restnutzungsdauer der weitergenutzten Altsubstanz zu berücksichtigen. Demnach ist in der Ökobilanzierung die Restnutzungsdauer der weitergenutzten Altsubstanz einschließlich des ggf. gegenüber einem Neubau vorzeitigen Austauschs zu ermitteln und zu berücksichtigen.

Im Rahmen des Planungsprozesses ist darüber hinaus die rückzubauende Altsubstanz in angemessener Weise zu erfassen und eine mögliche Nutzbarmachung bzw. direkte Weiterverwendung vor Ort zu untersuchen. Im Sinne einer effizienten Verwendung von Ressourcen gilt es, ein bestehendes Recyclingpotenzial, z. B. infolge rückbau- und recyclingfreundlicher Konstruktionen, zu erschließen und diese auszuschöpfen. Dieser Aspekt wird bei der Nachhaltigkeitsbewertung von Komplettmodernisierungen den Prozessqualitäten zugeordnet (BNB\_BK 5.1.6 „Bestandsanalyse“ und BNB\_BK 5.1.7 „Rückbauplanung“).

#### 4.1.1.2 Bilanzierung der Neusubstanz

Die Ökobilanzierung der im Zusammenhang mit der Baumaßnahme im Bestand in das Gebäude einzubringenden Neusubstanz beinhaltet analog zur Ökobilanz der Neubaumaßnahme das vollständige Abbilden der Energie- und Stoffströme sowie der Umweltwirkungen, welche durch die Produktion, Erstellung, Nutzung, Instandhaltung und Entsorgung der Neusubstanz entstehen.

#### 4.1.1.3 Bilanzierung der zukünftigen Nutzungsphase einer Baumaßnahme im Bestand

Die Auswirkungen der Baumaßnahme im Bestand auf die zukünftige Nutzungsphase des zu bewertenden Gebäudes sind analog zur Ökobilanz der Neubaumaßnahme abzubilden. Demnach sind die Energie- und Stoffströme sowie die Umweltwirkungen zusätzlich zu den im Kapitel 4.1.1.2 beschriebenen Verursachern infolge nachstehend genannter Einflussgrößen darzustellen:

- Endenergiebedarf für Strom und Wärme,
- Instandsetzung der Baukonstruktion (KG 410 nach DIN 18960) für alle Bauteile der KG 300 nach DIN 276 mit einer Nutzungsdauer kleiner als 50 Jahre. Hierzu gehören:
  - die weiter- und wiedergenutzte Altsubstanz und
  - die Neusubstanz.
- Instandsetzung der technischen Gebäudeausrüstung (KG 420 nach DIN 18960) für alle Bauteile der KG 400 nach DIN 276 mit einer Nutzungsdauer kleiner als 50 Jahre. Hierzu gehören:
  - die weiter- und wiedergenutzte Altsubstanz und
  - die Neusubstanz.

Eine Voraussetzung hierfür ist die Ermittlung der Restnutzungsdauer weiter- und wiedergenutzter Altsubstanz der KG 300 und der KG 400 nach DIN 276 zur Bestimmung der zeitlichen Einordnung von Instandhaltungsmaßnahmen und des Zeitpunktes für Ersatzinvestitionen. Weiterhin ist der künftige Medienbedarf unter Beachtung von ggf. weiter- und wiedergenutzter Altsubstanz zu ermitteln.

#### 4.1.1.4 Bewertung der Ökobilanz

Die Energie- und Stoffströme sowie Umweltwirkungen von Baumaßnahmen im Bestand werden maßgeblich durch die Eingriffstiefe in die vorhandene Bausubstanz beeinflusst. Eine Bewertung der Ökobilanz ist unabhängig von einer Betrachtung der Eingriffstiefe nicht sinnvoll. Hierbei muss zwischen Komplettmodernisierungen und Teilmodernisierungen unterschieden werden.

## Bewertung der Ökobilanz von Komplettmodernisierungen

Komplettmodernisierungen sind hinsichtlich ihrer Umweltwirkungen und Ressourceninanspruchnahme vollständig zu bilanzieren. Die Ökobilanzierung ist grundsätzlich entsprechend der vorstehenden Konvention und anhand der Kriterien des Moduls Komplettmodernisierung durchzuführen und quantitativ zu bewerten. Hierfür stehen die Kriterien BNB\_BK 1.1.1 bis 1.1.5 sowie BNB\_BK 1.2.1 und 1.2.2 zur Verfügung.

Eine Ausnahme hierzu stellen Komplettmodernisierungen an Denkmälern dar. Diese sind ebenso hinsichtlich ihrer Umweltwirkungen und Ressourceninanspruchnahme vollständig zu bilanzieren. Die Ergebnisse der Ökobilanz von Komplettmodernisierungen an Denkmälern können jedoch wahlweise auch einer qualitativen Bewertung zugeführt werden. Zu diesem Zweck stehen für Denkmale die qualitativen Bewertungsmaßstäbe der entsprechenden BNB-Kriterien des Moduls Komplettmodernisierung zur Verfügung. Eine abweichende Bewertungsmöglichkeit für Denkmale ist notwendig, um den Besonderheiten von denkmalgerechten Baumaßnahmen im Bestand nachkommen und zugleich der gesellschaftlichen Bedeutung von Denkmälern gerecht werden zu können. Für Denkmale gilt grundsätzlich, dass alle Maßnahmen durchzuführen sind, die sich mit den Anforderungen von Denkmalpflege und Denkmalschutz vereinbaren lassen und zugleich eine Verringerung der Umweltwirkungen und Ressourceninanspruchnahme herbeiführen sowie in angemessener Relation zum ökonomischen Aufwand stehen.

## Bewertung der Ökobilanz von Teilmodernisierungen

Eine Gebäudebewertung mit einer vollständigen Ökobilanzierung ist im Hinblick auf Teilmodernisierungen nicht sinnvoll, insbesondere da sich eine quantitative Bewertung der Ergebnisse der Ökobilanz von Teilmodernisierungen grundsätzlich ausschließt. Als Hauptgründe sind die Bandbreite an Ausgangsvoraussetzungen (z. B. Baualter, Bauweise) und die stark differierende Komplexität von Teilmodernisierungen zu nennen. Aufgrund des sich daraus ergebenden großen Spektrums unterschiedlichster Baumaßnahmen können Teilmodernisierungen nicht sinnvoll verglichen werden. Darüber hinaus sind Gegenüberstellungen von nicht vergleichbaren Maßnahmen auf der Grundlage des Ergebnisses einer quantitativen Bewertung dem Zweck einer

Nachhaltigkeitsbewertung nicht dienlich. Es muss vielmehr sichergestellt werden, dass die jeweilige Maßnahme hinsichtlich ihrer Umweltwirkungen und Ressourceninanspruchnahme optimiert wird. Die Ökobilanzierung muss daher bei Teilmodernisierungen als Instrument für Variantenvergleiche eingesetzt werden, um so die im Hinblick auf Umweltwirkungen und Ressourceninanspruchnahme optimale Variante auswählen zu können. Die Methodik der Ökobilanzierung von Teilmodernisierungen muss ebenfalls der vorstehenden Konvention entsprechen und erfolgt analog der im Kriteriensteckbrief des Moduls Komplettmodernisierung beschriebenen Methodik.

Darüber hinaus gelten die Anforderungen an eine nachhaltige Beschaffung von Leistungen. Als Hilfsinstrument steht hierfür der „Kompass Nachhaltigkeit“ der Deutschen Gesellschaft für internationale Zusammenarbeit<sup>1</sup> zur Verfügung.

## Qualitative Bewertung der Ökobilanz

Eine qualitative Bewertung für die planungs- und baubegleitende Anwendung der Ökobilanz als Instrument zur Optimierung der Umweltwirkungen und Ressourceninanspruchnahme steht ausschließlich für Bauwerke mit Denkmaleigenschaften zur Verfügung. Nur bei diesen kann zwischen einer quantitativen und einer qualitativen Bewertung (BNB\_BK 1.1.1 bis 1.1.5 sowie BNB\_BK 1.2.1 und 1.2.2) gewählt werden. Für alle übrigen Komplettmodernisierungen muss eine quantitative Bewertung vorgenommen werden.

Mit der alternativen Möglichkeit einer qualitativen Bewertung bei Bauwerken mit Denkmaleigenschaften soll letztendlich auch bei diesen ein Anreiz geschaffen werden, die Ökobilanz nicht nur als Mittel zur Feststellung eines Status quo zu nutzen, sondern sie als Steuerungsinstrument für eine ökologisch optimierte Planung einzusetzen. Die qualitative Bewertung kann daher als Arbeitsanleitung für die Verwendung der Ökobilanzierung im Planungs- und Bauprozess verstanden werden und als solche auch bei allen anderen Maßnahmen berücksichtigt werden.

<sup>1</sup> Vgl. <http://oeffentlichebeschaffung.kompass-nachhaltigkeit.de>

Die Bewertung erfolgt auf der Basis von Qualitätsniveaus. In die Qualitätsniveaus fließen vier Teilaspekte ein, welche die Qualität der Ökobilanz maßgeblich beeinflussen:

- **Zeitpunkt der Ökobilanzierung**  
 Der Einfluss der Planung auf die Ressourceninanspruchnahme und die emissionsbedingten Umweltwirkungen des Gebäudes sinkt mit Fortschreiten des Planungs- und Bauprozesses. Im Sinne eines Steuerungsinstruments muss im Planungs- und Bauprozess die Methodik der Ökobilanzierung bereits zu einem möglichst frühen Zeitpunkt eingesetzt werden. Hierzu sollen für die jeweilige Maßnahme grundsätzlich zu Projektbeginn (ES – Bau oder Grundlagenermittlung) Grenzwerte (Mindesterfüllung) für die Ökobilanz festgelegt werden. Nach Festlegung der Grenzwerte sind bei Vorliegen von ersten Planungsständen möglichst frühzeitig Abschätzungen vorzunehmen. Die Abschätzung der Ökobilanzierung dient hier als Instrument zur Untersuchung und Auswahl geeigneter Varianten, mit denen eine Einhaltung der Grenzwerte sichergestellt werden kann.
- **Fortschreibung der Ökobilanz**  
 Als Steuerungsinstrument muss die Ökobilanz sukzessive aktualisiert werden. Hierbei sind immer die festgelegten Grenzwerte den erreichten Werten der Planungszwischenstände gegenüberzustellen. Nur so können Abweichungen rechtzeitig identifiziert und eventuelle Gegenmaßnahmen eingeleitet werden (Qualitätssicherung).
- **Einsatz und Einfluss der Ökobilanz**  
 Die Ökobilanz bietet zum einen die Möglichkeit, Variantenbetrachtungen durchzuführen. Mit ihr können jedoch auch die Planungsalternativen anderen Gebäude gegenübergestellt oder Vergleiche mit Kennwerten angestellt werden. Hierdurch wird die Ökobilanz zu einem Steuerungsinstrument für eine klima- und umweltbewusste Bauweise.

Mit Hilfe von Kennwerten und Vergleichen mit anderen Gebäuden müssen zum einen neben Grenzwerten auch Zielwerte festgelegt werden (ES – Bau oder Grundlagenermittlung). Diese Werte sollten mit Hilfe von extern ermittelten Werten (Orientierungs- und Bestwerten/„best practice“) festgelegt werden. Dies trägt zu einer Qualitätssteigerung des Projektes bei, da Planungsvarianten nicht

nur miteinander verglichen werden. Grundsätzlich gilt, dass Grenzwerte immer eingehalten werden müssen und das Erreichen von Zielwerten angestrebt werden soll.

- **Ergebnis der Ökobilanz**  
 Die Ergebnisse der Ökobilanzierung müssen anhand der projektspezifisch definierten Grenz- und Zielwerte einer Bewertung zugeführt werden. Diese Bewertung unterstützt bei der Auswahl von Planungsvarianten und erfolgt analog zur Bewertung mit festen Benchmarks.

#### 4.1.2 Risiken für die lokale Umwelt

Eines der wichtigsten Schutzziele im Rahmen der Gebäudenutzung stellt die Vermeidung lokaler Umweltrisiken sowie der Schutz der Gesundheit des Menschen, respektive des einzelnen Nutzers, dar. Dementsprechend muss das Ziel der vollumfänglichen Vermeidung jeglicher Schädigungen, ungeachtet ihrer Quelle, im Vordergrund der Betrachtung stehen. Die Verwendung von Stoffen und Produkten, die aufgrund ihrer stofflichen Eigenschaften oder Rezepturbestandteile ein Risikopotenzial für die Umweltmedien Grundwasser, Oberflächenwasser, Boden und Luft enthalten, sind daher in der Planung und Ausschreibung, im Zuge der Verarbeitung auf der Baustelle sowie während des Betriebs und der Nutzung zu vermeiden bzw. zu reduzieren. Die Risiken für Mensch und Umwelt sind, unabhängig vom Zeitpunkt des Einbaus, übergeordnet existent. Im Zuge einer Baumaßnahme im Bestand sind daher bzgl. der Risiken für die lokale Umwelt sowohl die neu einzubauenden als auch alle im Gebäude verbleibenden Materialien und Bauteile zu berücksichtigen.

Dabei ist zu beachten, dass sich das Bestandsgebäude nach Abschluss der Baumaßnahme im Bestand aus Altsubstanz und Neusubstanz zusammensetzt, weshalb eine frühzeitige Betrachtung aller neu- und wiederverwendeten Bauteile vorzunehmen ist. Auch im Rahmen einer Nachhaltigkeitsbewertung der Baumaßnahme im Bestand ist eine getrennte Betrachtung der im Bestand verbleibenden Materialien sowie der neu eingebauten Bauprodukte vorzunehmen. Durch eine sorgfältige Bestandsuntersuchung ist sicherzustellen, dass die umwelt- oder humantoxischen Risiken untersucht und bewertet wurden und im nachfolgenden Planungsprozess Berücksichtigung finden.

Eine Bewertung der Risiken für die lokale Umwelt erfolgt für Baumaßnahme im Bestand mit dem Kriterium BNB\_BK 1.1.6 des Moduls Komplettmodernisierung. Dieses Kriterium betrachtet folglich zwei Teilkriterien:

- Bewertung der Risiken aus Bauprodukten, die im Zuge der Baumaßnahme im Bestand zusätzlich verbaut bzw. neu eingebracht werden (Neusubstanz)
- Bewertung der Risiken aus Bauprodukten der Altsubstanz

#### 4.1.2.1 Bewertung der Risiken aus Bauprodukten der Neusubstanz

Die Bewertung der Risiken für die lokale Umwelt aus der Neusubstanz erfolgt analog zum Verfahren für Neubaumaßnahmen. Eine Ausnahme hierzu stellen Baumaßnahme im Bestand an Denkmälern dar. Für diese sieht das Kriterium BNB\_BK 1.1.6 eine alternative Vorgehensweise vor, da durch den Denkmalschutz häufig Restriktionen vorliegen, durch welche die Vorgaben der Qualitätsniveaus nicht eingehalten werden können. Dieser Fall liegt immer dann vor, wenn die Erhaltung oder Sanierung der historischen Bausubstanz nur mit dem ursprünglichen Bauprodukt oder einem vergleichbaren, jedoch nach dem Kriterium BNB\_BK 1.1.6 kritisch einzustufenden Bauprodukt erfolgen kann und keine Alternative möglich ist.

#### 4.1.2.2 Bewertung der Risiken aus Bauprodukten der Altsubstanz

In der Regel liegt eine Dokumentation der im Bestandsgebäude verbauten Bauprodukte nicht vor. Die Bewertung der Risiken aus Bauprodukten der Altsubstanz kann daher nur auf Grundlage einer Gebäudeschadstoffuntersuchung vorgenommen werden.

Anders als bei der Bewertung der Neusubstanz können in der Altsubstanz auch Baustoffe vorgefunden werden, die aufgrund rechtlicher Vorgaben heute nicht mehr neu eingebaut werden dürfen oder sogar rückgebaut werden müssen. Eine Untersuchung auf das Vorhandensein derartiger Stoffe ist Grundvoraussetzung für eine Bewertung nach dem Kriterium BNB\_BK 1.1.6. Damit soll das Vorhandensein hoch belasteter Bauprodukte vermieden werden und das Gebäude auf das Mindestqualitätsniveau eines Neubaus gehoben werden.

Die weitere Bewertung erfolgt über abgestufte Qualitätsniveaus, die sich über den Belastungsgrad der jeweiligen Bauteile, Bauprodukte oder die stofflichen Zusammensetzungen definieren. Eine Übertragung der Neusubstanzvorgaben auf die Altsubstanz ist nicht möglich, da die abgefragten Daten üblicherweise nicht für die Altsubstanz vorliegen.

Für alle Qualitätsniveaus gilt, dass ein Rückbau oder eine Sanierung nicht in jedem Fall erforderlich ist. Wird stattdessen nachgewiesen, dass die weiter genutzten Bauprodukte nachweislich kein Risiko für die Umweltmedien Grundwasser, Oberflächenwasser, Boden und Außenluft sowie für den Menschen darstellen und außerdem den rechtlichen Anforderungen entsprechen, ist ein Verbleib im Bestand möglich.

Für unter Denkmalschutz stehende Gebäude kann analog zur Bewertung der Neusubstanz eine alternative Vorgehensweise gewählt werden.

#### 4.1.3 Nachhaltige Materialgewinnung

Übergeordnet soll der globalen Waldzerstörung durch die Förderung des nachhaltig gewonnenen Rohstoffes Holz entgegengewirkt werden. Die bauliche Verwendung von Holz und Holzwerkstoffen aus tropischen, subtropischen und borealen Waldregionen ohne Nachweise auf nachhaltige Forstwirtschaft ist entsprechend zu vermeiden. Vielmehr sind Produkte aus nachhaltiger Forstwirtschaft bevorzugt zu verwenden. Die nachhaltige Materialgewinnung des Werkstoffes Holz wird unter der ökologischen Dimension der Nachhaltigkeit subsumiert.

Bei Bestandsgebäuden stellt sich das Problem der Berücksichtigung bereits vorhandener Holzprodukte, die bei der Erstellung des Gebäudes oder bei bereits durchgeführten Umbaumaßnahmen gewählt wurden. Hierbei kann es sich sowohl um Tropenhölzer als auch um Produkte mitteleuropäischer oder einheimischer Gehölze handeln.

Holzprodukte der Altsubstanz dürfen durch eine fortgesetzte Nutzung keinen zusätzlichen Schaden für die Umwelt anrichten. Entsprechend der Ausführungen im Kapitel „Ökobilanz“ vermindert eine fortgesetzte Nutzung vielmehr die Umweltbelastung.

Bei der Bewertung nachhaltiger Modernisierungsmaßnahmen sind somit nur die neu einzubauenden Hölzer und Holzwerkstoffe zu bewerten. Alte Elemente bleiben unberücksichtigt, sofern sie keine anderen Kriterien, wie z. B. Risiken für die lokale Umwelt oder Auswirkungen auf die Gesundheit des Nutzers, tangieren. Sofern im Bestand Holzprodukte oder Holzwerkstoffe eines niederen Qualitätsniveaus verwendet wurden, die jedoch noch intakt und weitgehend mängelfrei sind, ist ein Rückbau und Ersatz durch Produkte höherer Qualitätsstufen grundsätzlich zu vermeiden. Es muss vielmehr angestrebt werden, die technische Lebensdauer der bereits verwendeten Holzprodukte zu verlängern.

#### 4.1.4 Flächeninanspruchnahme

Die **Flächeninanspruchnahme** ist ein Teilaspekt der ökologischen Dimension der Nachhaltigkeit. Unversiegelte Flächen wirken sich positiv auf den Wasserhaushalt, das Mikroklima sowie auf die Tier- und Pflanzenwelt aus. In der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie aus dem Jahr 2002 wurde das Ziel formuliert, bis 2020 die tägliche Zunahme der Siedlungs- und Verkehrsfläche auf 30 Hektar pro Tag zu begrenzen. Bis 2050 wird eine ausgeglichene Flächenbilanz für Deutschland angestrebt. Neue Versiegelungen sollten daher vermieden oder durch Ausgleichsmaßnahmen kompensiert werden (BNB\_BK 1.2.4). Die Betrachtung der Flächeninanspruchnahme beschränkt sich auf das eigentliche (Bau-)Grundstück. Um Maßnahmen zur Minimierung, Reduzierung und Kompensierung versiegelter Flächen bereits im frühen Planungsstadium zu implementieren, dient als Steuerungsinstrument das **Ver- und Entsiegelungskonzept** (vgl. BNB\_BK 5.1.3). Es umfasst die Aspekte Situationsanalyse, Maßnahmenbewertung, Variantenvergleich und Handlungsempfehlungen.

Bei der Betrachtung der Flächeinanspruchnahme sind folgende Aspekte zu berücksichtigen:

- Vergleich der Verhältnisse von versiegelter Fläche zur Nutzfläche vor und nach der Baumaßnahme im Bestand
- Einordnung der baulich in Anspruch genommenen Flächen nach BauGB (z. B. Innenbereich nach § 34 BauGB)
- Vorbelastung des Grundstückes u. a. durch Altlasten oder Munition
- Realisierung von Ausgleichsmaßnahmen bzw. Gründach

Für den Vergleich der Verhältnisse von versiegelter Fläche zur Nutzfläche vor und nach der Baumaßnahme im Bestand sind das Grundstück sowie die Summen der jeweiligen Flächen des Bestandsgebäudes und ggf. des Erweiterungsgebäudes zu Grunde zu legen. Zu berücksichtigen ist in diesem Zusammenhang auch die Broschüre „Nachhaltig geplante Außenanlagen auf Bundesliegenschaften“ des BMVBS.<sup>2</sup>

Wird eine Optimierung im Sinne der Nachhaltigkeit durch eine Verbesserung des Verhältnisses angestrebt, kann dies einerseits erreicht werden durch eine Nachverdichtung, also eine Erhöhung der Nutzfläche. Andererseits kann dies ermöglicht werden durch die Reduzierung der versiegelten Fläche z. B. durch Entsiegelung und Begrünung von bisher versiegelten Flächen auf dem Grundstück sowie durch sonstige, ggf. auch freiwillige Ausgleichsmaßnahmen.

#### 4.2 Ökonomische Qualität

Im Rahmen der Fortentwicklung von Bestandsgebäuden muss die ökonomische Dimension der Nachhaltigkeit und mit ihr die Wirtschaftlichkeit der Maßnahmen berücksichtigt werden. Ziel der ökonomischen Betrachtung ist auch bei Baumaßnahmen im Bestand die Erreichung einer ganzheitlichen Optimierung der wirtschaftlichen Parameter.

##### Gebäudebezogene Kosten im Lebenszyklus

Ebenso wie bei Neubaumaßnahmen ist auch für Baumaßnahmen im Bestand eine Lebenszykluskostenrechnung und -analyse durchzuführen. Bei einer vollständigen Betrachtung werden nicht nur die Herstellungskosten erfasst, sondern auch die Kosten für Betrieb und Instandhaltung sowie Rückbau und Entsorgung. Jedoch werden in der aktuellen Version der BNB-Kriteriensteckbriefe die Kosten für den Rückbau und die Entsorgung noch nicht berücksichtigt.

Kurzfristig günstige, aber langfristig mit einem insgesamt höheren ökonomischen Aufwand verbundene Lösungen können auf diese Weise früh identifiziert und zugunsten vorteilhafterer Varianten ersetzt werden.

<sup>2</sup> BMVBS (2012 a)

#### 4.2.1 Methodik der Lebenszykluskostenanalyse bei Baumaßnahmen im Bestand

Im Rahmen einer Lebenszykluskostenanalyse werden die Kosten betrachtet, die für die Baumaßnahme im Bestand, ihre Nutzung und Instandhaltung und den Rückbau des Gebäudes anfallen. Ergebnis der Lebenszykluskostenanalyse ist, wie bei einem Neubau, der Barwert aller Zahlungen für Errichtung, Betrieb und Instandhaltung – ggf. vermindert um den Barwert der Einnahmen aus der Lieferung von Energie an Dritte – bezogen auf die Bruttogrundfläche nach DIN 277 in EUR je m<sup>2</sup> BGF. Zur Durchführung einer Lebenszykluskostenanalyse ist der Teil A, Kap. 2.2.1 dieses Leitfadens unter Berücksichtigung der nachfolgend erläuterten Besonderheiten analog anzuwenden.

Im Rahmen der Analyse ausgewählter Kosten im Lebenszyklus des Gebäudes sind die folgenden Kosten zu erfassen:

Lebenszykluskosten in der Nachhaltigkeitsbewertung	
Herstellungskosten gemäß DIN 276-1 <sup>3</sup>	Baukosten
Baunutzungskosten gemäß DIN 18960 <sup>4</sup>	Betriebskosten Kosten für Reinigung, Pflege und Instandhaltung
Rückbaukosten gemäß DIN 276-1	Kosten für Rückbau und Entsorgung (werden in der aktuellen BNB-Version noch nicht berücksichtigt)

Tabelle D1: Lebenszykluskosten in der Nachhaltigkeitsbewertung bei Baumaßnahmen im Bestand

Die Lebenszykluskostenanalyse entsprechend der im Leitfaden und im Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen formulierten Vorgaben und Systemgrenzen ist in erster Linie ein Instrument zur Optimierung der Lebenszykluskosten einer konkreten Maßnahme. Eine Grundvoraussetzung für das Durchführen einer Optimierung ist das Bestehen von Eingriffsmöglichkeiten. Gerade aus dem vorgefundenen Zustand eines Bestandsgebäudes vor Maßnahmenbeginn können Kosten resultieren, auf welche der Planungs- und Bauprozess der Baumaßnahme im Bestand keinen oder nur einen geringfügigen Einfluss nehmen kann.

Über die grundsätzliche Wirtschaftlichkeit einer Maßnahme wird häufig bereits vor Beginn des Planungs- und Bauprozesses entschieden, wobei die Bedarfsplanung und die Variantenuntersuchung zur Bedarfsdeckung von hoher Bedeutung sind. Die Lebenszykluskostenanalyse nach dem Leitfaden und Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen baut auf der Entscheidung über eine konkrete Beschaffungsvariante auf und führt die Sicherstellung der Wirtschaftlichkeit über den Planungs- und Bauprozess fort. Die nachfolgend beschriebene Methodik der Lebenszykluskostenanalyse fokussiert daher die durch den Planungs- und Bauprozess beeinflussbaren Kosten, um so eine möglichst hohe Steuerungswirkung in der Planungs- und Bauphase entfalten zu können. Analysiert werden insbesondere auch die Nutzungskosten, die infolge von Planungsentscheidungen auftreten werden. Hierbei werden u. a. normierte bzw. über Konventionen definierte Bedingungen zum Klima, zur Beanspruchung, zum Nutzerverhalten, zur Entwicklung ökonomischer Parameter sowie zur Verweildauer von Bauteilen im Gebäude verwendet.

Im Rahmen einer Nachhaltigkeitsbewertung des Gebäudes zum Zeitpunkt des Abschlusses der Planungs- und Bauphase wird eine Lebenszykluskostenberechnung durchgeführt, die im Vergleich zur Variantenuntersuchung zur Bedarfsdeckung im Rahmen früher Planungsphasen eine Begrenzung einzubeziehender Kostenarten aufweist. Zugleich werden jedoch alle durch die Planungs- und Bauprozesse beeinflussbaren Kosten wesentlich detaillierter betrachtet.

Die Lebenszykluskostenanalyse nach dem Leitfaden Nachhaltiges Bauen Teil D betrachtet die im Rahmen der Baumaßnahme im Bestand beeinflussbaren Kosten. Zu diesem Zweck wird die **Konvention der Ökobilanzierung** im Hinblick auf die Bilanzierung der Altsubstanz sinngemäß auf die Berechnung der Kosten aus der Altsubstanz übertragen (vgl. Kap. 4.1.1.1). Demnach werden alle Kosten, die zum Zeitpunkt der Baufertigstellung durch Erstellung und Rückbau, Entsorgung oder Recycling von Gebäudesubstanz bereits entstanden sind, ausschließlich der Planungs- und Bauphase zugeordnet, in welcher die jeweilige Gebäudesubstanz selbst errichtet wurde. Die Begründung im Kapitel

<sup>3</sup> Vgl. DIN 276-1 (2008)

<sup>4</sup> Vgl. DIN 18960 (2008)

zur Ökobilanzierung gilt diesbezüglich sinngemäß auch für die Lebenszykluskosten. Die Aufgabe der Optimierung der Lebenszykluskosten im Sinne des Leitfadens Nachhaltiges Bauen liegt hiermit vornehmlich bei den jeweiligen Planungsverantwortlichen.

Im Rahmen der Lebenszykluskostenanalyse sind hinsichtlich der Altsubstanz folglich ausschließlich:

- die Instandhaltung,
- der Rückbau,
- die Entsorgung oder
- das Recycling

der weiter- und wiedergenutzten Altsubstanz zu betrachten, wobei Rückbau, Entsorgung und Recycling in der aktuellen Version des BNB-Kriteriensteckbriefs noch nicht berücksichtigt werden.

Bei der Betrachtung der Instandsetzungszyklen ist die verbliebene Restnutzungsdauer der weiter- und wiedergenutzten Altsubstanz zu berücksichtigen. Demnach ist in der Lebenszykluskostenanalyse die Restnutzungsdauer der weiter- und wiedergenutzten Altsubstanz einschließlich des ggf. gegenüber einem Neubau vorzeitigen Austauschs einzurechnen. Die Methodik der Berechnung der Lebenszykluskosten von Baumaßnahmen im Bestand erfolgt über die vorstehende Besonderheit bzgl. der Altsubstanz hinausgehend, ansonsten entsprechend der Methodik für Neubaumaßnahmen gemäß Teil B dieses Leitfadens.

#### 4.2.2 Bewertung der Lebenszykluskosten

Die Baukosten von Baumaßnahmen im Bestand werden stark durch den vorgefundenen Bauzustand und die unter anderem hieraus notwendig werdende Tiefe des Eingriffs in die vorhandene Bausubstanz beeinflusst. Des Weiteren üben Art und Umfang der geplanten Umbau- und Umnutzungsmaßnahmen einen starken Einfluss auf die Errichtungskosten aus. Eine Bewertung der Kosten des neuen Lebenszyklus ist daher unabhängig von einer Betrachtung der Eingriffstiefe nicht sinnvoll. Hierbei muss zwischen Komplettmodernisierungen und Teilmodernisierungen unterschieden werden.

Der Auslöser einer Baumaßnahme ist grundsätzlich ein bestehender Bedarf. Wird ein bestehender Bedarf nicht in einem bereits existierenden und ggf. umzubauenden oder umzunutzenden Bestandsgebäude untergebracht, so wird die Bedarfsdeckung mit einer Neubaumaßnahme erfolgen. Die ökonomische Qualität von Neubaumaßnahmen stellt somit einen Vergleichsmaßstab für Baumaßnahmen im Bestand dar. Weist eine Baumaßnahme im Bestand geringere Kosten über den anstehenden neuen Lebenszyklus bzw. den definierten Betrachtungszeitraum als eine Neubaumaßnahme auf, so ist diese als ökonomisch vorteilhaft zu bewerten.

#### Bewertung der Lebenszykluskosten von Komplettmodernisierungen

Die Lebenszykluskostenanalyse von Komplettmodernisierungen ist grundsätzlich entsprechend der vorstehenden Konventionen und anhand der Kriterien des BNB-Moduls Komplettmodernisierung durchzuführen und quantitativ zu bewerten. Hierfür steht das Kriterium BNB\_BK 2.1.1 zur Verfügung. Entsprechend der Definition des Begriffs Komplettmodernisierung geht der Bewertungsmaßstab des BNB-Kriteriums davon aus, dass das Bestandsgebäude nahezu vollständig auf die statisch relevante Baukonstruktion zurückgebaut und nach Abschluss der Maßnahme in Gänze einen weitestgehend neubaugleichen Zustand erreichen wird. Es entstehen folglich aus der weitergenutzten Altsubstanz keine maßgeblichen Kosten für Instandsetzung und Instandhaltung, da es sich vornehmlich um weitergenutzte statisch relevante Bauteile handelt, welche durch die Baumaßnahmen im Bestand wieder auf einen nahezu neubaugleichen Zustand ertüchtigt worden sind. Der Bewertungsmaßstab ist daher ausschließlich auf Komplettmodernisierungen anzuwenden, da nur diese die entsprechende Maßnahmenkomplexität aufweisen.

Eine Ausnahme hierzu stellen Komplettmodernisierungen an Denkmalen dar. Die Lebenszykluskostenanalyse von Komplettmodernisierungen an Denkmalen kann wahlweise auch einer qualitativen Bewertung zugeführt werden. Zu diesem Zweck steht für Denkmale der qualitative Bewertungsmaßstab des Kriteriums BNB\_BK 2.1.1 zur Verfügung. Eine abweichende Bewertungsmöglichkeit für Denkmale ist notwendig, um den Besonderheiten von denkmalgerechten Baumaßnahmen im Bestand nachkommen und zugleich der gesellschaftlichen Bedeutung von Denkmalen

gerecht werden zu können. Für Denkmale gilt grundsätzlich, dass alle Maßnahmen durchzuführen sind, die mit den Anforderungen von Denkmalpflege und Denkmalschutz vereinbart werden können und unter Berücksichtigung der ökologischen Qualität eine Optimierung der Lebenszykluskosten herbeiführen.

### Bewertung der Lebenszykluskosten von Teilmodernisierungen

Die Lebenszykluskostenanalyse von Teilmodernisierungen muss auch entsprechend der vorstehenden Konventionen und analog des Kriteriums BNB\_BK 2.1.1 durchgeführt werden. Eine quantitative Bewertung der Ergebnisse der Lebenszykluskosten von Teilmodernisierungen schließt sich jedoch grundsätzlich aus. Als Hauptgründe sind die Bandbreiten an Ausgangsvoraussetzungen (z. B. Baualter, Bauweise) und die stark differierende Komplexität von Teilmodernisierungen zu nennen. Aufgrund des sich daraus ergebenden großen Spektrums unterschiedlichster Baumaßnahmen können Teilmodernisierungen keinem sinnvollen Vergleich mit allgemeingültigen festen Kennwerten/Benchmarks zugeführt werden. Darüber hinaus sind Gegenüberstellungen von nicht vergleichbaren Maßnahmen auf der Grundlage des Ergebnisses einer quantitativen Bewertung dem Zweck einer Nachhaltigkeitsbewertung nicht dienlich. Es muss vielmehr sichergestellt werden, dass die jeweilige Maßnahme hinsichtlich ihrer Lebenszykluskosten optimiert wird.

Die Lebenszykluskostenberechnung und -analyse muss daher bei Teilmodernisierungen als Instrument für Variantenvergleiche eingesetzt werden, um so die im Hinblick auf die ökonomische Qualität optimale Variante auswählen zu können. Der Betrachtungswinkel bzw. Bewertungsgegenstand der Lebenszykluskostenberechnung ist hierbei projektspezifisch in Abhängigkeit von den Auswirkungen der jeweiligen Maßnahme festzulegen. Der Betrachtungswinkel kann sich im Hinblick auf die Errichtungskosten auf die Bauteile oder Gebäudeteile beziehen, welche durch die jeweilige Maßnahme beeinflusst werden. Es müssen aber grundsätzlich die Auswirkungen auf die Nutzungskosten des Gesamtgebäudes untersucht werden sowie Errichtungskosten und Nutzungskosten einer gemeinsamen Bewertung zugeführt werden. Die Prozessbeschreibung der qualitativen Bewertung des Kriteriums BNB\_BK 2.1.1 sollte sinngemäß angewandt werden.

Darüber hinaus gelten die Anforderungen an eine nachhaltige Beschaffung von Leistungen. Als Hilfsinstrument steht hierfür der „Kompass Nachhaltigkeit“ der Deutschen Gesellschaft für internationale Zusammenarbeit zur Verfügung.

### Qualitative Bewertung der Lebenszykluskosten

Eine qualitative Bewertung für die planungs- und baubegleitende Anwendung der Lebenszykluskostenanalyse als Instrument zur Optimierung der ökonomischen Qualität steht ausschließlich für Bauwerke mit Denkmaleigenschaften zur Verfügung. Nur bei diesen kann zwischen einer quantitativen und einer qualitativen Bewertung (BNB\_BK 2.1.1) gewählt werden. Für alle übrigen Komplettmodernisierungen muss eine quantitative Bewertung vorgenommen werden.

Mit der alternativen Möglichkeit einer qualitativen Bewertung bei Bauwerken mit Denkmaleigenschaften soll letztendlich auch bei diesen ein Anreiz geschaffen werden, die Lebenszyklusanalyse nicht nur als Mittel zur Feststellung eines Status quo zu nutzen, sondern sie als Steuerungsinstrument für eine ökonomisch optimierte Planung einzusetzen. Die qualitative Bewertung kann daher als Arbeitsanleitung für die Verwendung der Lebenszykluskostenanalyse im Planungs- und Bauprozess verstanden werden und als solche auch bei allen anderen Maßnahmen berücksichtigt werden.

Die Beschreibung der Methodik und Anwendungsmöglichkeit einer qualitativen Bewertung im Kapitel 4.1.1.4 „Bewertung der Ökobilanz“ gilt sinngemäß auch für die Berechnung und Analyse der Lebenszykluskosten. Die erforderlichen Vergleichswerte für das Kostencontrolling und Energiemanagement können u. a. Gebäudedatenbanken wie PLAKODA entnommen werden.

### 4.3 Soziokulturelle und funktionale Qualität

Soziokulturelle und funktionale Qualitäten haben eine hohe Bedeutung bei der Beurteilung des Gebäudes durch den Nutzer und die Gesellschaft. Sie spielen daher bei der Planung von Baumaßnahmen im Bestand eine ebenso wesentliche Rolle wie bei Neubaumaßnahmen. Es gilt daher auch bei Baumaßnahmen im Bestand die folgenden soziokulturellen Schutzziele zu berücksichtigen:

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

Dabei kommt den Aspekten Gesundheit, Sicherheit und Behaglichkeit ein besonderes Gewicht zu. Die in den Teilen A und B des Leitfadens beschriebenen Anforderungen gelten für Baumaßnahmen im Bestand ebenso wie für Neubaumaßnahmen. Hinsichtlich einiger Nachhaltigkeitskriterien der soziokulturellen und funktionalen Qualitäten sind jedoch Besonderheiten zu beachten, die in diesem Kapitel in Ergänzung zu den Ausführungen des Teils A erläutert werden.

Ein wichtiges Ziel jeder Baumaßnahmen ist es, eine möglichst hohe Zufriedenheit der Nutzer mit den Arbeitsplatz- und Gebäudebedingungen zu erzielen. Verhältnisse, die zur Zufriedenheit der Nutzer beitragen, fördern die Kreativität und Produktivität der Mitarbeiter. Während bei Neubaumaßnahmen die Bedürfnisse des späteren Nutzers im Allgemeinen nur auf der Grundlage von technischen Baubestimmungen geplant werden, kann bei Baumaßnahmen im Bestand unter Umständen auch auf Rückmeldungen der bisherigen Nutzer zurückgegriffen werden. Hierdurch können Qualitäten des Gebäudes identifiziert werden, die es im Zuge einer Baumaßnahme im Bestand aufrechtzuerhalten oder zu optimieren gilt. Dieses Mittel der Partizipation wird im Kriterium BNB\_BK 5.1.6 „Bestandsanalyse“ adressiert.

#### 4.3.1 Umnutzungsfähigkeit

Die künftige Anpassbarkeit, Umbaubarkeit und Umnutzungsfähigkeit von baulichen Strukturen ist auch bei Baumaßnahmen im Bestand von großer Bedeutung für das nachhaltige Bauen. Eine Erfüllung der Eigenschaften Funktionalität, Flexibilität und Anpassbarkeit an sich wandelnde Rahmenbedingungen kann die Akzeptanz eines Bauwerks,

seine Nutzungsdauer und die entstehenden gebäudebezogenen Kosten im Lebenszyklus sowie die Stoffströme und Wirkungen auf die Umwelt beeinflussen. Eine hohe Umnutzungsfähigkeit von Gebäuden ist unter Nachhaltigkeitsgesichtspunkten dann gegeben, wenn die Anpassung an veränderte Nutzungsbedingungen oder Nutzungen mit einem verhältnismäßigem Aufwand an Ressourcen und Kosten realisiert werden kann.

Für die Beurteilung der Umnutzungsfähigkeit sind ebenso wie bei Neubaumaßnahmen folgende Kriterien von Relevanz:

Gebäudegeometrie	lichte Raumhöhe, Gebäudetiefe, vertikale Erschließung
Grundrisse	Größe und Erschließung von Nutzungseinheiten
Konstruktion	Art sowie Konstruktion von Innenwänden und Trennwänden
technische Ausstattung	Umfang, Flexibilität, Revisionsfähigkeit

Die Erfahrung aus durchgeführten Baumaßnahmen im Bestand zeigt, dass die Erzielung eines Maximums im Bereich Umnutzungsfähigkeit meist mit einem hohen und z. T. auch unverhältnismäßig hohen technischen, finanziellen und ökologischen Aufwand verbunden ist. Das Kriterium „Umnutzungsfähigkeit“ des BNB-Moduls Komplettmodernisierung (BNB\_BK 3.2.3) betrachtet daher im Bereich der Teilkriterien, die durch die Baumaßnahme im Bestand beeinflusst werden können, ausschließlich die Neusubstanz der jeweiligen Maßnahme. Die Beurteilung erfolgt ansonsten analog zur Bewertung von Neubaumaßnahmen.

#### 4.3.2 Sicherung der Gestaltungsqualität

Wie bereits im Kapitel 1 „Nachhaltige Bestandsentwicklung“ ausgeführt, gilt es dort, wo es sinnvoll und möglich ist, die gestalterischen und städtebaulichen Qualitäten eines bestehenden Gebäudes zu erhalten oder zu steigern. Ziel ist es, die baukulturelle Vielfalt und das unverwechselbare sowie ortsspezifische Erscheinungsbild der Städte und Siedlungen zu wahren.

Die öffentliche Hand steht hierbei mit ihren Gebäuden in einem besonders hohen Maße im Blickfeld der Öffentlichkeit. Vorwiegend die Gebäude der öffentlichen Hand sind dem schützenswerten Kulturgut zuzuordnen. Der Erhalt und ein angemessener Umgang mit dem Kulturgut sind eine

wichtige gesellschaftliche Aufgabe, zu der die öffentliche Hand verpflichtet ist und bei der sie zugleich einer Vorbildfunktion nachkommen muss.

Hinsichtlich der Sicherung der Gestaltungsqualität (BNB\_BK 3.3.1) kommen bei Baumaßnahmen im Bestand zwei wesentliche Aspekte gegenüber Neubaumaßnahmen hinzu:

- Erfassung der vorhandenen gestalterischen und städtebaulichen Qualität des Bestandsgebäudes
- Umgang mit und Fortentwicklung der vorhandenen gestalterischen und städtebaulichen Qualität

#### 4.3.2.1 Erfassung der vorhandenen gestalterischen und städtebaulichen Qualität

Die Grundlage für eine qualitätsvolle Bestandsentwicklung sind das objektive Erfassen und Beurteilen der gestalterischen Qualitäten des Bestandsgebäudes zu Projektbeginn. Nur auf der Grundlage der festgestellten geschichtlichen, künstlerischen, wissenschaftlichen, technischen oder städtebaulichen Qualitäten kann diesen die gebührende Wertschätzung zukommen, die für eine Erhaltung oder Steigerung der gestalterischen und städtebaulichen Qualitäten notwendig ist. Dazu müssen zunächst Art und Umfang der vorhandenen Qualitäten erfasst werden. Grundsätzlich wird hierbei zwischen Bestandsgebäuden mit und ohne Denkmaleigenschaften unterschieden.

#### Bauwerke mit Denkmaleigenschaften

Bei Baudenkmalen, Denkmalbereichen und denkmalwürdigen Gebäuden kann bereits aufgrund der Denkmaleigenschaften und der damit einhergehenden baukulturellen Bedeutung vom Bestehen einer hohen gestalterischen und städtebaulichen Qualität bzw. einem hohen kulturellen Wert ausgegangen werden. Für Baudenkmale und Denkmalbereiche bewirkt die Planungs- und Baubegleitung durch Denkmalschutz- und Denkmalfachbehörden im Regelfall die Sicherstellung bzw. Weiterentwicklung dieser Qualität im Rahmen der Baumaßnahme im Bestand.

Die Bestandsaufnahme erfolgt in der Phase der Projektvorbereitung in Form eines wissenschaftlichen Gutachtens. Form, Inhalt und Zuständigkeiten für die Erstellung des Gutachtens sind mit den zuständigen Denkmalbehörden abzustimmen und entsprechend ihrer Vorgaben umzusetzen. Wird im Rahmen der Baumaßnahme im Bestand eine Liegenschaft beplant, die für sich einen Denkmalbereich darstellt, so ist der Betrachtungsfokus des denkmalpflegerischen Gutachtens mit einem sogenannten „Denkmalpflegeplan“ auf die Gesamtliegenschaft zu erweitern. Form, Inhalt und Zuständigkeiten für die Erstellung des Denkmalpflegeplans sind mit den zuständigen Denkmalbehörden abzustimmen und entsprechend ihrer Vorgaben umzusetzen.

#### Bauwerke ohne Denkmaleigenschaften

Im Rahmen der Erfassung der vorhandenen gestalterischen und städtebaulichen Qualität ist eine Untersuchung mit anschließender Dokumentation durchzuführen. Die Untersuchung soll mindestens die nachfolgenden Punkte enthalten:

Untersuchung der vorhandenen Gestaltungsqualität	
Baubeschreibung unter Berücksichtigung aller relevanten Informationen	zu planungsrechtlichen Rahmenbedingungen
	zum städtebaulichen Umfeld des Bauwerks
	zu Außenanlagen
	zur Konstruktion des Gebäudes
	zu konstruktiven Bauteilen
Beurteilung des Bauwerks und einzelner Bauteile hinsichtlich	zur festen sowie beweglichen Ausstattung (Möbiliar und Kunstwerke)
	Ergänzung durch Fotodokumentation
Dokumentation	städtebaulicher Qualität
	gestalterischer Qualität bzw. kultureller Werte
Dokumentation	Bestandspläne (Grundrisse, Schnitte, Ansichten)
	Vorliegen einer hohen städtebaulichen oder gestalterischen Qualität bzw. eines hohen kulturellen Wertes

Tabelle D2: Aspekte zur Erfassung der städtebaulichen und gestalterischen Qualität von Bestandsgebäuden ohne Denkmaleigenschaften

Vom Bestehen einer hohen vorhandenen Qualität oder kulturellen Bedeutung kann ausgegangen werden, wenn das Bestandsgebäude:

- nach seiner Fertigstellung im Rahmen einer anerkannten Architekturpreisverleihung für die hohe gestalterische Qualität mit einem Preis ausgezeichnet wurde,
- durch die zuständige Kommune als „sonstige besonders erhaltenswerte Bausubstanz“ eingestuft wurde oder
- im Rahmen einer anerkannten unabhängigen Bewertung durch ein Expertengremium bzgl. der gestalterischen Qualität mindestens mit der Qualitätsstufe „gute architektonische Qualität“ bewertet wurde.

#### 4.3.2.2 Umgang mit und Fortentwicklung der vorhandenen gestalterischen und städtebaulichen Qualität

##### Bauwerke mit Denkmaleigenschaften

Grundvoraussetzung für eine nachhaltige Baumaßnahme im Bestand ist das vollständige Erfüllen der Auflagen der Denkmalschutzbehörden. Für Baudenkmale und Denkmalbereiche wird durch die Planungs- und Baubegleitung der Denkmalschutz- und Denkmalfachbehörden im Regelfall bereits eine Sicherstellung der Gestaltungsqualität erreicht. Diese muss sich jedoch auch auf die Bereiche beziehen, an welche keine Anforderungen seitens der Denkmalschutz- und Denkmalfachbehörden gestellt werden. In Einzelfällen kann hierfür auch für Bauwerke mit Denkmaleigenschaften ein Planungswettbewerb die sachgerechte Lösung sein. In den übrigen Fällen müssen andere Instrumente zur Sicherung der Gestaltungsqualität herangezogen werden. Eine Liste der ggf. notwendigen Leistungen findet sich folgend im Absatz „Bauwerke ohne Denkmaleigenschaften“ unter dem Stichwort „Teilmodernisierungen“.

##### Bauwerke ohne Denkmaleigenschaften

Die Vorgehensweise für einen angemessenen Umgang mit der vorhandenen gestalterischen und städtebaulichen Qualität ist in hohem Maße von der jeweiligen Maßnahmenart und Eingriffstiefe abhängig. Diesbezüglich muss zwischen Komplettmodernisierungen und Teilmodernisierungen unterschieden werden.

Analog zur Vorgehensweise bei Neubaumaßnahmen ist für **Komplettmodernisierungen** die Durchführung von Planungswettbewerben die sachgerechte Lösung zur Sicherstellung der Gestaltungsqualität. Damit im Rahmen eines Planungswettbewerbs eine Lösung gefunden werden kann, die angemessen mit der vorgefundenen gestalterischen und städtebaulichen Qualität umgeht, muss der Umgang mit der Bestandssubstanz explizit Teil der Wettbewerbsaufgabe sein. Darüber hinaus muss den Teilnehmern die Dokumentation über die vorhandene gestalterische und städtebauliche Qualität zur Verfügung stehen.

In Einzelfällen kann auch für **Teilmodernisierungen** ein Planungswettbewerb die sachgerechte Lösung sein. In zahlreichen Fällen wird dies jedoch nicht der Fall sein, da bei vielen Teilmodernisierungen der Aufwand für die Durchführung eines Planungswettbewerbs unverhältnismäßig ist oder den gestalterischen Aspekten nur eine stark untergeordnete Rolle zukommt, wie z. B. bei einer Modernisierung haustechnischer Anlagen. Wird kein Planungswettbewerb durchgeführt und sind zugleich im Rahmen der jeweiligen Maßnahme dennoch gestalterische Aspekte zu betrachten, so müssen andere Instrumente zur Sicherung der Gestaltungsqualität herangezogen werden. Diesbezüglich können z. B. die folgenden Leistungen notwendig sein:

- Aufstellung von Gestaltungskonzepten
- Erarbeitung von Entwurfsvarianten
- Erstellung von Farb- und Materialkatalogen
- Beteiligung eines unabhängigen Gestaltungsbeirats

#### 4.3.3 Kunst am Bau

Bei Baumaßnahmen des Bundes sind Mittel für Kunst am Bau zu veranschlagen und somit Leistungen an bildende Künstlerinnen und Künstler zu vergeben, sofern Zweck und Bedeutung des Bauwerks dies rechtfertigen. Dies gilt sowohl für Neubaumaßnahmen als auch für Baumaßnahmen im Bestand (vgl. RBBau K7). Bei Neubau- und Komplettmodernisierungen ist dies regelmäßig der Fall.

Bei Baumaßnahmen im Bestand tritt zur Neuschaffung von Kunst am Bau der Aspekt des Umgangs mit der **bestehenden Kunst am Bau** hinzu. Die bestehende Kunst am Bau gilt es zu erfassen, zu erhalten und ihren Wert entsprechend zu vermitteln sowie im Rahmen der Baumaßnahme im Bestand

einen würdigen Umgang mit ihr zu finden. Hinsichtlich der Schaffung von neuer wie auch des Umgangs mit bestehender Kunst am Bau ist der „Leitfaden Kunst am Bau“<sup>45</sup> des BMVBS zu beachten. Die Bewertungsmethodik des Kriteriums BNB\_BK 3.3.2 ist entsprechend der Regelungen des Leitfadens Kunst am Bau aufgebaut. Das Einhalten dieses Leitfadens ist Voraussetzung für eine Bewertung mit dem BNB-Modul Komplettmodernisierung.

#### 4.4 Technische Qualität

Wie bereits im Kapitel 3.2 „Vergleich von Neubaumaßnahmen und Baumaßnahmen im Bestand“ ausgeführt, besteht aus Nutzersicht häufig die Erwartungshaltung, dass durch Modernisierungsmaßnahmen von Bestandsgebäuden eine einem Neubau vergleichbare Qualität realisiert werden kann. Vor dem Hintergrund dieser Erwartungshaltung stellt die technische Qualität von Neubaumaßnahmen grundsätzlich den Maßstab für Baumaßnahmen im Bestand dar. Das Modul Komplettmodernisierung sieht hiervon nur dann Ausnahmen vor, wenn bestandsspezifische Besonderheiten dies unbedingt erfordern.

Ein funktionierender Brandschutz, Schallschutz sowie eine hohe Reinigungs- und Instandhaltungsfreundlichkeit sind zum einen wesentliche Aspekte eines nachhaltigen Gebäudes und zum anderen auch ein fundamentales Bedürfnis des Nutzers. Bezüglich dieser Aspekte gelten die Maßstäbe von Neubaumaßnahmen uneingeschränkt auch für Baumaßnahmen im Bestand. Etwaige Abweichungen bei Baumaßnahmen im Bestand werden durch die Hinweise zur Anwendung des Moduls Komplettmodernisierung transparent dargestellt.

Die Anforderungen an den **baulichen Brandschutz** sind in den jeweiligen Landesbauordnungen und in den technischen Baubestimmungen geregelt. Darüber hinaus stellt der „Brandschutzleitfaden“<sup>46</sup> des BMVBS eine für den Bundesbau verbindliche Arbeitshilfe dar und ist in die Planung mit einzubeziehen.

Anforderungen an den **baulichen Schallschutz** (BNB\_BN 4.1.1) unterliegen den allgemein anerkannten Regeln der Technik. Mindestanforderungen sind in der DIN 4109<sup>7</sup> festgelegt und gelten als solche auch für Baumaßnahmen im Bestand.

Die **Reinigungs- und Instandhaltungsfreundlichkeit** (BNB\_BN 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, was auch für ein modernisiertes Bestandsgebäude eine wesentliche Zielgröße darstellen muss.

Hinsichtlich des Wärme- und Tauwasserschutzes sind zahlreiche bestandsspezifische Besonderheiten zu beachten. Dementsprechend wurde für diesen Nachhaltigkeitsaspekt ein bestandsspezifisches Kriterium im BNB-Modul Komplettmodernisierung entwickelt, das auf dem Kriterium für Neubaumaßnahmen aufbaut. Dieses wird nachstehend vorgestellt.

#### Wärme- und Tauwasserschutz

Durch den **Wärme- und Tauwasserschutz** (BNB\_BK 4.1.2) wird eine Minimierung des Wärmebedarfs für die Raumkonditionierung von Gebäuden bei gleichzeitiger Sicherstellung einer hohen thermischen Behaglichkeit und der Vermeidung von Bauschäden erzielt. Ebenso wie bei Neubaumaßnahmen wird dies auch bei Baumaßnahmen im Bestand durch die wärme- und feuchteschutztechnische Qualität der Gebäudehülle gekennzeichnet. Diesbezüglich müssen auch bei Baumaßnahmen im Bestand die folgenden Kriterien betrachtet werden:

- bauteilbezogene mittlere Wärmedurchgangskoeffizienten
- Zuschlag zur Berücksichtigung von Wärmebrücken
- Luftdurchlässigkeit (Fugendurchlässigkeit)
- Tauwassermenge innerhalb der Konstruktion
- Luftdichtheit der Gebäudehülle
- Sonneneintragskennwert

Die vorgenannten Kriterien können nicht direkt von Neubaumaßnahmen auf Baumaßnahmen im Bestand übertragen werden. Aus unterschiedlichen Gründen können viele Bestandsgebäude nicht oder nur mit einem unverhältnismäßigen Aufwand derart ertüchtigt werden, dass nach

<sup>5</sup> Vgl. BMVBS (2012 b)

<sup>6</sup> Vgl. BMVBS (2006), auch abrufbar unter: <http://www.nachhaltigesbauen.de/leitfaeden-und-arbeitshilfen/weitere-leitfaeden-und-arbeitshilfen.html>

<sup>7</sup> Vgl. DIN 4109 (1989), einschließlich Berichtigungen

Fertigstellung der Maßnahme eine einem Neubau vergleichbare Qualität besteht. Aus diesem Grund unterscheidet auch die Energieeinsparverordnung zwischen Neubauten und Bestandsbauten. Bei Bestandsbauten kommt außerdem die Thematik des Denkmalschutzes hinzu.

Aufgrund der Erwartungshaltung des Nutzers an umfangreiche Modernisierungsmaßnahmen definieren Neubaumaßnahmen jedoch grundsätzlich die Zielwerte für die technische Qualität des Wärme- und Tauwasserschutzes. Im Kriterium 4.1.2 des BNB-Moduls Komplettmodernisierung sind daher basierend auf den Zielwerten von Neubauvorhaben geeignete Abstufungen vorgenommen worden, welche die Besonderheiten von Baumaßnahmen im Bestand zweckgerecht berücksichtigen. Die Zielwerte werden bei Baumaßnahmen im Bestand in der Regel nur selten erreicht, sollen jedoch einen Anreiz setzen, den baulichen Wärmeschutz zu optimieren. Die Planung des Wärme- und Tauwasserschutzes anhand der vorgenannten Kriterien sollte im Zuge der energetischen Konzeption erfolgen. Hierbei ist zu beachten, dass es sich teilweise um Leistungen handelt, die nicht über das öffentlich-rechtliche Nachweisverfahren der EnEV vollumfänglich abgedeckt werden. Die Ergebnisse der Planung sind in Ausschreibung und Ausführung zu berücksichtigen.

Einer gesonderten Betrachtung bedürfen Gebäude mit Denkmaleigenschaften. Für diese kann eine alternative Vorgehensweise gewählt werden, da durch Denkmalschutz und Denkmalpflege häufig Vorgaben vorliegen, durch welche die geforderten Standards nicht eingehalten werden können. Das Kriterium BNB\_BK 4.1.2 unterscheidet dabei verschiedene Intensitäten der durch Denkmalschutz und Denkmalpflege vorliegenden Vorgaben:

Fall 1	gesamtes Gebäude weist Denkmaleigenschaften auf
Fall 2	Gebäudeteile (z. B. Gebäudeflügel) weisen Denkmaleigenschaften auf
Fall 3	einzelne Bauteile des Gebäudes (z. B. Fassade, Fenster) weisen Denkmaleigenschaften auf oder werden durch einen Sachverständigen für Denkmalschutz als besonders erhaltenswert eingestuft

Für den jeweiligen Fall sind alle mit den Anforderungen an den Denkmalschutz zu vereinbarenden Maßnahmen durchzuführen. Darüber hinaus ist zu begründen, warum kein höherer Standard umgesetzt werden kann. Bei Vorliegen der Fälle 2 oder 3 sind Gebäudeteile und Bauteile, die keinen Restriktionen unterliegen, grundsätzlich entsprechend des Standard-Bewertungsmaßstabs für Baumaßnahmen im Bestand zu planen und zu bewerten.

Das Kriterium BNB\_BK 4.1.2 ist zum einen auf Komplettmodernisierungen und zum anderen auch auf Teilmodernisierungen anzuwenden, wenn es sich bei diesen um Modernisierungsmaßnahmen handelt, die mit einer Veränderung der energetischen Qualität einhergehen. Die Einhaltung von Anforderungen an den Mindestwärmeschutz nach DIN 4108 ist zur Sicherstellung des bautenschutztechnischen und hygienischen Wärmeschutzes unverzichtbar.

#### 4.5 Prozessqualität

Die spätere Qualität eines Gebäudes wird wesentlich bestimmt durch Entscheidungen, die in einem frühen Planungsstadium – beispielsweise im Rahmen der Entscheidungsunterlage – Bau (ES – Bau) – getroffen werden. Daher kommt der Qualität des Planungsprozesses auch im Rahmen von Baumaßnahmen im Bestand eine besondere Bedeutung zu. So sind die Einwirkungsmöglichkeiten auf Umweltwirkungen, Ressourceneinanspruchnahme und Kosten zu Beginn der Maßnahme am größten. Insbesondere bei Baumaßnahmen im Bestand sind im Rahmen der Grundlagenermittlung die rechtliche, technische, funktionale, städtebauliche und architektonische Ausgangsbasis frühzeitig zu erfassen. Die erhaltenen Informationen sind die Grundlage für die Erstellung von Machbarkeitsstudien, Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen und Lebenszyklusanalysen (LCC und LCA) sowie der Ausgangspunkt für den weiteren Planungsprozess.

Bei Baumaßnahmen im Bestand muss im Rahmen der Planung auch der Rückbau bestehender Bauteile konzipiert werden. Wie bei der Erfassung des Bauzustandes sowie der Rückbauplanung vorzugehen ist, wird in folgendem Kapitel erläutert.

### 4.5.1 Bestandsanalyse

Im Rahmen der Bestandsanalyse gilt es, die Stärken, Schwächen, Potenziale und Risiken eines Bestandsgebäudes zu erfassen. Diese resultieren einerseits aus dem baulichen Zustand des überkommenen Bestandsgebäudes, andererseits auch aus den Rahmenbedingungen der Bestandsentwicklung (vgl. Kap. 3.3). Von großer Bedeutung sind diesbezüglich u. a. die rechtlichen Rahmenbedingungen wie z. B. Bestandsschutz, Denkmalschutz, Nachbarrecht oder Immissionsschutz. Der nachfolgend beschriebene Prozess der Bestandsanalyse umfasst die bauliche Bestandsaufnahme (Anamnese) sowie die Baudiagnose und geht von der vollständigen Feststellung und anschließenden Berücksichtigung der rechtlichen Rahmenbedingungen sowie der allgemein anerkannten Regeln der Technik aus.

Die wesentlichen Elemente einer Bestandsanalyse (BNB\_BK 5.1.6) sind die ganzheitliche Bestandsaufnahme sowie die Erfassung des Bauzustandes mittels einer qualifizierten Baudiagnose. Beide Analyseschritte basieren auf einer systematischen Erkundung der vorhandenen Gebäudesubstanz. Diese besteht in ihren Grundzügen aus den folgenden Elementen:

#### 1. Bestandsaufnahme (Anamnese)

- geometrische Bestandsaufnahme
- Bestandsaufnahme der Baukonstruktionen und Baustoffe
- Bestandsaufnahme der Haustechnik
- Erkundung der Bau- und Nutzungsgeschichte
- Bestandsaufnahme Exposition

#### 2. Baudiagnose

- Tragwerk
- energetische Qualität
- Schadstoffe
- Feuchte- und Salzbelastungen

Grundsätzlich hat die Qualität der Bestandsanalyse einen entscheidenden Einfluss auf den gesamten Planungs- und Bauprozess beim Bauen im Bestand. Eine umfassende und sorgfältige Bestandsanalyse im Rahmen der Projektvorbereitung ermöglicht eine deutliche Reduktion der Planungsunsicherheiten, welche im Regelfall bei Baumaßnahmen im Bestand in einem deutlich höheren Maß auftreten. Die

Bestandsanalyse ermöglicht effizientes und optimiertes Bauen hinsichtlich der technischen Bauqualität, der Baukosten sowie hinsichtlich Umweltwirkungen und Ressourcenanspruchnahme. Eine wesentliche Voraussetzung hierfür ist, dass sowohl die Bestandsaufnahme als auch die Baudiagnose systematisch, sorgfältig und in einem angemessenen Umfang durchgeführt werden.

Der Prozess der Bestandsanalyse gliedert sich in:

- grundlegende Bestandsaufnahme (Anamnese) des zu untersuchenden Gebäudes
- präzise Erkundung von Teilen dieses Objektes mit den Untersuchungsmethoden der Baudiagnostik

Während die Untersuchungen zur Bestandsaufnahme zunächst alle grundlegenden Erkenntnisse und Merkmale zum Bestandsgebäude für den weiteren Planungsprozess aufarbeiten, befasst sich die Baudiagnose mit der systematischen Erkundung wesentlicher Kriterien, welche zur detaillierten Beurteilung des Bauzustandes verhelfen.

Die Phase der Bestandsaufnahme umfasst stets Erkenntnisse über die **Geometrie** des Bestandsgebäudes, die vorhandenen **Baukonstruktionen** und **Baustoffe** sowie die zum Untersuchungszeitpunkt installierte **Haustechnik**. Darüber hinaus kann auch die objektbezogene **Baugeschichte** von Bedeutung sein, wenn sich aus dem ursprünglichen Nutzungszweck oder aus markanten baulichen Eingriffen während der Nutzungszeit wichtige Randbedingungen für die Planungsphase ergeben. Abschließend sollten unter dem Themenfeld der **Exposition** besondere Einwirkungen auf das Bestandsgebäude betrachtet werden, welche aus dem Standort oder den Umgebungsbedingungen resultieren (etwa Grundwasserbeanspruchung, hohe thermische Belastung im Sommerfall oder hohe Lärmemissionen in der Umgebung).

Die baudiagnostischen Untersuchungen zielen in der Regel auf die Gewinnung detaillierter Erkenntnisse zum **Tragwerk** des Gebäudes, zu seiner energetischen Qualität, zur eventuellen Gefährdung von Nutzern und Umwelt durch Schadstoffe sowie zu erhöhten Feuchte- und Salzbelastungen ab. Hier sind sowohl diagnostische Voruntersuchungen auf der Ebene des Gesamtgebäudes als auch detaillierte Einzeluntersuchungen an bestimmten Konstruktionsteilen von Bedeutung.

Bereits während der Bestandsaufnahme, aber insbesondere während der Baudiagnose, müssen zahlreiche Prüfungen an der Substanz des Bauwerks durchgeführt werden. Derartige Untersuchungsverfahren erfordern oft lokale Freilegungen von Konstruktionen, Eingriffe in die Bausubstanz oder die Entnahme von Proben. In diesen kaum vermeidbaren Fällen sollte jedoch grundsätzlich ein ausgewogenes Verhältnis zwischen angestrebtem Erkenntnisgewinn und absehbarem Substanzverlust angestrebt werden. Dieser Grundsatz gilt für jegliche Bausubstanz, insbesondere jedoch für Bauteile mit hohem Denkmalwert oder Kunstobjekte.

Die Nutzungsdauer einer baulichen oder anlagentechnischen Komponente ist als Zeitspanne definiert, nach welcher diese Komponente vermutlich erneuert werden muss. Als Vergleichswerte dienen in der Regel Mittelwerte, in denen technisch-funktionale Aspekte, optische Aspekte aber auch gesetzliche Anforderungen berücksichtigt wurden. Die Ermittlung der verbleibenden Nutzungsdauer (Restnutzungsdauer) von Baukonstruktion und Anlagentechnik hilft einzuschätzen, zu welchem Zeitpunkt Maßnahmen zur Wiederherstellung der Funktionsfähigkeit eingeleitet werden müssen. Ein wichtiges Hilfsmittel stellt diesbezüglich die BBSR-Tabelle „Nutzungsdauern von Bauteilen zur Lebenszyklusanalyse nach BNB“<sup>8</sup> sowie die VDI 2067 dar.

Im Zuge der baudiagnostischen Untersuchungen stehen die am Planungsprozess Beteiligten stets vor der Herausforderung, mit angemessenem Geräteeinsatz und Kostenaufwand alle für die weitere Planung erforderlichen Erkenntnisse mit möglichst geringer Unsicherheit bereitzustellen. In vielen Fällen ist hier eine mehrstufige Ausführung der baudiagnostischen Untersuchungen zu empfehlen, wobei verschiedene Untersuchungsschritte jeweils erst in Abhängigkeit von vorangehenden Ergebnissen ausgeführt werden. Grundsätzlich ist zu beachten, dass eine mangelhafte Baudiagnostik nicht selten zu bedenklichen Erkenntnislücken führt, welche den Instandsetzungserfolg teilweise gefährden oder ein hohes Kostenrisiko nach sich ziehen können. Dadurch bestehen hohe Ansprüche an die Expertise der an der Planung Beteiligten, was neben den Sonderfachleuten und Gutachtern auch die für den Gesamterfolg der Baumaßnahme verantwortlichen Generalisten betrifft.

Die Ergebnisse der Bestandsanalyse ermöglichen die Identifizierung der vorhandenen Bausubstanz in ihrer Struktur und Qualität, ihrer Konstruktionsform, ihrem Bauzustand und den eventuell von ihr ausgehenden Gefährdungen für Nutzer und Umwelt. Weiterhin wird systematisch erkundet, welche Konstruktionselemente für eine weitere Nutzung geeignet sind und wo ein Rückbau erfolgen sollte. Auf der Grundlage der Bestandsanalyse (Bestandsaufnahme, Baudiagnose) erfolgt die Planung aller erforderlichen Baumaßnahmen im Bestand. Die Bestandsanalyse muss in der Phase der ES – Bau durchgeführt werden. Hierzu ist das Kriterium BNB\_BK 5.1.6 zum einen auf Komplettmodernisierungen anzuwenden, zum anderen auch auf Teilmodernisierungen, sofern es sich bei diesen um Modernisierungsmaßnahmen handelt, die mit einer hinreichenden Veränderung des Bestandes und der energetischen Qualität einhergehen. Um zu gewährleisten, dass die Ergebnisse der Bestandsanalyse in Planung und Ausführung berücksichtigt werden, sind die Ergebnisse grundsätzlich allen Planern zur Verfügung zu stellen.

#### 4.5.1.1 Bestandsaufnahme – Geometrie

Sehr früh im Prozess der Bestandsaufnahme werden zunächst alle geometrischen Daten und Randbedingungen des Untersuchungsobjektes erfasst. Dafür können unter Umständen auch vorhandene Bestandspläne und Bauunterlagen herangezogen werden, sofern deren Qualität und Tauglichkeit am Objekt überprüft wird.

Mit der geometrischen Bestandsaufnahme wird die Grundvoraussetzung für eine nachhaltige Entwicklung eines Bestandsgebäudes gelegt. Ziel ist es, über aktuelle Planunterlagen des bestehenden Gebäudes zu verfügen. Diese müssen digital (CAD) aufbereitet sein und mindestens aus den folgenden Plänen bestehen:

- Grundrisse aller Vollgeschosse, Kellergeschosse, Dachgeschosse und nutzbaren Dachräume
- Gebäudeschnitte für alle strukturell eigenständigen Gebäudeteile
- Schnitte durch die Treppenhäuser
- Gebäudeansichten aller Fassaden
- Dachaufsichten

<sup>8</sup> <http://www.nachhaltigesbauen.de/de/baustoff-und-gebaeuedaten/nutzungsdauern-von-bauteilen.html>

Die Genauigkeit der geometrischen Bestandsaufnahme sowie der Maßstab für die Planunterlagen orientieren sich an der Größe des Bestandsgebäudes sowie am Umfang und der Intensität der baulichen Eingriffe. Die Planunterlagen müssen mindestens dem Maßstab 1:100 entsprechen. Wesentliche Detailpunkte des Bestandes sind zusätzlich in einem angemessenen Maßstab zwischen 1:1 und 1:25 darzustellen.

Die geometrische Bestandsaufnahme bildet, insbesondere bei großen Bestandsgebäuden, ein interdisziplinäres Arbeitsfeld für Vermessungsingenieure/innen und Experten/innen aus der Bautechnik. Insofern wird die Qualität der Untersuchungsergebnisse auch durch eine zielführende Kommunikation beeinflusst.

#### 4.5.1.2 Bestandsaufnahme – Baukonstruktion und Baustoffe

Im Zuge der baukonstruktiven Bestandsaufnahme wird das Baugefüge, zu dem alle wesentlichen Baukonstruktionen und Baustoffe gehören, systematisch erkundet. Dabei kommt in der Regel den Baukonstruktionen des Rohbaus, welche für das Tragwerk und die zukünftigen Nutzungsmöglichkeiten wesentlich sind, eine besondere Bedeutung zu. Aber auch die bauliche Hülle, welche das beheizte Gebäudevolumen gegen die Außenluft abgrenzt, wird hier einer Bestandsaufnahme unterzogen. Es werden die baukonstruktiven Schichtenfolgen von typischen Wand-, Decken- oder Fußbodenkonstruktionen bzw. Dachquerschnitten analysiert und dokumentiert. Die Ergebnisdarstellung der baukonstruktiven Bestandsaufnahme erfolgt parallel sowohl in deskriptiver (Baubeschreibung) als auch in zeichnerischer Form (Bestandsdetails).

Im Ergebnis der baukonstruktiven Bestandsaufnahme liegen detaillierte Erkenntnisse zu den vorhandenen Baukonstruktionen und Baustoffen sowie zu den maßgebenden Schichtenfolgen der verschiedenen Konstruktionen vor. Damit existiert eine wichtige Grundlage zur bautechnischen Beurteilung des Bestandes im Hinblick auf die Erhaltungsfähigkeit und Weiternutzung der jeweiligen Konstruktionen. Diese Erkenntnisse werden nachfolgend durch die Untersuchungsergebnisse der Baudiagnose erweitert. Weiterhin ist die Einhaltung bzw. die Umsetzbarkeit baurechtlicher und gesetzlicher Anforderungen eine wesentliche Voraussetzung für die Weiternutzung bestehender Konstruktionselemente.

Die baukonstruktive Bestandsaufnahme sollte durch Ingenieure/innen und Architekten/innen mit hoher Fachkompetenz zu Baukonstruktionen im Bestand erarbeitet werden.

#### 4.5.1.3 Bestandsaufnahme – Haustechnik

Parallel zur baukonstruktiven Bestandsaufnahme erfolgt die Bestandsaufnahme der haustechnischen Anlagen des Untersuchungsobjektes. Dieser Untersuchungsschritt betrachtet sämtliche Heizungs-, Lüftungs- und Sanitärinstallationen, die Elektroinstallation sowie die vorhandenen Anlagen der Klimatechnik und Gebäudeautomation. Für diese Leistungen sind qualifizierte Fachingenieure/innen für Gebäudetechnik erforderlich.

Bei der Beurteilung des Potenzials zur Weiterverwendung haustechnischer Anlagen ist grundsätzlich deren, im Vergleich zu typischen Baukonstruktionen des Rohbaus, deutlich geringere durchschnittliche Nutzungsdauer zu berücksichtigen. Insofern kann für solche haustechnischen Anlagen die Untersuchungstiefe verringert werden, deren Weiternutzung infolge von technischer Überholung oder Verschleiß nicht mehr angemessen ist.

#### 4.5.1.4 Bestandsaufnahme – Bau- und Nutzungsgeschichte

Die Betrachtung der objektbezogenen Bau- und Nutzungsgeschichte stellt keinesfalls einen Selbstzweck für interessierte Experten dar. Sie beleuchtet vielmehr, welche grundlegenden Einflüsse aus der Bau- und Nutzungsphase des Gebäudes nachweisbare Auswirkungen auf den Gebäudebestand haben. Hier spielen unter anderem die Bauzeit mit ihren technischen, wirtschaftlichen und politischen Randbedingungen, der ehemalige Bauherr und der ursprüngliche Nutzungszweck des Gebäudes eine wichtige Rolle. Darüber hinaus sollten wichtige Umbau- und Instandsetzungsmaßnahmen oder bauliche Erweiterungen, einschließlich ihrer bauzeitlichen Einordnung, erkundet werden. Die Ergebnisse der baugeschichtlichen Bestandsaufnahme können zum Beispiel wesentlich dazu beitragen, bautechnische Besonderheiten und Defizite des Bestandes, Probleme infolge baulicher Eingriffe oder bauzeittypische Schadstoffrisiken aufzuklären.

Neben der Baugeschichte des Bestandsgebäudes können auch fundierte Informationen aus dessen Nutzungsphase von hoher Bedeutung sein. Hierdurch können Schwachstellen, Optimierungspotenziale sowie zu bewahrende besondere Qualitäten des Gebäudes identifiziert werden. In diesem Zusammenhang kann eine Bewertung des Bestandsgebäudes auf der Basis von Daten und Erfahrungen des laufenden Gebäudebetriebs (Nutzerhinweise, Daten des Facility Managements, Verbrauchsdaten etc.) vorgenommen werden. Hinsichtlich von Baumaßnahmen im Bestand des Bundes kann zu diesem Zweck die zurückliegende Nutzungsphase einer Bewertung mit dem BNB-Modul Nutzen und Betreiben unterzogen werden.

#### 4.5.1.5 Bestandsaufnahme – Exposition

Dieser Teilaspekt der Bestandsaufnahme umfasst die Erkundung von besonderen Einwirkungen auf das Bestandsgebäude, welche durch den Standort oder die Umgebungsbedingungen bedingt sind. Dabei sollte neben dem Status quo zum Untersuchungszeitpunkt auch die Entwicklung innerhalb der folgenden Nutzungsphase nach Instandsetzung abgeschätzt werden.

Unter dem Themenfeld der Exposition sind besondere Umwelteinwirkungen wie eine Grund- oder Hochwassergefährdung oder hohe thermische Belastungen im Sommerfall (Lage in städtischen Hitzeinseln) zu berücksichtigen. Bei zeitweiliger Hochwasserbeanspruchung sollten auch die spezifischen Vorwarnzeiten am Standort erkundet werden. Besondere anthropogene Einwirkungen können etwa in Form von hohen Lärmemissionen in der Umgebung gegeben sein.

In jedem Fall werden hinsichtlich der Exposition nur solche externen Einwirkungen am Standort betrachtet, die nicht durch die üblichen Planungs- und Bemessungsalgorithmen (zum Beispiel für Wind- und Schneelasten) abgedeckt sind bzw. die im Einzelfall deren Kennwerte übertreffen.

#### 4.5.1.6 Baudiagnose – Tragwerk

Bei der Erkundung und Beurteilung der vorhandenen Tragkonstruktion sowie zur Ableitung eines statischen Modells greifen die beteiligten Fachingenieure/innen zunächst auf die Ergebnisse der geometrischen und der baukonstruktiven Bestandsaufnahme, ggf. auch der baugeschichtlichen Bestandsaufnahme, zurück. Ergänzend dazu

sind baudiagnostische Untersuchungen erforderlich, um den Bauzustand der Konstruktionselemente präziser bewerten zu können. Die Beurteilung der vorhandenen Substanz erfolgt dabei nach den Kriterien der Tragfähigkeit (auch im Hinblick auf zukünftige Anforderungen), der Dauerhaftigkeit (langfristiger Werterhalt der baulichen Anlage) sowie der Gebrauchstauglichkeit (uneingeschränkte Nutzbarkeit).

Die Spezifizierung, der Umfang und die Intensität der baudiagnostischen Untersuchungen am Tragwerk richten sich nach der jeweiligen Konstruktionsform sowie nach der nachgewiesenen Schadensintensität. In jedem Falle geht es darum, den Konstruktionsaufbau (soweit nicht schon in der baukonstruktiven Bestandsaufnahme geschehen), das Schadensausmaß und die Schadensintensität einschließlich der Konsequenzen für die Tragfähigkeit zu erkunden. Typische Untersuchungsfelder der Baudiagnose sind hier unter anderem:

- **bei Holzkonstruktionen:**  
die Bestimmung von pflanzlichen und tierischen Holzschädlingen einschließlich des Schadensausmaßes und der -intensität
- **bei Mauerwerkskonstruktionen:**  
die Beurteilung der Ein- oder Mehrschaligkeit, der Verbundeigenschaften des Mauerwerkskörpers sowie der Materialeigenschaften der Mauersteine und des Mörtels
- **bei Stahlbetonbauteilen:**  
die Analyse der Bewehrungslage und -führung, der Karbonatisierungstiefe sowie des Bewehrungszustandes
- **im Gründungsbereich:**  
die Beurteilung der Baugrundeigenschaften, der zulässigen Sohlpressungen sowie der Setzungsempfindlichkeit
- **bei korrosionsgeschädigten Stahlbauteilen:**  
die Untersuchung der tragfähigen Restquerschnitte

Im Fall der Tragwerksanalyse werden die baudiagnostischen Untersuchungsergebnisse direkt in der statischen Bemessung berücksichtigt, um auf dieser Grundlage statische Ertüchtigungen oder etwa Verstärkungsstrukturen zu konzipieren.

#### 4.5.1.7 Baudiagnose – Energetische Qualität

Die Bewertung der energetischen Qualität berücksichtigt gleichermaßen den Status quo vor Beginn der Instandsetzung und das Potenzial für energetische Ertüchtigungen im Zuge einer Komplettmodernisierung. Sie basiert zwingend auf den Ergebnissen der geometrischen, der baukonstruktiven sowie der haustechnischen Bestandsaufnahme.

Im Zuge der ingenieurmäßigen Erfassung und Bewertung der vorhandenen und der potenziell erreichbaren energetischen Qualität des Bestandsgebäudes sind insbesondere folgende Aspekte zu betrachten:

- energetische Bilanzierung des Ist-Zustandes gemäß aktueller EnEV
- Ausweisen der maßgeblichen energetischen Schwachstellen
- Auswerten der Verbrauchsstruktur des Gebäudes
- Identifizieren von bauphysikalischen Problemen und Mangelpunkten (Detailanalyse)
- Variantenbetrachtung zur Ermittlung des Potenzials für eine energetische Ertüchtigung

Die Ermittlung des Potenzials für energetische Modernisierungsmaßnahmen sollte über eine überschlägige Variantenbetrachtung erfolgen. Hinsichtlich Art und Umfang der energetischen Modernisierung eines Gebäudes existiert im Regelfall eine Vielzahl von denkbaren Möglichkeiten und Abstufungen. Die Untersuchung des energetischen Ausgangszustandes sowie der Optimierungsvarianten sollte hierbei mindestens folgende Varianten betrachten:

- minimale Variante
- optimierte Variante
- Zielvariante

In allen Varianten sind Modernisierungsmaßnahmen an der Gebäudehülle sowie der Anlagentechnik zu untersuchen. Die genauen Inhalte der Varianten und die Abstufungen zwischen ihnen sind für jede Baumaßnahme im Bestand individuell festzulegen. Für Bauwerke mit Denkmaleigenschaften sind grundsätzlich nur denkmalgerechte Maßnahmen zu untersuchen.

Für jede Variante ist der Einfluss der energetischen Modernisierung auf die jährlichen Energieverbräuche und Energiekosten darzustellen. Anschließend sind die daraus resultierenden Lebenszykluskosten der verschiedenen Varianten gegenüberzustellen (vgl. Kap. 4.2).

In der **minimalen Variante** zielen die Modernisierungsmaßnahmen auf die Einhaltung gesetzlicher Mindestanforderungen an den Gebäudebestand hinsichtlich des Wärme- und Feuchteschutzes sowie der Energieeffizienz. Hierbei sind neben den Anforderungen der Energieeinsparverordnung grundsätzlich auch die Schadensfreiheit innerhalb der künftigen Nutzung sowie die Einhaltung des hygienisch erforderlichen Mindestwärmeschutzes gemäß DIN 4108-2 sicherzustellen.

In der **optimierten Variante** ist zu untersuchen, inwieweit ökologische, ökonomische und soziokulturelle Aspekte gleichzeitig und gleichwertig berücksichtigt werden können. Hierzu sind mindestens Umweltwirkungen, Ressourceninanspruchnahme, Wirtschaftlichkeit, Funktionalität und Gestaltung miteinander in Einklang zu bringen. Alternativ können auch spezifische Zielvorgaben – z. B. die energetische Ertüchtigung des Gebäudes auf Neubau-Niveau gemäß Energieeinsparverordnung – betrachtet werden.

In der **Zielvariante** sollte die Möglichkeit der Realisierung einer besonders hochwertigen energetischen Modernisierung des Bestandsgebäudes untersucht werden. Hinsichtlich der Bauwerke ohne Denkmaleigenschaften kann etwa die Möglichkeit der Realisierung eines Niedrigenergiegebäudes untersucht werden. Hingegen könnte bei Bauwerken mit Denkmaleigenschaften zum Beispiel eine Untersuchung der Möglichkeiten für eine denkmalgerechte energetische Modernisierung des Gebäudes auf Neubau-Niveau gemäß Energieeinsparverordnung betrachtet werden.

#### 4.5.1.8 Baudiagnose – Schadstoffe

Charakteristische Gebäudeschadstoffe lassen sich nahezu in jedem Bestandsgebäude finden. Da sich Schadstoffe direkt auf die Gesundheit der Nutzer auswirken können, ist diesem Thema höchste Priorität beizumessen. Besteht der Verdacht auf Schadstoffe im Gebäude oder kann dies nicht grundsätzlich ausgeschlossen werden, so sind in jedem Fall weitergehende Untersuchungen notwendig. Im Interesse einer nachhaltigen Modernisierung des Bestandes ist sicherzustellen, dass von Schadstoffen keine Gefährdung hinsichtlich der Gesundheit von Menschen sowie der Umweltmedien Grundwasser, Oberflächenwasser, Boden und Luft ausgeht. Die Erstellung eines Schadstoffgutachtens durch einen qualifizierten Sachverständigen ist in den meisten Fällen unumgänglich und sollte bereits in der Phase der Projektvorbereitung vorgenommen werden.

Bei der Baudiagnose im Hinblick auf Schadstoffe in Gebäuden sollten die Untersuchungsergebnisse der baukonstruktiven, der baugeschichtlichen und ggf. auch der haustechnischen Bestandsaufnahme berücksichtigt werden. Häufig existieren markante Zusammenhänge zwischen bestimmten Bauzeitabschnitten, den zu dieser Zeit typischen Baukonstruktionen und haustechnischen Anlagen und einer daraus resultierenden Gefährdung durch charakteristische Schadstoffe. Auch aus einer bestimmten Gebäudenutzung in der Vergangenheit können sich Verdachtsmomente auf bestimmte Schadstoffe ergeben.

Beim Umgang mit Schadstoffen in Gebäuden sowie für die Erstellung eines Schadstoffgutachtens greifen diverse Gesetze ineinander, die dem Bauherrn eine Reihe von Pflichten auferlegen. Zu diesen Gesetzen gehören Arbeitsschutz- und Chemikaliengesetze ebenso wie das Sozialgesetzbuch und die daraus folgenden Unfallverhütungsvorschriften. Insbesondere zu berücksichtigen sind die „Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz auf Baustellen“ (Baustellenverordnung) sowie „Technische Regeln für Gefahrstoffe“ (TRGS). Für Baumaßnahme im Bestand des Bundes sind darüber hinaus die „Arbeitshilfen Recycling“ des BMVBS ([www.arbeitshilfen-recycling.de](http://www.arbeitshilfen-recycling.de)) eingeführt, welche die Durchführung von Schadstoffgutachten und die Beseitigung von Schadstoffen regeln. Die Einbindung eines Sachverständigen bei der Bewertung von Schadstoffen, mit der auch eine Abschätzung des Risikopotenzials für Mensch

und Umwelt vorzunehmen ist, sollte zwingend erfolgen.

Die Schadstoffanalyse ist ausführlich in einem Schadstoffkatalog zu dokumentieren. Verbleiben im Bauwerk Schadstoffe, so ist mit geeigneten Maßnahmen dauerhaft sicherzustellen, dass kein Risikopotenzial für Mensch und Umwelt besteht. Der Verbleib der Schadstoffe ist insbesondere gegenüber den Gebäudenutzern transparent zu kommunizieren und in der Gebäudebestandsdokumentation festzuhalten.

Das Ergebnis eines Schadstoffgutachtens muss den Nachweis oder den Ausschluss eines Handlungsbedarfs hinsichtlich der Beseitigung eines Risikopotenzials durch Schadstoffe aufzeigen. Sofern ein Gutachten einen Handlungsbedarf feststellt, müssen die entsprechenden Maßnahmen durchgeführt werden.

#### 4.5.1.9 Baudiagnose – Feuchte- und Salzbelastungen

Zu den typischen Problemfeldern von Bestandsgebäuden zählen Feuchte- und Salzbelastungen. Diese sind insbesondere verbreitet in folgenden Bereichen des Gebäudes:

- in erdberührten oder erdüberdeckten Gebäudeteilen
- mit Bezug zu mangelhaften Dachdeckungen und insbesondere Dachabdichtungen einschließlich deren Anschlussbereichen und Durchdringungen
- in der Umgebung besonders exponierter Konstruktionselemente wie Dachterrassen, Balkone, Laubengänge oder Staffelgeschosse

In derartigen Bereichen sollten sorgfältige Inspektionen im Hinblick auf das Ausmaß und die Intensität vorhandener Feuchtebelastungen stattfinden, um auf dieser Grundlage baustoffspezifische Instandsetzungsmaßnahmen abzugrenzen. Für die Feuchteanalyse stehen verschiedene Untersuchungsmethoden, von der ersten Feuchteindikation am Objekt bis hin zu Labormethoden zur präzisen Bestimmung der Schadensursachen, zur Verfügung. Grundsätzlich führen erhöhte Feuchtebelastungen keinesfalls nur zu optischen Problemen, sondern beeinflussen das Raumklima und die Materialeigenschaften wie etwa die Wärmeleitfähigkeit oder die Festigkeitseigenschaften einiger Baustoffe negativ. Weiterhin bilden durchfeuchtete Bauteiloberflächen eine sehr günstige Grundlage für sekundäre Schadensprozesse wie Schimmelbelastungen oder Schäden durch Frost-Tau-Wechselbeanspruchung.

Im Zuge typischer Schadensmechanismen bei der Durchfeuchtung von kapillar-porösen Baustoffen kommt es, sofern eine Quelle dafür vorhanden ist, nicht selten zum Eintrag gelöster Schadsalze in den Baustoff. Zu den markanten Schadsalzen zählen hier Chloride, Sulfate und Nitrate. Diese beeinträchtigen die Materialeigenschaften insoweit, dass es infolge des Kristallisationsdruckes zu vor allem oberflächennahen Strukturschäden in der Verdunstungszone kommt und dass eine erhöhte Hygroskopizität feuchtebelasteter Baustoffe wiederum zu einer dauerhaften Feuchtebelastung führt. Stark erhöhte Salzkonzentrationen führen stets zu einem deutlich erhöhten Sanierungsaufwand, in wenigen Extremfällen erfordern sie den Rückbau ganzer Bauteile. Empfehlenswerte Diagnosemethoden sind einerseits die qualitative Salzanalyse und andererseits die quantitative Salzanalyse, in deren Ergebnis die konkrete Belastungsintensität und die daraus resultierenden Instandsetzungsmaßnahmen zu definieren sind.

#### 4.5.2 Rückbauplanung und Rückbaumaßnahmen

Die im Zuge der Bestandsanalyse ermittelten Ergebnisse sind bei der **Rückbauplanung** und in deren Folge bei der Ausschreibung und Vergabe der **Rückbaumaßnahmen** (BNB\_BK 5.1.7) zu berücksichtigen. Folgende Kriterien sind somit im Zuge der Rückbaumaßnahme zu überprüfen und zu koordinieren:

- technische Arbeitsschutzbedingungen
- Planung des Rückbaus
- selektiver Rückbau (unter den Voraussetzungen in Nutzung oder nicht in Nutzung befindlicher Bestand)
- Prüfen auf Abfalltrennung und Entsorgung

Eine frühzeitige Rückbauplanung beinhaltet dabei nicht nur Vorgaben aus dem Bereich der Nachhaltigkeit, sondern begründet sich aus einer Vielzahl rechtlicher Vorschriften (z. B. Baustellenverordnung). Die „Arbeitshilfen Recycling“ enthalten Vorgaben, die bei der Planung und Durchführung von Rückbaumaßnahmen umzusetzen sind.

#### 4.5.2.1 Technische Arbeitsschutzbedingungen

Beschäftigte im Baubereich sind einem besonders großen Unfall- und Gesundheitsrisiko ausgesetzt. Durch Witterungseinflüsse, Termindruck und unerwartete Situationen am Bestand sind die Anforderungen an Koordination und Abstimmung der Schutzmaßnahmen hoch. Das deutsche Arbeitsschutzrecht ist Grundlage der notwendigen Sicherheitsvorkehrungen. Gemäß § 3 BaustellV<sup>9</sup> ist für Baustellen, auf denen Beschäftigte mehrerer Unternehmen tätig sind, ein Koordinator zu bestellen, der sich insbesondere mit den Belangen der Sicherheit und Gesundheit beschäftigt (Sicherheits- und Gesundheitskoordinator – SiGeKo). Die Bestellung eines SiGeKo gilt unabhängig davon, ob die Beschäftigten mehrerer Arbeitgeber nacheinander oder gleichzeitig tätig werden. Die BaustellV legt ferner fest, dass ein SiGeKo sowohl in der Planungsphase als auch in der Ausführungsphase einzubinden ist.<sup>10</sup>

#### 4.5.2.2 Planung des Rückbaus

Auf Grundlage der Bestandsanalyse (vgl. Kap. 4.5.1) ist eine Rückbauplanung durchzuführen, in deren Zusammenhang die wiederverwendbaren Bauteile und Baustoffe sowie Schadstoffe und Altlastenkontaminationen bestimmt werden. Die Rückbauplanung ist durch entsprechend qualifiziertes Personal vor Beginn des Rückbaus als Grundlage der Ausführung zu erstellen. Als Ergebnis der Rückbauplanung entsteht ein Rückbau- und Entsorgungskonzept, das u. a. die folgenden Punkte beinhalten sollte:

- Logistikkonzept
- Analyse der Erschütterungsanfälligkeit
- Berücksichtigung der Umwelt-/Umfeldbelastung
- Konzept zum Umgang mit Bauschutt und belasteten Materialien
- Zeitplan
- Rückbaumethoden
- Zuständigkeiten

Umfang und Inhalt der Rückbauplanung bei Baumaßnahmen im Bestand des Bundes sind den „Arbeitshilfen Recycling“ zu entnehmen.

<sup>9</sup> BaustellV (2004)

<sup>10</sup> Vgl. Suppelt (2000)

#### 4.5.2.3 Konzept für selektiven Rückbau (unter den Voraussetzungen aktiver/inaktiver Bestand)

Im Vergleich zu Baustellen des Neubaus sind bei einem Umbau unter laufendem Betrieb besondere Vorkehrungen zu treffen, da hier auch während der Bauzeit Nutzer vor Ort sind bzw. Räumlichkeiten trotz baulicher Maßnahmen weitergenutzt werden. In diesem Fall sind die Erstellung eines Rückbaukonzepts und eine Zusammenstellung der notwendigen Nutzerinformationen erforderlich. Dabei sind Maßnahmen zur Sicherstellung der störungsfreien Weiter-nutzung nicht betroffener Gebäudeabschnitte zu treffen und ein entsprechend abgestimmter Bauzeitenplan zu erstellen.

#### 4.5.2.4 Prüfen auf Abfalltrennung und Entsorgung

Im Zuge des Rückbaus ist neben dem Schutz der Menschen auch die kontrollierte Entsorgung der Abbruch- und Verpackungsmaterialien von Relevanz. Eine Kontrolle der korrekten Abfalltrennung ist erforderlich, weshalb eine Benennung der Zuständigkeiten bei der Abfalltrennung mit der Sicherstellung eines entsprechenden Berichtswesens im Sinne eines Bautagebuchs durchgeführt werden sollte.

# 5. Nachhaltigkeitsbewertung von Baumaßnahmen im Bestand

D5

Um den Besonderheiten von Baumaßnahmen im Bestand Rechnung tragen zu können, sind die Kriterien des BNB-Moduls Neubau auf Baumaßnahmen im Bestand übertragen worden, wobei einige Kriterien modifiziert und bestandsspezifische Kriterien ergänzt worden sind. Der Krite-riensatz des BNB-Moduls Komplettmodernisierung setzt sich daher aus unveränderten Neubaukriterien, modifizier-ten Neubaukriterien und spezifischen Bestandskriterien zusammen.

Mit dem Modul Komplettmodernisierung steht ein ganz-heitliches Bewertungssystem für Baumaßnahmen im Be-stand zur Verfügung, das die ökologischen, ökonomischen, soziokulturellen, funktionalen und technischen Anfor-derungen gleichzeitig und gleichgewichtig berücksichtigt. Über dieses Modul kann der Beitrag einer Baumaßnahme im

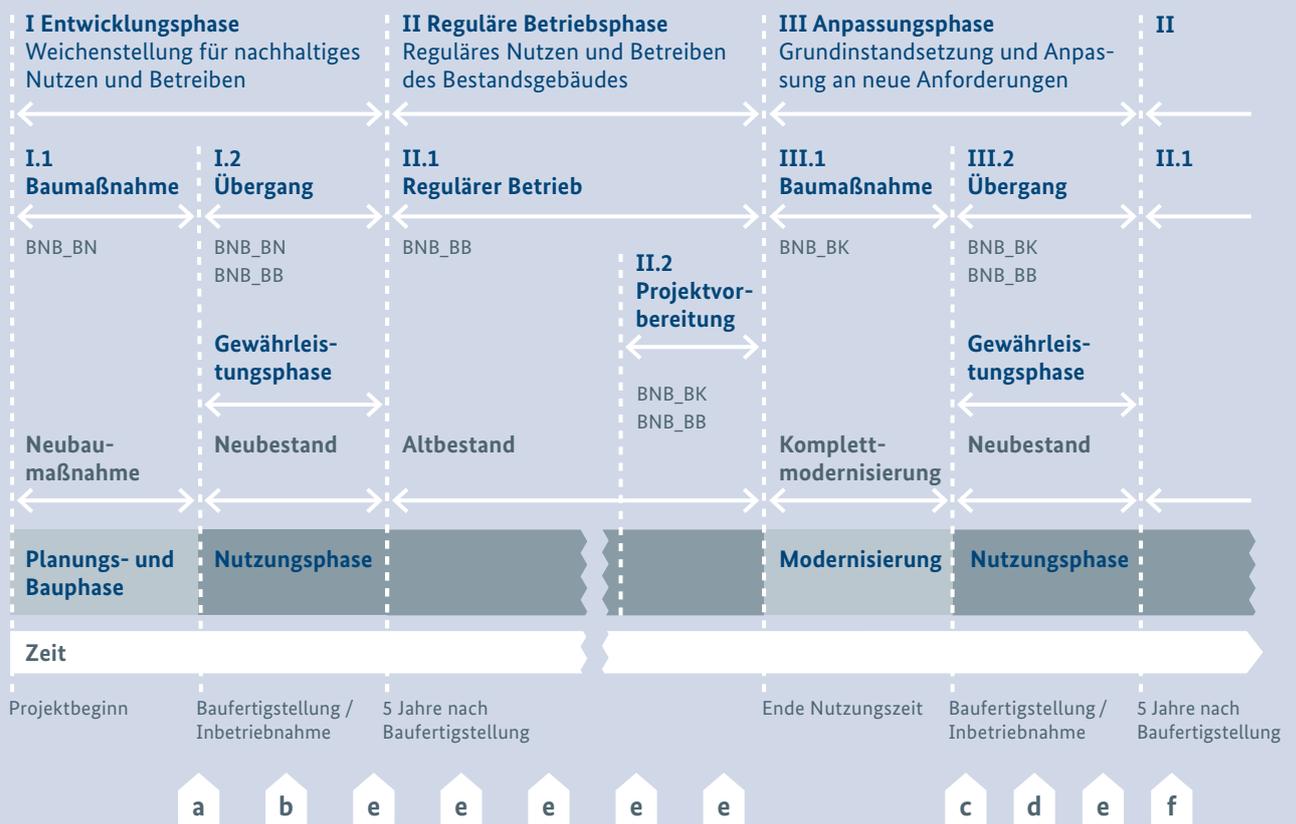
Bestand zu einer nachhaltigen Entwicklung transparent, messbar und überprüfbar dargestellt werden.

Wie bereits zuvor ausgeführt, besteht aus Nutzersicht häufig die Erwartungshaltung, dass durch Modernisierungs-maßnahmen von Bestandsgebäuden eine dem Neubau vergleichbare Qualität erzielt werden kann. Dieser Erwar-tungshaltung kann mit dem BNB-Modul Komplettmoder-nisierung insofern entgegengekommen werden, als dass mit seiner Hilfe der Beitrag einer Baumaßnahme im Bestand zu einer nachhaltigen Entwicklung nachvollzogen werden kann.

Bei einer Baumaßnahme im Bestand steht stets das Gebäude inklusive Grundstück im Fokus der Betrachtung. Dies bedeu-tet, es wird jeweils das im Ergebnis der Modernisierungs-

BNB-MODUL KOMPLETTMODERNISIERUNG			
Angepasste und neue Kriterien im System BNB_BK		angepasst	neu
<b>ÖKOLOGISCHE QUALITÄT</b>			
BK	1.1.1 Treibhauspotenzial (GWP)	×	
BK	1.1.2 Ozonschichtabbaupotenzial (ODP)	×	
BK	1.1.3 Ozonbildungspotenzial (POCP)	×	
BK	1.1.4 Versauerungspotenzial (AP)	×	
BK	1.1.5 Überdüngungspotenzial (EP)	×	
BK	1.1.6 Risiken für die lokale Umwelt	×	
BK	1.1.7 Nachhaltige Materialgewinnung / Holz	×	
BK	1.2.1 Primärenergiebedarf nicht erneuerbar (PE <sub>ne</sub> )	×	
BK	1.2.2 Gesamtprimärenergiebedarf (PE <sub>ges</sub> ) u. Anteil erneuerbare Primärenergie (PE <sub>e</sub> )	×	
BK	1.2.4 Flächeninanspruchnahme	×	
<b>ÖKONOMISCHE QUALITÄT</b>			
BK	2.1.1 Gebäudebezogene Kosten im Lebenszyklus	×	
<b>SOZIOKULTURELLE UND FUNKTIONALE QUALITÄT</b>			
BK	3.2.3 Umnutzungsfähigkeit	×	
BK	3.3.1 Gestalterische und städtebauliche Qualität	×	
BK	3.3.2 Kunst am Bau	×	
<b>TECHNISCHE QUALITÄT</b>			
BK	4.1.2 Wärme- und Tauwasserschutz	×	
<b>PROZESSQUALITÄT</b>			
BK	5.1.3 Komplexität und Optimierung der Planung	×	
BK	5.1.6 Bestandsanalyse		×
BK	5.1.7 Rückbaumaßnahmen		×

Tabelle D3: Angepasste und neue Kriterien im BNB-Modul Komplettmodernisierung



#### Mögliche Bewertungszeitpunkte:

- a Bewertung Neubaumaßnahme
- b Bewertung Neubestand als Neubau (Sonderlösung für Übergangsphase)
- c Bewertung Komplettmodernisierung
- d Bewertung Neubestand als Komplettmodernisierung (Sonderlösung für Übergangsphase)
- e Bewertung Modul Nutzen und Betreiben (Beispiele)
- f Sonderfall Bauwerksdiagnose ohne Bezug zu einer Maßnahme (Beispiel)

Abbildung D4: Bewertungszeitpunkte der Kompletmodernisierung

oder Umbaumaßnahme entstandene Gebäude berücksichtigt. Der Fokus der Betrachtung liegt also nicht nur auf den einzelnen baulichen Eingriffen. Es werden daher auch die im Bestandsgebäude bereits eingebrachten und dort verbleibenden Produkte und Bauteile bei ausgewählten Bewertungskriterien und Berechnungen berücksichtigt. Dies ist z. B. dann von Bedeutung, wenn diese für die gegenwärtige und zukünftige Nutzungsphase eine negative Wirkung auf Menschen und Umwelt haben können oder Produkte und Bauteile eine negative Wirkung infolge der Baumaßnahme im Bestand z. B. durch Demontage und Entsorgung entfalten können.

Die Integration von Nachhaltigkeitsaspekten in den Planungsablauf nach RBBau wird strukturell im Teil B dieses Leitfadens beschrieben und ist sinngemäß auch auf die Modernisierung von Bestandsgebäuden anzuwenden.

Gemäß der vorstehenden Grafik fällt in die Modernisierungsphase der folgende Anwendungsfall:

- III.1 – Komplettmodernisierung mit Bewertungszeitpunkt c (vgl. Kap. 5.1)

### 5.1 Nachhaltigkeitsbewertung von Komplettmodernisierungen

Das BNB-Modul Komplettmodernisierung ist planungs- und baubegleitend auf Baumaßnahmen im Bestand anzuwenden, wenn es sich bei diesen um Komplettmodernisierungen im Sinne der Definition dieses Leitfadens handelt. Mit dem Modul Komplettmodernisierung sind ebenso wie mit dem Modul Neubau spätestens zum Zeitpunkt der Übergabe und Inbetriebnahme Nachhaltigkeitsaspekte zu quantifizieren und ein Gesamterfüllungsgrad zu bestimmen. Betrachtungsgegenstand ist das Gebäude mit

Grundstück im realisierten Zustand einschließlich des geplanten Verlaufs der Nutzung. Die Erläuterungen des Teils A dieses Leitfadens gelten hierzu sinngemäß auch für das Modul Komplettmodernisierung.

Darüber hinaus ist das Modul Komplettmodernisierung analog zum Anwendungsprozess des Moduls Neubau, der ausführlich im Teil B dieses Leitfadens beschrieben ist, anzuwenden. Es gelten des Weiteren auch die in der Anlage B1 des Leitfadens Teil B aufgeführten Mindest erfüllungsgrade. Die beiden Module unterscheiden sich vornehmlich inhaltlich auf der Ebene der Bewertungskriterien. Der einzige strukturelle Unterschied besteht in den zwei zusätzlichen Kriterien Bestandsanalyse (BNB\_BK 5.1.6) und Rückbaumaßnahmen (BNB\_BK 5.1.7), die das Modul Komplettmodernisierung zusätzlich bei der Beschreibung und Bewertung der Prozessqualität aufweist. Diese müssen bereits in der Phase der Projektvorbereitung (ES – Bau) berücksichtigt werden. Einen Überblick gibt die Kriterientabelle, die als Anlage D1 diesen Leitfaden ergänzt.

## 5.2 Nachhaltigkeitsbewertung von Teilmodernisierungen

Die Bestimmung eines Gesamterfüllungsgrades mit dem BNB-Modul Komplettmodernisierung ist für Teilmodernisierungen in der Regel mit einem unverhältnismäßigen Aufwand verbunden und muss daher auch nicht vorgenommen werden. Eine quantitative Bewertung von Teilmodernisierungen über absolute Benchmarks schließt sich bei einigen Kriterien auch grundsätzlich aus, da es für diese aufgrund des großen Spektrums unterschiedlichster Baumaßnahmen keinen derartigen Vergleichs- bzw. Bewertungsmaßstab geben kann. Es wird jedoch empfohlen, eine bereits im Vorfeld der Maßnahme bestehende Bewertung fortzuschreiben und zu aktualisieren. In diesem Fall können die Ergebnisse der Kriterien ausgetauscht werden, die von der Teilmodernisierung betroffen sind. Unabhängig von Nachhaltigkeitsbewertungen muss auch im Anschluss an Teilmodernisierungen eine Anpassung der Objektdokumentation stattfinden.

Hinsichtlich der Teilmodernisierungen gilt es sicherzustellen, dass die jeweilige Maßnahme den Anforderungen des nachhaltigen Bauens nachkommt. Bei Teilmodernisierungen müssen grundsätzlich die Ausführungen und Anforderungen des Kapitels 4. „Spezifische Kriterien des nachhaltigen Bauens im Bestand“ beachtet und erfüllt werden. Darüber hinaus sind alle für die Teilmodernisierung notwendigen Leistungen grundsätzlich nachhaltig zu beschaffen. Als Hilfsmittel steht hierfür der „Kompass Nachhaltigkeit“ der Deutschen Gesellschaft für internationale Zusammenarbeit<sup>11</sup> zur Verfügung.

Über diese Anforderungen hinausgehend ist bei Teilmodernisierungen des Weiteren eine sinngemäße Anwendung der relevanten Kriterien eines vorhandenen Moduls Komplettmodernisierung durchzuführen.

## 5.3 Systemvarianten

Das Modul Komplettmodernisierung ist Teil einer Systemvariante des BNB. Es wird für ausgewählte Gebäude- und Nutzungsarten zur Verfügung gestellt und kann nur für diese angewandt werden. Aktuelle Informationen hierzu sind dem Informationsportal Nachhaltiges Bauen des BMVBS ([www.nachhaltigesbauen.de](http://www.nachhaltigesbauen.de)) zu entnehmen.

Nach aktuellem Stand liegt das Modul Komplettmodernisierung für die Gebäude- und Nutzungsart der Büro- und Verwaltungsbauten vor. In einer Übergangsphase kann bei Baumaßnahmen im Bestand, für deren Gebäude- und Nutzungsart noch kein Modul Komplettmodernisierung existiert, nur eine sinngemäße Anwendung des Moduls Komplettmodernisierung der Systemvariante „Büro- und Verwaltungsgebäude“ vorgenommen werden.

<sup>11</sup> <http://oeffentlichebeschaffung.kompass-nachhaltigkeit.de>

## 5.4 Sinngemäße Anwendung

Die sinngemäße Anwendung basiert auf dem BNB-Modul Komplettmodernisierung der Systemvariante „Büro- und Verwaltungsgebäude“. Ist nach Maßgabe der vorstehenden Regelungen sicherzustellen, dass die Grundsätze und Qualitätsanforderungen aus dem Leitfaden Nachhaltiges Bauen bei Maßnahmen sinngemäß umgesetzt werden können, so ist hierzu bei investiven Maßnahmen nach RBBau Abschnitt D während der Ermittlung des Baubedarfs (RBBau Abschnitt D 2) und bei investiven Maßnahmen nach RBBau Abschnitt E während der Aufstellung der Entscheidungsunterlage – Bau (RBBau Abschnitt E 2) eine nachhaltigkeitsorientierte Zielvereinbarung zu schließen, die nach Teil B des Leitfadens aufzustellen oder aufzubereiten ist.

In Anlehnung an die Anlage B5 des Leitfadens Nachhaltiges Bauen ist zu diesem Zweck eine Zielvereinbarungstabelle aufzustellen, wobei weder der Gesamterfüllungsgrad noch Teilerfüllungsgrade zu bestimmen sind. Es sind vielmehr die qualitativen Anforderungen festzulegen, welche die Nachhaltigkeit der Maßnahme sicherstellen. Zu diesem Zweck sind die Qualitätsstufen der jeweils relevanten Kriterien des BNB-Systems als Orientierungswerte heranzuziehen. Die Zielvereinbarungstabelle wird Teil der Unterlagen der ES – Bau. Die Zielvereinbarung ist für den gesamten Projektverlauf bindend. Bei Teilmodernisierungen sind bei der sinngemäßen Anwendung zunächst diejenigen Kriterien des Moduls Komplettmodernisierung zu identifizieren, welche durch die jeweilige Maßnahme beeinflusst werden können (beeinflusste Kriterien). Die Zielvereinbarung muss nur bezüglich der beeinflussten Kriterien erfolgen. Die Zielvereinbarungstabelle ist durch die Bauverwaltung mit Unterstützung eines BNB-Nachhaltigkeitskoordinators zu erarbeiten, der eine sinngemäße Übertragung der betreffenden Kriterien vornimmt. Der BNB-Nachhaltigkeitskoordinator hat die Umsetzung der Zielvereinbarung im Rahmen des Planungs- und Bauprozesses in Anlehnung an die Nachweisführung des BNB zu dokumentieren.



# Anhang

# 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

**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 des Ableitens der notwendigen Konsequenzen für eine künftige Nutzung

**Instandhaltung:** Hierzu gehören nach RBBau, Teil C, alle konsumtiven Maßnahmen, die der Erhaltung der baulichen Anlagen, einschließlich der technischen Gebäudeausrüstung und der Außenanlagen dienen (Instandhaltung). Wartungs- und Inspektionsleistungen sind ebenso wenig Teil der Bauunterhaltung wie die Herrichtung, die durch eine neue Zweckbestimmung erforderlich wird (vgl. Abschnitt C RBBau).

**Instandsetzung:** Instandsetzungsmaßnahmen sind entsprechend HOAI Maßnahmen zur Wiederherstellung des zum bestimmungsgemäßen Gebrauch geeigneten Zustandes (Soll-Zustandes) eines Gebäudes, Gebäudeteils, Bauteils oder einer Anlage.

**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:** entsprechend HOAI bauliche Maßnahmen zur nachhaltigen Erhöhung des Gebrauchswertes eines Gebäudes, soweit es sich nicht um Erweiterungs-, Umbau- oder Instandsetzungsmaßnahmen handelt

**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), Qualitätssteuerung (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

**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

# Quellenverzeichnis

- AMEV (2011): Hinweise für die Innenraumbeleuchtung mit künstlichem Licht in öffentlichen Gebäuden (Beleuchtung 2011), Hrsg.: Arbeitskreis Maschinen- und Elektrotechnik staatlicher und kommunaler Verwaltungen, 2011
- Arbeitsanleitung Einführung in Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen (2011): RdSchr. des BMF vom 12. Januar 2011
- BaustellV (2004): Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz auf Baustellen (Baustellenverordnung – BaustellV) vom 10. Juni 1998, zuletzt geändert 23.12.2004
- BBR (2002): Endbericht zum Forschungsprojekt „Dialog Bauqualität“, Hrsg.: Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR), 2002
- BBR (2008): Dokumentationsrichtlinie des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung (BBR), 02/2008
- BFR GBestand (2012): Baufachliche Richtlinien Gebäudebestandsdokumentation, 06/2012
- BFR Verm (2007): Baufachliche Richtlinien Vermessung, 09/2007
- BGG (2007): Gesetz zur Gleichstellung behinderter Menschen (Behindertengleichstellungsgesetz – BGG) vom 27.04.2002, zuletzt geändert 19.12.2007
- BHO (2010): Bundeshaushaltsordnung (BHO) vom 19.08.1969, zuletzt geändert 09.12.2010
- BildscharbV (2008): Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit an Bildschirmgeräten (Bildschirmarbeitsverordnung – BildscharbV) vom 04.12.1996, in Kraft getreten am 20.12.1996, zuletzt geändert am 18.12.2008
- BImSchG (2012): Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) vom 26.09.2002, zuletzt geändert 27.06.2012
- Biozid-Richtlinie (1998): Richtlinie 98/8/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Februar 1998 über das Inverkehrbringen von Biozid-Produkten (gültig bis 31.08.2013)
- Biozid-VO (2013): Verordnung (EU) Nr. 518/2012 über die Bereitstellung auf den Markt und die Verwendung von Biozidprodukten (löst die Biozid-VO zum 01.09.2013 ab)
- BMU (2012): Deutsches Ressourceneffizienzprogramm (ProgRess), Programm zur nachhaltigen Nutzung und zum Schutz der natürlichen Ressourcen, Hrsg.: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), Beschluss des Bundeskabinetts vom 29.2.2012
- BMVBS (2006): Brandschutzleitfaden für Gebäude des Bundes, Hrsg.: Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS), 3. Auflage, 2006
- BMVBS (2008 a): Richtlinie zu baulichen und planerischen Vorgaben für Baumaßnahmen des Bundes zur Gewährleistung der thermischen Behaglichkeit im Sommer vom 05.12.2008, in Kraft getreten 08.12.2008
- BMVBS (2008 b): Arbeitshilfen zum Umgang mit Bau- und Abbruchabfällen sowie zum Einsatz von Recycling-Baustoffen auf Liegenschaften des Bundes (Arbeitshilfen Recycling), Hrsg.: Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS), 31.10.2008
- 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
- BMVBS (2010 c): Externe Kosten im Hochbau (BMVBS-Online-Publikation, Nr. 17/2010), Hrsg.: Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS), 10/2010
- BMVBS (2012 a): Nachhaltig geplante Außenanlagen auf Bundesliegenschaften, Empfehlungen zu Planung, Bau und Bewirtschaftung, Hrsg.: Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS), 2012
- BMVBS (2012 b): Leitfaden „Kunst am Bau“, Hrsg.: Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS), 2012
- BMVBS (2013 a): Richtlinie für Planungswettbewerbe – RPW 2013, Hrsg.: Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS), 2013
- BMVBS (2013 b): Richtlinien für die Durchführung von Bauaufgaben des Bundes (RBBau), Hrsg.: Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS), 19. Austauschlieferung, aktualisierte Onlinefassung vom 20.03.2013
- BOSTI-Studie (1985): Michael Brill: Using Office Design to Increase Productivity, ed.: Organization for Social and Technological Innovation, USA, 1985
- BS ISO 15686-5 (2008): Hochbau und Bauwerke – Planung der Lebensdauer – Teil 5: Kostenberechnung für die Gesamtlebensdauer, 05/2008
- 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, in Kraft getreten am 20.01.2009
- DIN 276-1 (2008): Kosten im Bauwesen – Teil 1: Hochbau, 12/2008
- DIN 4109 (1989): Schallschutz im Hochbau – Anforderungen und Nachweise, 11/1989 (einschließlich Berichtigungen)

- 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 (2011): Nachhaltigkeit von Bauwerken – Bewertung der Nachhaltigkeit von Gebäuden – Teil 2: Rahmenbedingungen für die Bewertung der umweltbezogenen Qualität, 05/2011
- DIN EN 15643-3 (2012): Nachhaltigkeit von Bauwerken – Bewertung der Nachhaltigkeit von Gebäuden – Teil 3: Rahmenbedingungen für die Bewertung der sozialen Qualität, 04/2012
- DIN EN 15643-4 (2012): Nachhaltigkeit von Bauwerken – Bewertung der Nachhaltigkeit von Gebäuden – Teil 2: Rahmenbedingungen für die Bewertung der ökonomischen Qualität, 04/2012
- 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 (2009): Umweltmanagement – Ökobilanz – Grundsätze und Rahmenbedingungen, 11/2009
- DIN EN ISO 14044 (2006): Umweltmanagement – Ökobilanz – Anforderungen und Anleitungen, 10/2006
- DIN V 18599 (2011): Energetische Bewertung von Gebäuden – Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung, Teil 1 und 2: 12/2011
- EEWärmeG 2011: Gesetz zur Förderung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich (Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz – EEWärmeG) vom 07.08.2008, in Kraft getreten 01.01.2009, zuletzt geändert am 22.12.2011
- EnEV 2009: Verordnung über den energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (Energieeinsparverordnung – EnEV) vom 29.04.2009, in Kraft getreten 01.10.2009
- 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); KOM (2008) 311 endg., Ratsdok. 10037/08 vom 23.05.2008
- 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. 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 2012: Nationale Nachhaltigkeitsstrategie – Fortschrittsbericht 2012, Hrsg.: Presse- und Informationsdienst der Bundesregierung, 02/2012
- HOAI (2009): Verordnung über die Honorare für Architekten- und Ingenieurleistungen (Honorarordnung für Architekten und Ingenieure – HOAI) vom 30.04.2009, in Kraft getreten 18.08.2009
- ImmoWertV (2010): Verordnung über die Grundsätze für die Ermittlung der Verkehrswerte von Grundstücken (Immobilienwertermittlungsverordnung – ImmoWertV) vom 19.05.2010
- ISO 21929 (2011): Sustainability in building construction – Sustainability indicators – (Hochbau – Nachhaltiges Bauen – Nachhaltigkeitsindikatoren), 2011
- 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](http://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
- KIT/ÖÖW (2011): Projekt objektINFO. Analyse der Informationsbedürfnisse ausgewählter Akteursgruppen zu Objektinformationen im Lebenszyklus von Gebäuden als Voraussetzung für die Entwicklung einer Bauwerks-Informations-Systematik (BIS); Karlsruher Institut für Technologie, Lehrstuhl Ökonomie und Ökologie des Wohnungsbaus, 2011

- KrW-/AbfG (2012): Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Beseitigung von Abfällen (Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz – KrW-/AbfG) vom 27.09.1994, in Kraft getreten 07.10.1996, zuletzt geändert 17.08.2012
- LGA (2004): Schimmelpilze in Innenräumen – Nachweis, Bewertung, Qualitätsmanagement. Abgestimmtes Arbeitsergebnis des Arbeitskreises „Qualitätssicherung – Schimmelpilze in Innenräumen“ am Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg, 14.12.2001; mit Überarbeitung Dezember 2004, Hrsg.: Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg, 2004
- LUBW (2008): Abbruchplanung, Eine Handlungshilfe für Bauherren, Hrsg.: Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, 3. Auflage, 2008
- Lützkendorf, Thomas (2007): Nachhaltigkeitsmanagement, in: Managementleistungen im Lebenszyklus von Immobilien, Hrsg.: Viering, Kochendörfer, Liebchen; Vieweg & Teubner-Verlag, 01/2007, S. 365–391
- Maßnahmenprogramm Nachhaltigkeit (2012): Staatssekretärsausschuss für nachhaltige Entwicklung, Beschluss vom 6. Dezember 2010
- 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,
- Pfarr, Karlheinz (1984): Grundlagen der Bauwirtschaft, Essen 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 (2012): 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), in Kraft getreten 01.06.2007, zuletzt geändert 15.05.2012
- Staatssekretärsausschuss „Nachhaltige Entwicklung“: Sitzungen des Staatssekretärsausschusses für nachhaltige Entwicklung Dezember 2008 bis Juni 2009, [www.bundesregierung.de](http://www.bundesregierung.de) – Dossier „Dialog Nachhaltigkeit“
- Suppelt (2000): Die Baustellenverordnung im Kontext der EU-Regelwerke für Sicherheit und Gesundheitsschutz, Hrsg.: Berner, 2000, S. 8–44
- 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 (2002): Leitfaden zur Vorbeugung, Untersuchung, Bewertung und Sanierung von Schimmelpilzwachstum in Innenräumen („Schimmelpilz-Leitfaden“), Hrsg.: Innenraumlufthygienekommission des Umweltbundesamtes, Berlin, 2002
- UBA (2005): Leitfaden zur Ursachensuche und Sanierung bei Schimmelpilzwachstum in Innenräumen („Schimmelpilz-Sanierungsleitfaden“), Hrsg.: Innenraumlufthygiene-Kommission des Umweltbundesamtes, Dessau, 2005
- 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, Hrsg.: Umweltbundesamt (UBA), 08/2008
- UBA (2012): Leitfaden zur nachhaltigen öffentlichen Beschaffung von Reinigungsdienstleistungen und Reinigungsmitteln, Hrsg.: Umweltbundesamt (UBA), 2012, abrufbar unter: [www.umweltbundesamt.de/chemikalien/waschmittel/gewerbliche-reinigung.htm](http://www.umweltbundesamt.de/chemikalien/waschmittel/gewerbliche-reinigung.htm)
- 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 (2012): VDI-Richtlinie: VDI 2067 Blatt 1: Wirtschaftlichkeit gebäudetechnischer Anlagen – Grundlagen und Kostenberechnung, Hrsg.: VDI-Gesellschaft Bauen und Gebäudetechnik, 09/2012
- VOB/A (2012): Vergabe und Vertragsordnung für Bauleistungen (VOB) Teil A: Allgemeine Bestimmungen für die Vergabe von Bauleistungen, 2012
- 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

# Anlagenübersicht

- A1 Gesundheit
  
- B1 Mindesterfüllungsgrade Bundesbauten
- B2 Kriterien nach BNB in den Phasen der RBBau (jeweils unterschieden nach Neubau bzw. Komplettmodernisierung mit/ohne Denkmaleigenschaften)
- B2.1 Übersicht zu den zu beachtenden Kriterien in den Phasen der RBBau
- B2.2 Nachweisanforderungen in der Phase der ES – Bau
- B2.3 Nachweisanforderungen in der Phase der EW – Bau
- B3 Pre-Check (Muster)
- B4 Nachhaltigkeitsanforderungen in Planungswettbewerben
- B5 Zielvereinbarungstabellen
- B5.1 Zielvereinbarungstabelle Neubau
- B5.2 Zielvereinbarungstabelle Komplettmodernisierung
- B6 Bericht zur Bewertung der Nachhaltigkeit (Muster )
- B7 Energetisches Pflichtenheft (Muster)
  
- C1 Mindestanforderungen und Empfehlungen für das Nutzen und Betreiben
- C2 Muster-Erfassungsbogen zu Betriebs- und Instandsetzungskosten mit Mindestdetaillierungsgrad
- C3 Kriterientabelle für Maßnahmen des Bauunterhalts (Checkliste Qualitätssicherung)
- C4 Nachhaltigkeitsbericht des Betreibers (Checkliste)
- C5 Bewertungstabelle BNB-Modul Nutzen und Betreiben
- C6 Kriterientabelle BNB-Übergangsmodul Neubestand
- C7 Zielvereinbarungstabelle Nutzen und Betreiben
  
- D1 Kriterientabelle BNB-Modul Komplettmodernisierung
- D2 Bewertungstabelle BNB-Modul Komplettmodernisierung

**Die Anlagen stehen im Informationsportal [www.nachhaltigesbauen.de](http://www.nachhaltigesbauen.de) unter der Rubrik „Leitfäden und Arbeitshilfen“ zum Abruf zur Verfügung.**



## Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung

im Bundesamt für Bauwesen  
und Raumordnung



## Impressum

### Herausgeber

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

### Projektleitung

Bundesministerium für Verkehr,  
Bau und Stadtentwicklung  
Referat B 13 – MR Hans-Dieter Hegner

### Geschäftsstelle Nachhaltiges Bauen

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR)  
im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR)  
Referat II 5 – Nachhaltiges Bauen

### Bestellungen

Bundesministerium für Verkehr,  
Bau und Stadtentwicklung  
Referat Bürgerservice und Besucherdienst  
Invalidenstraße 44  
10115 Berlin  
buergerservice@bmvbs.de

### Downloads

[www.nachhaltigesbauen.de](http://www.nachhaltigesbauen.de)

### Gestaltung und Satz

Janet Wagner Gestaltung, Berlin

### Druck

Druckerei Conrad GmbH,  
Breitenbachstraße 34 – 36  
13509 Berlin

### Bildnachweis

Titelbild: Dr. Günter Löhnert  
Seite 3: BMVBS/Frank Ossenbrink  
Seite 52: BBR/Gerd Langendonk

### Stand

April 2013

Veröffentlichungen, auch auszugsweise, sind nur mit  
Genehmigung des Herausgebers gestattet.



