Bundesministerium
des Innern, für Bau
und Heimat

Anlagen Nr. 5015

Leitfaden Nachhaltiges Bauen

Zukunftsfähiges Planen, Bauen und Betreiben von Gebäuden



Inhaltsübersicht

Vorwort 4

Vorbemerkungen zum Leitfaden 5
1. Nachhaltiges Planen, Bauen, Nutzen und Betreiben von Gebäuden 7
2. Regelungsbereich des Leitfadens Nachhaltiges Bauen 8

Teil A – Grundsätze zum nachhaltigen Bauen 13
1. Dimensionen und Prinzipien des nachhaltigen Bauens 15
2. Nachhaltigkeitsbewertung mit dem BNB 20
3. Qualitäten des nachhaltigen Bauens 29
4. BNB – Systemvarianten und Anwendungsfälle der Module 49

Teil B – Nachhaltige Baumaßnahmen 55
1. Integration von Nachhaltigkeitsaspekten in den Planungsprozess 57
2. Projektvorbereitung 60
3. Entwurfs- und Genehmigungsplanung 74
4. Ausführungsplanung, Vergabe und Bauausführung 82
5. Bauübergabe und Baubestandsdokumentation 86
6. Betriebsoptimierung 88

Teil C – Empfehlungen für nachhaltiges Nutzen und Betreiben von Gebäuden 89
1. Nachhaltiges Nutzen und Betreiben 91
2. Beteiligte in der Nutzungsphase 92
3. Kriterien zum nachhaltigen Nutzen und Betreiben 94
4. Berücksichtigung der Nachhaltigkeitskriterien in der Nutzungsphase 121

Teil D – Bauen im Bestand 131
1. Nachhaltige Bestandsentwicklung 133
2. Begriffe der nachhaltigen Bestandsentwicklung 134
3. Grundsätze des nachhaltigen Bauens im Bestand 138
4. Spezifische Kriterien des nachhaltigen Bauens im Bestand 140
5. Nachhaltigkeitsbewertung von Baumaßnahmen im Bestand 163

Anhang 167
Glossar 168
Bildnachweise 169
Quellenverzeichnis 170
Abkürzungsverzeichnis 173
Anlagenübersicht 174
Impressum 175

Vorwort zur 3. Auflage

Das nachhaltige Bauen – als wichtiger Bestandteil der 2017 fortgeschriebenen deutschen Nachhaltigkeitsstrategie – ist im Bundesbau seit vielen Jahren ein selbstverständlicher Teil der Planungs- und Bauprozesse. Hierfür spricht nicht nur die notwendige Vorbildfunktion des Bundes als größter öffentlicher Bauherr in Deutschland, sondern auch die Notwendigkeit zur Umsetzung von aktuellen politischen Zielsetzungen. Es geht dabei um Fragen zum umwelt- und klimagerechten Bauen, zur gebotenen Energie-, Ressourcen- und Kosteneffizienz oder auch zu den Anforderungen der demographischen Entwicklung.

Für die zivilen Baumaßnahmen des Bundes wurden die Methoden des Leitfadens Nachhaltiges Bauen bereits 2001 verbindlich eingeführt. Mit der vollständig überarbeiteten Fassung 2013 wurden die Qualitätsanforderungen für die Bundesbauten grundlegend fortentwickelt und praxisnah präzisiert. Diese müssen auch weiterhin überprüft und dem Erfordernis für einen modernen Bundesbau angepasst werden. Die Baumaßnahmen sind auf Grundlage des Bewertungssystems Nachhaltiges Bauen (BNB) nach festgelegten Kriterien und Bewertungsmaßstäben transparent zu dokumentieren und zu bewerten. Die bisherigen Zertifizierungen des Bundes zeigen bereits, dass sich auch hohe Nachhaltigkeitsqualitäten durchaus wirtschaftlich realisieren lassen. Der Bund wird diesen eingeschlagenen Weg konsequent weiterverfolgen.

Aber auch über den Bundesbau hinaus wird die Vorgehensweise im Sinne des Leitfadens Nachhaltiges Bauen gewürdigt und mit zunehmendem Interesse zur Kenntnis genommen. Einige Bundesländer haben das BNB bereits in ihrer Zuständigkeit eingeführt. Andere prüfen die Einführung oder sammeln entsprechende Erfahrungen in Pilotvorhaben. Erfreulich ist auch die wachsende Akzeptanz bei Entscheidern und Projektverantwortlichen auf kommunaler Ebene. Auch dort gibt es bereits eine Reihe von sehr interessanten Beispielen von Schulen, Kindertagesstätten oder funktionalen Verwaltungsgebäuden, die zur Nachahmung ermuntern sollten.

Das Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat begrüßt diese Entwicklungen sehr und möchte auch weiterhin bei der gemeinsamen Kraftanstrengung zur Gestaltung und Erhalt einer lebenswerten baulichen Umwelt allen Beteiligten ein verlässlicher Partner sein.

Nachhaltiges Bauen ist und bleibt eine Daueraufgabe.

Vorbemerkungen zum Leitfaden



Vorbemerkungen zum Leitfaden

1. Nachhaltiges Planen, Bauen, Nutzen und Betreiben von Gebäuden 7

2. Regelungsbereich des Leitfadens Nachhaltiges Bauen 8

2.1 Veranlassung 8

2.2 Anwendung und Geltungsbereich 11

2.3 Aufbau des Leitfadens 11

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

National wie international stellt das Thema Nachhaltigkeit eines der wichtigsten Leitbilder für die Zukunft dar. Nachhaltiges Handeln bedeutet, ökologische, ökonomische und soziale Gesichtspunkte gleichberechtigt zu berücksichtigen, um nachfolgenden Generationen eine intakte Umwelt und gleiche Lebenschancen hinterlassen zu können. Speziell das Bauwesen muss sich aufgrund der in Anspruch genommenen materiellen und monetären Ressourcen sowie der entstehenden Umweltwirkungen intensiv dem Thema annehmen. Für den Gebäudesektor wird dies angesichts des Klimawandels und der knapper werdenden Ressourcen immer wichtiger. Gebäude stellen komplexe Systeme zur Erfüllung definierter Aufgaben und Funktionen dar. Sie sind unter anderem Lebensraum und Arbeitsumgebung, haben Einfluss auf Komfort, Gesundheit und Zufriedenheit der Nutzer sowie auf die Qualität des Zusammenlebens. Sie stellen einerseits sowohl im betriebs- als auch im volkswirtschaftlichen Sinne einen ökonomischen Wert dar und tragen zur Wertschöpfung bei und verursachen andererseits Energie- und Stoffströme mit entsprechenden Wirkungen auf die globale und lokale Umwelt.

Ziel unseres Handelns sollten deshalb möglichst nachhaltige Gebäude sein, die damit auch energiesparende und ressourcenschonende Qualtäten aufweisen. Die umfängliche Berücksichtigung von Nachhaltigkeitsaspekten im Lebenszyklus eines Gebäudes, das heißt bei der Planung, Errichtung, Nutzung und Modernisierung sowie dem Rückbau, sollte aktiv gestaltet und beeinflusst werden. Ein baulich-technisches Gebäudekonzept muss grundsätzlich sowohl die gesetzlichen und normativen Anforderungen als auch die Regeln der Technik berücksichtigen. Die spezifischen, in der Regel durch den Auftraggeber formulierten, Nutzungsanforderungen sind unter definierten Rahmenbedingungen zu erfüllen. Für die Wahrnehmung der Verantwortung gegenüber Umwelt und Gesellschaft sowie zur Sicherung der Wirtschaftlichkeit ist es darüber hinaus erforderlich, Anforderungen an die Nachhaltigkeit, das heißt an die ökologische, ökonomische und soziale Qualität von Gebäuden, zu definieren.

Als Hilfestellung für das tägliche Handeln der Bundesbauverwaltungen[1] sowie interessierte Kreise hat das Bundesbauministerium erstmalig 2001 den Leitfaden Nachhaltiges Bauen veröffentlicht.

Der Leitfaden Nachhaltiges Bauen baut auf folgenden Überlegungen auf:

- Die Berücksichtigung von Prinzipien einer nachhaltigen Entwicklung wird zum integralen Bestandteil aller Planungs- und Entscheidungsprozesse über den Lebenszyklus einer Immobilie. Dies schließt die Formulierung von Zielen sowie die Überprüfung und Bewertung der Zielerreichung mit ein.
- Zur Unterstützung der Akteure stehen abhängig vom Arbeits-, Verantwortungs- und Einflussbereich und von der Lebenszyklusphase spezifische Anforderungen, Vorgehensweisen und Hilfsmittel zur Verfügung.
- Dabei sind die Komplexität des Planens, Bauens und Betreibens im Allgemeinen sowie der in die üblichen Entscheidungsprozesse eingebetteten Nachhaltigkeitsbewertung zu berücksichtigen. Gleichzeitig sind handhabbare Lösungen mit einem angemessenen Aufwand an Kosten und Zeit zu entwickeln.

Er richtet sich an alle beteiligten Akteure in der Phase der Planung und Realisierung von Gebäuden und deren Außenanlagen und bietet eine Unterstützung für die Nutzungs- und Betriebsphase des Gebäudes. Aufgrund der hohen Planungs- und Bauqualität sowie der Regelungsdichte wird in Deutschland bereits standardmäßig eine Vielzahl an Einzelaspekten des nachhaltigen Bauens berücksichtigt. Darüber hinausgehend formuliert das nachhaltige Bauen ergänzende Anforderungen, insbesondere an den Umweltschutz, und fordert eine ganzheitliche, gleichberechtigte Betrachtung der einzelnen Qualitäten. Mit dem Leitfaden sollen die Akteure unterstützt werden, ihren Einfluss auf die Nachhaltigkeit des Bauwerks zu erkennen, zu bewerten und im positiven Sinne zu beeinflussen. Um der Vorbildrolle der öffentlichen Hand gerecht zu werden, sollten über den Bundesbau hinaus verbindliche Regelungen zur Umsetzung des nachhaltigen Bauens getroffen werden.

1 Bundesbauverwaltung: BBR und die für den Bund tätigen Länderbauverwaltungen

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[2] unter dem Titel „Perspektiven für Deutschland“ verabschiedet. Neben Maßnahmen und Projekten enthält die Strategie politische Leitlinien einer nachhaltigen Entwicklung. Die Fortschritte werden anhand von aktuell 21 Indikatoren und Zielen kontinuierlich erfasst und bewertet.

Mit diesen Fortschrittsberichten 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“[3]. 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.“[4]

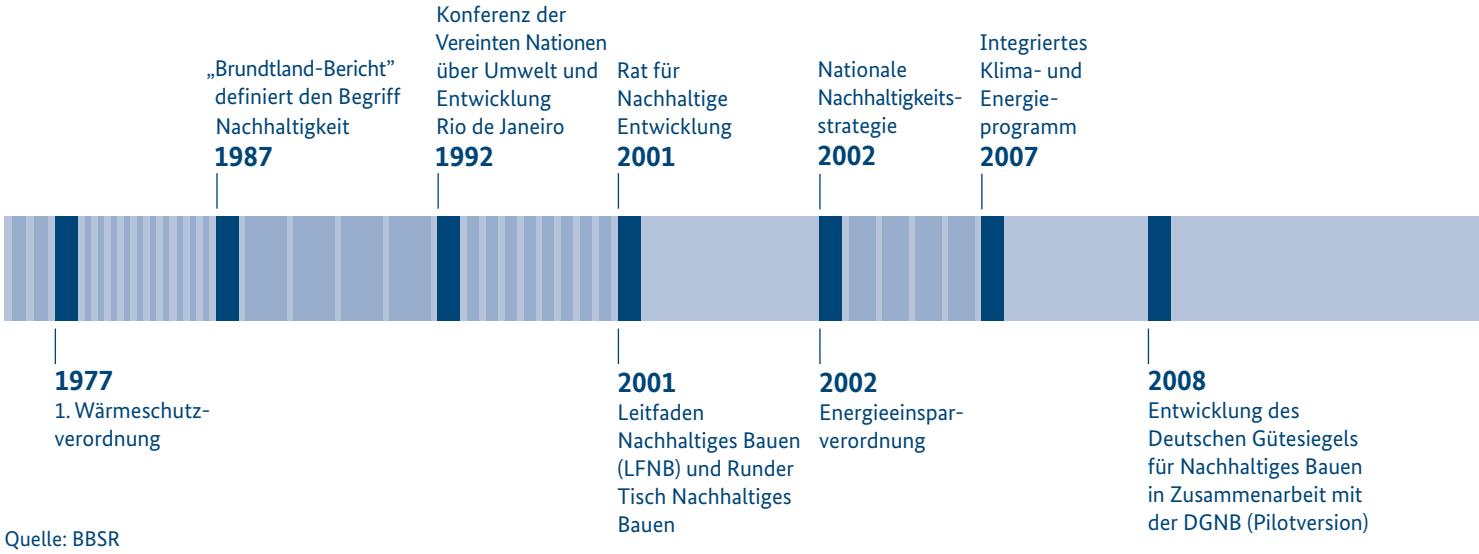
Die Umsetzung der Nachhaltigkeitsstrategie wird vom Staatssekretärsausschuss für nachhaltige Entwicklung kontrolliert und fortentwickelt. Das „Green Cabinet“ ist darüber hinaus Ansprechpartner für den Parlamentarischen Beirat für nachhaltige Entwicklung, für die Länder und die kommunalen Spitzenverbände. Mit dem kontinuierlich fortgeschriebenen Maßnahmenprogramm legt der Staatssekretärsausschuss dar, wie die nationale Nachhaltigkeitsstrategie in den Verwaltungen des Bundes umzusetzen ist. Das erste am 6. Dezember 2010 beschlossene Maßnahmenprogramm „Nachhaltigkeit konkret im Verwaltungshandeln umsetzen“ sowie dessen Fortschreibung am 30. März 2015 fordern die Ausrichtung von Bundesbauten an den Anforderungen des Bewertungssystems Nachhaltiges Bauen als wichtige Teilmaßnahme.

2 Vgl. Nationale Nachhaltigkeitsstrategie (2002)

3 Vgl. Fortschrittsbericht 2012

4 Vgl. Fortschrittsbericht 2012

MEILENSTEINE DER NACHHALTIGKEIT
ABBILDUNG 1



Quelle: BBSR

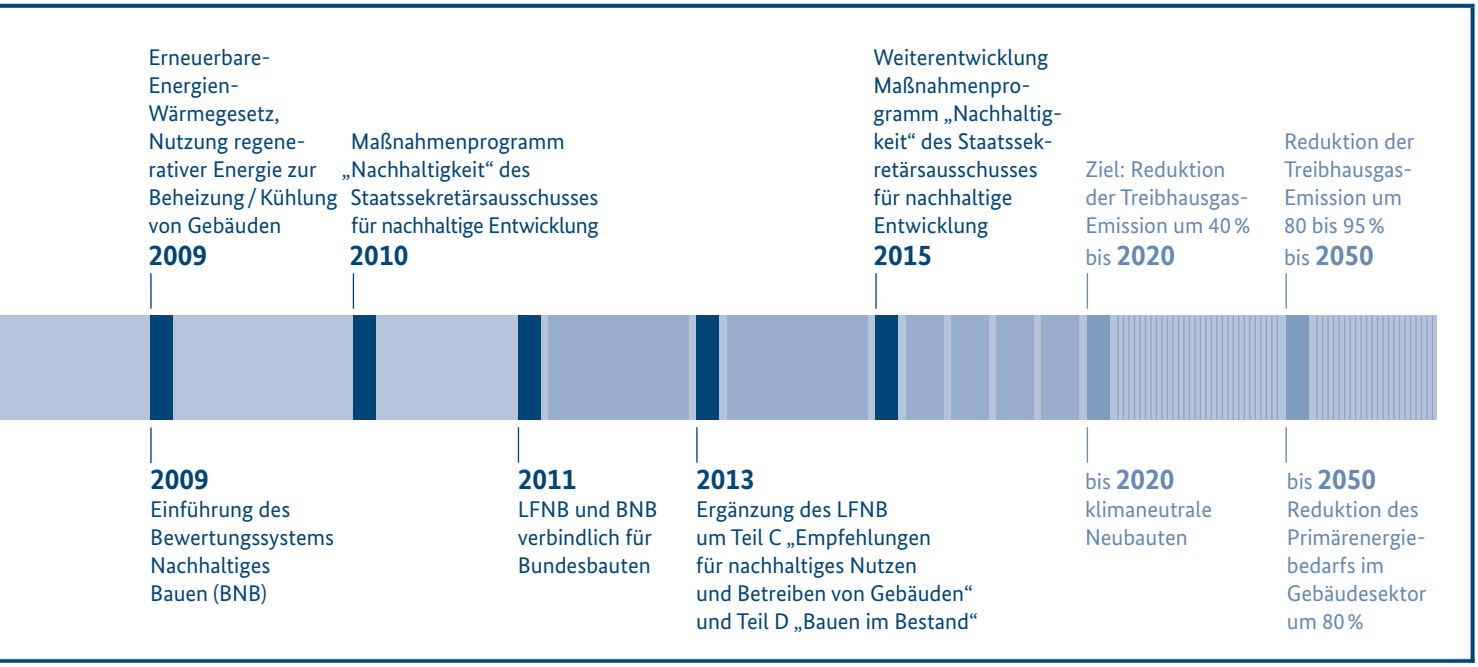
Im Hinblick auf den Gebäudesektor soll „Nachhaltigkeit von Gebäuden […] vermehrt über den Lebenszyklus durch Einbeziehung ökologischer, ökonomischer wie auch sozialer Aspekte transparent, messbar und überprüfbar ausgewiesen werden – bei gleichzeitiger Beachtung der städtebaulichen, gestalterischen, technischen und funktionalen Qualität. Die Beurteilung soll sich dabei auf wissenschaftlich anerkannte Methoden der Ökobilanzierung und Lebenszykluskostenrechnung stützen“[5].

Nachhaltiges Bauen bedeutet auch, die zur Verfügung stehenden natürlichen Ressourcen bestmöglich unter den Gesichtspunkten von schonender Entnahme, effizientem Einsatz und Vermeidung von Umweltbelastungen zu verwenden. Mit Verabschiedung des Deutschen Ressourceneffizienzprogramms 2012 und dessen Fortschreibung[6] wurde seitens der Bundesregierung ein weiterer wichtiger Schritt in Richtung eines ganzheitlichen und zukunftsorientierten Handelns unternommen.

Als folgerichtige Konsequenz hat das Bundesbauministerium den Leitfaden Nachhaltiges Bauen von 2001 weiterentwickelt und die oben genannten Anforderungen für den Baubereich operationalisiert. Seit der Aktualisierung des Leitfadens im Jahr 2013 werden neben dem Neubau auch die Modernisierung und der Umbau von Gebäuden abgedeckt. Ergänzend dazu werden Empfehlungen für nachhaltiges Nutzen und Betreiben von Gebäuden an die Hand gegeben.

5 Vgl. Staatssekretärsausschuss für nachhaltige Entwicklung

6 Deutsches Ressourceneffizienzprogramm (ProgRess), BMUB (2015 b)







Oben: Komplettmodernisierung des denkmalgeschützten Gebäudes des Bundesverfassungsgerichts in Karlsruhe
Unten: Erstes Bundesgebäude mit begleitender BNB-Anwendung in allen Leistungsphasen, Umweltbundesamt Haus 2019

2.2 Anwendung und Geltungsbereich

Der Leitfaden Nachhaltiges Bauen erläutert allgemeingültige Grundsätze und Methoden für das nachhaltige Planen, Bauen, Nutzen und Betreiben und dient als Arbeitshilfe für die Berücksichtigung von Nachhaltigkeitsaspekten über den gesamten Lebenszyklus von Gebäuden und Liegenschaften im Sinne einer Einheit von Bauwerk und Grundstück.

BUNDESBAU Der Leitfaden Nachhaltiges Bauen ist bei der Durchführung der Hochbauaufgaben des Bundes von den Verwaltungen im Zuständigkeitsbereich des Bundesministeriums des Innern, für Bau und Heimat (BMI)[7] verbindlich entsprechend den Regelungen der „Richtlinien für die Durchführung von Bauaufgaben des Bundes“ (RBBau)[8] und den „Baufachlichen Ergänzungsbestimmungen“ (ZBau), unter Berücksichtigung der aktuellen Erlasslage, anzuwenden. Bei Zuwendungsmaßnahmen erfolgt die Anwendung des Leitfadens in Abstimmung mit den Zuwendungsgebern. Für Baumaßnahmen des Bundes im Ausland ist der Leitfaden Nachhaltiges Bauen sinngemäß anzuwenden, wobei ein Zertifikat grundsätzlich nicht vergeben wird. Ausnahmen werden durch Erlass geregelt.

Für die öffentlichen Hochbaumaßnahmen der Länder und der Kommunen sowie der Privatwirtschaft hat der Leitfaden einen empfehlenden Charakter. Der Leitfaden selbst gilt jeweils in der auf dem Informationsportal www.nachhaltigesbauen.de veröffentlichten Fassung.

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

7 Das Bundesministerium der Verteidigung (BMVg) legt mit eigenem Erlass Art und Umfang der Leitfadenanwendung in seinem Zuständigkeitsbereich aufgrund der Besonderheiten des militärischen Bauens selbst fest.

8 BMUB (2016)

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
- Anlagen

Teil A umfasst die allgemeinen Grundsätze und Methoden des nachhaltigen Planens, Bauens, Nutzens und Betreibens. 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 Handlungsanweisungen zur Nachhaltigkeitsbewertung mit dem BNB sowie die Qualitäten des nachhaltigen Bauens, Nutzens und Betreibens erläutert.

Im Teil B „Nachhaltige Baumaßnahmen“ werden die aufgabenbezogenen Grundsätze, die zu betrachtenden Lebenszyklus-Szenarien und die Planungsgrundlagen für Neubaumaßnahmen dargestellt. Sie orientieren sich an der chronologischen Abfolge einer an der Nachhaltigkeit orientierten Planung. Grundsätzlich ist Teil B auch auf Baumaßnahmen im Bestand anzuwenden.

Teil C nimmt Bezug auf die betrieblichen Aufgaben der verantwortlichen Liegenschaftsverwaltungen und beschreibt Empfehlungen für eine Optimierung der Nutzungs- und Bewirtschaftungsprozesse. Dies eröffnet die Möglichkeit, die Umsetzung der Anforderungen an das nachhaltige Bauen über den gesamten Lebenszyklus einer Baumaßnahme sicherzustellen.



Informationsportal Nachhaltiges Bauen

Die Besonderheiten nachhaltiger Bestandsmaßnahmen behandelt der Teil D „Bauen im Bestand“. Teil D geht mit seinen Erläuterungen, Vorgaben und Empfehlungen auf die zahlreichen bestandsspezifischen Besonderheiten ein und ergänzt daher die Teile A und B. 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.

Die Anlagen zum Leitfaden (siehe Anlagenübersicht Seite 174) umfassen die für die Umsetzung des Leitfadens benötigten Dokumente. Sie stehen im Informationsportal Nachhaltiges Bauen (www.nachhaltigesbauen.de) als Download zur Verfügung. Dieses Vorgehen ermöglicht eine stetige Fortschreibung der den Leitfaden ergänzenden Informationen, Arbeitshilfen und sonstigen Dokumente und sichert so ein Höchstmaß an Aktualität. Zu den Anlagen zählen Nachweisanforderungen in den einzelnen Planungsphasen, Zielvereinbarungstabellen oder das Muster zum „Energetischen Pflichtenheft“. Die Anlagen des Leitfadens (ausgenommen Anlagen A1 und B7) haben grundsätzlich empfehlenden Charakter und können projektspezifisch angepasst werden. Anwender, die das internetgestützte Bewertungs- und Dokumentationsinstrument Nachhaltiges Bauen (eBNB – siehe Kapitel A2.3) anwenden, können auf die dort hinterlegten Arbeitshilfen zurückgreifen.



Teil A
Grundsätze zum nachhaltigen Bauen

Teil A – Grundsätze zum nachhaltigen Bauen

1. Dimensionen und Prinzipien des nachhaltigen Bauens 15

2. Nachhaltigkeitsbewertung mit dem BNB 20

2.1 Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen BNB 20

2.2 Nachhaltigkeitsbewertung des Planungs- und Bauprozesses nach BNB 24

2.3 Instrumente zur Unterstützung der Umsetzung des nachhaltigen Bauens 25

3. Qualitäten des nachhaltigen Bauens 29

3.1 Ökologische Qualität 29

3.1.1 Schutz des Ökosystems 30

3.1.2 Schonung natürlicher Ressourcen 31

3.1.3 Ökobilanzierung 32

3.2 Ökonomische Qualität 33

3.2.1 Lebenszykluskostenanalyse 33

3.2.2 Wirtschaftlichkeit 35

3.2.3 Wertstabilität 36

3.3 Soziokulturelle und funktionale Qualität 38

3.3.1 Gesundheit, Behaglichkeit und Nutzerzufriedenheit 38

3.3.2 Funktionalität 41

3.3.3 Sicherung der Gestaltungsqualität 42

3.4 Technische Qualität 43

3.5 Prozessqualität 45

3.5.1 Qualität der Planung 45

3.5.2 Qualität der Bauausführung 46

3.5.3 Qualität der Vorbereitung der Betriebsführung 46

3.6 Standortmerkmale 47

4. BNB – Systemvarianten und Anwendungsfälle der Module 49

4.1 Systemvarianten 49

4.1.1 Büro- und Verwaltungsgebäude (BNB_B) 49

4.1.2 Unterrichtsgebäude (BNB_U) 49

4.1.3 Laborgebäude (BNB_L) 50

4.1.4 Überbetriebliche Berufsbildungsstätten (BNB_ÜBS) 51

4.1.5 Außenanlagen (BNB_AA) 51

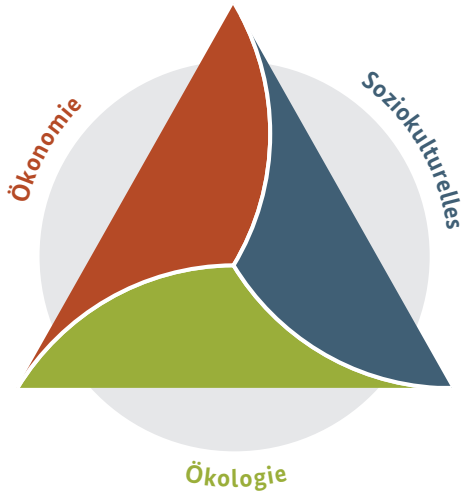
4.1.6 Sinngemäße Anwendung des BNB 52

4.2 Module und ihre Anwendungsmöglichkeiten 53

1. Dimensionen und Prinzipien des nachhaltigen Bauens

Das übergeordnete Leitbild einer zukunftsverträglichen Entwicklungspolitik – aufbauend auf den drei Dimensionen der Nachhaltigkeit: Ökologie, Ökonomie und Soziokultur (Abbildung A1) – stellt den Ausgangspunkt für die Entwicklung der Prinzipien 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 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.

DIMENSIONEN DER NACHHALTIGKEIT
ABBILDUNG A1



Quelle: BBSR

Aus den drei Dimensionen der Nachhaltigkeit lassen sich zunächst allgemeine Schutzgüter und –ziele ableiten. Für den Baubereich werden diese an die Belange des nachhaltigen Bauens sowie seine spezifischen Arbeits- und Entscheidungsabläufe und Bewertungsmethoden angepasst (siehe Abbildung A2).

Bei der **ökologischen Dimension** der Nachhaltigkeit wird als ein primäres Schutzziel die Ressourcenschonung durch einen optimierten Einsatz von Baumaterialien und Bauprodukten, eine geringe Flächeninanspruchnahme, die Erhaltung und Förderung der Biodiversität sowie eine Minimierung des Energie- und Wasserverbrauchs angestrebt. Betrachtet werden alle erforderlichen Energie- und Stoffströme von der Gewinnung über den Transport und Einbau bis hin zum Rückbau sowie die globalen und lokalen Umweltwirkungen durch den Energieverbrauch aus der Herstellung der Baustoffe und in der Phase der Gebäudenutzung. Ziel ist die Minimierung der Umweltbelastungen auf lokaler und globaler Ebene.

Bei der **ökonomischen Dimension** der Nachhaltigkeit werden über die Anschaffungs- beziehungsweise Errichtungskosten hinausgehend insbesondere die Baufolgekosten betrachtet. Im Fokus stehen demnach die gebäudebezogenen Lebenszykluskosten, die Wirtschaftlichkeit und die Wertstabilität. Wie Praxisbeispiele zeigen, können die Baufolgekosten die Errichtungskosten um ein Mehrfaches überschreiten. Durch eine umfangreiche Lebenszykluskostenanalyse lassen sich zum Teil erhebliche Einsparpotenziale während der Planung identifizieren. Als Lebenszykluskosten (Life-Cycle-Costs – LCC) werden dabei insbesondere die Errichtungskosten und die Baunutzungskosten betrachtet.

Der **sozialen und kulturellen Dimension** werden Schutzziele zugeordnet, die sowohl die soziale und kulturelle Identität als auch das Wertempfinden des Menschen beeinflussen. Ein Identifikationsprozess findet statt, indem der Mensch seine Umgebung wahrnimmt und bewusst oder unbewusst beurteilt. Die daraus resultierenden positiven oder auch negativen Empfindungen spiegeln sich im Grad des Wohlbefindens und der Motivation wider. Dabei spielen soziale Bedürfnisse des Einzelnen ebenso eine Rolle wie kulturelle Wertvorstellungen eines gesellschaftlichen Systems. Hierzu gehören vor allem immaterielle Werte wie Gesundheit, Mobilität und Lebensqualität sowie Chancengleichheit, Partizipation, Bildung und kulturelle Vielfalt. Diese Dimension der Nachhaltigkeit stellt somit einerseits die Nutzerbedürfnisse und Funktionalität, andererseits die kulturelle und ästhetische Bedeutung des Gebäudes in den Mittelpunkt.

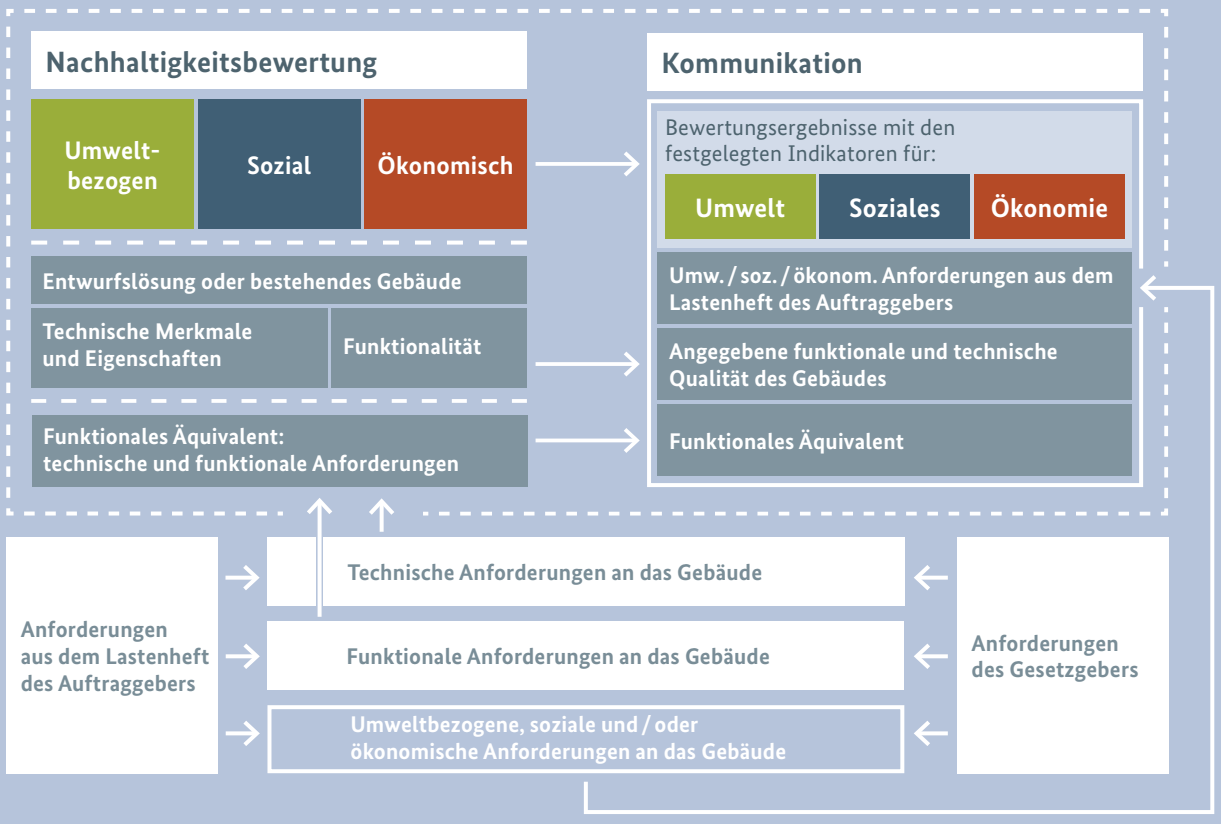
SCHUTZGÜTER UND -ZIELE DER NACHHALTIGKEIT ALLGEMEIN UND AUF DEN BAUBEREICH BEZOGEN

ABBILDUNG A2

		ÖKOLOGIE	ÖKONOMIE	SOZIOKULTURELLES
SCHUTZGÜTER	Nachhaltigkeit allgemein	■ natürliche Ressourcen ■ natürliche Umwelt	■ Kapital / Werte ■ ökonomische Leistungsfähigkeit	■ menschliche Gesundheit ■ soziale und kulturelle Werte
	Nachhaltiges Bauen	■ natürliche Ressourcen ■ globale und lokale Umwelt	■ Kapital / Werte	■ Gesundheit ■ Nutzerzufriedenheit ■ Funktionalität ■ kultureller Wert
SCHUTZZIELE	Nachhaltigkeit allgemein	■ Schutz der natürlichen Ressourcen / sparsamer und schonender Umgang mit natürlichen Ressourcen ■ Effizienzsteigerung ■ Reduktion von Schadstoffbelastungen / Umwelteinwirkungen ■ Schutz der Erdatmosphäre, des Bodens, des Grundwassers und der Gewässer ■ Förderung einer umweltverträglichen Produktion	■ Lebenszykluskosten senken ■ Verringerung des Subventionsaufwandes ■ Schulden verringern ■ Förderung einer verantwortungsbewussten Unternehmerschaft ■ Schaffung nachhaltiger Konsumgewohnheiten ■ Schaffung dynamischer und kooperativer internationaler wirtschaftlicher Rahmenbedingungen	■ Schutz und Förderung der menschlichen Gesundheit ■ sozialen Zusammenhalt und Solidarität stärken ■ kulturelle Werte erhalten ■ Chancengleichheit ■ Sicherung von Erwerbsfähigkeit und Arbeitsplätzen ■ Armutsbekämpfung ■ Bildung / Ausbildung ■ Gleichberechtigung ■ Integration ■ Sicherheit / lebenswertes Umfeld
	Nachhaltiges Bauen	■ Schutz der natürlichen Ressourcen ■ Schutz des Ökosystems	■ Reduzierung der Lebenszykluskosten ■ Verbesserung der Wirtschaftlichkeit ■ Erhalt von Kapital / Wert	■ Bewahrung von Gesundheit, Sicherheit und Behaglichkeit ■ Gewährleistung von Funktionalität ■ Sicherung der gestalterischen und städtebaulichen Qualität

Quelle: BBSR

KONZEPTION DER BEWERTUNG DER NACHHALTIGKEIT VON GEBÄUDEN
ABBILDUNG A3

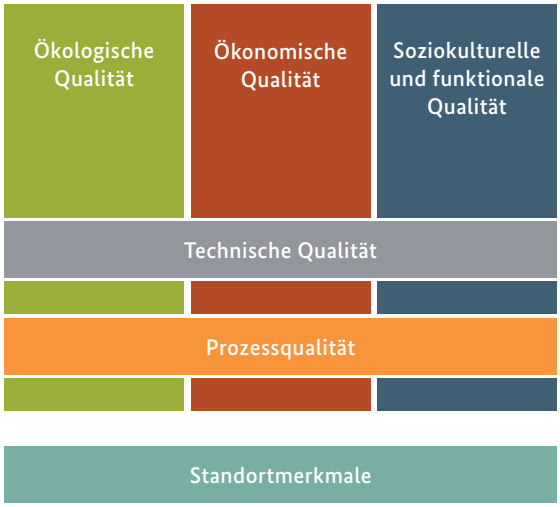


Quelle: BBSR, in Anlehnung an DIN EN 15643-2:2011

Gemäß der DIN EN 15643 „Nachhaltigkeit von Bauwerken – Bewertung der Nachhaltigkeit von Gebäuden“ sind die drei Dimensionen gleichzeitig und gleichberechtigt zu beurteilen (Abbildung A3). Diese Norm fordert zusätzlich die Betrachtung und Bewertung der funktionalen und technischen Qualitäten. Daran angelehnt wird die **technische Qualität** im nationalen Ansatz als Querschnittsqualität eingeführt, da sich auch die technischen Eigenschaften des Gebäudes bestimmend auf die Nachhaltigkeitsqualität auswirken. Gleiches gilt für die prozessualen Aspekte der Planung und Ausführung. Die **Prozessqualität** beeinflusst einerseits bereits in frühen Planungsphasen in hohem Maße auch die anderen Qualitäten der Nachhaltigkeit des Gebäudes und bedingt andererseits in der Ausführungsphase den Grad der tatsächlichen Umsetzung der geplanten Qualität. Der Grad der Nachhaltigkeit eines Gebäudes lässt sich über diese fünf identifizierten Nachhaltigkeitsqualitäten beschreiben und bewerten (Abbildung A4). Diese stehen in der Regel in direkter Wechselwirkung zueinander, sodass eine ganzheitliche Betrachtung erfolgt.

Ergänzend werden die Informationen zu den **Standortmerkmalen** betrachtet, da ein Gebäude stets eine Reaktion auf die Standortgegebenheiten darstellt. Bei der Nachhaltigkeitsbewertung von Außenanlagen werden die Standortmerkmale nicht nur informativ ausgewiesen, sondern sind als Standortqualität integraler Bestandteil der Bewertung.

QUALITÄTEN DES NACHHALTIGEN BAUENS
ABBILDUNG A4



Quelle: BBSR

Integrale Planung

Zukunftsfähiges und nachhaltiges Bauen und Betreiben setzt eine ganzheitliche und integrale Planung voraus. Bereits in der frühen Planungsphase werden die Weichen für die spätere Nachhaltigkeitsqualität eines Gebäudes gestellt. Daher gilt es, die Aspekte der Nachhaltigkeit in allen Planungs-, Bau- und Bewirtschaftungsprozessen entsprechend zu berücksichtigen, um die Qualität des Gebäudes herzustellen (Neubau), aufrechtzuerhalten (Betrieb) und zu verbessern (Bauen im Bestand). Hierbei steht der Lebenszyklus des Bauwerkes „von der Wiege bis zur Bahre“ im Vordergrund. Viele Aspekte einer ganzheitlichen Planung sind heute bereits Gegenstand der konventionellen Planung. Diese beschränkt sich jedoch bisher auf eine Vielzahl von Einzelaspekten in den jeweiligen Lebenszyklusphasen, ohne Berücksichtigung etwaiger vorhandener Abhängigkeiten oder Wechselwirkungen. Beispiel hierfür ist die Fokussierung auf die Errichtungsphase unter Ansatz meist gedeckelter Investitionskosten oder die auf die Nutzungsphase beschränkten Nachweise der Energieeffizienz nach Energieeinsparverodnung (EnEV). Im Rahmen der ganzheitlichen Planung werden diese Einzelaspekte im Hinblick auf ihre Wechselwirkung miteinander verknüpft, sinnvoll ergänzt, optimiert und daraus zukunftsfähige Gesamtlösungen abgeleitet.

Lebenszyklusbetrachtung

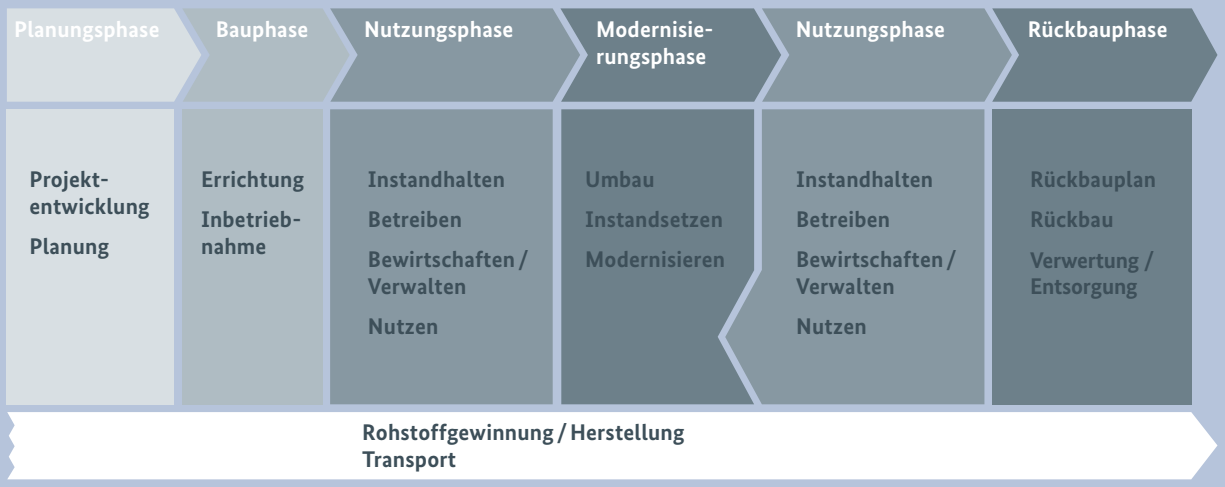
Erst die Betrachtung über den Lebenszyklus kann Aufschluss über die tatsächliche Qualität eines Gebäudes geben, da diese üblicherweise über sehr lange Zeiträume genutzt werden. Der Lebenszyklus eines Gebäudes setzt sich aus den Phasen Planung, Errichtung, Nutzung einschließlich Instandhaltung, Modernisierung sowie Rückbau, Verwertung und Entsorgung zusammen (Abbildung A5). Diese Lebensphasen eines Bauwerks müssen im Hinblick auf die unterschiedlichen Aspekte der Nachhaltigkeit analysiert und in ihrem Zusammenwirken optimiert werden.

Die Anwendung der Lebenszyklusanalyse basiert auf folgenden Voraussetzungen:

- Das Bauwerk und sein Lebenszyklus müssen in geeigneter Weise modelliert und der jeweiligen Bewertungsaufgabe entsprechend angemessen vollständig beschrieben werden.
- Die erforderlichen Entscheidungen und Handlungsschritte müssen zeitlich definiert und im Lebenszyklus verortet werden.
- Die dafür relevanten Akteure sind zu identifizieren.
- Es ist ein dem Akteur und seinem Handlungs-, Verantwortungs- und Einflussbereich angemessener Betrachtungsrahmen zu definieren. In diesem Kontext ist die Perspektive (Konzentration auf aktuelle Situation, Vorausschau, Rückschau) zu klären.

Ziel ist es, zu einer objektivierenden und quantifizierenden Bewertungsmethode für den Variantenvergleich unterschiedlicher Gebäudeentwürfe zu gelangen, um eine möglichst hohe Gebäude- und Nutzungsqualität mit möglichst geringen Aufwendungen und Umweltwirkungen zu erreichen und langfristig aufrechtzuerhalten. Vor der Entscheidung für einen Neubau sollte grundsätzlich die Nutzung eines Bestandsgebäudes in Erwägung gezogen werden. Die Weiter- oder Umnutzung

VEREINFACHTE DARSTELLUNG DES LEBENSZYKLUS
ABBILDUNG A5



Quelle: BBSR, in Anlehnung an Lützkendorf, T. (2007)

eines Bestandsgebäudes bietet gegenüber dem Neubau den Vorteil, dass in der Regel deutlich geringere Energie- und Stoffströme für die Konstruktion anfallen und damit der Verbrauch natürlicher Ressourcen reduziert und die Umwelt geschont wird. In Einzelfällen sind die Varianten Umbau, Erweiterung, Teilrückbau, Rückbau und Neubau beziehungsweise 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 oder Modernisierung, bei denen Bau- oder Anlagenteile ausgetauscht werden, ist im Vorfeld festzulegen, wie die jeweiligen Stoffströme und die Umweltwirkungen infolge Abriss, Entsorgung oder Recycling angemessen zu berücksichtigen sind. Gleiches gilt für den Rückbau von Gebäuden oder von Gebäudeteilen.

2. Nachhaltigkeitsbewertung mit dem BNB

Zur Umsetzung und Quantifizierung der Anforderungen an das nachhaltige Bauen wurde für die ganzheitliche Bewertung von Bundesgebäuden das Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB) erarbeitet. Das BNB ist ein praxisgerechtes Instrument zur Optimierung der Nachhaltigkeitsanforderungen in der Planung von Bauprojekten. Mit der systematischen Beurteilung der Nachhaltigkeitsqualitäten, die sich an den Schutzzielen des nachhaltigen Bauens orientieren, wird eine Gesamtbeurteilung und Vergleichbarkeit der Gebäude im Hinblick auf ihre Nachhaltigkeitsqualität erreicht.

Das BNB bietet als ein Bewertungssystem der zweiten Generation 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. Die Basis für das BNB bildet der nationale Kriterienkatalog, der mit Verbänden der Baubranche am „Runden Tisch Nachhaltiges Bauen“ des Bundesbauministeriums erarbeitet wurde.

Stellt der Leitfaden Nachhaltiges Bauen das erklärende Rahmendokument für die Umsetzung und Operationalisierung des nachhaltigen Planens, Bauens, Nutzens und Betreibens dar, so liefert das BNB die anzuwendende Nachweismethodik. 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. Ziel ist es, die Qualität der Nachhaltigkeit von Gebäuden und baulichen Anlagen in ihrer Komplexität zu beschreiben und zu bewerten.



Gold-Standard im Rahmen der Systementwicklungsphase, Umweltbundesamt Dessau

Das BNB kann als Bewertungssystem nur die Aspekte heranziehen, für die eindeutige Bemessungsregeln beschrieben werden können. Die konkrete Planung hingegen sollte im Sinne der übergeordneten Schutzziele auch auf weitere Einzelfragen eingehen, die nicht explizit adressiert werden wie beispielsweise:

- Schutz vor Radoneinträgen in das Gebäude
- elektromagnetische Strahlung (Elektrosmog)
- mögliche Wärmeinseleffekte
- soziale Aspekte der Beschaffung (social corporate responsibility)
- Transportaufwendungen bei der Beschaffung
- Risikobetrachtungen / Worst-Case-Szenarien
- Reboundeffekte

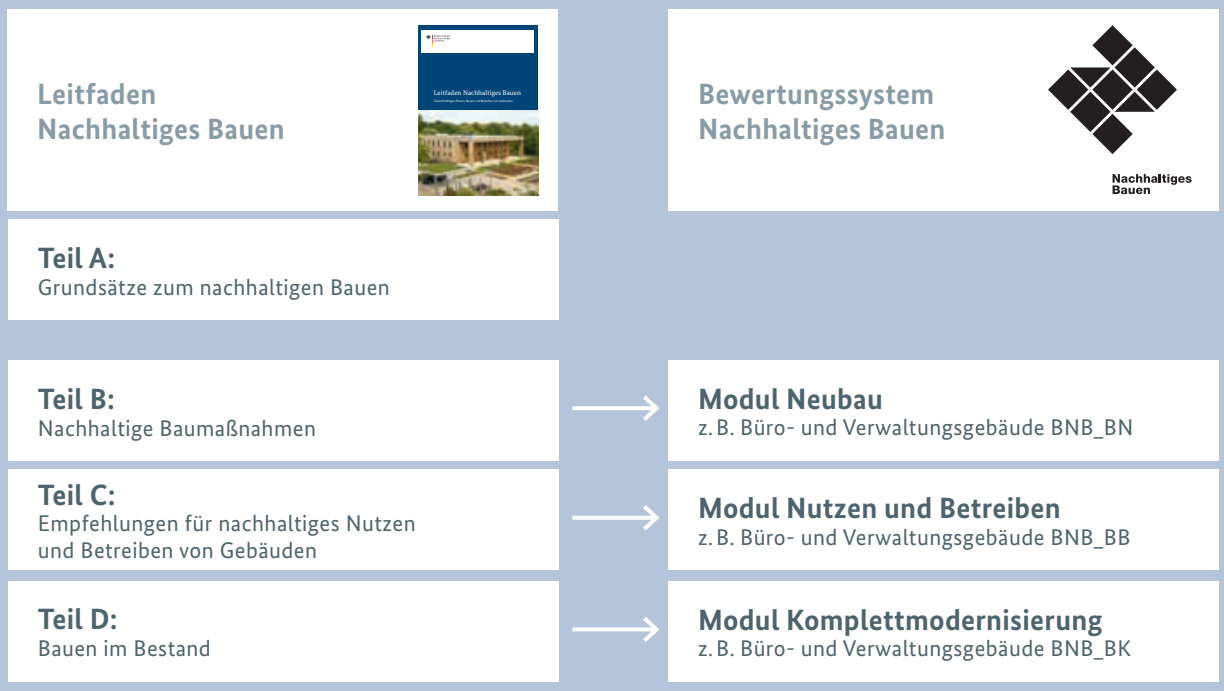
2.1 Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen BNB

Das BNB schafft für alle Projektbeteiligten wie Bauherren[1], Planer, Nutzer[2], Investoren sowie weitere Marktteilnehmer durch einen vereinheitlichten Bewertungsansatz die erforderliche Systemtransparenz und ermöglicht es, mit seinem Bewertungsschema herausragende Planungsleistungen im Bereich des nachhaltigen Bauens zu identifizieren und zu würdigen. Das System zeichnet sich aus durch die umfassende Betrachtung des gesamten Lebenszyklus von Gebäuden unter gleichberechtigter Berücksichtigung der ökologischen, ökonomischen und soziokulturellen Qualität sowie der technischen und prozessualen Aspekte. Das Bewertungssystem ist transparent und objektiv nachvollziehbar und spiegelt damit die internationalen Entwicklungen im Bereich Normung sowie anderer Initiativen zum nachhaltigen Bauen wider.

1 Im Sinne der Prozessabläufe des Leitfadens Nachhaltiges Bauen: Maßnahmenträger (Eigentümer).

2 Nutzer im Sinne von nutzender Einrichtung (Firma, Unternehmen, Dienststelle etc.)

WECHSELWIRKUNGEN ZWISCHEN DEM LEITFADEN NACHHALTIGES BAUEN (LFNB) UND DEM BEWERTUNGSSYSTEM NACHHALTIGES BAUEN (BNB)
ABBILDUNG A6



Quelle: BBSR

Das BNB stellt darüber hinaus auch ein Qualitätsmanagementsystem für das Planen, Bauen, Nutzen und Betreiben von Gebäuden dar. Es dient Bauherren und Planern als Checkliste, Entscheidungs- und Planungshilfsmittel sowie als Verständigungsgrundlage. Außerdem kann das BNB als Struktur für die Beschreibung der jeweils wesentlichen Gebäudemerkmale und -eigenschaften verwendet werden. In der Nutzungsphase unterstützt das BNB Eigentümer / Betreiber und Nutzer bei einer sich an den Zielen einer nachhaltigen Entwicklung orientierenden Gebäudebewirtschaftung und bietet die Grundlagen für die Bereitstellung von Daten beispielsweise für den Einsatz von Umweltmanagementsystemen oder Nachhaltigkeitsberichterstattungen.

Systemvarianten

Für ausgewählte Gebäude- und Nutzungsarten hält das BNB jeweils spezifische Systemvarianten vor, um die entsprechenden Anforderungen bei der Nachhaltigkeitsbewertung systematisch berücksichtigen zu können.

Lässt sich ein Gebäude aufgrund seines Standorts (beispielsweise Ausland), der Gebäude- und Nutzungsarten oder aufgrund des Maßnahmenumfangs beziehungsweise der -tiefe nicht eindeutig einer Systemvariante zuordnen, besteht grundsätzlich die Möglichkeit einer sinngemäßen Anwendung. Dabei sind die individuellen Rahmenbedingungen für das jeweilige Land, die Klimazone oder den Gebäudetyp herzuleiten. Ziel ist es, die Schutzziele der Nachhaltigkeit in Abstimmung mit allen Projektbeteiligten möglichst umfassend im Projekt zu berücksichtigen. Die projektspezifische Anwendung erfolgt in Abstimmung mit der Konformitätsprüfungsstelle.

Die Systemvarianten

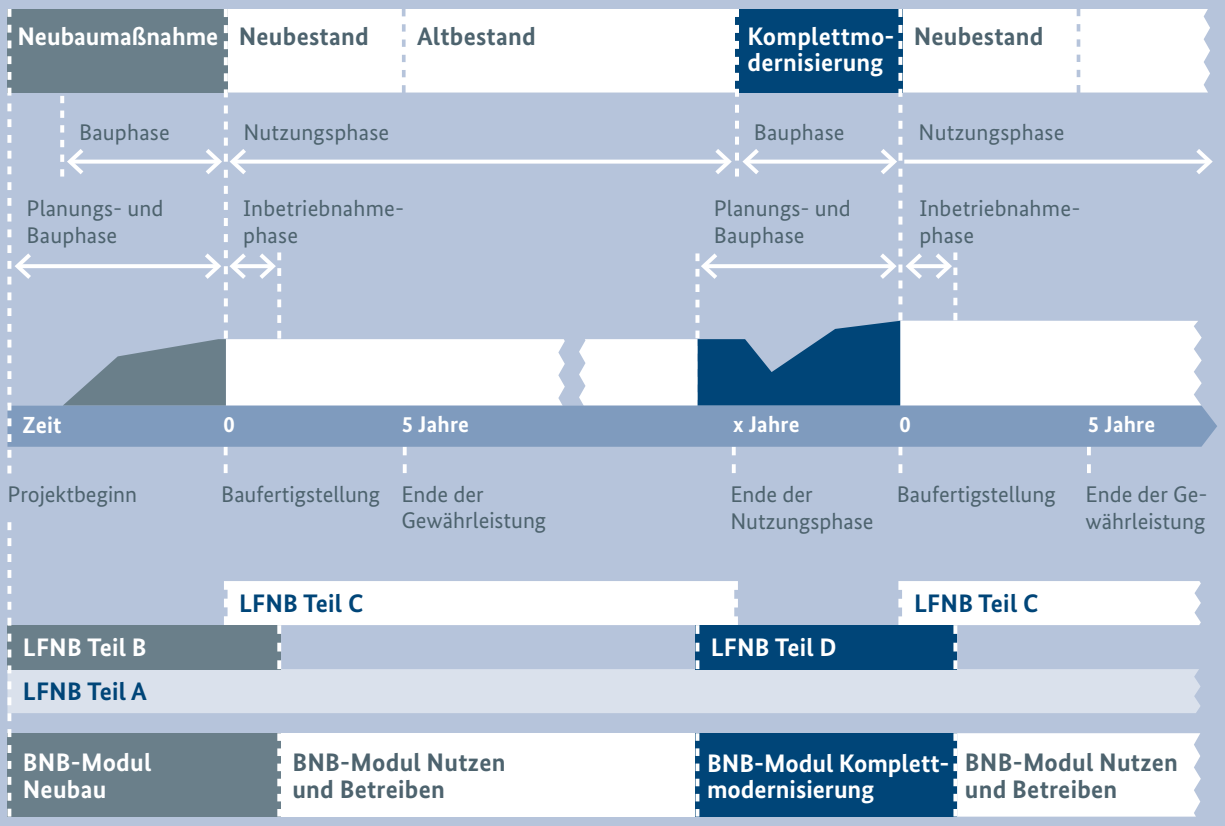
- Büro- und Vewaltungsgebäude
- Unterrichtsgebäude
- Laborgebäude
- Überbetriebliche Berufsbildungsstätten
- Außenanlagen

sowie das Vorgehen bei der sinngemäßen Anwendung werden ausführlicher im Kapitel A4 vorgestellt.

A2

ZEITLICHER ZUSAMMENHANG LEITFADEN NACHHALTIGES BAUEN (LFNB) UND BEWERTUNGSSYSTEM NACHHALTIGES BAUEN (BNB)

ABBILDUNG A7



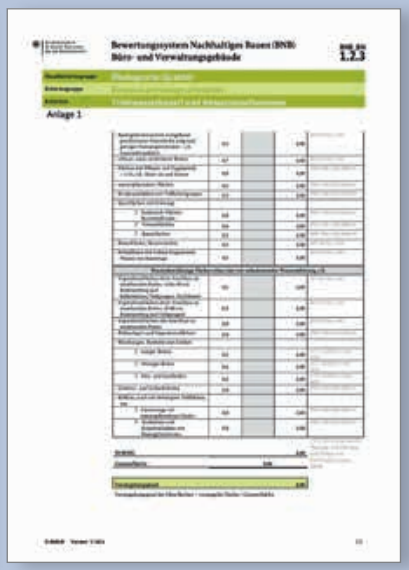
Quelle: BBSR



(A) Beschreibung und Methode



(B) Bewertungsmaßstab



(C) Anlagen

Exemplarischer Steckbrief

Modularer Aufbau

Ein Gebäude sowie seine Nutzungs- und Betriebsprozesse können über den Lebenszyklus eines Gebäudes mehrfach einer Nachhaltigkeitsbewertung unterzogen werden. Das BNB ist zu diesem Zweck modular aufgebaut. Folgende drei Module kommen zum Einsatz:

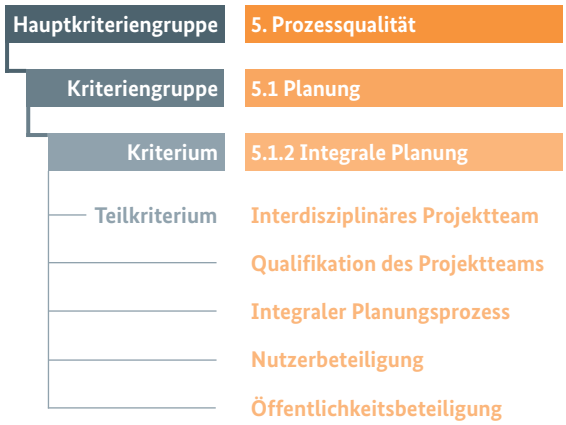
- Modul Neubau
- Modul Nutzen und Betreiben
- Modul Komplettmodernisierung

Die Module des BNB spiegeln die in diesem Leitfaden behandelten Fälle der Planung und Errichtung von Neubauten, der Nutzung und des Betriebs von Gebäuden sowie der Planung und Realisierung von Modernisierungs- und Umbaumaßnahmen wider (siehe auch Abbildungen A6 und A7). Die Module Neubau und Komplettmodernisierung erfassen jeweils den geplanten und realisierten Zustand der Gebäude. Bezogen auf den Leitfaden sind für Neubauten vor allem Teil A „Grundsätze zum nachhaltigen Bauen“ und Teil B „Nachhaltige Baumaßnahmen“ von Bedeutung. Für die Fortentwicklung eines bereits existierenden Gebäudes ist primär Teil D „Bauen im Bestand“ bei gleichzeitiger Beachtung der Teile 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 Teil C „Empfehlungen für nachhaltiges Nutzen und Betreiben von Gebäuden“ des Leitfadens. Darüber hinaus ermöglicht das BNB-Modul Nutzen und Betreiben auch eine Ist-Analyse eines bislang noch nicht unter Nachhaltigkeitsaspekten betrachteten Bestandsgebäudes, sodass unter Umständen in Abhängigkeit der Analyseergebnisse entsprechende Modernisierungsmaßnahmen abgeleitet werden können. Die Ist-Analyse von Einzelgebäuden kann gleichzeitig als Basis für die Portfolioanalyse von Gebäudebeständen dienen.

Kriteriensteckbriefe

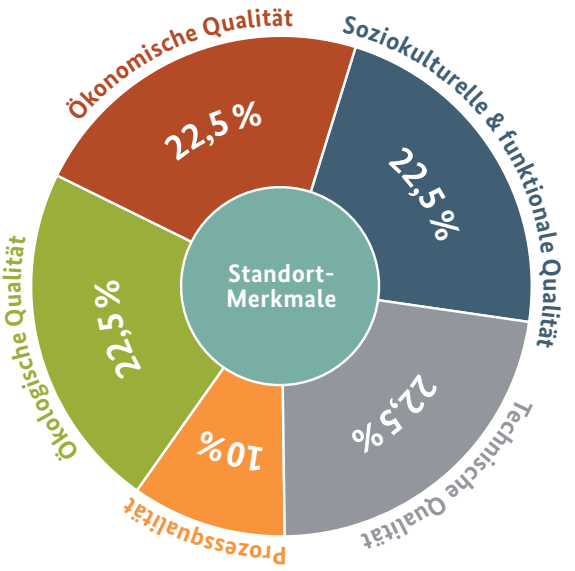
Das BNB gliedert sich in drei Ebenen: die Hauptkriteriengruppen, die aus den fünf Qualitäten der Nachhaltigkeit und den Standortmerkmalen abgeleitet sind, die Kriteriengruppen und die Einzelkriterien (Abbildung A8). Die Einzelkriterien werden anhand von Kriteriensteckbriefen genau definiert. Diese sind im Wesentlichen gegliedert nach (A) Beschreibung des Einzelkriteriums, (B) Bewertungsmaßstab und (C) Anlagen (vergleiche nebenstehenden exemplarischen Steckbrief). Für jedes Kriterium werden Zielsetzung und Methode beschrieben; Hinweise zu Regelwerken und Fachinformationen sowie zu den erforderlichen Unterlagen und zur Nachweisführung vervollständigen die Kriteriensteckbriefe. Anhand der kriterienspezifischen Bewertungsmaßstäbe werden die projektspezifischen Qualitäten eingestuft.

AUFBAU DES BNB
ABBILDUNG A8



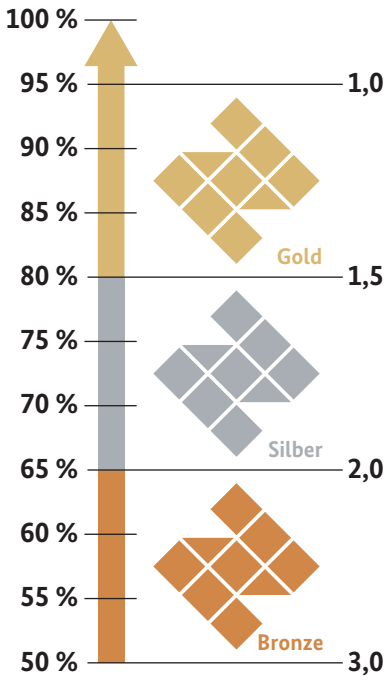
Quelle: BBSR

GEWICHTUNG DER HAUPT-KRITERIENGRUPPEN IM BNB
ABBILDUNG A9



Quelle: BBSR

BEWERTUNGSSKALA IM BNB
ABBILDUNG A10



Quelle: BBSR

2.2 Nachhaltigkeitsbewertung des Planungs- und Bauprozesses nach BNB

Im Zuge einer Bewertung nach dem BNB wird die Qualität jeder der fünf Hauptkriteriengruppen anhand der Einzelkriterien quantitativ abgebildet. Die Bewertung erfolgt für die einzelnen Kriterien durch die Vergabe von Bewertungspunkten nach festgelegten Regeln. Insgesamt kann in jedem Kriterium eine maximale Bewertung von 100 Punkten entsprechend der jeweiligen Berechnungsvorschrift erreicht werden, wobei der Wert 100 immer der Zielwertdefinition entspricht. Die einzelnen Ergebnisse werden innerhalb der jeweiligen Hauptkriteriengruppe zusammengeführt. Die Gewichtung der einzelnen Kriterien, abhängig von der jeweiligen Relevanz für die Schutzziele, erfolgt mit einem festgesetzten Bedeutungsfaktor von 1 bis 3. Aus dem Verhältnis von maximal erreichbarer und tatsächlicher Punktzahl errechnet sich der Erfüllungsgrad innerhalb der Hauptkriteriengruppe (siehe Abbildung A9). Mit festgelegter Gewichtung werden die Ergebnisse der fünf Hauptkriteriengruppen zu einem Gesamterfüllungsgrad verrechnet. Anhand des erreichten Gesamterfüllungsgrades wird die Endnote ermittelt.

Das BNB basiert auf festgelegten Systemregeln: Für jedes Einzelkriterium sind Mindesterfüllungsgrade, die sogenannten Grenzwerte im jeweiligen Bewertungsmaßstab, einzuhalten. Abhängig von der Art des Gebäudes (Standardgebäude oder besonderes Gebäude (Kapitel B1), mit oder ohne Denkmaleigenschaften (Kapitel D3)) beziehungsweise von der Art der Maßnahme (Komplett- oder Teilmodernisierung (Kapitel D2)) sind darüber hinaus Mindesterfüllungsgrade für die Hauptkriteriengruppen und für den Gesamterfüllungsgrad festgelegt (siehe Anlage B7). Als Grundsatz gilt die Ausgewogenheit aller Kriteriengruppen.

Je nach Gesamterfüllungsgrad wird ein Qualitätsstandard – in der Regel Gold, Silber oder Bronze – erreicht (siehe Abbildung A10). Mit Hilfe der Gesamtnote wird die Nachhaltigkeit von Gebäuden objektiv dargestellt und quantifiziert, sodass Vergleiche zwischen bewerteten beziehungsweise zertifizierten Gebäuden möglich sind. Da die fünf Hauptkriteriengruppen getrennt bewertet werden, bietet dies die Möglichkeit, auch herausragende Qualitäten in einzelnen Teilbereichen gesondert darzustellen. Die Standortmerkmale, auf die die Gebäudeplanung nur bedingt Einfluss nehmen kann, werden getrennt von den Objektqualitäten bewertet und lediglich

informativ ausgewiesen. Eine verbindliche abschließende Überprüfung der Ergebnisunterlagen (Konformitätsprüfung) dient der Qualitätssicherung im Rahmen einer Zertifizierung.

BUNDESBAU Für Bundesgebäude wird die verpflichtende Anwendung des BNB durch den vorliegenden Leitfaden und den begleitenden Einführungserlass verbindlich geregelt. Der Qualitätsstandard Silber des Bewertungssystems Nachhaltiges Bauen ist als Mindeststandard für die im Erlass adressierten Bundesbauten einzuhalten. Für ausgewählte Gebäude sollte der Gold-Standard angestrebt werden. Erste Modellvorhaben des Bundes konnten bereits zeigen, dass sich auch höchste Nachhaltigkeitsanforderungen des Gold-Standards wirtschaftlich mit hohem Nutzungskomfort realisieren lassen.

Die Anwendung des Bewertungssystems erfolgt planungs- und baubegleitend und dient sowohl als Arbeitshilfe als auch der kontinuierlichen Qualitätskontrolle bei der Durchführung von Baumaßnahmen. Das BNB steht mit seinen Systemvarianten und Kriteriensteckbriefen auf dem Informationsportal www.nachhaltigesbauen.de zum Download zur Verfügung. Es greift vorrangig die Belange des Bundesbaus auf, steht aber auch anderen Bauherren zur Beschreibung und Bewertung der Nachhaltigkeitsqualität von Gebäuden und baulichen Anlagen offen.

Systemgrenzen

Als räumliche Systemgrenze wird das Gebäude – in wenigen Einzelkriterien auch Nutzungsaspekte des zugehörigen Grundstücks – als Betrachtungsgegenstand bei der Nachhaltigkeitsbewertung der Planungs- und Bauphase herangezogen, da dieses direkt im Einflussbereich des Bauherrn liegt.

Als zeitlicher Rahmen werden hierbei sämtliche Lebenszyklusphasen des Gebäudes einschließlich ausgewählter Aspekte 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 beispielsweise für den Neubau eines Büro- und Verwaltungsgebäudes die ersten 50 Jahre anzusetzen. Der festgelegte Betrachtungszeitraum ist nicht automatisch mit der geplanten Nutzungsdauer des Gebäudes beziehungsweise der maximalen Gebrauchsdauer identisch.

2.3 Instrumente zur Unterstützung der Umsetzung des nachhaltigen Bauens

Für die ganzheitliche Planung sowie für die Bewertung von Nachhaltigkeitsaspekten im Bauwesen stehen eine Reihe von Grundlagen, Informationen und Arbeitshilfen zur Verfügung. Diese sollen die Integration von Nachhaltigkeitsaspekten in die Planung und Ausführung sicherstellen. Darüber hinaus sind Anwendungshilfen zu finden, die Berechnungen, Nachweisführung sowie eine umfassende Dokumentation von Nachhaltigkeitsaspekten erleichtern.

Dazu zählen:

- Informationsportal Nachhaltiges Bauen als übergreifende Plattform
- eBNB (internetgestütztes Bewertungs- und Dokumentationsinstrument)
- Daten und Datenbanken
- eLCA (Ökobilanztool)
- Broschüren zu verschiedenen Systemvarianten
- Systematik für Nachhaltigkeitsanforderungen in Planungswettbewerben (SNAP)
- Beschaffungshilfen (Nachhaltigkeitskompass)
- Netzwerk nachhaltiger Bundesbau

Informationsportal

Das Informationsportal Nachhaltiges Bauen (www.nachhaltigesbauen.de) stellt neben allgemeinen Informationen und Grundlagen zum nachhaltigen Bauen eine Reihe von Leitfäden und Arbeitshilfen, Baustoff- und Gebäudedatenbanken sowie Informationen zu Forschungsprojekten und Veranstaltungen zur Verfügung. Parallel hält das BNB-Portal (www.bnb-nachhaltigesbauen.de) sämtliche Steckbriefe aller BNB-Module beziehungsweise Systemvarianten zum Download bereit.

eBNB (internetgestütztes Bewertungs- und Dokumentationsinstrument)

Das eBNB wurde als ein internetgestütztes Projektmanagementsystem für die Umsetzung des BNB im Bundesbau entwickelt (www.ebnb.bundesbau.de). Zentrales Ziel ist eine Harmonisierung der Nachweis- und Dokumentationsprozesse im BNB, die Qualitätssicherung im Bereich der Konformitätsprüfungen sowie ein verbesserter Informationsfluss in die Bundesbauabteilungen. Mit dem eBNB als ein zentrales Datenbanksystem besteht nunmehr die Möglichkeit, alle erforderlichen Informationen einer BNB-Bewertung systematisch zu erfassen und zu dokumentieren. Darüber hinaus können die erforderlichen Konformitätsprüfungen ebenfalls digital erfolgen. Die Bundesbauabteilungen arbeiten dabei in eigenständigen Projektbereichen, die teilweise individuell anpassbar sind. Mit dem eBNB liegt ein Instrument vor, das komplexe Gebäudeinformationen in Form dynamisierter Gebäudedaten zentral für den gesamten Bundesbau erfasst und diese für eine wissenschaftliche Nutzung sowie die Politikberatung vorhält. Darüber hinaus bestehen Importschnittstellen zu BNB-Rechenwerkzeugen wie zum Beispiel eLCA, aber auch Exportschnittstellen zu Kostendatenbanken wie PLAKODA.

eLCA

Das eLCA[3] wurde vom Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) als kostenfreie internetgestützte Softwarelösung für die Erstellung von Ökobilanzen entwickelt. Auf Basis eines dynamischen Bauteileditors und einer grafischen Oberfläche können einzelne Bauteile bis hin zu ganzen Gebäuden anwenderfreundlich modelliert werden. Die Software ist direkt mit der nationalen Online-Baustoffdatenbank ÖKOBAUDAT verknüpft. Die ermittelten Umweltwirkungen werden unter Einbeziehung zusätzlicher Gebäudedaten den BNB-Benchmarks bewertend gegenübergestellt. Darüber hinaus besteht eine Exportfunktion der Berechnungsdaten zum eBNB. Mit dieser Softwarelösung wurde eine einheitliche Grundlage für global-ökologische Betrachtungen im Bauwesen und im Speziellen für den Bundesbau geschaffen. Das Programm kann nach erfolgter Registrierung unter www.bauteileditor.de aufgerufen werden.



Ansicht der Gesamtbewertung im eBNB



Mit eLCA modellierter Außenwandaufbau

ÖKOBAUDAT

Die deutsche Online-Baustoffdatenbank ÖKOBAUDAT[4] bildet die Datengrundlage für die Ökobilanzierung von Gebäuden hinsichtlich Energieverbrauch, Ressourceneinsatz sowie globaler ökologischer Wirkungen, die unter anderem Treibhauseffekt, sauren Regen, Smog oder Überdüngung verursachen. Die ÖKOBAUDAT stellt für die wesentlichen Bauproduktgruppen, sowie Nutzungs- und Verwertungswege vereinheitlichte und qualitätsgeprüfte Ökobilanzdaten zur Verfügung. Die hohe Datensatzqualität ermöglicht verlässliche Aussagen zur ökologischen Qualität eines Gebäudes. Die ÖKOBAUDAT bietet DIN EN 15804-konforme Daten sowie generische und produktspezifische Daten aus Umweltproduktdeklarationen (EPD), den Export von Ökobilanzdaten in Ökobilanzierungstools, wie zum Beispiel eLCA, und Regeln für die Aufnahme von Ökobilanzdaten in die ÖKOBAUDAT.

3 www.bauteileditor.de

4 www.oekobaudat.de

Umwelt-Produktdeklarationen (Typ-III-Umweltzeichen) bieten herstellerbezogene Ökobilanzdaten (Energie- und Ressourceneinsatz, Umweltwirkungen, technische Eigenschaften) für eine ökologische Lebenszyklusbetrachtung an. Diese 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 normkonforme Typ-III Umwelt-Produktdeklarationen der Industrie herangezogen werden. In Deutschland erfolgt die Veröffentlichung über die EPD-Programmhalter oder Dritte mit vergleichbarer Sachkunde. Grundlage für die Erstellung von Umwelt-Produktdeklarationen stellt die DIN EN 15804 dar.[5]

Fachinformationssystem WECOBIS

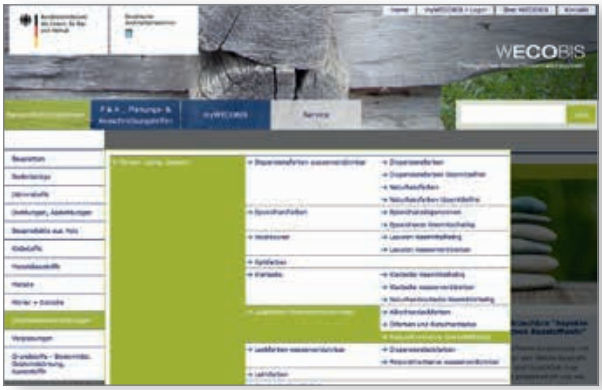
WECOBIS-Baustoffinformationen[6] unterstützen eine ganzheitlich ökologische Bauproduktwahl durch die Bereitstellung produktneutraler umwelt- und gesundheitsrelevanter Daten. Die Beschreibung der ökologischen Qualität von Bauprodukten und Grundstoffgruppen über den Lebenszyklus wird ergänzt durch allgemeine Planungs- und Ausschreibungshilfen sowie Textbausteine zu materialökologischen Anforderungen. Die Inhalte nehmen direkt Bezug auf Baustoffanforderungen aus dem BNB. WECOBIS ermöglicht es somit, Ziele und Qualitäten im Planungsprozess bezüglich Baustoff- und Materialauswahl zu definieren, Bauprodukte abzugleichen, Ausschreibungen und Umsetzungen unter Berücksichtigung des Lebenszyklus zu begleiten und schließlich auch die Auswirkungen der Baustoffe auf Gebäudenutzer und die Nachnutzungsphase einzuordnen.

Nutzungsdauern von Bauteilen

Für die Berechnung von Lebenszykluskosten (LCC) und Ökobilanzen (LCA) von Gebäuden im Rahmen der Anwendung des BNB-Systems steht die Tabelle „Nutzungsdauern von Bauteilen“ zur Verfügung, die Angaben zu den Verweildauern von Bauteilen für den definierten gebäudebezogenen Betrachtungszeitraum von 50 Jahren liefert. Mit den Daten zur Nutzungsdauer können in der Planungsphase Prognoseszenarien unter per Konvention definierten Randbedingungen erarbeitet werden, die eine Abschätzung der LCC und LCA ermöglichen.

PLAKODA

Das Planungs- und Kostendatenprogramm der Länder und des Bundes (PLAKODA) stellt in Abhängigkeit der in einer gemeinsamen Datenbank erfassten realen Bauprojekte unterschiedliche PLAKODA-Module für die öffentlichen Bauverwaltungen zur Verfügung. Die PLAKODA-Module bieten einen ersten kalkulatorischen Anhaltspunkt im Umgang mit Investitions- und Nutzungskosten für Neu- und Bestandsbauten der öffentlichen Hand nach der Mittelwertmethode. Ferner stellt das Modul Lebenszykluskosten einen Einstieg in das lebenszyklusorientierte Planen dar. Im Rahmen einer frühen Kostenschätzung besteht somit die Möglichkeit, auf Basis ausgewählter Bauwerke investive Kosten zu bestimmen und darüber hinaus die Folgekosten abzuschätzen. Somit bildet das PLAKODA-Modul Lebenszykluskosten die Anforderungen des BNB im Hinblick auf die Berechnung von ausgewählten Kosten im Lebenszyklus direkt ab und lässt darüber hinaus unterschiedliche Berechnungsmöglichkeiten (wie Barwertmethode, Endwertmethode) zu. Herausgeber der PLAKODA-Module ist das Ministerium für Finanzen und Wirtschaft des Landes Baden-Württemberg.



Übersicht zu Bauproduktgruppen auf www.wecobis.de

5 Vgl. DIN EN 15804: 2014-07

6 www.wecobis.de

Unterstützende Broschüren

Das BBSR stellt als BNB-Anwendungshilfe Informationsbroschüren für einzelne Systemvarianten wie beispielsweise Büro- und Verwaltungsgebäude oder Unterrichtsgebäude auf dem Informationsportal Nachhaltiges Bauen zur Verfügung.

Systematik für Nachhaltigkeitsanforderungen in Planungswettbewerben (SNAP)

Eine Hilfestellung zur Berücksichtigung von Nachhaltigkeitsanforderungen in Wettbewerbsverfahren wird mit der Systematik für Nachhaltigkeitsanforderungen in Planungswettbewerben (SNAP)[7] bereitgestellt. Beim Planungswettbewerb sollen neben den üblichen städtebaulichen, architektonischen und gestalterischen Qualitäten auch weitere ausgewählte Nachhaltigkeitskriterien berücksichtigt werden. 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. Hierzu wurden detaillierte Empfehlungen in der SNAP-Broschüre zusammengestellt und ein excelbasiertes Arbeitsinstrument für die Vorprüfung der Wettbewerbsbeiträge entwickelt.

Beschaffungshilfen

Nachhaltiges Beschaffen stellt für viele öffentliche Verwaltungen derzeit noch ein Hindernis dar, da oftmals keine darauf ausgerichteten Beschaffungsunterlagen oder -hilfen vorliegen. Deshalb wurden zwei Informationsplattformen zur nachhaltigen Beschaffung ins Leben gerufen. Mit der Kompetenzstelle für nachhaltige Beschaffung beim Beschaffungsamt des Bundesministeriums des Inneren (www.nachhaltige-beschaffung.info) sowie dem Kompass Nachhaltigkeit des Bundesministeriums für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (www.kompass-nachhaltigkeit.de) stehen vielfältige Leistungsbausteine zur öffentlichen Beschaffungsthematik zur Verfügung. Die Informationsplattformen adressieren dabei nicht nur das Bauwesen beziehungsweise Gebäude, sondern auch weitere Bereiche des öffentlichen Beschaffungswesens und tragen somit zu einer gezielten Verbreitung bei.

Netzwerk Nachhaltiger Bundesbau

Das Netzwerk Nachhaltiger Bundesbau besteht aus den ausgebildeten BNB-Nachhaltigkeitskoordinatoren der Bundesbauverwaltungen sowie Vertretern des BMI, des BBSR, der Bundesanstalt für Immobilienaufgaben (BImA) und der Landesbauverwaltungen. Für die im Rahmen der praktischen BNB-Anwendung gesammelten Erfahrungen stehen dem Netzwerk eine internetbasierte Informations- und Austauschplattform sowie ein Diskussionsforum zur Weiterentwicklung des BNB zu Verfügung. Einen wesentlichen Baustein im Netzwerk bilden die von der Geschäftsstelle Nachhaltiges Bauen organisierten jährlichen BNB-Anwendertreffen. Dort erhalten die Nachhaltigkeitskoordinatoren die Gelegenheit zum regelmäßigen Erfahrungsaustausch zur Umsetzung des Leitfadens und des BNB in den jeweiligen Bauverwaltungen.

7 BMVBS (2013 b)

3. Qualitäten des nachhaltigen Bauens

Die Qualitäten des nachhaltigen Bauens werden im Folgenden exemplarisch anhand der Systemvariante Büro- und Verwaltungsgebäude (Modul Neubau, Version 2015) beschrieben. Abhängig von den spezifischen Anforderungen und Rahmenbedingungen der einzelnen Systemvarianten können bei der Bewertung anderer Gebäudetypen in einzelnen Kriterien Abweichungen erforderlich sein. Mit den folgenden Ausführungen werden auch weitergehende Hinweise auf Einzelaspekte gegeben, die bisher noch nicht mit der Methodik des BNB beschrieben werden, aber dennoch in die Planung eines Gebäudes mit einbezogen werden sollten.

3.1 Ökologische Qualität

Die ökologische Qualität adressiert die Schutzgüter „Schutz der globalen und lokalen Umwelt“ und „Natürliche Ressourcen“ mit den stellvertretenden Schutzzielen:

- Schutz des Ökosystems
- Schonung der natürlichen Ressourcen

Grundsätzlich verursachen Gebäude durch den Energie- und Rohstoffbedarf während der Herstellungs-, Errichtungs-, Nutzungs- und Entsorgungsphase erhebliche Eingriffe in bestehende Ökosysteme. Somit haben Gebäude beträchtliche Energie- und Stoffströme sowie Wirkungen auf die lokale und globale Umwelt zur Folge. Nachhaltiges Bauen strebt durch eine optimierte Auswahl von Bauteilen und Energieträgern eine Minimierung des Energieverbrauchs sowie der Inanspruchnahme anderer Ressourcen und möglichst geringe Umweltwirkungen an. Dies entspricht damit in besonderer Weise der Zielsetzung der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie[8], die Effizienz unter Beibehaltung der Standards und Ansprüche an heutige Bauwerke zu steigern. Um die unterschiedlichen ökologischen Schutzziele beschreiben und deren Umsetzung bemessen zu können, wurden quantifizierbare Indikatoren festgelegt. Grundlage für diese Indikatoren[9] stellt die Ökobilanzierungsmethodik mit der Berechnung von Wirkungsbilanzdaten als Instrument zur globalen 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 erstmalig einen global ausgerichteten Bewertungsansatz dar.

Neben dem Effizienzansatz, der grundsätzlich Optimierungspotenziale verfolgt, werden zukünftig stärker Suffizienzansätze im Bauwesen eine Rolle spielen. Im Unterschied zur Optimierung ist in einem ersten Schritt der formulierte Bedarf kritisch zu hinterfragen. Der Suffizienzgedanke folgt stärker der Reduktion auf Notwendiges. Dieser Paradigmenwechsel bei Bauherr und Nutzer, speziell im Bereich der sozialen-funktionalen Fragestellungen, hat direkte positive Auswirkungen hinsichtlich des Schutzes von Ökosystemen und natürlichen Ressourcen.

Die Ziele der ökologischen Qualität werden auf nationaler Ebene unter anderem unterstützt durch:

- die Fortschreibung des nationalen Klimaschutzprogramms mit der Festlegung, die Emissionen der im Kyoto-Protokoll[10] genannten Treibhausgase bis 2050 um circa 85 Prozent gegenüber 1990 zu senken
- die Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden[11]
- das Integrierte Energie- und Klimaprogramm (IEKP) der Bundesregierung[12]
- das Ressourceneffizienzprogramm (ProgRess) der Bundesregierung

8 Vgl. Nationale Nachhaltigkeitsstrategie (2002), Maßnahmenprogramm Nachhaltigkeit (2010), BMU (2012)

9 Vgl. DIN EN 15643-2: Nachhaltigkeit von Bauwerken – Bewertung der Nachhaltigkeit von Gebäuden – Teil 2: Rahmenbedingungen für die Bewertung der umweltbezogenen Qualität

10 Vgl. UNO (1997)

11 Vgl. EU (2010)

12 Vgl. Bundesregierung (2007)

3.1.1 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 Bewertungskriterien anhand von quantitativen und qualitativen Indikatoren[13] festgelegt.



Gezielter Einsatz der nachwachsenden Ressource Holz am Beispiel des Umweltbundesamtes Haus 2019

WIRKUNGEN AUF DIE GLOBALE UND LOKALE UMWELT
TABELLE A1

Kriterien*		Auswirkung im Hinblick auf
Treibhauspotenzial (Global Warming Potential GWP)	**BNB 1.1.1**	Klimaerwärmung
Ozonschichtabbaupotenzial (Ozone Depletion Potential ODP)	**BNB 1.1.2**	Zerstörung der Ozonschicht
Ozonbildungspotenzial (Photochemical Oxidant Creation Potential POCP)	**BNB 1.1.3**	bodennahe Ozonbildung in Form von Sommersmog
Versauerungspotenzial (Acidification Potential AP)	**BNB 1.1.4**	Versauerung von Böden und Gewässern
Überdüngungspotenzial (Eutrophication Potential EP)	**BNB 1.1.5**	Gewässer, Grundwasser und Böden
Risiken für die lokale Umwelt	**BNB 1.1.6**	Reduzierung von Schadstoffen in Wasser, Boden, Luft bei der Verarbeitung auf der Baustelle oder durch Abwitterung in der Nutzungsphase
nachhaltige Materialgewinnung / Biodiversität	**BNB 1.1.7**	Schonung und Erhalt tropischer, subtropischer und borealer Waldregionen der Erde und damit verbunden der Erhalt der biologischen Vielfalt

* Verweis auf die entsprechenden Kriteriensteckbriefe, abrufbar unter: www.bnb-nachhaltigesbauen.de
Quelle: BBSR

Im Rahmen der Ökobilanzierung werden die Wirkungen auf die **globale Umwelt** derzeit hinsichtlich der Treibhauseffekte, des Ozonschichtabbaus in der Stratosphäre, der bodennahen Ozonbildung, der Versauerung und der Überdüngung beschrieben und anhand der entsprechenden stellvertretenden Wirkungspotenziale (BNB 1.1.1 bis 1.1.5) bewertet. Dies betrifft sowohl die Phase der Herstellung als auch die der Nutzung.

Die Thematik der nachhaltigen Materialgewinnung / Biodiversität (BNB 1.1.7) wird im Sinne des Leitfadens Nachhaltiges Bauen aktuell den qualitativen globalen Umweltwirkungen zugerechnet, da sie sich bisher mit der Ökobilanzierungsmethodik noch nicht adäquat abbilden lässt. Der bedrohte Lebensraum Wald / Tropenwald repräsentiert ein wesentliches global wirkendes Ökosystem, welches aufgrund seiner biologischen Vielfalt ein hohes Schutzgut darstellt. Durch die Sicherstellung einer nachhaltigen Forstwirtschaft können biologisch vielfältige Lebensräume einerseits geschützt und andererseits dauerhaft genutzt werden. Mit dem Fortschreiten der wissenschaftlichen Beschreibungsmethoden sind mittelfristig weitere zu bewertende Aspekte der Biodiversität in die Kriteriengruppe „Globale und lokale Umwelt“ des BNB zu integrieren.

Risiken für die **lokale Umwelt** (BNB 1.1.6) können durch Schadstofffreisetzungen aus Bauprodukten entstehen, die insbesondere während der Verarbeitung auf der Baustelle oder im Gebäudebetrieb in Wasser, Boden und Luft gelangen und gesundheitliche Beeinträchtigungen durch Anreicherung in den Nahrungsketten und Verunreinigung der Innenraumluft verursachen können. Daher gilt es, auf die Verwendung von Bauprodukten mit geringen Risiken während der Planungs- und Erstellungsphase zu achten und die eingebauten Materialien dahingehend zu überprüfen. Die erfolgreiche Verwendung emissionsarmer Bauprodukte wird nach Fertigstellung des Gebäudes im Rahmen einer Innenraumluftmessung überprüft (BNB 3.1.3).

13 Vgl. DIN EN 15643-2: 2011-05

Zu den potenziellen Schadstoffen zählen gefährliche und besonders besorgniserregende Stoffe, Schwermetalle, flüchtige organische Verbindungen, halogenierte Kälte- und Treibmittel und Biozide. Die sorgsame Vermeidung dieser Stoffe ist besonders wichtig, da im Bauwesen eine Vielzahl von Produkten und Rezepturen vorkommen können, die ein hohes Risikopotenzial bergen. Zu berücksichtigen ist dabei, dass sowohl das Chemikalienrecht und die gesetzlichen Regelungen für Bauprodukte auf europäischer und nationaler Ebene mit entsprechenden Kennzeichnungspflichten als auch die Zusammensetzungen der Produkte stetig weiterentwickelt werden.

Darüber hinausgehend werden hinsichtlich der Wirkungen auf die lokale Umwelt weitere Aspekte in der Fachwelt wissenschaftlich diskutiert. Dies sind beispielsweise:

- **Mikroklima:** Auswirkungen von gebäudeabhängigen Wärmeinseleffekten urbaner Strukturen im Vergleich zum Umland
- **Ökotoxizität:** Bestimmung der Ökotoxizität im Rahmen der lokalen Ökobilanzierung und deren Berücksichtigung im BNB
- **Rückbau:** Freisetzung von gebunden Schadstoffen durch den Rückbau von Gebäuden

Jedoch können bisher nicht alle Themen inhaltlich beziehungsweise mit abgesicherten Bewertungsmethoden hinterlegt werden.

3.1.2 Schonung natürlicher Ressourcen

Der Begriff der natürlichen Ressourcen umfasst eine Vielzahl von Einzelressourcen, die nach unterschiedlichen Maßstäben zu beurteilen sind. Die Ressourceninanspruchnahme geht dabei mit der Ressourcenverknappung einher. Eine wissenschaftliche Beurteilung der verfügbaren Ressourcen im Hinblick auf ein nachhaltiges Handeln zusammengefasst in einem Indikator existiert derzeit noch nicht, sodass übergangsweise der Grundsatz der Vermeidung/Verringerung der Ressourceninanspruchnahme verfolgt werden muss.

Dabei ist mit der Ressourceninanspruchnahme nicht nur die Frage der primären Verfügbarkeit zu beleuchten, sondern indirekt ist auch der Aspekt der Zerstörung vielfältiger Lebensräume (zum Beispiel durch Flächeninanspruchnahmen) und damit die Bedrohung der globalen wie lokalen biologischen Vielfalt grundsätzlich zu berücksichtigen. Beispielsweise stellen die Lebensräume Wälder, Seen, Moore oder Gebirge einerseits Ressourcenlager für die Bauwirtschaft dar und andererseits komplexe Ökosysteme mit einer hohen biologischen Vielfalt. In Abgrenzung zur Kriteriengruppe „Schutz des Ökosystems“, in der die Auswirkungen auf die biologische Vielfalt betrachtet werden, ist hier der Lebensraum selbst als natürliche Ressource zu verstehen.

Im Bauwesen ist der Schutz der natürlich vorkommenden Ressourcen durch folgende Maßnahmen voranzubringen:

baustoffliche Ressourcen
- Verlängerung der Nutzungsdauer von Produkten, Baukonstruktionen und Gebäuden
- Einsatz wiederverwendbarer oder -verwertbarer Bauprodukte / Baustoffe
- gefahrlose Rückführung der Stoffe in den technischen oder, soweit sinnvoll, in den natürlichen Stoffkreislauf
- Senkung des Ressourcenbedarfs bei der Erstellung und dem Betrieb von Gebäuden
- Einsatz nachhaltig erzeugter nachwachsender Rohstoffe (auch unter dem Aspekt der Erhaltung der biologischen Vielfalt)

nicht baustoffliche Ressourcen
- Nutzung von Regen- oder Grauwasser sowie Reduzierung des Trinkwasserverbrauchs

energetische Ressourcen
- Reduzierung von Transportaufwendungen von Baustoffen und -teilen
- Minimierung des Energiebedarfs in der Nutzungsphase
- Einsatz regenerativer Energie

biologisch vielfältige Flächenressourcen
- Minimierung der Flächeninanspruchnahme durch das Gebäude
- Durchführung von Ausgleichsmaßnahmen

Das Schutzziel „Schonung natürlicher Ressourcen“ wird stellvertretend durch folgende Kriterien des BNB beschrieben und bewertet:

SCHONUNG NATÜRLICHER RESSOURCEN UND ERHALT DER BIOLOGISCHEN VIELFALT
TABELLE A2

Kriterien*		Beschreibung und Bewertung im Hinblick auf
Primärenergiebedarf	**BNB 1.2.1**	Schonung begrenzter fossiler Energieträger, Erhöhung der Deckungsrate durch erneuerbare Energien
Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen	**BNB 1.2.3**	Reduzierung der Umweltbelastung infolge Trinkwasseraufbereitung und Abwasserreinigung
Flächeninanspruchnahme	**BNB 1.2.4**	Minimierung der zusätzlichen Bodenversiegelung und Maßnahmen zur Entsiegelung bereits versiegelter Flächen

* Verweis auf die entsprechenden Kriteriensteckbriefe, abrufbar unter: www.bnb-nachhaltigesbauen.de
Quelle: BBSR

Die daraus ableitbaren Anforderungen decken sich mit nationalen Zielsetzungen, beispielsweise bezüglich des Primärenergieaufwands oder mit denen des Integrierten Energie- und Klimaprogramms.

3.1.3 Ökobilanzierung

Die Berechnung von globalen und lokalen Umweltwirkungen sowie die Abbildung der in Anspruch genommenen Ressourcen können größtenteils sehr gut durch gebäudespezifische Ökobilanzierungen vorgenommen werden. Sämtliche Berechnungsschritte unterliegen genormten Verfahren, sodass vergleichbare Abbildungsgenauigkeiten sichergestellt werden können. Dabei ist darauf hinzuweisen, dass im Rahmen der Anwendung des Leitfadens Nachhaltiges Bauen und des BNB grundsätzlich die Betrachtungseinheiten (funktionelle Einheit) auf Bauteilebene oder Bauwerksebene zu wählen sind.

In Abhängigkeit von der konkreten Fragestellung im Projekt bietet ein Ökobilanzierungsverfahren verschiedene Bestimmungstiefen an. Neben der ökologischen Risikoanalyse (qualitative Betrachtung) und der Stoffstromanalyse (Quantifizierung ohne Betrachtung von Umweltwirkungen) bietet die gebäudespezifische Ökobilanz die höchste Aussagekraft, da gegenüber den anderen Verfahren eine Quantifizierung von Umweltwirkungen erfolgt. Die Ökobilanz (LCA – Life Cycle Assessment)[14] 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. Für Bauprodukte können anhand der Ökobilanzen die Umweltwirkungen aus den Lebenszyklusphasen Herstellung, Transport, Einbau, Betrieb, Rückbau sowie das daraus generierte Recyclingpotenzial ermittelt werden. Die Ergebnisse werden für die einzelnen Bauprodukte in den Umwelt-Produktdeklarationen (EPD – Environmental Product Declaration) zusammengefasst. Darüber hinaus werden branchenspezifische Durchschnittsdaten für Bauprodukte in der ÖKOBAUDAT zur Verfügung gestellt.[15] Aufbauend auf diesen bauproduktbezogenen Daten der Herstellung wird unter Berücksichtigung der Umweltwirkungen aus den folgenden Lebenszyklusphasen eine quantifizierende Bewertung

14 Vgl. DIN EN ISO 14040: 2009-11 und 14044: 2006-10
15 www.nachhaltigesbauen.de/baustoff-und-gebaeudedaten/oekobaudat.html

von Gebäudeteilen oder Gebäuden ermöglicht. In Abhängigkeit der betrachteten Lebenszyklusphasen spielt die Dauerhaftigkeit der einzelnen Bauteile / Komponenten im Hinblick auf die anzusetzende Nutzungsdauer eine wesentliche Rolle für die Berechnungsergebnisse, da erhöhte Austauschzyklen in der Regel höhere Umweltwirkungen verursachen. Als Orientierungshilfe für die Nutzungsdauern von Bauteilen dient die auf dem Informationsportal Nachhaltiges Bauen veröffentlichte Nutzungsdauertabelle (siehe auch Kapitel A2.3).

3.2 Ökonomische Qualität

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

- Minimierung der Lebenszykluskosten
- Verbesserung der Wirtschaftlichkeit
- Erhalt von Kapital und (Gebäude-)Wert

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 kommt den Einzelindikatoren eine unterschiedliche Bedeutung zu. Ziel der ökonomischen Betrachtung ist es 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 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 beziehungsweise erhalten werden.

3.2.1 Lebenszykluskostenanalyse

Im Rahmen einer Lebenszykluskostenanalyse werden die Kosten betrachtet, die während Erstellung, Nutzung und im Einzelfall beim 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 unter anderem ein zeitbereinigter Geldbetrag (Barwert) bezogen auf die Nutz- oder Bruttogrundflächen (in Euro pro Quadratmeter). Hierfür werden alle absehbaren Kosten unter Berücksichtigung bestehender Risiken inklusive Preissteigerungsraten kumuliert. Mit Hilfe der Barwertmethode wird der Gegenwartswert ermittelt.

LEBENSZYKLUSKOSTEN
TABELLE A3

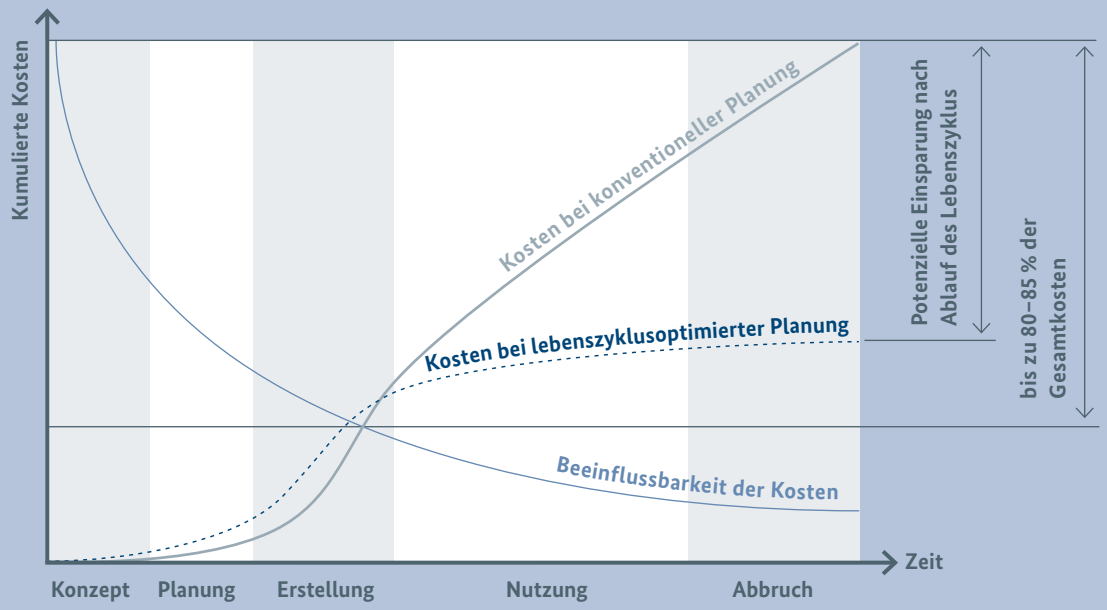
Lebenszykluskosten in der Nachhaltigkeitsbewertung	
Herstellungskosten gemäß DIN 276-1*	Baukosten
Baunutzungskosten gemäß DIN 18960**	Betriebskosten
	Kosten für Reinigung, Pflege und Instandhaltung
	Ersatzinvestition
Abrisskosten gemäß DIN 276-1 (derzeit in der Nachhaltigkeitsbewertung nicht berücksichtigt)	Kosten für Rückbau und Entsorgung

* Vergleiche DIN 276-1: 2008-12
** Vergleiche DIN 18960: 2008-02
Quelle: BBSR

Wesentliche Herausforderung bei der Abschätzung des Versorgungsbedarfs beziehungsweise 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)[16] das Nutzerverhalten, die klimatischen Bedingungen sowie funktionale und technische Eigenschaften des Gebäudes. Zudem kann sich jeder dieser Einflussfaktoren im Betrachtungszeitraum

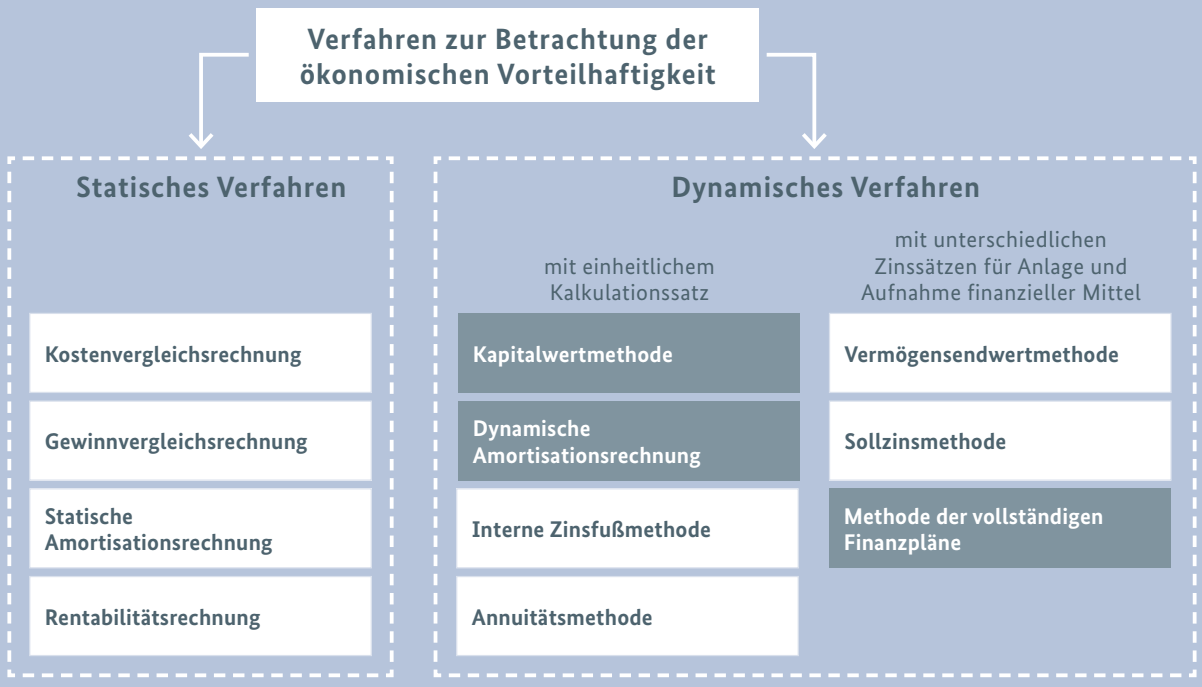
16 Als Service Level Agreements werden Qualitätsstandards für Dienstleistungen wie Reaktions- und Behebungszeiten bezeichnet, die leistungsbezogen definiert sind und vertraglich festgehalten werden.

LEBENSZYKLUSKOSTEN
ABBILDUNG A11



Quelle: BBSR, in Anlehnung an Jones Lang LaSalle (2008 b)

INVESTITIONSRECHNUNG
ABBILDUNG A12



Quelle: BBSR, in Anlehnung an Pfarr (1984)

ändern. Hilfestellung zur Orientierung bieten Studien über nutzungsartabhängige Nebenkosten oder ausgewählte Kostenangaben der Planungs- und Kostendatenbank PLAKODA[17]. Eine systematische Grundlage für den Ansatz bietet beispielsweise die BS ISO 15686-5[18].

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.

Die zukünftige Preisentwicklung ist unter anderem abhängig von der Entwicklung der Preise auf den internationalen Rohstoffmärkten, der Entwicklung von Wechselkursen 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 in der Regel bei Gebäuden mit hoher Spezialisierung auf bestimmte Nutzungen zu berücksichtigen. Wie der Abbildung A11 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 von 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 Optimierungsbeziehungsweise Einsparpotenzial bereits während der Planungsphase ermitteln.

3.2.2 Wirtschaftlichkeit

Mit der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung wird die ökonomische Vorteilhaftigkeit eines (Investitions-)Vorhabens 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 die Art des Vorhabens und die jeweilige Sichtweise der Beteiligten eine zentrale Rolle. Wird beispielsweise 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, läge der Fokus bei Vermietung auf der Erhöhung der Kaltmiete und damit auf der Kapitalrentabilität.

Wie Abbildung A12 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.

17 PLAKODA des Landesbetriebes Vermögen und Bau Baden-Württemberg

18 BS ISO 15686-5: 2008-06: Hochbau und Bauwerke – Planung der Lebensdauer – Teil 5: Kostenberechnung für die Gesamtlebensdauer

BUNDESBAU Maßgeblich für die Durchführung von Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen auf Bundesebene sind neben § 7 Bundeshaushaltsordnung (BHO) die Verwaltungsvorschrift (VV) zu § 7 BHO, die Arbeitsanleitung „Einführung in Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen“[19], die einschlägigen Vorschriften der RBBau sowie – insbesondere mit Blick auf lebenszyklusorientierte Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen – der Leitfaden „Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen bei PPP-Projekten“[20].

3.2.3 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 beziehungsweise der Schutz des (ökonomischen) Immobilienwertes im Zeitablauf beziehungsweise entlang des Immobilienlebenszyklus. Die gebräuchlichste Definition des ökonomischen Immobilienwertes ist die des Verkehrs- beziehungsweise Marktwertes. Der Verkehrs- / Marktwert einer Immobilie ist in § 194 Baugesetzbuch (BauGB) wie folgt definiert: „Der Verkehrswert (Marktwert) wird durch den Preis bestimmt, der zu 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 beziehungsweise beurteilt werden. Eine Immobilie kann daher als wertstabil bezeichnet werden, wenn der Marktwert der Immobilie im Zeitablauf nicht abnimmt, sondern konstant bleibt oder steigt.

Gemäß der „Verordnung über die Grundsätze für die Ermittlung der Verkehrswerte von Grundstücken“ (Immobilienwertermittlungsverordnung – ImmoWertV)[21] gibt es drei wesentliche Verfahren zur Ermittlung von Verkehrs- beziehungsweise Marktwerten von Immobilien, die der folgenden 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.

Wesentliche Verfahren zur Ermittlung von Verkehrs- beziehungsweise Marktwerten von Immobilien gemäß ImmoWertV:

- **Vergleichswertverfahren (gegenwartsorientiert):** Es werden mittelbar oder unmittelbar Handelswerte miteinander verglichen, das heißt, 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- beziehungsweise Herstellungskosten des Bewertungsobjektes. Dem Sachwertverfahren liegt die Überlegung zugrunde, dass sich der Kaufpreis und somit auch der Verkehrswert eines bebauten Grundstücks 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 Grundstücks. Der Ertragswert ergibt sich als Summe der Barwerte aller bei ordnungsgemäßer Bewirtschaftung aus dem Grundstück dauerhaft erzielbaren Reinerträge einschließlich des Barwertes des Bodens.

19 Rundschreiben des Bundesministeriums der Finanzen (BMF) vom 12. Januar 2011

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

21 ImmoWertV (2010)

Entscheidend ist jedoch, dass der Wert beziehungsweise 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 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 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 beziehungsweise 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
- Anpassungsfähigkeit (Flexibilität und Umnutzungsfähigkeit)
- Widerstandsfähigkeit
- Dauerhaftigkeit
- energetische Eigenschaften

Diese und weitere Faktoren haben einen unmittelbaren Einfluss auf den Wert sowie die Wertentwicklung und damit die Wertstabilität einer Immobilie.

Jedoch können die gebäudebezogenen Faktoren nicht losgelöst von den standort- und marktbezogenen Faktoren betrachtet und beurteilt werden. 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 beziehungsweise mit möglichst geringem Ressourcenverbrauch anpassen zu lassen. Erst hierdurch werden die Voraussetzungen für ein Maximum an Wertstabilität geschaffen. Eine ausführliche Erläuterung des Zusammenhangs zwischen verschiedenen nachhaltigkeitsbezogenen Gebäudefaktoren und Immobilienwerten findet sich im Leitfaden „Nachhaltigkeit und Wertermittlung von Immobilien“[22].

Im vorliegenden Leitfaden Nachhaltiges Bauen stehen mit der Flächeneffizienz und der Anpassungsfähigkeit die gebäudebezogenen (wertbeeinflussenden) Faktoren im Vordergrund der Betrachtung.

Die Steigerung der effizienten Nutzung bereits versiegelter Flächen ist neben einer prinzipiellen Reduzierung der Inanspruchnahme neuer Flächen ein Ziel der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung. Eine wichtige Maßnahme zur Umsetzung dieses Ziels ist die Steigerung der Flächeneffizienz (BNB 2.2.1).

Auch die Anpassungsfähigkeit (BNB 2.2.2) ist von nicht zu unterschätzender Bedeutung für die Nachhaltigkeit eines Bauwerks. Denn Gebäude, die heute gebaut werden, stehen aufgrund der angestrebten langen Nutzungsdauern vor der Herausforderung, nicht nur derzeitige, sondern auch künftige Nutzungsanforderungen zu erfüllen. Dabei gilt es zu beurteilen, welches Maß an Flexibilität die baulichen Strukturen zulassen, beziehungsweise mit welchem Aufwand die Anpassung an sich wandelnde Rahmenbedingungen verbunden ist. Die Anpassungsfähigkeit einer Immobilie beeinflusst die Gesamtnutzungsdauer und damit auch die gebäudebezogenen Kosten im Lebenszyklus und die damit zusammenhängenden Stoffströme.

22 kostenfrei abrufbar unter www.zora.uzh.ch/id/eprint/76701/

3.3 Soziokulturelle und funktionale Qualität

In der soziokulturellen und funktionalen Qualität werden sämtliche Faktoren betrachtet, die Einfluss auf die soziale und kulturelle Identität des Menschen und sein Wertempfinden haben. Soziokulturelle und funktionale Aspekte haben eine hohe Bedeutung bei der Beurteilung des Gebäudes durch die Nutzer und die Gesellschaft. Somit wirkt sich eine hohe Nutzerzufriedenheit 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 soziokulturellen Schutzziele im nachhaltigen Bauen adressieren folgende Bereiche:

- Bewahrung von Gesundheit, Sicherheit und Behaglichkeit
- Gewährleistung von Funktionalität
- Sicherung der gestalterischen und städtebaulichen Qualität

Demnach sind sowohl die Gesundheit, Behaglichkeit und Zufriedenheit der Nutzer als auch die zweckmäßige Nutzbarkeit des Gebäudes und ein hohes Maß an räumlichem und funktionalem Komfort von Bedeutung. Da alle einzelnen Faktoren im Zusammenwirken wesentlichen Einfluss auf Gebäudeentwurf, Materialauswahl, Baukonstruktion und Anlagentechnik haben, sind bereits in der frühen Planungsphase entsprechende Ziele festzulegen und Konzepte auszuarbeiten. Da die soziokulturelle Identität des Menschen auch durch das Erscheinungsbild des Gebäudes und seiner unmittelbaren Umgebung beeinflusst wird, spielt auch die städtebauliche Integration und das gestalterische Erscheinungsbild eine wichtige Rolle. Für die Sicherstellung der architektonischen und städtebaulichen Qualitäten ist ein bewertender Vergleich durch Fachexperten erforderlich. Die wesentlichen Inhalte der Kriterien sind in den folgenden Kapiteln 3.3.1 bis 3.3.3 erläutert.

3.3.1 Gesundheit, Behaglichkeit und Nutzerzufriedenheit

Nutzerbezogene Qualitätsziele, die der Optimierung der Aufenthaltsqualität und Leistungsfähigkeit der Nutzer dienen und gesundheits- und komfortrelevante Belange berücksichtigen, stellen eine besondere Herausforderung dar, da das Ergebnis oftmals nicht gänzlich kalkuliert und zudem im Einzelfall unterschiedlich wahrgenommen werden kann. Während beim Neubau diese Belange nach einschlägigen technischen Baubestimmungen, arbeitsschutzrechtlichen Anforderungen und der Bedarfsplanung geplant und umgesetzt werden, stehen zur Bewertung der tatsächlichen Situation im bestehenden Gebäude Nutzerzufriedenheitsbefragungen zur Verfügung. Die gesundheitliche und komfortbezogene Vorsorge in der Planung ist somit Voraussetzung, wenn auch kein Garant für das Wohlbefinden der späteren Nutzer.

Dies erfolgt beispielsweise durch die Optimierung von Maßnahmen zur Sicherstellung gesundheits- und behaglichkeitsfördernder Aspekte, die zu einer Erhöhung von Lebensqualität und Leistungsfähigkeit der Nutzer des Gebäudes führen können.

Gesundheit

Primäres Kriterium zur Vermeidung gesundheitlicher Beeinträchtigungen der Raumnutzer ist die Sicherstellung einer hygienisch unbedenklichen Innenraumluftqualität (BNB 3.1.3), für die vor allem gebäudebedingte und nutzerbedingte Einflüsse maßgeblich sind. Dazu zählen Schadstoffemissionen aus Baustoffen und Bauprodukten, mikrobielle Verunreinigungen durch Feuchteeinwirkung und hohe Kohlendioxidkonzentrationen in der Raumluft. Da Gerüche subjektiv wahrgenommen werden und kein verlässlicher Indikator für höhere Raumluftbelastungen sind, können diese nach derzeitigem wissenschaftlichen Erkenntnissen noch kein Aufschluss über einhergehende gesundheitliche Risiken geben.

Eine gezielte Auswahl emissionsarmer Bauprodukte verfolgt das Ziel, eine hohe Raumluftqualität ohne gesundheitliche Beeinträchtigungen zu ermöglichen. Durch stichprobenartige Messungen im Anschluss an Baumaßnahmen lässt sich der Erfolg der vorbeugenden Planung überprüfen. Messbar sind flüchtige organische Verbindungen in Summe und als Einzelkonzentrationen sowie Formaldehyd als leicht flüchtige

organische Verbindung. Maßgeblich für die hygienische Bewertung sind die Leitwerte des Ausschusses für Innenraumrichtwerte[23], die angeben, welche Konzentrationen als hygienisch unbedenklich eingestuft werden. Diese Werte sind aus arbeitsschutzrechtlicher Sicht für Arbeitsstätten verbindlich einzuhalten und aus Nachhaltigkeitsgesichtspunkten möglichst zu unterschreiten. „In umschlossenen Arbeitsräumen muss unter Berücksichtigung der Arbeitsverfahren, der körperlichen Beanspruchung und der Anzahl der Beschäftigten sowie der sonstigen anwesenden Personen ausreichend gesundheitlich zuträgliche Atemluft vorhanden sein."[24]

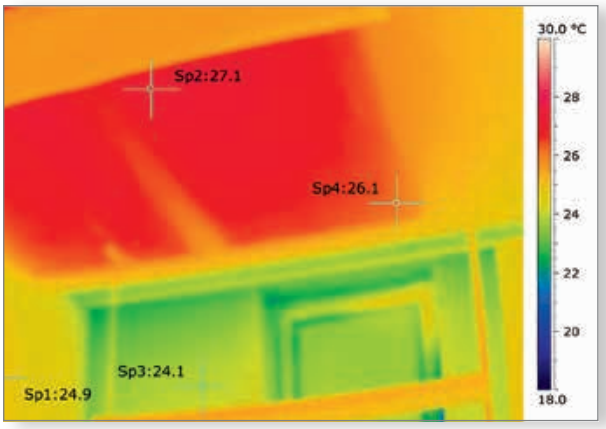
Die Anforderung nach Arbeitsstättenverordnung betrifft ebenso Maßgaben bezüglich Verunreinigungen der Innenraumluft durch Kohlendioxid, die durch die Atemluft der Raumnutzer entstehen. Diese werden in der seit 2012 existierenden „Technischen Regel für Arbeitsstätten – Lüftung" (ASR A3.6) festgeschrieben. Zur Sicherstellung einer möglichst niedrigen CO_2-Konzentration ist bei der Planung auf einen ausreichenden Luftwechsel durch Frischluftzufuhr – sowohl bei natürlicher wie auch bei mechanischer Belüftung – zu achten. Da der CO_2-Gehalt beziehungsweise der erforderliche Luftvolumenstrom von der Raumgröße und der Anzahl der anwesenden Personen abhängig ist, muss die Art der Lüftung (Fensterlüftung und / oder mechanische Lüftung) sorgsam geplant werden und sollte nicht rein nach Kosten- / Nutzenabwägung entschieden werden.

Grundsätzlich kann in jedem – auch neugebauten Gebäude – aufgrund nicht beseitigter oder erkannter Feuchteschäden ein verstecktes oder sichtbares Schimmelwachstum vorherrschen und dadurch die Gefahr des Vorhandenseins mikrobieller Verunreinigungen der Raumluft bestehen. Eine visuelle und sensorische Inspektion während und nach Gebäudefertigstellung dient dazu, einen mikrobiellen Befall durch längerfristige bau- oder schadensbedingte Feuchteeinwirkungen vorzubeugen.

Weiterführende Hinweise und Angaben zu Kohlendioxid in der Innenraumluft, Lüftungsverhalten und Schimmelpilzvermeidung können verschiedenen Leitfäden[25] des Umweltbundesamtes entnommen werden.

Behaglichkeit und Nutzerzufriedenheit

Für behagliche Nutzungsbedingungen und einen qualitativ hochwertigen und sicheren Aufenthalt ist ein gleichermaßen thermisch, akustisch und visuell angenehmes Raumklima zu gewährleisten. Wissenschaftliche Studien[26] haben gezeigt, dass die Zufriedenheit und Leistungsfähigkeit der Gebäudenutzer in direktem Zusammenhang mit der räumlichen Situation stehen und darüber hinaus auch eine gesundheitliche Relevanz haben können.



Beispielhafte Darstellung einer Temperaturasymmetrie im Bereich beheizter Decke und Außenwand

23 Der „Ausschuss für Innenraumrichtwerte" legt im Auftrag der Gesundheitsministerkonferenz bundeseinheitliche Richtwerte für die Innenraumluft fest. Sie besteht aus Fachleuten der Innenraumlufthygienekommission (IRK) und Fachleuten der Arbeitsgruppe Innenraumluft des Umwelthygieneausschusses der Arbeitsgemeinschaft der Obersten Landesgesundheitsbehörden (AOLG). Die Richtwerte sind nach hygienisch-toxikologischen Kriterien abgeleitet und veröffentlicht durch das Umweltbundesamt unter: www.umweltbundesamt.de/themen/gesundheit/kommissionen-arbeitsgruppen/ad-hoc-arbeitsgruppe-innenraumrichtwerte-0

24 Vgl. Arbeitsstättenverordnung (ArbStättV 2004)

25 www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/pdfs/kohlendioxid_2008.pdf
www.umweltbundesamt.de/publikationen/leitfaden-fuer-innenraumhygiene-in-schulgebaeuden
www.umweltbundesamt.de/publikationen/anforderungen-an-lueftungskonzeptionen-in-gebaeuden
Verschiedene Fachbroschüren zur Vorbeugung und Sanierung von Schimmelpilz unter dem Stichwort „Schimmel" unter: www.umweltbundesamt.de/publikationen

26 Siehe Bosti-Studie (1985), EU-Arbeitsschutzstrategie 2007-2012

Der thermische Komfort im Winter und im Sommer (BNB 3.1.1) bildet eine wichtige Grundlage für effizientes Arbeiten und Lernen und steht in engem Zusammenhang mit der Nutzerzufriedenheit. Wichtige Parameter sind Raumtemperatur, Raumluftfeuchte, Luftgeschwindigkeit mit dem einhergehenden Zugluftrisiko, Strahlungstemperaturasymmetrie und Fußbodentemperatur. Wesentlich für die Planung ist es, zwischen maschinell beheizten und unbeheizten beziehungsweise gekühlten und ungekühlten Räumen und Bauteilen zu unterscheiden, da es hierfür unterschiedliche Komfortmodelle gibt. Auch hier ist eine sorgsame Abwägung und zielgerichtete Kombination verschiedener technischer Maßnahmen unter Berücksichtigung des Nutzerverhaltens erforderlich, da das Maß des thermischen Komforts auch wesentlichen Einfluss auf den Energieverbrauch hat.

Bezüglich des akustischen Komforts (BNB 3.1.4) ist es das Ziel, die Hörsamkeit entsprechend der jeweiligen Raumnutzung zu optimieren. Die akustische Qualität eines Raumes hat großen Einfluss auf das Verstehen von Sprache, auf die Kommunikationsbedingungen und somit auf das Wohlbefinden sowie auf die Konzentrations- und die Leistungsfähigkeit der Gebäudenutzer. Eine ungenügende Raumakustik kann belastend wirken und zu gesundheitlichen Beeinträchtigungen führen, da dadurch in der Regel auch der Lärmpegel innerhalb des Raumes verstärkt wird, der wiederum die sprachliche Kommunikation beeinflusst. Allen Nutzungen gemein ist die Erfordernis einer akustischen Dämpfung der Räume durch ein nutzungsabhängiges Mindestmaß an schallabsorbierenden Raumbegrenzungsflächen.

Visueller Komfort (BNB 3.1.5) wird durch einen möglichst hohen Anteil an Tageslicht, ergänzt durch eine ausgewogene künstliche Beleuchtung ohne nennenswerte Störungen wie Direkt- und / oder Reflexblendung erreicht. Dabei ist sowohl auf ein ausreichendes als auch auf ein an die jeweiligen Bedürfnisse anpassbares Beleuchtungsniveau zu achten. Die Lichtqualität beeinflusst nicht nur die momentane Sehfähigkeit, sondern hat auch Einfluss auf die Konzentrations- und Leistungsfähigkeit. Zudem machen sich durch eine unzureichende Belichtung bestehende Sehfehler wesentlich stärker bemerkbar. Eine natürliche Belichtung ist der künstlichen Beleuchtung vorzuziehen, da sie qualitativ das bessere Licht darstellt und als angenehmer empfunden wird.

Zur Sicherstellung einwandfreier Belichtung sollten Tageslichtöffnungen (Fenster und Oberlichter) ein angenehmes Helligkeitsniveau erzeugen und eine hinreichende Sichtverbindung zwischen Innen- und Außenraum auch bei aktiviertem Sonnenschutz ermöglichen. Durch eine frühzeitige und integrale Tageslicht- und Kunstlichtplanung kann eine hohe Beleuchtungsqualität bei möglichst niedrigem Energiebedarf geschaffen werden. Richtwerte für Mindestbeleuchtungsstärken für unterschiedliche Nutzungsbereiche und Maßgaben für die Tageslichtversorgung sind den „Technischen Regeln für Arbeitsstätten – Beleuchtung“ (ASR A3.4) zu entnehmen.

Entscheidend für die Wahrnehmung der Behaglichkeit ist neben den technischen und baulichen Voraussetzungen die individuelle 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. Andererseits beeinflusst die individuelle Anpassbarkeit an den tatsächlichen Bedarf den Energieverbrauch.

Aufenthaltsbereiche im Gebäude sowie im unmittelbaren Außenraum (BNB 3.1.7) des Gebäudes dienen dem Allgemeinwohl der Nutzer. Kommunikationsfördernde Bereiche im Gebäudeinneren sowie ansprechende, wettergeschützte Außenräume fördern den kommunikativen Austausch zwischen den Mitarbeitenden, dienen dem Allgemeinwohl der Nutzer und begünstigen die Akzeptanz für das Bauwerk. Das Ziel dabei ist, möglichst vielen Nutzern eine Vielfalt an Aufenthaltsmöglichkeiten mit hoher Ausstattungsqualität anzubieten und damit die Raumqualitäten zu befördern. Generelle Anforderungen an den Außenraum sind in der Broschüre „Nachhaltig geplante Außenanlagen auf Bundesliegenschaften“ [27] und in der BNB-Systemvariante Außenanlagen beschrieben.

27 Vgl. BBSR (2018 a)

Das subjektive Empfinden von Sicherheit trägt grundlegend zur Behaglichkeit von Menschen bei. Ein weiteres Ziel ist daher die Erhöhung des subjektiven Sicherheitsgefühls durch den unmittelbaren Schutz von Mensch und Eigentum sowie durch die Vermeidung von Gefahren und Unfällen (BNB 3.1.8). 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 potenzielle Gefahrensituationen bestmöglich vermieden werden beziehungsweise die Auswirkung eines Schadensereignisses wie zum Beispiel das Risiko durch Brandgase weitestgehend reduziert wird. Für ein möglichst positives Sicherheitsempfinden sind entsprechende Präventionsmaßnahmen bei der Planung der Erschließungswege inner- und außerhalb des Gebäudes bis hin zu Sicherheitseinrichtungen, die ein schnelles Eingreifen durch Dritte ermöglichen, zu berücksichtigen. Dies erfolgt in Abhängigkeit des Sicherheitsbedarfs je nach Nutzungs- und Standortgegebenheiten.

3.3.2 Funktionalität

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

Die barrierefreie Zugänglichkeit und Nutzbarkeit von Gebäuden ist Voraussetzung für die Teilhabe an gesellschaftlichen und beruflichen Aktivitäten in allen Lebensphasen.[28] Daher zählt die Barrierefreiheit (BNB 3.2.1) beziehungsweise die nutzerorientierte Planung und Umsetzung eines barrierefreien Bauwerks für Personengruppen mit eingeschränkten visuellen, auditiven, kognitiven oder motorischen Fähigkeiten zu den wichtigsten funktionalen Aspekten der Nachhaltigkeit. Gerade unter Berücksichtigung des demografischen Wandels in Deutschland und dem damit verbundenen steigenden Anteil älterer Menschen gewinnt die Barrierefreiheit an Bedeutung.

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“[29]. Dies ist für die öffentlich genutzten Bereiche zu gewährleisten und sollte gleichfalls für die als Arbeitsstätten ausgewiesenen Nutzungsbereiche sichergestellt werden.

BUNDESBAU Im Bereich von Bundesbaumaßnahmen ist die Umsetzung der Barrierefreiheit verbindlich geregelt (siehe auch Leitfaden Barrierefreies Bauen[30]).

Darüber hinaus wird die Akzeptanz und Integration von Gebäuden innerhalb des Stadtquartiers, einer Stadt beziehungsweise der Region durch eine öffentliche Zugänglichkeit (BNB 3.2.4) des Bauwerks gefördert. Dabei sorgt ein vielfältiges Nutzungsangebot, wie zum Beispiel eine Cafeteria, Ausstellungsflächen und zugängliche Grünanlagen für die Belebung des öffentlichen Raumes auf Gebäude- und Quartiersebene. Somit trägt die Teilhabe und Wertschätzung durch die Öffentlichkeit zur Wertbeständigkeit des Gebäudes bei. Gleichzeitig kommen externe Nutzungen der ökonomischen Nachhaltigkeit im Gebäudebetrieb zu Gute.

Angebote, welche die Nutzung von Fahrrädern oder Elektromobilität und Carsharing-Angeboten befördern, unterstützen die Nutzer darin, verstärkt einen umweltgerechten Anfahrtsweg zur Arbeitsstätte zu wählen und reduzieren somit den klassisch motorisierten Individualverkehr. Zu den wesentlichen Aspekten der Mobilitätsinfrastruktur (BNB 3.2.5) zählen das Vorhandensein von entsprechenden Stellplätzen und auch qualitative Ausstattungsmerkmale, die den Nutzerkomfort erhöhen.

28 Vgl. Behindertengleichstellungsgesetz (BGG 2007), § 1

29 Vgl. DIN 18040-1: 2010-10

30 BMI (2019 a)

3.3.3 Sicherung der Gestaltungsqualität

Die öffentliche Hand steht mit ihren Bauwerken in besonderer Weise im Blickfeld der Öffentlichkeit und ihr kommt damit eine Vorbildfunktion zu. So sollen die Bauwerke des Bundes das baukulturelle Niveau und Verständnis in Deutschland widerspiegeln und darüber hinaus bestehendes Kulturgut schützen. Damit spielt die Sicherstellung einer hohen Gestaltungsqualität speziell 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 soll die Gestaltungsqualität für die gesamte Lebensdauer des Gebäudes gewährleistet werden. Aufgrund der Komplexität können architektonische und städtebauliche Qualitäten nicht standardisiert bewertet werden, sondern verlangen eine projektspezifische 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 Chance, neben der Sicherung der Gestaltungsqualität auch Schutzziele der Nachhaltigkeit mit Hilfe des Kriteriums „Gestalterische und städtebauliche Qualität“ (BNB 3.3.1) in den Gebäudeentwurf zu integrieren. Die Vergabe von Planungsleistungen über Wettbewerbe hat sich bewährt, um die beste architektonische und baulich-konstruktive Lösung zu erhalten. Auf diese Weise kann die baukulturelle Vielfalt gesichert und der kaum darstellbaren



Erweiterungsbau für den UN-Campus in Bonn mit BNB-Gold-Anforderungen, überarbeiteter Wettbewerbsentwurf

Komplexität eines Einzelvorhabens in Verbindung mit den mehrdimensionalen Anforderungen der Nachhaltigkeit in geeigneter Weise begegnet werden. Auch andere diskursive Verfahren unter Beteiligung unabhängiger Fachgremien können im Planungsprozess zur Steigerung der architektonischen Qualität beitragen.

Kunst am Bau (BNB 3.3.2) ist ein Element der Baukultur, das Qualität und Ausdruckskraft eines Gebäudes mitprägt. Sie ist daher ein integraler Bestandteil der Bauaufgabe. In diesem Sinne soll Kunst am Bau[31] ein selbstverständlich in das Gebäude integriertes Element sein und damit zur Erhöhung der gebauten Qualität beitragen.

BUNDESBAU Bei Bundesbauten sollen Leistungen an bildende Künstler und Künstlerinnen vergeben werden, sofern Zweck und Bedeutung des Bauwerks dies gemäß RBBau rechtfertigen.

31 Vgl. Leitfaden Kunst am Bau (BMVBS 2012 b) auch abrufbar unter: www.nachhaltigesbauen.de/leitfaeden-und-arbeitshilfen-veroeffentlichungen/weitere-leitfaeden-und-arbeitshilfen.html

3.4 Technische Qualität

Die technische Qualität fokussiert auf die Qualität der technischen Ausführung des Gebäudes und seiner Anlagenteile. Folgende Aspekte spielen bei der Planung eine wesentliche Rolle:

- Brandschutz
- Schallschutz
- Wärme- und Feuchteschutz
- Reinigung und Instandhaltung
- Bedienungs- und Instandhaltungsfreundlichkeit der Technischen Gebäudeausrüstung (TGA)
- Rückbaufähigkeit des Gebäudes
- Widerstandsfähigkeit gegen Naturgefahren

Die Anforderungen an den baulichen Brandschutz sind in den jeweiligen Landesbauordnungen und in den technischen Baubestimmungen geregelt.

BUNDESBAU Darüber hinaus stellt der „Brandschutzleitfaden“[32] des Bundes 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 allgemein anerkannten Regeln der Technik. Mindestanforderungen sind in der DIN 4109[33] festgelegt. Damit ist der nach dem Bauordnungsrecht geschuldete Mindestschallschutz zu garantieren. Diese Anforderungen schließen jedoch nicht automatisch alle möglichen, sondern nur die unzumutbaren Belästigungen ein. Darüber hinausgehende Anforderungen an den Schallschutz in Bürogebäuden tragen zur Vermeidung von Störgeräuschen, zur Wahrung des Vertraulichkeitsschutzes und zur Sprachverständlichkeit bei. Ziel ist es hierbei jedoch nicht, die Schallschutzmaßnahmen in einem erheblichen Maß über einen sinnvollen Rahmen hinaus zu steigern. Empfehlungen für einen erhöhten Schallschutz sind dem Beiblatt 2 der DIN 4109 zu entnehmen.

Für beide Aspekte – Brandschutz und Schallschutz – gilt gleichermaßen, dass eine spätere Optimierung der Qualitäten während der Ausführungsphase beziehungsweise des Betriebs 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.

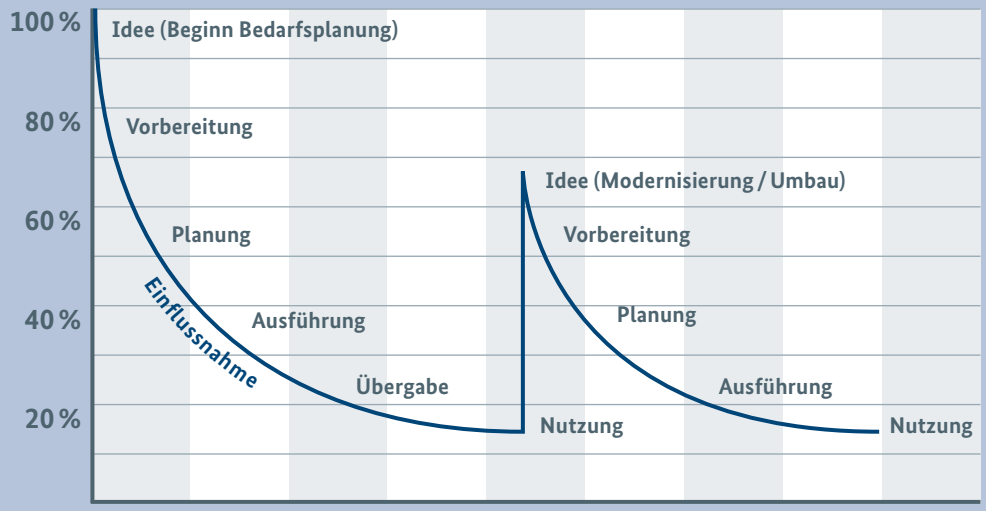
Ziel hinsichtlich der wärme- und feuchteschutztechnischen Qualität (BNB 4.1.2) ist die Minimierung des Wärme- und Kältebedarfs für die Raumkonditionierung von Gebäuden entsprechend der EnEV bei gleichzeitiger Sicherstellung einer hohen thermischen Behaglichkeit (siehe Kapitel 3.3.1) und der Vermeidung von Bauschäden beispielsweise durch Tauwasser- oder Schimmelpilzbildung.

Die Reinigungs- und Instandhaltungsfreundlichkeit (BNB 4.1.3) des Baukörpers sowie die Bedienungs- und Instandhaltungsfreundlichkeit der TGA (BNB 4.1.6) haben einen großen Einfluss auf die Betriebsorganisation, die Kosten sowie die Umweltwirkung eines Bauwerkes während der Nutzungsphase. Bauteile, die eine optimale Instandhaltung erfahren, können eine maximale Nutzungsdauer erreichen. Flächen, die sich leicht reinigen lassen, benötigen geringe Aufwendungen an Reinigungsmitteln, reduzieren den Wasserverbrauch und verursachen in der Regel geringere Reinigungskosten. Die Zugänglichkeit und die Optimierung der TGA-Komponenten können die Nutzbarkeit eines Gebäudes positiv beeinflussen.

32 Vgl. BMVBS (2006), auch abrufbar unter: www.nachhaltigesbauen.de/leitfaeden-und-arbeitshilfen-veroeffentlichungen/weitere-leitfaeden-und-arbeitshilfen.html

33 Schallschutz im Hochbau: Anforderungen und Nachweise (DIN 4109: 1989-11 bzw. neu: DIN 4109-1: 2018-01)

EINFLUSSNAHMEMÖGLICHKEITEN AUF DIE BAUWERKSEIGENSCHAFTEN WÄHREND DER PLANUNG
ABBILDUNG A13



Quelle: BBSR

Zielsetzung währen der Planung ist es, durch eine gezielte Material- und Bauteilauswahl reinigungs- und instandhaltungsintensive Elemente zu vermeiden und während der Nutzung durch geeignete Strategien die eingesetzten Materialien und TGA-Komponenten bis an ihre maximal mögliche Lebensdauer zu führen. Gleichzeitig sollen die Aufwendungen für die Reinigung und Instandhaltung des Baukörpers sowie für Bedienung und Instandhaltung der TGA im Betrieb möglichst gering gehalten werden. Auf eine Einbindung des Maßnahmenträgers (Eigentümers / Betreibers) in die Planungsentscheidungen ist dabei gezielt zu achten.

Da rund 79 Prozent der mineralischen Abfallmengen in Deutschland aus dem Bauwesen stammen[34] und insgesamt rund 52,5 Prozent des gesamten Abfallaufkommens der Bauwirtschaft zugerechnet werden können, sollte im Sinne eines zukunftsorientierten Handelns die Eignungsprüfung eines Gebäudes hinsichtlich Rückbau, Trennung und Verwertung (BNB 4.1.4) bereits in der Planung Berücksichtigung finden. Adressiert werden der Aufwand für Demontage oder Abbruch, der Aufwand für sortenreine Trennung und die Wiederverwertbarkeit der einzelnen Bauteile. Hierbei gilt folgende Reihenfolge: Vermeidung vor Verminderung von Abfällen, wobei eine Wiederverwendung einer stofflichen Wiederverwertung vorzuziehen ist. Ist dies nicht möglich, folgen die thermische Verwertung und zuletzt die Deponierung. Anzustreben sind der Verzicht auf nicht notwendige Bauteilschichten, eine möglichst sortenreine Trennung und besonders die Vermeidung von Gefahrstoffen. Konzepte für den Rückbau schwer zu trennender oder heterogener Baukonstruktionen und die Verunreinigung des Bauschutts durch anhaftende potenzielle Störstoffe sind dabei ebenfalls zu berücksichtigen.

Bei Fragen in Bezug auf das klimaangepasste Bauen ist das Gebäude in Abhängigkeit von der Standortwahl und den dort vorhandenen Umwelteinflüssen wie Extremwetterereignissen zu betrachten und gegebenenfalls zu optimieren. Eine ausreichende Widerstandsfähigkeit der Konstruktionen beziehungsweise der Gebäudehüllflächen gegenüber Starkwind-, Starkregen-, Hagel-, Schnee- oder Hochwasserereignissen muss deshalb möglichst bereits in der Planungsphase berücksichtigt werden (BNB 4.1.5).

34 Abfallaufkommen nach Wirtschaftszweigen gemäß EU-Abfallstatistik 2013, Statistisches Bundesamt Wiesbaden 2015

3.5 Prozessqualität

Im Rahmen der Prozessqualität sind folgende Aspekte zu betrachten:

- Qualität des Planungsprozesses
- Qualität der Bauausführung
- Qualität der Vorbereitung der Betriebsführung

3.5.1 Qualität der Planung

Da die im frühen Planungsstadium, beispielsweise 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 Bauwerkseigenschaften und Kosten einer Maßnahme zu Beginn der Maßnahme am größten, wie die Abbildungen A11 und A13 zeigen. In hohem Maße kostenwirksame Entscheidungen werden bereits bei der Programmdefinition (Bedarfsplanung) und in der ersten Konzeptphase getroffen. Dies gilt auch für hiermit einhergehende Umweltwirkungen. Fragen wie die Erschließung sowie planungsrechtliche, funktionale, städtebauliche, architektonische und bauordnungsrechtliche Belange (insbesondere Standsicherheit und Brandschutz) müssen frühzeitig in der Vorplanung und im Zuge von Architektur- und Ingenieurwettbewerben in der Gesamtheit erfasst und im Sinne der Nachhaltigkeit optimiert werden. Die Qualität des Planungsprozesses wird anhand von fünf Kriterien beschrieben (siehe Tabelle A4).

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.

QUALITÄT DES PLANUNGSPROZESSES
TABELLE A4

Kriterien	
BNB 5.1.1	**Projektvorbereitung**
	Bedarfsplanung
	Zielvereinbarung
	Planungswettbewerb
BNB 5.1.2	**integrale Planung**
	interdisziplinäres Projektteam
	Qualifikation des Projektteams
	integraler Planungsprozess
	Nutzerbeteiligung
	Öffentlichkeitsbeteiligung
BNB 5.1.3	**Komplexität und Optimierung der Planung**
	Sicherheits- und Gesundheitsschutzplan (SiGe-Plan)
	Ver- und Entsorgungskonzept
	Energiekonzept
	Mess- und Monitoringkonzept
	Wasserkonzept
	Konzept zur Vermeidung von Umwelt- und Gesundheitsrisiken aus Bauprodukten
	Lüftungskonzept
	Abfallkonzept / Wertstoffkonzept
	Tages- und Kunstlichtoptimierung
	Konzept zur Sicherung der Reinigungs- und Instandhaltungsfreundlichkeit
	Umbaubarkeits-, Rückbau- und Recyclingkonzept
	Konzept zur Vermeidung und Beherrschbarkeit von Risiken
BNB 5.1.4	**Ausschreibung und Vergabe**
	Integration von Nachhaltigkeitsaspekten in die Ausschreibung
	Qualitätssicherung bei Vergaben
BNB 5.1.5	**Voraussetzungen für eine optimale Bewirtschaftung**
	planungsbegleitende Erstellung einer Gebäudeakte / Objektdokumentation
	Erstellung von Wartungs-, Inspektions-, Betriebs- und Pflegeanleitungen
	Anpassung der Pläne und Berechnungen an das realisierte Gebäude
	Erstellung eines Nutzerhandbuchs

Quelle: BBSR

3.5.2 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 zielorientierten Planung auf die Umsetzung der vereinbarten Nachhaltigkeitsqualitäten im Bauprozess geachtet werden. Umfassende Qualitätskontrollen sind dabei durchzuführen, um einerseits Mängel und Schäden am Gebäude zu vermeiden und andererseits die Erreichung der gesetzten Ziele zu gewährleisten. 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 oder unklaren Festlegungen, die Ausführung am Gebäude kurzfristig verändert wird und sich somit erhebliche Abweichungen zur geplanten Qualität ergeben können.

Folgende Faktoren bestimmen die Qualität des entstehenden Werkes[35]:

- Qualität der Bauüberwachung durch Architekten beziehungsweise Fachplaner
- Grad der Intensität der Baustellenbetreuung durch die Planer
- Bauablaufkoordination
- Kostenkontrolle
- umfassende Dokumentation der eingebauten Baustoffe und -produkte
- Qualitätsmanagementsystem des Unternehmens
- Qualität der Projektsteuerungsleistungen
- Qualitätssicherung und Einbindung der Projektsteuerung in die Qualitätssicherung
- Aus- und Weiterbildung der Bauausführenden

35 Vgl. Endbericht zum Forschungsprojekt Dialog Bauqualität, BBR (2002)

Die Qualität der Bauausführung wird anhand folgender Kriterien beschrieben:

QUALITÄT DER BAUAUSFÜHRUNG
TABELLE A5

Kriterien	
BNB 5.2.1	**Baustelle / Bauprozesse**
	wertstoffoptimierte Baustelle
	lärmarme Baustelle
	staubarme Baustelle
	Boden- / Grundwasserschutz auf der Baustelle
BNB 5.2.2	**Qualitätssicherung der Bauausführung**
	Dokumentation der verwendeten Baustoffe und -produkte und der Sicherheitsdatenblätter
	Messungen zur Qualitätskontrolle (z. B. Luftdichtigkeitsprüfung der Gebäudehülle)
BNB 5.2.3	**Systematische Inbetriebnahme**
	Inbetriebnahmemanagement
	Inbetriebnahme / Einregulierung

Quelle: BBSR

3.5.3 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 circa einem Jahr erneut nachzujustieren. 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 Medienkennwerte 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 (siehe auch Leitfaden Teil C, Kapitel 3.2.3.1 und BNB_BB 5.3.2), mit dem der Verbrauch an Energie und Wasser dauerhaft überwacht und minimiert werden kann.

Die Gebäudeeffizienz 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. Anforderungen an die Einführung, Verwirklichung, Aufrechterhaltung und Verbesserung eines effektiven Energiemanagementsystems sind beispielsweise in der DIN EN ISO 50001[36] formuliert. Im Rahmen eines effizienten operativen und kaufmännischen Gebäudemanagements müssen im Zuge des Betriebs durch turnusmäßige Auswertungen der Medienverbräuche etwaige Verfehlungen von Benchmarks identifiziert, bewertet und notwendige Maßnahmen zur Verbesserung ausgelöst werden. Anforderungen an die dafür erforderlichen Technikkonzepte sind dem Energetischen Pflichtenheft (siehe Teil B, Kapitel 2.4.3) zu entnehmen.

3.6 Standortmerkmale

Für die Wahl des Standortes sind zum einen politische und strategische Aspekte relevant wie:

- Ansiedlungs- beziehungsweise Unterbringungskonzept (zentral / dezentral)
- verwaltungstechnische oder militärische Anforderungen
- infrastrukturelle Entscheidungen (Verkehrsanbindung)
- Restrukturierung belasteter Brachen
- regionale Stärkung des Arbeitsmarktes

Zum anderen fließen in die Entscheidung konkrete Standortmerkmale ein, die Abhängigkeiten zwischen Quartier, Liegenschaft beziehungsweise Grundstück und dem zu errichtenden 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, wie 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 und in die qualitative Standortbewertung einzubeziehen, die die Nachhaltigkeit beeinflussen.

Obgleich sich der Leitfaden Nachhaltiges Bauen in der Regel auf das Gebäude selbst als Betrachtungsgegenstand beziehungsweise als räumliche Systemgrenze beschränkt, 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 ZUR STANDORTBEURTEILUNG
TABELLE A6

Kriterien		Beschreibung und Bewertung im Hinblick auf
Risiken am Mikrostandort	**BNB 6.1.1**	natürliche Gefahren und von Menschen induzierte Katastrophen
Verhältnisse am Mikrostandort	**BNB 6.1.2**	vorhandene Belastungen, die der Gesundheit abträglich sein können
Quartiersmerkmale	**BNB 6.1.3**	Attraktivität und soziale Qualität
Verkehrsanbindung	**BNB 6.1.4**	Vernetzung von Bahn, Bus, S-Bahn und Anbindung des Radwegenetzes (integriertes Nahverkehrssystem)
Nähe zu nutzungs relevanten Einrichtungen	**BNB 6.1.5**	Bandbreite, Anzahl und Entfernung von ausgewählten Einrichtungen im näheren Umfeld
anliegende Medien / Erschließung	**BNB 6.1.6**	Forderung nach Alternativen bei der Ver- und Entsorgung von erschlossenem Bauland nach dem integrierten Energie- und Klimaprogramm der Bundesregierung von Dezember 2007*

* Vgl. Bundesregierung (2007)
Quelle: BBSR

36 Vgl. DIN EN ISO 50001: 2011-12

KRITERIENTABELLE AM BEISPIEL DER SYSTEMVARIANTE BÜRO- UND VERWALTUNGSGEBÄUDE (VERSION 2015)

ABBILDUNG A14

BNB-MODUL NEUBAU			
Nachhaltigkeitskriterien		**Bedeutungsfaktor**	**Gewichtung Gesamtbewertung**
ÖKOLOGISCHE QUALITÄT			**22,5%**
Wirkungen auf die globale und lokale Umwelt			
1.1.1	Treibhauspotenzial (GWP)	3	3,750%
1.1.2	Ozonschichtabbaupotenzial (ODP)	1	1,250%
1.1.3	Ozonbildungspotenzial (POCP)	1	1,250%
1.1.4	Versauerungspotenzial (AP)	1	1,250%
1.1.5	Überdüngungspotenzial (EP)	1	1,250%
1.1.6	Risiken für die lokale Umwelt	3	3,750%
1.1.7	Nachhaltige Materialgewinnung / Biodiversität	1	1,250%
Ressourceninanspruchnahme			
1.2.1	Primärenergiebedarf	3	3,750%
1.2.3	Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen	2	2,500%
1.2.4	Flächeninanspruchnahme	2	2,500%
ÖKONOMISCHE QUALITÄT			**22,5%**
Lebenszykluskosten			
2.1.1	Gebäudebezogene Kosten im Lebenszyklus	3	11,250%
Wirtschaftlichkeit und Wertstabilität			
2.2.1	Flächeneffizienz	1	3,750%
2.2.2	Anpassungsfähigkeit	2	7,500%
SOZIOKULTURELLE UND FUNKTIONALE QUALITÄT			**22,5%**
Gesundheit, Behaglichkeit und Nutzerzufriedenheit			
3.1.1	Thermischer Komfort	3	2,935%
3.1.3	Innenraumlufthygiene	3	2,935%
3.1.4	Akustischer Komfort	1	0,978%
3.1.5	Visueller Komfort	3	2,935%
3.1.6	Einflussnahmemöglichkeiten durch Nutzer	2	1,957%
3.1.7	Aufenthaltsqualitäten	1	0,978%
3.1.8	Sicherheit	1	0,978%
Funktionalität			
3.2.1	Barrierefreiheit	2	1,957%
3.2.4	Zugänglichkeit	2	1,957%
3.2.5	Mobilitätsinfrastruktur	1	0,978%
Sicherung der Gestaltungsqualität			
3.3.1	Gestalterische und städtebauliche Qualität	3	2,935%
3.3.2	Kunst am Bau	1	0,978%
TECHNISCHE QUALITÄT			**22,5%**
Technische Ausführung			
4.1.1	Schallschutz	2	4,500%
4.1.2	Wärme- und Tauwasserschutz	2	4,500%
4.1.3	Reinigungs- und Instandhaltungsfreundlichkeit	2	4,500%
4.1.4	Rückbau, Trennung und Verwertung	2	4,500%
4.1.5	Widerstandsfähigkeit gegen Naturgefahren	1	2,250%
4.1.6	Bedienungs- und Instandhaltungsfreundlichkeit der TGA	1	2,250%
PROZESSQUALITÄT			**10,0%**
Planung			
5.1.1	Projektvorbereitung	3	1,429%
5.1.2	Integrale Planung	3	1,429%
5.1.3	Komplexität und Optimierung der Planung	3	1,429%
5.1.4	Ausschreibung und Vergabe	2	0,952%
5.1.5	Voraussetzungen für eine optimale Bewirtschaftung	2	0,952%
Bauausführung			
5.2.1	Baustelle / Bauprozess	2	0,952%
5.2.2	Qualitätssicherung der Bauausführung	3	1,429%
5.2.3	Systematische Inbetriebnahme	3	1,429%
STANDORTMERKMALE			
Standortmerkmale			
6.1.1	Risiken am Mikrostandort	2	–
6.1.2	Verhältnisse am Mikrostandort	2	–
6.1.3	Quartiersmerkmale	2	–
6.1.4	Verkehrsanbindung	3	–
6.1.5	Nähe zu nutzungsrelevanten Einrichtungen	2	–
6.1.6	Anliegende Medien / Erschließung	2	–

Quelle: BBSR

4. BNB – Systemvarianten und Anwendungsfälle der Module

4.1 Systemvarianten

Die dargelegten Dimensionen, Prinzipien und Qualitäten des nachhaltigen Bauens gelten grundsätzlich für alle Gebäudetypen in gleicher Weise. Allerdings weisen verschiedene Gebäudetypen zahlreiche typenspezifische Besonderheiten auf. Dies kann unterschiedliche Schwerpunkte, andere Einzelaspekte oder abweichende Gewichtungen in der Nachhaltigkeitsbewertung notwendig machen. So ist der spezifische Nutzerbedarf von Unterrichtsgebäuden von unterschiedlichen pädagogischen Konzepten und vielfältigen Nutzergruppen im Gebäude geprägt. Nutzungsspezifische Anforderungen sind daher detaillierter in die Planung einzubeziehen und zu berücksichtigen als dies im Büro- und Verwaltungsbau üblicherweise erforderlich ist. Daher hält das BNB für einzelne, im öffentlichen Bereich stark nachgefragte Gebäudetypen, spezifische Systemvarianten des BNB vor (siehe auch Abbildung A15). Im Einzelnen sind dies die folgenden Systemvarianten.

4.1.1 Büro- und Verwaltungsgebäude (BNB_B)

Büro- und Verwaltungsgebäude machen den überwiegenden Anteil der Bundesgebäude aus. Daher war dieser Gebäudetyp Ausgangspunkt für die prinzipielle Entwicklung des Bewertungssystems Nachhaltiges Bauen und ist die Grundlage aller weiteren Systemvarianten wie z. B. Nachhaltige Unterrichtsgebäude, Laborgebäude und überbetriebliche Ausbildungsstätten.

4.1.2 Unterrichtsgebäude (BNB_U)

Bildung nimmt einen zentralen Stellenwert in unserer Gesellschaft ein und ist eine wichtige Voraussetzung um Chancengleichheit herzustellen und Benachteiligungen auszugleichen. Bildungseinrichtungen können als Bestandteil des öffentlichen Lebens verbindendes Element zwischen verschiedenen gesellschaftlichen Gruppierungen mit unterschiedlichen kulturellen und sozialen Hintergründen darstellen. Sie bieten allen Menschen gemeinsame Grunderfahrungen und Bildungsmöglichkeiten, die sich auf das gesamte Leben des Individuums, aber auch auf zukünftige gesellschaftliche Entwicklungen auswirken.

Veränderungen im gesellschaftlichen Leben wiederum haben Einfluss auf die Lehre und damit auf die Unterrichtsgebäude, die dafür ausreichend flexibel zu konzipieren sind. Dies gilt für die Nutzbarkeit der Räume ebenso wie für die Ausstattung und die Technik. Gleichzeitig ist sicherzustellen, dass das spezifische Bildungsziel der jeweiligen Bildungseinrichtung und die Identifikation der Nutzergruppe mit dem Gebäude angemessen unterstützt werden. In diesem Zusammenhang sind beispielsweise der Einsatz neuer Medien, der Bedarf von Bewegungsflächen und Ruhezonen sowie zusätzliche infrastrukturelle Angebote zu berücksichtigen. Auch muss zukünftig mehr Wert auf die synergetische Nutzung von Flächen gelegt werden. Dabei begünstigt die fortschreitende Digitalisierung das informelle Lernen innerhalb und außerhalb von Unterrichtsgebäuden.

Insofern bestehen innerhalb einer Bildungseinrichtung funktional vielfältige Anforderungen insbesondere im Hinblick auf Raumtypen, Raumfunktionen, Nutzungszeiten und Nutzergruppen. So ist z. B. die Bandbreite an Räumen, die ein Unterrichtsgebäude vorhalten muss, wie Klassenräume oder Hörsäle unterschiedlicher Größen, verschiedenste Fachräume oder Pausen- und Freiräume im Innen- und Außenbereich, vergleichsweise groß.

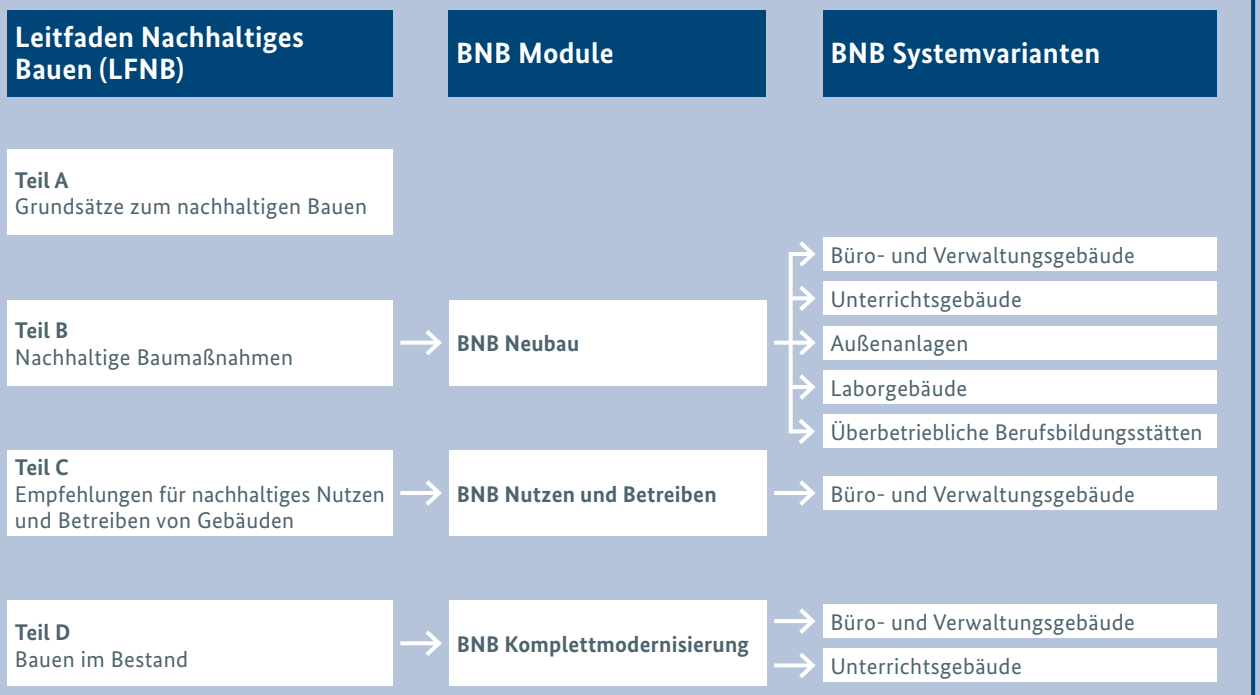
Die spezifischen räumlichen Anforderungen an Unterrichtsgebäude resultieren aus den unterschiedlichen pädagogischen Konzepten und den vielfältigen Lernaufgaben und -gruppen. Nutzungsspezifische Bedürfnisse sind daher detaillierter in die Planung einzubeziehen und zu berücksichtigen als dies im Büro- und Verwaltungsbau üblicherweise erforderlich ist.

Beispielsweise werden Unterrichtsgebäude und Einzelräume in der Regel von vielen Personen gleichzeitig genutzt. Damit kommt den Kommunikationsbedingungen innerhalb der Räume ein hoher Stellenwert zu.



Anwendung der Systemvariante Unterrichtsgebäude beim Neubau der Europäischen Schule München

DAS BNB MIT SEINEN MODULEN UND SYSTEMVARIANTEN
ABBILDUNG A15



Quelle: BBSR

Aber auch die gemeinsamen Nutzungs-, Pausen- und Ferienzeiten haben Auswirkungen auf Gebäudeentwurf und Gebäudetechnik. Gemeinsame Aufenthalts- und Pausenräume sowie flexible Räume für unterschiedliche Begegnungs-, Arbeits- und Lernsituationen haben in Bildungsbauten im Allgemeinen eine größere Bedeutung als im klassischen Büro- und Verwaltungsgebäude. So werden beispielsweise Erschließungsflächen im Unterrichtsgebäude als Aufenthaltsflächen und zunehmend auch für informelles Lernen oder temporären Gruppenarbeiten genutzt und daher in der Regel großzügiger dimensioniert.

4.1.3 Laborgebäude (BNB_L)

Gebäude für Wissenschaft, Forschung und Entwicklung für bundeseigene Institute aber auch im Zuwendungsbau im Rahmen der Forschungsförderung stellen eine wesentliche Bauaufgabe dar. Mit der Systemvariante Forschungs- und Laborgebäude stehen auch für diese Gebäudekategorien verbindliche Bewertungsregeln mit speziell angepassten Kriteriensteckbriefen zur Verfügung.

Die Kriterien sind grundsätzlich am Bewertungssystem für Büro- und Verwaltungsgebäude orientiert, die Benchmarks sowie Gewichtung im Gesamtsystem sind bei Bedarf angepasst. Um auf die besonderen Anforderungen von Laborgebäuden reagieren zu können, wird bei der Bewertung der Ökobilanz sowie der Lebenszykluskosten das zu bewertende Gebäude mit einem sogenannten virtuellen Laborgebäude verglichen. Das virtuelle Gebäude hat eine identische Kubatur und Nutzung (ähnlich dem Referenzgebäudeverfahren nach DIN V 18599) und weist die gesetzlichen Mindestanforderungen auf. Für das virtuelle Gebäude werden der Energiebedarf und die Investitions- und Betriebskosten nach exakten Vorgaben definiert. So sind die energetische Qualität der Gebäudehülle und -technik sowie die Vorgehensweise der Kostenermittlung für das virtuelle Gebäude in den Kriteriensteckbriefen genau definiert. Neu kommt hinzu, dass die Prozessenergie ebenfalls in der Ökobilanz und den Lebenszykluskosten bilanziert wird. Das Maß der Über- oder Unterschreitung der Kennwerte des Vergleichsgebäudes bestimmt die Bewertung des realen Gebäudes. Die Verbesserung gegenüber dem gesetzlichen Standard wird positiv gewertet.

Außerdem fließt die Qualität der Gebäudetechnik mit einem vergleichbaren Stellenwert wie Ökobilanz und Lebenszykluskosten in das System ein. Hierfür gibt es eigens dafür entwickelte Kriteriensteckbriefe: Flexibilität, Bedienungs- und Instandhaltungsfreundlichkeit sowie Systemqualität der Technischen Gebäudeausrüstung. Da es sich bei Laborgebäuden häufig um technisch hoch installierte Gebäude mit außergewöhnlichen Nutzungsansprüchen handelt, ist ein hoher Anteil der Technik an der Gesamtbewertung gerechtfertigt. Gefordert werden darüber hinaus ein Betriebskonzept, in dem die geplante Nutzung und die Randbedingungen für das Gebäude genau definiert sind, sowie mindestens ein Sicherheits-, Explosionsschutz- und Abfallentsorgungskonzept.

Bei der Ermittlung der Lebenszykluskosten werden die realen Investitionskosten des Gebäudes mit einer variablen Kostenbenchmark des virtuellen Gebäudes, basierend auf den sogenannten KFA-Werten (Kostenflächenarten) verglichen. Diese Flächen- und Kostendaten werden von der Informationsstelle Wirtschaftliches Bauen (IWB) in Baden- Württemberg auf der Grundlage abgerechneter Baumaßnahmen entwickelt und veröffentlicht. Mit diesen KFA-Werten kann das geplante Gebäude in seiner Raumzusammensetzung und gemäß den definierten Nutzungsanforderungen genau abgebildet werden.



BNB-Pilotzertifizierung Forschungs- und Laborgebäude (Neubau), Experimental Research Center, Berlin

4.1.4 Überbetriebliche Berufsbildungsstätten (BNB_ÜBS)

Überbetriebliche Berufsbildungsstätten (ÜBS) stellen einen Gebäudetyp dar, der im Regelfall als Baumaßnahme im Bereich von Zuwendungsmaßnahmen unter Beteiligung verschiedenster Akteure (Zuwendungsgeber, Zuwendungsnehmer, Nutzer, Bauverwaltung) realisiert wird. Die besondere Nutzungsart dieser Unterrichtsgebäude für die Berufsausbildung spiegelt sich in den erforderlichen Raumtypen wieder. Neben Räumen für die theoretische Wissensvermittlung sind Praxisräume (wie Werkstätten, Bauhallen, Labore, Küchen) mit dazugehörigen sogenannten dienenden Räumen (Lager, Vorbereitungsräume) für die Aus- und Weiterbildung notwendig. Die Praxisräume unterscheiden sich – abhängig von den Berufsrichtungen – teilweise erheblich von den Theorieräumen in Kubatur und Bauweise sowie Ausstattung und Nutzungsprofil. Um den Charakteristika und Anforderungen des Gebäudetyps gerecht zu werden, wurden eine Reihe von Anpassungen an den Nachhaltigkeitsanforderungen des BNB vorgenommen, die den spezifischen Rahmenbedingungen dieses Gebäudetyps sowie der Verfahrensweise des Zuwendungsbaus Rechnung tragen.

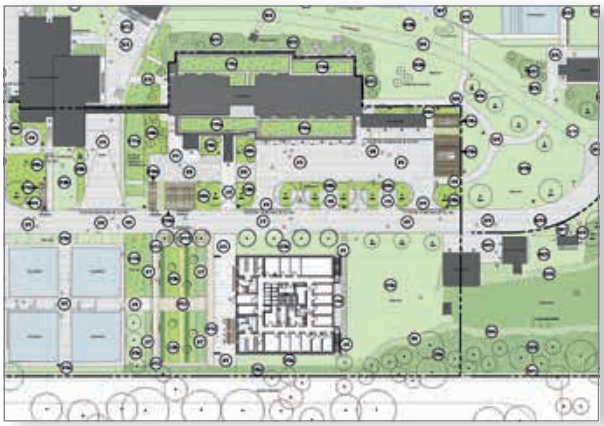
4.1.5 Außenanlagen (BNB_AA)

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

Die Broschüre „Nachhaltig geplante Außenanlagen auf Bundesliegenschaften“ enthält ausführliche Erläuterungen und Hinweise zu den allgemeinen Grundsätzen des nachhaltigen Bauens auf der Ebene von Liegenschaften. Dazu gehören auch Hinweise, wie Aspekte der Biodiversität gezielt berücksichtigt und umgesetzt werden können. Zusätzlich werden Empfehlungen zur Berücksichtigung von Nachhaltigkeitsaspekten im Rahmen von Liegenschaftskonzepten genannt. Im Anhang der Broschüre stellt die Checkliste „Nachhaltige Liegenschaften“ die Merkmale und Aspekte nachhaltiger Bundesliegenschaften dar. Diese Checkliste soll es erleichtern, die verschiedenen, für ein ganzheitliches Gesamtkonzept erforderlichen Teilaspekte inhaltlich zu erfassen und abzufragen. Die Empfehlungen in der Broschüre gelten in erster Linie für Außenanlagen der Gebäudekategorie Büro- und Verwaltungsbauten. Zusätzlich sind sie, eventuell mit einzelnen Einschränkungen, auch auf andere Gebäudekategorien beziehungsweise Nutzungsarten, wie Unterrichtsgebäude, Laborgebäude und Standorte der Bundeswehr übertragbar.

Im Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen für Außenanlagen (BNB_AA) 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 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.



Pflege- und Entwicklungsplan für die Außenanlage des Umweltbundesamtes Haus 2019

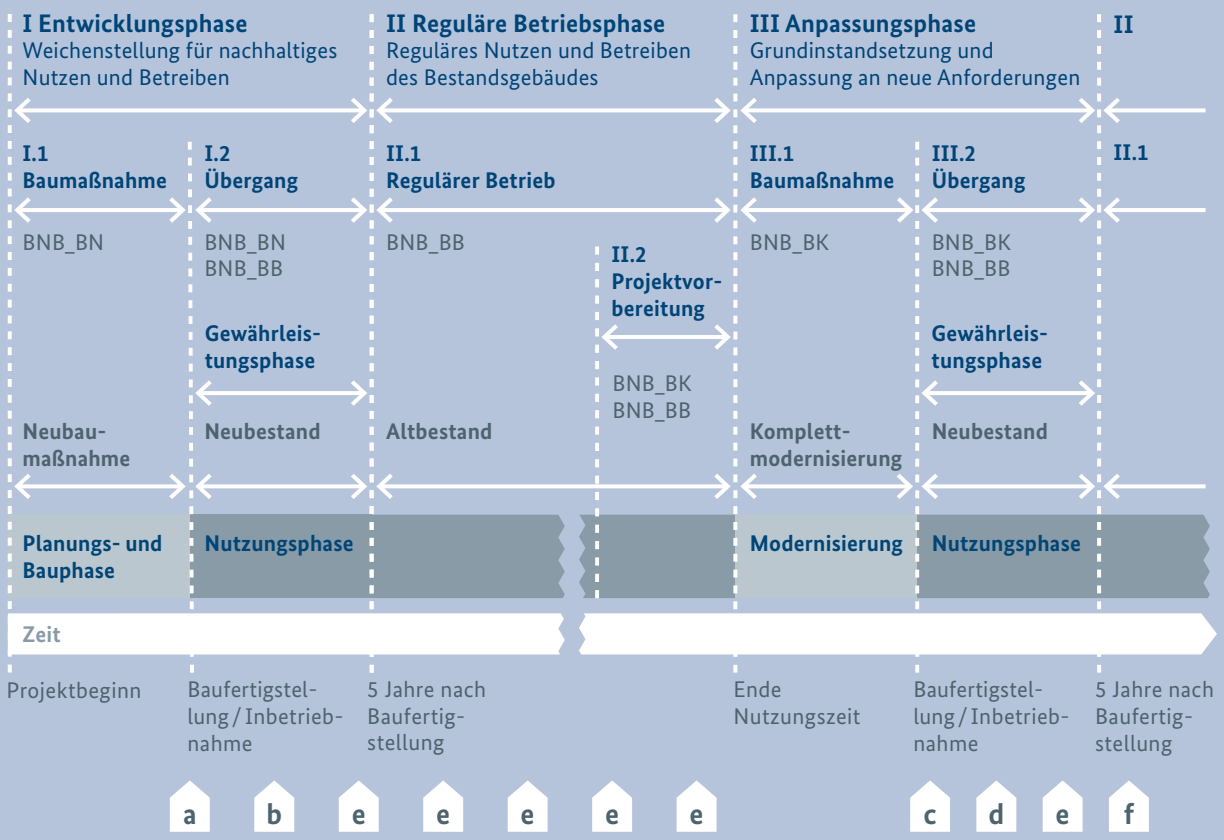
4.1.6 Sinngemäße Anwendung des BNB

Um die Prinzipien des nachhaltigen Bauens auch bei Bundesbaumaßnahmen zu etablieren, für die keine entsprechende BNB-Systemvariante zur Verfügung steht, werden seitens des BMI detaillierte Anforderungen zur sinngemäßen Anwendung des BNB per Erlass vorgegeben. Näheres regelt eine gesonderte Arbeitshilfe.[37]

Damit soll sichergestellt werden, dass unter Berücksichtigung von projektspezifischen und praxisbezogenen Erwägungen ein einheitlicher Qualitätsstandard in Bezug auf Nachhaltigkeitsaspekte im Bundesbau verfolgt werden kann.

37 BBSR (2019b)

ANWENDUNGSMÖGLICHKEITEN DER MODULE UND DEREN BEWERTUNGSZEITPUNKTE
ABBILDUNG A16



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)

Quelle: BBSR

4.2 Module und ihre Anwendungsmöglichkeiten

Neben den klassischen drei Anwendungsfällen Neubaumaßnahmen (I.1), Nutzen und Betreiben (II.1) und Komplettmodernisierung (III.1) gibt es vier kombinierte Fälle. Die Anwendungsmöglichkeiten der jeweiligen Module (Abbildung A16) ergeben sich aus der konkreten Entscheidungssituation und der Zuordnung in die entsprechende Lebenszyklusphase. Die Bewertung erfolgt dabei stets stichtags- beziehungsweise zeitpunktbezogen. Hierbei spielt das BNB-Modul Nutzen und Betreiben eine besondere Rolle, da es sich auch als Ergänzungsmodul in Kombination mit den beiden BNB-Modulen Neubau und Komplettmodernisierung einsetzen lässt.

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 Modul Neubau eine Beschreibung, Bewertung und Konformitätsprüfung der Neubaumaßnahme statt.

I.2 Neubestand nach Neubaumaßnahme

Das Modul Neubau kann in Kombination mit dem Modul Nutzen und Betreiben auf die Bestandsgebäude angewandt werden, die dem Neubestand zugerechnet werden können. Hierunter sind Bestandsgebäude zu

verstehen, deren baurechtliche Abnahme sowie Übergabe an die nutzende Dienststelle nach Durchführung einer Neubaumaßnahme beziehungsweise Komplettmodernisierung vor längstens fünf Jahren erfolgt ist und die von der nutzenden Dienststelle ganz oder teilweise bezogen und in Betrieb genommen wurden (siehe Teil C, Kapitel 4.4). 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 fünf Jahre nach Bauübergabe gemäß Abschnitt H der RBBau stattfinden darf. Weitere Erläuterungen, Empfehlungen und Handlungsanweisungen zum Neubestand sind Teil C dieses Leitfadens, Kapitel 4.4 zu entnehmen.

II Reguläre Betriebsphase (Altbestand)

II.1 Nutzen und Betreiben

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 Modulen Neubau, Neubestand oder Komplettmodernisierung erfolgen (Erfolgskontrolle). Das Modul Nutzen und Betreiben kann in einem regelmäßigen Turnus über die gesamte Nutzungsphase wiederkehrend angewandt werden.

Sonderfall in II.1 Nutzen und Betreiben (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 Abstands 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 Moduls Nutzen und Betreiben integriert sind. Abweichend 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, dass er in der Nutzungsphase stattfindet. Er ist aus diesem Grund nicht in der nebenstehenden Darstellung abgebildet.

II.2 Bauwerksdiagnose zur 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 berücksichtigt. Unmittelbar nach Fertigstellung der Baumaßnahme findet mit dem Modul Komplettmodernisierung eine Beschreibung, Bewertung und Konformitätsprüfung der Baumaßnahme im Gebäudebestand statt.

III.2 Neubestand nach Komplettmodernisierung

Das Modul Komplettmodernisierung kann in Kombination mit dem Modul Nutzen und Betreiben auf Bestandsgebäude angewandt werden, die nach einer Komplettmodernisierung sinngemäß einem Neubestand zugerechnet werden können. Es findet entweder eine Fortführung einer bestehenden Bewertung oder eine erstmalige Beschreibung, Bewertung und Konformitätsprüfung statt, wobei eine Bewertung nicht später als fünf Jahre nach Bauübergabe gemäß Abschnitt H der RBBau stattfinden darf. Weitere Erläuterungen, Empfehlungen und Handlungsanweisungen sind Teil C dieses Leitfadens, Kapitel 4.4 zu entnehmen.



Teil B
Nachhaltige Baumaßnahmen

Teil B – Nachhaltige Baumaßnahmen

1. Integration von Nachhaltigkeitsaspekten in den Planungsprozess 57

2. Projektvorbereitung 60
2.1 Bedarfsplanung 60
2.2 Variantenuntersuchung zur Bedarfsdeckung 61
2.3 Komplettierung der Projektvorbereitung 64
2.3.1 Zielvereinbarung 65
2.3.2 Pre-Check 65
2.3.3 Nachhaltigkeitsbericht 65
2.3.4 Energetische Vorgaben 65
2.4 Integration der Nachhaltigkeitsaspekte in den Planungsablauf 66
2.4.1 Energie- und Messkonzept 67
2.4.2 Betriebswasserkonzept 69
2.4.3 Reinigungs- und Instandhaltungsfreundlichkeit 70
2.4.4 Konzept zur Vermeidung von Umwelt- und Gesundheitsrisiken aus Bauprodukten 71
2.4.5 Erweitertes Lüftungskonzept 71
2.4.6 Konzept für den akustischen Komfort 72
2.4.7 Konzept zur Barrierefreiheit 72
2.4.8 Konzept zur Zugänglichkeit und zum Aufenthalt im Außenbereich 72
2.4.9 Abfall und Recyclingkonzept 72
2.5 Planungswettbewerb 73

3. Entwurfs- und Genehmigungsplanung 74
3.1. Fortschreibung Nachhaltigkeitsbericht 74
3.2 Nachweise 76
3.2.1 Technische Gebäudeausrüstung 76
3.2.2 Wärme- und Tauwasserschutz 77
3.2.3 Tragwerksplanung, Brand- und Schallschutz 77
3.3 Kostenberechnung 78
3.4 Weitere wesentliche Aspekte des Entwurfs 79
3.4.1 Ökologische Aspekte 79
3.4.2 Wirtschaftlichkeit und Wertstabilität 80
3.4.3 Soziokulturelle und funktionale Aspekte 80

4. Ausführungsplanung, Vergabe und Bauausführung 82
4.1 Ausführungsplanung 82
4.2 Ausschreibung und Vergabe 82
4.2.1 Ausschreibung 83
4.2.2 Vergabe 84
4.3 Bauausführung 85

5. Bauübergabe und Baubestandsdokumentation 86

6. Betriebsoptimierung 88
6.1 Systematische Inbetriebnahme 88
6.2 Management der Energie- und Wasserverbräuche 88

1. Integration von Nachhaltigkeitsaspekten in den Planungsprozess

Wie im 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 im Hinblick auf die Nachhaltigkeit ist deswegen unerlässlich. Die Aspekte des nachhaltigen Bauens müssen in allen Planungs-, Bau- und Bewirtschaftungsprozessen berücksichtigt werden, um eine möglichst hohe Qualität des Gebäudes herzustellen (Neubau), aufrechtzuerhalten (Gebäudenutzung und -betrieb) und zu verbessern (Bauen im Bestand).

BUNDESBAU Für Baumaßnahmen des Bundes gelten die Richtlinien für die Durchführung von Bauaufgaben des Bundes (RBBau)[1]. Gemäß RBBau ist bei der Vorbereitung und Durchführung von Baumaßnahmen der Leitfaden Nachhaltiges Bauen zu beachten (siehe unter anderem RBBau K3). Näheres hierzu wie Geltungsbereiche und Zuständigkeiten regeln die Einführungserlasse der zuständigen Obersten Technischen Instanzen.

Im Zuge der Umsetzung des Leitfadens sind in den einzelnen Planungsphasen Einschätzungen und Dokumentationen zu erbringen, wie jeweils mit den Aspekten der Nachhaltigkeit umgegangen werden soll.

In den folgenden Kapiteln des Leitfadens werden die generelle Vorgehensweise für die Umsetzung von Nachhaltigkeitszielen im Planungsprozess beschrieben und entsprechende Anwendungshilfen erläutert. Die Vorgehensweise orientiert sich grundsätzlich am Planungsablauf der Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (HOAI[2]). Die Umsetzung für Bauvorhaben des Bundes wird exemplarisch am Regelfall der Großen Baumaßnahme (RBBau Teil E) mit BNB-Anwendung dargestellt (siehe Abbildung B1). Je nach Art der Baumaßnahme sind hierzu Abweichungen zu erwarten. Daher gilt es, den spezifischen Projektablauf einer Baumaßnahme vorab strukturell abzubilden. Dieses Vorgehen ermöglicht es, die Ausführungen des Leitfadens auch auf andere Bauvorhaben wie beispielsweise kommunale oder Landesbauvorhaben oder kleine Neu-, Um- und Erweiterungsbauten anzuwenden.

PLANUNGSABLAUF NACH RBBAU UND HOAI*
ABBILDUNG B1

ES-Bau (Entscheidungsunterlage – Bau)		
U. a. Bedarfsplanung, Variantenvergleich, Erläuterung der Baumaßnahme, Planungskonzept, Kostenermittlung, Kostenobergrenze	quasi LP 0**, HOAI: LP 1, teilw. LP 2
↓		
EW-Bau (Entwurfsunterlage – Bau)		
Erarbeitung der Entwurfs- bzw. Genehmigungsplanung, u. a. Entwurfspläne, Erläuterungsbericht, Nachweise, Kostenberechnung	HOAI: LP 2, 3 und 4, teilw. LP 5
↓		
Ausführungsplanung		
U. a. Ausführungszeichnungen, Leistungsverzeichnisse, geprüfte Standsicherheitsnachweise, Nachweise: EnEV, Schall, Brandschutz	HOAI: LP 5 und LP 6
↓		
Bauausführung		
U. a. Einholen der Angebote, Vergabe der Bauleistung, Überwachung und Koordination der Ausführung, Kostenfeststellung/-kontrolle	HOAI: LP 7 und LP 8
↓		
Bauübergabe und Baubestandsdokumentation		
U. a. Objektbetreuung und Dokumentation	HOAI: LP 9
↓		
Betriebsoptimierung (zusätzlich zur RBBau und HOAI)		
U. a. Funktionsoptimierung der haustechnischen Anlagen, Inbetriebnahmemanagement, Einregulierung	
↓		
Nachhaltiges Nutzen und Betreiben (LFNB Teil C)		
U. a. Management der Energie- und Wasserverbräuche, Nutzungskostencontrolling, Inspektion und Wartung	

* korrespondierende Leistungsphasen (LP) nach HOAI als Hinweis für Gebäudeplanungen und Einrichtungen außerhalb des Regelungsbereiches der RBBau
** im Sinne von Nutzungskonzeption vor LP 1
Quelle: BBSR

1 Vgl. BMUB (2016)
2 Vgl. HOAI (2013)

Der Nachweis, wie die Aspekte der Nachhaltigkeit für die jeweilige Baumaßnahme umgesetzt werden, ist mindestens mit den nachfolgenden Dokumenten zu erbringen:

1. **Projektvorbereitung**[3]**:**
   - Erstellung einer Zielvereinbarung (Anlage B1)
   - Durchführung des Pre-Checks (Anlagen B2 / B3)
   - energetische Vorgaben (**BUNDESBAU** „Energetisches Pflichtenheft (Muster)“, Anlage B4)
   - Bericht zur Nachhaltigkeit (Anlage B5)
   - Integration und Dokumentation der Anforderungen der Nachhaltigkeitsaspekte im Falle eines Planungswettbewerbs (Anlage B6)[4]
2. **Entwurfs- und Genehmigungsplanung**[5]
   - Durchführung einer Zwischenbewertung (Anlagen B2 / B3)
   - Fortschreibung des Berichts zur Nachhaltigkeit (Anlage B5)
3. **Projektabschluss**
   - Dokumentation
   - BNB-Zertifizierung, sofern vorgesehen oder vereinbart

Zur Erarbeitung der erforderlichen Abschätzungen für die oben genannten Dokumente dienen die Tabellen der Anlage B2 zur Orientierung (siehe auch Anlagenauszüge auf den Seiten 59 und 75). Die Tabellen geben Empfehlungen, welche Kriterien in den jeweiligen Planungs- und Bauphasen sinnvollerweise zu beachten beziehungsweise zu bearbeiten sind, um eine Zielerreichung sicherzustellen. Die erforderlichen quantitativen oder qualitativen Abschätzungen sind projektspezifisch mit Unterstützung eines BNB-Koordinators zu erstellen. Von den Empfehlungen kann begründet abgewichen werden.

Dabei stellen Gebäude ohne formulierte Sonderanforderungen den Standard dar und werden im Folgenden als Standardgebäude bezeichnet. Dem gegenüber stehen Gebäude mit besonderen Anforderungen (sogenannte besondere Gebäude), welche aufgrund besonderer vereinbarter Leistungen oder Eigenschaften eine darauf ausgerichtete Planung erfahren.

Mit Projektauftrag an die Bauverwaltung sind die im Rahmen von Baumaßnahmen zu errichtenden Gebäude nach Standardgebäuden und besonderen Gebäuden zu unterscheiden. Die Festlegung, welche Gebäude als besondere Gebäude zu planen sind, beziehungsweise die Erteilung von Ausnahmegenehmigungen, erfolgt durch die Oberste Technische Instanz in Abstimmung mit dem Maßnahmenträger (Eigentümer) und dem Nutzer.

Die Festlegung orientiert sich dabei an den folgenden optionalen Bestimmungsmerkmalen besonderer Gebäude. Mit Festlegung als besonderes Gebäude werden Zusatzanforderungen an die Mindesterfüllungsgrade der BNB-Hauptkriteriengruppen direkt vereinbart (siehe Anlage B7).

Optionale Bestimmungsmerkmale besonderer Gebäude im Sinne dieses Leitfadens:

- Gebäude, deren Baukosten laut Kostenermittlung 10 Millionen Euro (brutto) überschreiten
- Gebäude, die in herausgehobener städtebaulicher Situation errichtet werden
- Gebäude, an die herausgehobene Anforderungen hinsichtlich der Qualität bei der Bewertung der Nachhaltigkeit insgesamt (mehr als 80 Prozent Erfüllungsgrad in mindestens zwei von fünf BNB-Hauptkriteriengruppen) oder in wesentlichen Einzelaspekten (Erfüllungsgrad 100 Prozent im Einzelkriterium) gestellt werden

Mit der Anwendung des Leitfadens wird die Berücksichtigung der Nachhaltigkeit im Planungsprozess durch die Festlegung der Zielstellungen und die Erarbeitung entsprechender Konzepte in den jeweiligen Phasen sichergestellt. Eine adäquate Dokumentation dient als Nachweis für die spätere Nachhaltigkeitsbewertung.

3 Bei Baumaßnahmen des Bundes stellen dies ergänzende Unterlagen nach RBBau Abschnitt F 1.4 dar.

4 Vgl. SNAP-Broschüre BMVBS (2013 b)

5 Bei Baumaßnahmen des Bundes stellen dies Unterlagen nach RBBau Abschnitt F 2 dar.

PHASEN DER RBBAU									
Kriteriengruppe	Bezeichnung	Phasenzuordnung nach RBBau							
		ES-Bau	Wettbewerb	EW-Bau	Ausführungsplanung	Bauausführung	Bauübergabe und Bestandsdokumentation	Betriebsoptimierung	
ÖKOLOGISCHE QUALITÄT									
Wirkungen auf die globale und lokale Umwelt	1.1.1 Treibhauspotenzial (GWP)		*siehe separate Empfehlung	★			o		
	1.1.2 Ozonschichtabbaupotenzial (ODP)			★			o		
	1.1.3 Ozonbildungspotenzial (POCP)			★			o		
	1.1.4 Versauerungspotenzial (AP)			★			o		
	1.1.5 Überdüngungspotenzial (EP)			★			o		
	1.1.6 Risiken für die lokale Umwelt			×		×	o		
	1.1.7 Nachhaltige Materialgewinnung / Biodiversität				×	×	o		
Ressourceninanspruchnahme	1.2.1 Primärenergiebedarf	×★		★			o		
	1.2.3 Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen	×★		×★			o		
	1.2.4 Flächeninanspruchnahme	×★		×			o		
ÖKONOMISCHE QUALITÄT									
Lebenszykluskosten	2.1.1 Gebäudebezogene Kosten im Lebenszyklus	×★		×★			o		
Wirtschaftlichkeit und Wertstabilität	2.2.1 Flächeneffizienz	×		×			o		
	2.2.2 Anpassungsfähigkeit	×		×					
SOZIOKULTURELLE UND FUNKTIONALE QUALITÄT									
Gesundheit, Behaglichkeit und Nutzerzufriedenheit	3.1.1 Thermischer Komfort	×		×★			o		
	3.1.3 Innenraumlufthygiene	★		×★	×		o		
	3.1.4 Akustischer Komfort			×			o		
	3.1.5 Visueller Komfort			×			o		

Auszug aus Anlage B2.1 „Empfehlungen zur Berücksichtigung der zu beachtenden Kriterien in den einzelnen Phasen des Planungsablaufs“ (Übersicht Neubau, Version 2015)

ES-BAU							
Kriteriengruppe	Bezeichnung	Pflichtnachweis Standardgebäude	qualitativ	quantitativ	**ergänzende Nachweise bei besonderen Gebäuden** (Auswahl in Abhängigkeit der Besonderheiten des Gebäudes)	qualitativ	quantitativ
ÖKOLOGISCHE QUALITÄT							
Ressourceninanspruchnahme	1.2.1 Primärenergiebedarf	Abschätzung des Primärenergiebedarfs ohne Konstruktion		×	Abschätzung des Primärenergiebedarfs 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	×			×	
ÖKONOMISCHE QUALITÄT							
Lebenszykluskosten	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, 400 und 500		×
Wirtschaftlichkeit und Wertstabilität	2.2.1 Flächeneffizienz			×	Bewertung über Flächeneffizienzkennwert (Bezugsfläche NF und BGF) gem. Muster 6	×	
	2.2.2 Anpassungsfähigkeit	Teilbewertung über verschiedene Anforderungsniveaus (Gebäudegeometrie, Grundriss, Konstruktion, Technische Ausrüstung)	×		Detaillierte Bewertung über veschiedene Anforderungsniveaus (Modularität des Gebäudes, räumliche Struktur, Energie- und Medienversorgung, Heizung und Wasser	×	
SOZIOKULTURELLE UND FUNKTIONALE QUALITÄT							
Gesundheit, Behaglichkeit und Nutzerzufriedenheit	3.1.1 Thermischer Komfort	Beachtung der im Steckbrief genannten Mindestanforderungen (genauer Nachweis in EW-Bau)	×				
	3.1.3 Innenraumlufthygiene				Bewertung des Material- und Innenraumhygienekonzeptes	×	
	3.1.6 Einflussnahmemöglichkeiten durch Nutzer				Bewertung der im Steckbrief genannten Anforderungen	×	
	3.1.7 Aufenthaltsqualitäten	Beachtung der im Steckbrief genannten					

Auszug aus Anlage B2.2 „Nachweis-Empfehlungen in der Phase der ES-Bau“ (Neubau, Version 2015)

2. Projektvorbereitung

In der Projektvorbereitung wird frühzeitig der Grundstein für die erreichbare Nachhaltigkeitsqualität des Gebäudes gelegt. Die Projektvorbereitung umfasst die im Folgenden dargestellten Schwerpunkte. Grundlage ist die Darlegung der Projektorganisation im Hinblick auf die Integration der Nachhaltigkeitsaspekte in den Planungs- und Bauprozess in Abstimmung mit den Projektbeteiligten.

Schwerpunkte in der Projektvorbereitung:

- Bedarfsplanung
- Variantenuntersuchung zur Bedarfsdeckung / Beschaffungsform
- Einordnung als Neubau- oder Bestandsmaßnahme und Zuordnung zu Systemvariante / Modul
- Festlegung „besonderes Gebäude“ oder „Standardgebäude“
- Komplettierung der Projektvorbereitung[6]
  - Formulierung der Zielvereinbarung
  - Pre-Check (Anlage B3)
  - Bericht zur Nachhaltigkeit
  - energetische Vorgaben (**BUNDESBAU** „Energetisches Pflichtenheft (Muster)“, Anlage B4)
- Integration der Nachhaltigkeitsaspekte in den Planungsablauf
  - integraler Planungsansatz
  - Konzepte zur Berücksichtigung der Komplexität der Planung
  - Planungswettbewerb

BUNDESBAU Entsprechend den geltenden Richtlinien für die Durchführung von Bauaufgaben des Bundes umfasst das Verfahren zur Aufstellung einer Entscheidungsunterlage – Bau (ES-Bau) die Bedarfsplanung (E 2.2.1), die Variantenuntersuchung zur Bedarfsdeckung mit Kostenermittlung (E 2.2.2) sowie die Qualifizierung zur ES-Bau (E 2.2.3). Die Inhalte der ES-Bau sind in Abschnitt F 1 der RBBau aufgeführt. In einer ES-Bau wird die Kostenobergrenze großer Neu-, Um- und Erweiterungsbauten gemäß Abschnitt E der Richtlinien für die Durchführung von Bauaufgaben des Bundes festgesetzt.

Auf Basis der Zielvereinbarungstabelle sind in der Phase der Projektvorbereitung die erforderlichen Planungsleistungen – auch im Hinblick auf die notwendige Nachweisführung – durch die Bauverwaltung zu identifizieren (zur Orientierung siehe auch unterer Anlagenauszug auf Seite 59). In Abhängigkeit von Projektaufgabe und -abwicklung ist eine Zuordnung der durch den BNB-Koordinator zu erbringenden Leistungen vorzunehmen. Grundsätzlich sollte eine (bauverwaltungs)interne BNB-Koordinierung angestrebt werden.

Die in den folgenden Kapiteln dargelegten Aspekte der Nachhaltigkeit sind projektspezifisch zum jeweils frühestmöglichen Zeitpunkt der Planung zu berücksichtigen – spätestens jedoch dann, wenn die entsprechenden Informationen vorliegen – und kontinuierlich in allen relevanten Planungsphasen fortzuschreiben. Die Koordination und Abwägung der Nachweistiefen obliegt dem Nachhaltigkeitskoordinator.

2.1 Bedarfsplanung

Die Bedarfsplanung dient der methodischen Ermittlung der Bedürfnisse hinsichtlich der funktionellen Anforderungen, deren zielgerichteter Aufbereitung als quantitativer und qualitativer Bedarf und deren bauliche Umsetzung. Die Bauverwaltung berät hierbei den Nutzer und den Maßnahmenträger (Eigentümer) fachlich bei der Aufstellung der Bedarfsbeschreibung. Hier können Nutzer und Maßnahmenträger (Eigentümer) ihre Anforderungen (qualitativer Bedarf) definieren. Dabei können die im BNB beschriebenen Kriterien eine wesentliche Hilfestellung darstellen. Seitens des Nutzers können in Abstimmung mit dem Maßnahmenträger (Eigentümer) gesondert Mindestanforderungen an die einzelnen Nachhaltigkeitsqualitäten definiert werden, die sich auch in den Forderungen des Nutzers widerspiegeln. Diese Anforderungen haben direkten Einfluss auf die Investitions- und Nutzungskosten des Gebäudes. Mit der Bedarfsplanung wird die Grundlage für die spätere Ausführung gelegt. Ziel ist es unter anderem, dass der vom 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. Besondere Anforderungen an die Nachhaltigkeit eines Gebäudes sind in der Bedarfsplanung explizit zu formulieren.

6 Für Baumaßnahmen des Bundes vgl. RBBau Abschnitt F 1.4



Bundesministerium für Bildung und Forschung als PPP-Maßnahme im BNB-Gold Standard

BUNDESBAU Die Bedarfsplanung zur ES-Bau wird durch die Oberste Instanz des Nutzers gebilligt.

2.2 Variantenuntersuchung zur Bedarfsdeckung

In der Variantenuntersuchung zur Bedarfsdeckung wird untersucht, mit welcher Variante die Bedarfsplanung am voraussichtlich wirtschaftlichsten realisiert werden kann. 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. Folgende Beschaffungsvarianten sollen hinsichtlich ihrer Eignung 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 (ÖPP, englisch PPP)

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, um unter anderem quantitativ nicht erfassbare Aspekte des nachhaltigen Bauens angemessen zu berücksichtigen. Bei Neubaumaßnahmen kann die Realisierbarkeit über eine Baumassenstudie nachgewiesen werden. Die Kostenermittlung erfolgt in diesem Fall über Kostenkennwerte. Zudem sind langfristige Liegenschaftsentwicklungen in die Betrachtung einzubeziehen.

Die im konkreten Projekt zur Verfügung stehenden Beschaffungsformen können dabei im Hinblick auf die Adressierung der Nachhaltigkeit zu unterschiedlichen Tiefen in der Projektausarbeitung führen. Eine Eigenplanung ohne Wettbewerb unterliegt deutlich anderen Randbedingungen als ein PPP-Verfahren. Die Bauverwaltung muss deshalb diese Differenzierung im Rahmen der Projektentwicklung stetig nachverfolgen.

Städtebauliche und standortspezifische Aspekte

Im Rahmen der Variantenuntersuchung zur Bedarfsdeckung müssen die städtebaulichen und standortspezifischen Fragen unter Berücksichtigung der Nachhaltigkeit gezielt untersucht werden. Dabei sind die städtebaulichen Entwicklungsvorstellungen der Kommunen bei der Planung von Neubauvorhaben zu berücksichtigen. Das BNB kann Hinweise zu Standortfragen geben.

Zu den Zielen einer nachhaltigen Quartiers- und Liegenschaftspolitik zählen unter anderem folgende Aspekte:

- sparsame und schonende Flächeninanspruchnahme von Bauwerken sowie die Minimierung des Flächenaufwandes für die Erschließung
- Bestandsumnutzung
- kompakte Baukörper bei Minimierung der Grundflächenzahl
- städtebauliche Einbindung neuer Vorhaben in das vorhandene Umfeld
- Berücksichtigung der Dimensionierung und Ausrichtung der Gebäudekörper, zukünftiger Verkehrsströme, der Verschattungssituationen, gebäudespezifischer Lärminduktion oder auch gebietstypischer Windströmungen

Vor der Entscheidung für eine Neubaumaßnahme muss im Rahmen der Variantenuntersuchung schlüssig dargelegt werden, dass der Raumbedarf durch Bestandsgebäude – 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 ebenfalls einzubeziehen. Bereits versiegelte Flächen sind vorrangig zu nutzen. So ist die Nutzung von Industriebrachen, ehemals militärisch genutzter beziehungsweise anderer untergenutzter Flächen oder die Möglichkeit von Baulückenschließungen zu prüfen. Kontaminierte Flächen schließen eine Folgenutzung grundsätzlich nicht aus und sollten deshalb in die Planung als Alternative einbezogen werden. Auf die Baufachlichen Richtlinien Boden und Grundwasserschutz [7] und die gesetzlichen Anforderungen des Umwelt- und Naturschutzes wird hingewiesen.

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 durchschnittlich weniger als fünf Kilometer beträgt, kann der Umstieg auf das Fahrrad, der jedoch eine entsprechende Fahrradinfrastruktur voraussetzt, maßgeblich zu einer umweltgerechten und energieeffizienten Mobilität beitragen (BNB 3.2.5).



Eine ansprechende Fahrradinfrastruktur motiviert zum Umstieg auf das Fahrrad.

7 Baufachliche Richtlinien Boden- und Grundwasserschutz (BMI 2018 c)

Kostenermittlung und Wirtschaftlichkeitsuntersuchung

Ein wesentlicher Bestandteil der Projektvorbereitung 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 Bundesministeriums der Finanzen (BMF) und der „Leitfaden Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen (WU) bei der Vorbereitung von Hochbaumaßnahmen des Bundes“ des Bundesbauministeriums zu nennen.

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 in frühen Planungsphasen auf der Basis von geschätzten Herstellungskosten.
Die im Leitfaden Nachhaltiges Bauen beschriebene Methodik der Ermittlung und Bewertung der gebäudebezogenen Kosten im Lebenszyklus erfolgt während beziehungsweise nach Abschluss einer Baumaßnahme auf der Basis abgerechneter Kosten. Sowohl die Zielsetzung, der Anwendungszeitpunkt als auch die Datengrundlagen der oben genannten Leitfäden unterscheiden sich daher von einer Bewertung mit dem BNB-Kriterium „Gebäudebezogene Kosten im Lebenszyklus“ (BNB 2.1.1). Das BNB-Kriterium verfolgt das Ziel einer Vergleichbarkeit und einer Optimierung von Baumaßnahmen auf der Grundlage vorgegebener Randbedingungen. Hierdurch wird eine Bewertung über einen einheitlichen Bewertungsmaßstab ermöglicht.

Damit möglichst optimierte Lebenszykluskosten in einer Baumaßnahme erreicht werden, sollte das BNB-Kriterium BNB 2.1.1 bereits planungs- und baubegleitend frühzeitig Anwendung finden. Hierzu müssen Abschätzungen des Ergebnisses vorgenommen werden. In der Phase der Projektvorbereitung 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 dafür erforderliche Kostenerfassung in der Regel detaillierter zu erfolgen hat. Basis beider Betrachtungen sind die ermittelten Herstellungskosten nach DIN 276-1.

Auf Basis der Kostenermittlung (**BUNDESBAU** nach Muster „Kostenermittlung“ der RBBau) kann eine Abschätzung der gebäudebezogenen Kosten im Lebenszyklus vorgenommen werden. Aufbauend auf die ermittelten Kostengruppen ist der Barwert [€/m²BGF] 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.
Für die Nachweisführung können entweder die auf der BNB-Plattform zur Verfügung gestellten Rechenhilfen oder alternativ das im eBNB hinterlegte LCC-Berechnungsverfahren genutzt werden.

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 PLAKODA für die Kostenermittlung empfohlen.

Der Betrachtungszeitraum stellt sich wie folgt dar:

- Konvention im BNB-LCC-Verfahren: Generell umfasst der Betrachtungszeitraum die ersten 50 Jahre. Ergänzend dazu können in Abhängigkeit von der Gebäudenutzungsart auch zusätzliche Betrachtungszeiträume vereinbart werden.
- Für PPP-Projekte wird empfohlen, Vergleichsrechnungen für den Betrachtungszeitraum von 30 Jahren[8] durchzuführen.
- Für Baukonstruktionen mit langer technischer Lebensdauer sollte ein Betrachtungszeitraum von 80 Jahren angesetzt werden.

Die zu erwartenden Versorgungskosten werden gemäß RBBau Muster „Jährliche Verbrauchs- und Betriebskosten“ ermittelt.

8 Vgl. Leitfaden Public Private Partnership – Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen bei PPP-Projekten, NRW (2007)

Da das Rechenszenario zukünftig anfallende Kosten prognostiziert, kann die Preisentwicklung nur über angenommene jährliche Preissteigerungsraten berücksichtigt werden. Die allgemeine jährliche Preissteigerung, und abweichend davon die jährliche Preissteigerung für Heiz- und Elektroenergie sowie der Diskontierungszinssatz für die Barwertmethode, können für Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen den Veröffentlichungen des BMF entnommen werden. Für die BNB-Bewertung ist die Nachweisführung zwingend mit den abgerechneten Ist-Kosten der Baumaßnahme sowie den für die Systemvariante festgelegten Berechnungsparametern 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
- Einsatz von Innovationen im Hinblick auf fehlende Kostenkennwerte und Dauerhaftigkeiten

Von der Kostenermittlung abgesehen, werden in dieser Phase in der Regel keine quantifizierenden Bewertungen oder Nachweise durchgeführt. Vielmehr wird das Planungskonzept qualitativ beschreibend dargestellt. Dies gilt insbesondere auch für die Nachhaltigkeit.

BUNDESBAU Im Bundesbau können bei besonderen Gebäuden jedoch darüber hinausgehende Nachweise (siehe Anlage B2.2) bereits in der Phase der ES-Bau erforderlich werden.

Darüber hinaus sollten weitere Wirtschaftlichkeitsaspekte sowie die Wertstabilität von baulichen Strukturen betrachtet werden. Im Sinne des BNB-Systems sind hier Nachweise zur Flächeneffizienz (BNB 2.2.1) (**BUNDESBAU** Nachweis auf Grundlage des Musters „Kostenermittlung“ der RBBau) und zur Anpassungsfähigkeit (BNB 2.2.2) des Gebäudes erforderlich.

2.3 Komplettierung der Projektvorbereitung

Ist auf Basis der Bedarfsabfrage und der Variantenuntersuchung die Entscheidung gefallen, ein neues Gebäude zu errichten oder alternativ ein Bestandsgebäude einer Komplettmodernisierung zu unterziehen, so sind die Unterlagen zur Projektvorbereitung entsprechend den spezifischen Fragestellungen zu komplettieren. Speziell für Baumaßnahmen im Bestand sind zusätzlich Aspekte des Altbestandes ergänzend zu erfassen (siehe auch Leitfaden Teil D).

BUNDESBAU Hat sich die Oberste Instanz des Nutzers auf der Grundlage der Variantenuntersuchung für eine Eigenbaulösung entschieden, erfolgt die Qualifizierung zur ES-Bau. Der Maßnahmenträger (Eigentümer) beauftragt die Bauverwaltung mit der Komplettierung der Unterlagen zur Einstellung der Kosten in den Bundeshaushalt nach § 24 BHO. Gemäß Abschnitt F 1 der RBBau handelt es sich um die folgenden Unterlagen:

- Schriftverkehr
- Unterlagen zur Bedarfsplanung (quantitative und qualitative Bedarfsbeschreibung)
- Unterlagen zur Variantenuntersuchung, gegebenenfalls einschließlich Kosten-Nutzen-Analyse
- komplettierende Unterlagen für die Eigenbaulösung, unter anderem:
  - Erläuterung der Baumaßnahme
  - Kostenermittlung
  - überschlägige Ermittlung der zu erwartenden Nutzungskosten
  - Auszug aus dem Liegenschaftskataster
  - zeichnerische Darstellungen des Planungskonzeptes
  - Flächenermittlung nach DIN 277
  - Soll-/Ist-Flächenvergleich auf der Grundlage des Raumbedarfs

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

2.3.1 Zielvereinbarung

Die Aufstellung der Zielvereinbarung orientiert sich grundsätzlich an den BNB-Kriterien und ist ein wesentlicher Bestandteil einer qualitativ hochwertigen Projektvorbereitung. Eine nachhaltigkeitsorientierte Zielvereinbarung dient der Festlegung von konkreten objekt- beziehungsweise vorhabenspezifischen Planungszielen. Sie schafft somit die Voraussetzungen für eine zielgerichtete Planung beziehungsweise für die Berücksichtigung von Nachhaltigkeitsaspekten im Wettbewerb und gewährleistet, dass alle im Sinne der Nachhaltigkeit zu berücksichtigenden Kriterien Beachtung finden. Eine enge Abstimmung mit den zuständigen BNB-Konformitätsprüfungsstellen wird empfohlen.

Die von der Bauverwaltung, dem Maßnahmenträger (Eigentümer) und dem Nutzer vor Planungsbeginn vereinbarten Zielwerte (Mindesterfüllungsgrade siehe Anlage B7), die dafür erforderlichen Leistungen und Maßnahmen sowie Termine und Zuständigkeiten sind projektspezifisch in der Zielvereinbarungstabelle (siehe Anlage B1) für jedes einzelne Kriterium festzuschreiben. Dies ermöglicht es, dass deren Einhaltung in den einzelnen Planungsphasen von Bauverwaltung, Maßnahmenträger (Eigentümer) und Nutzer kontinuierlich überprüft werden kann.

2.3.2 Pre-Check

Mindestens im Zuge der Aufstellung des Nachhaltigkeitsberichts ist die Erreichung der abgestimmten Werte aus der Zielvereinbarung zu überprüfen. Im Falle der Anwendung des BNB sind dabei qualitative und quantitative Abschätzungen der BNB-Kriterien durchzuführen und entsprechend ihrer Ergebnisse im Hinblick auf die angestrebte Gesamtqualität des Gebäudes zu bewerten. Zur Orientierung dient das Muster zum „Pre-Check“ (siehe Anlage B3). Für sämtliche Vorabschätzungen des Gesamterfüllungsgrades eines in Planung befindlichen Gebäudes wird empfohlen, die Nachweise mit einem Sicherheitsbeiwert von mindestens 2,5 Prozent zu führen, da es in der Regel im Zuge der Konformitätsprüfung zu Abzügen im Gesamtergebnis kommt.

2.3.3 Nachhaltigkeitsbericht

Zur frühzeitigen Abschätzung der Umsetzung der einzelnen Nachhaltigkeitskriterien ist der „Bericht zur Bewertung der Nachhaltigkeit“ (siehe Anlage B5) zu erstellen und fortzuschreiben. Dieser dient der Sicherstellung der Berücksichtigung der verankerten Nachhaltigkeitsaspekte und baut grundsätzlich auf den Ergebnissen des Pre-Checks auf. Der Bericht stellt dar, mit welchen Maßnahmen die angestrebten Zielwerte erreicht werden können. Er dient als Entscheidungsgrundlage für die weitere Planung. Die Entscheidungen sind allgemeinverständlich zu formulieren und schriftlich zu fixieren. Insgesamt ist die Bewertung der Einzelkriterien, der Hauptkriteriengruppen sowie eine Gesamtbewertung mit Bestimmung des Gesamterfüllungsgrades vorzunehmen und dem Bericht voranzustellen, sodass eine Überprüfung der angestrebten Nachhaltigkeitsqualitäten durch die zuständigen Instanzen möglich ist.

2.3.4 Energetische Vorgaben

Die energetischen Vorgaben sind in Analogie zur Anlage B4 „Energetisches Pflichtenheft (Muster)“ gebäudespezifisch zu entwickeln. Dabei gilt es auch zu berücksichtigen, ob es sich um ein Gebäude in einer Liegenschaft handelt. In diesem Fall sind die liegenschaftsbezogenen energetischen Randbedingungen in die Entwicklung der energetischen Vorgaben und des Energiekonzeptes einzubeziehen. Folgende Aspekte sind sowohl bei der Errichtung als auch beim Betrieb zu beachten:

- hohe Energieeffizienz
- geringe Ressourceninanspruchnahme
- umweltverträgliche Lösungen
- verfügbarer Stand der Technik

Zur Optimierung des übergeordneten Ziels der Minimierung des Gesamtprimärenergiebedarfs des Gebäudes unter Sicherstellung der vereinbarten Behaglichkeitsanforderungen und geregelten Mindestanforderungen sind wesentliche bauliche und technische Anforderungen in die energetischen Vorgaben zu integrieren. Dabei sind die Optimierungsbetrachtungen unter den



Pilotprojekt des Bundesbauministeriums zur Umsetzung der Effizienzhaus Plus-Anforderungen



Umweltbundesamt Haus 2019 – Pilotprojekt zur Umsetzung der energetischen Anforderungen der EU-Gebäudeenergierichtlinie (EU 2010)

Aspekten der Wahl der Energieträger und der Reduktion der Endenergie gleichermaßen zu führen. Folgenden Fragestellungen sollte im Zuge der Entwicklung von Vorgaben mindestens nachgegangen werden:

- Berücksichtigung bestehender zentraler / dezentraler Energieversorgung
- Möglichkeiten für liegenschaftsbezogene Synergieeffekte
- Auslastungsgrad bestehender Versorgungseinheiten
- Berücksichtigung übergeordneter energetischer Vorgaben (wie EnEV, Erlasse, Programme)
- Kompensationsmöglichkeiten des Bestandes durch Übererfüllung im Neubaubereich (Energiebereitstellung im Sinne eines „produktiven Gebäudes“)
- Hinterfragung bisheriger Versorgungstechniken (beispielsweise Kraft-Wärme-Kopplung) unter dem Aspekt der verbesserten Gebäudestandards (Wärme- und Strombedarf) sowie der Steigerung des Einsatzes regenerativer Ressourcen
- Eigenversorgung

BUNDESBAU Unter Berücksichtigung des Erneuerbare-Energien-Wärmegesetzes (EEWärmeG)[9] und der besonderen Vorbildrolle des Bundes besteht die Erwartung, mindestens 15 Prozent des Energiebedarfs durch die Nutzung regenerativer Energiequellen zu decken.

2.4 Integration der Nachhaltigkeitsaspekte in den Planungsablauf

Da Gebäude und Liegenschaften sehr individuellen Randbedingungen unterliegen, dient dieser Leitfaden primär als Orientierungshilfe und liefert keine abschließende Prüfliste für die Berücksichtigung sämtlicher relevanter Nachhaltigkeitsaspekte. Aufbauend auf den Feststellungen in den vorangegangenen Kapiteln sind dabei folgende Aspekte im Rahmen der Projektvorbereitung vertiefend zu betrachten:

- integrale Planung der projektspezifischen Fachdisziplinen
- Komplexität der Planung unter Berücksichtigung der erforderlichen Konzepte

Integrale Planung

Die Optimierung des Planungsablaufs ist Grundlage für die Realisierung nachhaltiger Gebäude. Dazu bedarf es einer verbesserten Abstimmung zwischen allen Beteiligten. Die integrale Planung (BNB 5.1.2) umspannt dabei den gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes von der Projektentwicklung bis zum Rückbau. So sind Architektur, Tragwerk und Haustechnik über sehr komplexe Abhängigkeiten miteinander verwoben. Eine integrale Planung macht diese Abhängigkeiten transparent und optimiert sie planungsbegleitend in iterativen Schritten. Eine frühzeitige Beteiligung der unterschiedlichen Fachplaner (Interdisziplinäres Projektteam, siehe BNB 5.1.2), aber auch der Nutzer und der Öffentlichkeit unterstützt die zielorientierte Entwicklung eines Nachhaltigkeitskonzeptes, um durch eine qualitativ hochwertige Planung Ressourceninanspruchnahmen und Umweltbelastungen zu reduzieren und gleichzeitig Komfort und Wirtschaftlichkeit zu verbessern. Die Projektleitung kann durch die Bauverwaltung selbst erfolgen oder im Bedarfsfall an externe Anbieter vergeben werden.

9 Vgl. EEWärmeG (2015)

Komplexität der Planung

Die Planung eines nachhaltigen Gebäudes erfordert eine ganzheitliche Herangehensweise. Jede Planungsentscheidung hat vielfältige Auswirkungen auf die einzelnen Aspekte der Nachhaltigkeit. Die Erstellung von Konzepten unter Einbeziehung ökologischer, ökonomischer, soziokultureller / funktionaler und technischer Gesichtspunkte dient der konsequenten, systematischen Berücksichtigung dieser Aspekte in der Gebäudeerstellung und -bewirtschaftung. Die Optimierung der Planung erfolgt im Wesentlichen durch Variantenvergleiche, Abwägungen von verschiedenen Lösungsmöglichkeiten innerhalb des interdisziplinären Planungsteams sowie der Prüfung durch unabhängige Dritte.

Übliche Konzepte sind unter anderem:

- Sicherheits- und Gesundheitsschutzplan (SiGe-Plan)
- Brandschutzkonzept
- Schallschutzkonzept
- Energiekonzept
- Bewirtschaftungskonzept (Reinigung und Instandhaltung)
- Konzepte für bauliche Sonderlösungen

Besondere Konzepte behandeln unter anderem folgende Themen:

- Mess- und Monitoringkonzept
- Tages- und Kunstlichtoptimierung
- Umgang mit Betriebswasser
- Vermeidung von Umwelt- und Gesundheitsrisiken aus Bauprodukten
- Ver- und Entsiegelung
- erweitertes Lüftungskonzept
- akustischer Komfort
- Umbaubarkeit und Rückbau
- Abfall und Recycling
- weitere Aspekte zur Ressourcenschonung
- Vermeidung und Beherrschung von Projektrisiken
- Abfallmanagement im Betrieb
- Barrierefreiheit
- Farbkonzept

2.4.1 Energie- und Messkonzept

Die Minimierung des Energiebedarfs wird durch die Erstellung, Fortschreibung und Umsetzung eines Energiekonzeptes maßgeblich beeinflusst. Die Entwicklung eines Mess- und Monitoringkonzeptes und dessen Umsetzung ist Grundlage für die Kontrolle und Optimierung des Energiebedarfs in der Betriebsphase. Die konzeptionellen Betrachtungen schließen dabei die Planung der Energiebereitstellung sowie die Nutzung regenerativer Energien (siehe Anlage B4) explizit mit ein. 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. Bereits in der Projektvorbereitung müssen durch die entsprechende Definition des Gebäudetyps, der Gebäudeform sowie dessen Lage die Voraussetzungen für einen möglichst geringen Primärenergiebedarf in der Nutzungsphase geschaffen werden.

Energiekonzept

Die Höhe des späteren Energieverbrauchs eines Gebäudes an fossilen und regenerativen Energieträgern wird durch den architektonischen Entwurf, den Standort sowie die geografische Ausrichtung maßgeblich beeinflusst. So hat dies beispielsweise Einfluss auf die passive Solarenergienutzung, den Jahres-Heizwärmebedarf, den Kältebedarf, den Strombedarf für die Beleuchtung in Abhängigkeit des Fensterflächenanteils oder eine gegebenenfalls erforderliche maschinelle Lüftung.

Im Rahmen der Projektvorbereitung sind erste Festlegungen zur energetischen Qualität des Gebäudes – Gebäudehülle sowie Anlagentechnik (siehe Anlage B4) – zu treffen, die in den späteren Ausführungsplanungen verbindlich umgesetzt werden müssen. Die energetische Qualität der Gebäudehülle sowie der Anlagentechnik (Beleuchtung, Heizung, eventuell Warmwasser, raumlufttechnische Anlagen) muss so gewählt werden, dass mindestens die Anforderungen der aktuellen EnEV an den Primärenergiebedarf erfüllt werden.

BUNDESBAU Im Bereich des Bundesbaus gelten zudem Zusatzanforderungen, die durch einen gesonderten Erlass geregelt werden.

Hierzu ist die Ermittlung des End- sowie Primärenergiebedarfs für die Nutzungsphase erforderlich. Zur energetischen Planung können eigene oder externe Energiebeauftragte oder -berater hinzugezogen werden. Neben den energetischen Aspekten muss speziell bei der Wahl der Heizungssysteme auch die Begrenzung der lokalen Belastung der Umwelt durch Feinstaubemissionen beachtet werden, da nicht jedes Heizungssystem gleichermaßen geeignet ist.

Die Berücksichtigung der grauen Energie des Gebäudes und der Anlagentechnik erfolgt im Rahmen der ökobilanziellen Berechnungen im BNB und ist hier nicht Gegenstand der Betrachtungen.

Zur Erreichung der klimapolitischen Ziele der Bundesregierung soll die wirtschaftliche Nutzung von erneuerbaren Energien über die Anforderungen des EEWärmeG hinausgehen. Unter Berücksichtigung der geografischen Ausrichtung beziehungsweise der Neigung von Gebäudeaußenflächen ist eine gegebenenfalls beabsichtigte solare Energienutzung zu prüfen und dazu eine Ertragsabschätzung durchzuführen. Alternativ zur solaren Energienutzung finden darüber hinaus kleine lokale Windkraftanlagen und abwassergeführte Wärmerückgewinnungsanlagen erstmalig ihren Einsatz. Städtebauliche Aspekte und bestehende Auflagen sind frühzeitig in die Betrachtungen zu integrieren.

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 Einbeziehung externer Kosten ein probates Hilfsmittel.

Externe Kosten

Die externen Kosten sind in einem ersten Näherungsschritt nur für die Umweltwirkung „Treibhauspotenzial“ 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 inklusive Vorketten nach Energieträgern, den entsprechenden CO_2-Äquivalenten (beispielsweise nach ÖKOBAUDAT) sowie dem externen Kostenfaktor für Treibhausgase gemäß der aktuellen Veröffentlichungen des Umweltbundesamtes zu ermitteln.

BUNDESBAU Im Bundesbau wird entsprechend Anlage B4 derzeit mit 80 Euro pro Tonne CO_2 gerechnet.

Die externen Kosten sind entsprechend der unten stehenden Berechnungsschritte (Tabelle B1) absolut und bezogen auf die für die Kostenermittlung verwendeten Bezugsflächen zu berechnen (siehe auch Online-Publikation 17/2010[10] des Bundesbauministeriums).

ERMITTLUNG DER EXTERNEN KOSTEN
TABELLE B1

Berechnungsschritte	
CO_2-Äquivalent = [t]	$\sum (EndE_{Nutzung} * CO_2\text{-Äquivalenzfaktor})_i$
Externe Kosten = [Euro]	CO_2-Äquivalent * EX-CO_2
EndE	Endenergiebedarf nach Energieträgern
i	1 bis n
n	Anzahl der Energieträger
EX-CO_2	Externer Kostenfaktor in [Euro/t]

Quelle: BBSR

Im Rahmen der Kostengegenüberstellung der unterschiedlichen Varianten können die berechneten externen Kosten summarisch in die Betrachtung einbezogen werden. Die Anforderungen an die energetische Qualität des Gebäudes sind dem „Energetischen Pflichtenheft (Muster)“ (siehe Anlage B4) zu entnehmen. Mit

10 BMVBS (2010)

fortschreitender Planungstiefe (Ausführungsplanung) sollten die genannten Kostenberechnungen bis zur Entscheidungsfindung detailliert fortgeschrieben werden.

Mess- und Monitoringkonzept

Im Mess- und Monitoringkonzept ist ein Monitoring der energetischen 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 (siehe „Energetisches Pflichtenheft (Muster)“ Anlage B4).

Die Kontinuität der fachlichen Begleitung über den gesamten Lebenszyklus soll durch entsprechende organisatorische Maßnahmen gewährleistet werden. Durch eine dauerhafte softwaregestützte Bestands- und Verbrauchsdatenpflege (EMIS / PLAKODA) werden Gebäude und Liegenschaften systematisch erfasst und können darüber hinaus miteinander in Bezug gesetzt werden. Ziel ist es, langfristig die Gebäudeeigenschaften zu verbessern, das heißt in der Regel Kosten zu senken, Ressourcen und Umwelt zu schonen sowie den Komfort zu erhalten oder zu steigern.



Umsetzung des Monitoringkonzeptes durch entsprechend differenzierte Datenerfassung

2.4.2 Betriebswasserkonzept

Ziel eines Trinkwasser- und Schmutzwasserkonzeptes im Sinne des Umgangs mit Betriebswasser ist einerseits der möglichst schonende Umgang mit der Ressource Wasser (Trinkwasser) und andererseits der schonende Eingriff am lokalen Standort (beispielsweise temporäre Grundwassersenkung). Darüber hinaus kann beim Medium Wasser die energetische Komponente betrachtet werden (zum Beispiel Wärmerückgewinnung und Verdunstungskälte).

Mit dem Trinkwasser- und Schmutzwasserkonzept sind Lösungsvorschläge zu erarbeiten, den Trinkwasserverbrauch durch geeignete Maßnahmen zu verringern, den Aufwand für die Bereitstellung von Trinkwasser sowie die Schmutzwasseraufbereitung zu reduzieren und damit eine Störung des natürlichen Wasserkreislaufs weitgehend zu vermeiden. In der Planung werden Voraussetzungen geschaffen, die den Wassergebrauch unabhängig vom Nutzerverhalten beeinflussen. Diese können unter Berücksichtigung festgelegter Annahmen zum Nutzerverhalten sowie des geplanten Umgangs mit Betriebswasser geprüft und bewertet werden (BNB 1.2.3).

Zum Schutz der natürlichen Ressource Wasser kann der über den persönlichen Konsum der Nutzer hinausgehende Trinkwasserbedarf in Verwaltungsgebäuden beispielsweise durch eine Betriebswassernutzung (inklusive Regenwasser) in Abhängigkeit der erforderlichen Wasserqualität teilweise bis vollständig substituiert oder durch wassereinsparende Sanitärtechniken möglichst deutlich reduziert werden.

Abwasser (Schmutzwasser)

Für abwassertechnische Anlagen ist 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 Baufachlichen Richtlinien Abwasser[11] hingewiesen, die grundsätzliche, fachtechnische und verfahrenstechnische Regelungen für die

11 Vgl. BMI (2018 a)

Planung, Ausführung, Bewirtschaftung und Dokumentation von abwassertechnischen Anlagen des Bundes enthalten.

BUNDESBAU Die Sanierungskonzeption des LAK (Teil B) bildet für den Bundesbau die Grundlage für die im Bedarfsfall zu erstellenden Haushaltsunterlagen.

Die energetische Nutzung des Abwassers stellt derzeit noch eine Spezialdisziplin dar. Insofern eine Warmwasserbereitstellung im Gebäude geplant ist, sollte das Konzept im Hinblick auf eine thermische Nutzung (beispielsweise durch Wärmetauscher) erweitert werden. Darüber hinaus werden erste Schritte unternommen, die kinetische Energie des Abwassers ebenfalls nutzbar zu machen.

Niederschlagswasser

Als Alternative zum herkömmlichen Ableitungsprinzip über die Kanalisation setzt sich zunehmend 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 deren 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, sodass Hochwasserspitzen gedämpft werden können.
- Die Versickerung über die belebte Bodenzone gewährleistet eine effektive Reinigung des mit Schmutzpartikeln behafteten Oberflächenwassers.
- Der Aufwand zur Unterhaltung der Abwasseranlagen reduziert sich.
- 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 beispielsweise 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 Händewaschen oder Duschen anfällt, ist in der Regel nur sehr gering verschmutzt, sodass es sich in aufbereiteter Form beispielsweise zur Bewässerung im Freianlagenbereich wiederverwenden lässt. Zur Umsetzung dieses Verfahrens sind ein separates Entwässerungssystem sowie die technischen Komponenten zur Speicherung und Aufbereitung vorzusehen. Die Wirtschaftlichkeit muss maßnahmenbezogen geprüft werden.

Das Betriebswasserkonzept sollte in seiner Betrachtungstiefe neben den möglichen denkbaren Lösungsansätzen auch die Lebenszykluskosten gemäß BNB berücksichtigen, da die Wahl von dezentralen Ver- und Entsorgungsanlagen maßgeblich durch den Unterhalt der Anlagen bestimmt wird. Demgegenüber sind die anfallenden Kosten kommunaler Ver- und Entsorger sehr früh gut kalkulierbar.

2.4.3 Reinigungs- und Instandhaltungsfreundlichkeit

Grundsätzlich ist der Gebäudeentwurf so zu konzipieren, dass die gewählten Bau- und Anlagenteile während der Bewirtschaftungsphase möglichst geringen Reinigungs- und Instandhaltungsaufwand verursachen (BNB 4.1.3). Im Hinblick auf einen geringen Reinigungsaufwand sind glatte Oberflächen und weitgehend einheitliche Materialien (gleiche Reinigungsverfahren) zu bevorzugen. Bei der Verwendung von Glasbauteilen entsteht je nach Einbausituation ein hoher Reinigungsaufwand, zudem muss auf die Möglichkeit zur beidseitigen Reinigung der Flächen beziehungsweise 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, Zwischenräume, Säulen in Fluren und Räumen sowie Konstruktionen, die den Einsatz von aufwendigen Hebefahrzeugen erfordern, sollen vermieden werden. Zudem sind bei der Wahl



Überprüfung von Lüftungskonzepten durch CO_2-Messungen

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.

2.4.4 Konzept zur Vermeidung von Umwelt- und Gesundheitsrisiken aus Bauprodukten

Bei der Verwendung von Bauprodukten ist unter anderem auf die Vermeidung von Schadstoffen zu achten, die ein Risiko für Umwelt und Gesundheit darstellen können. Dies bezieht sich auf die Verarbeitung auf der Baustelle und auf die Nutzungsphase des Bauwerks.

Dieses Ziel wird durch das Aufstellen eines Konzeptes unterstützt, das Hinweise auf potentielle Umwelt- und Gesundheitsrisiken bei Bauprodukten enthält und das in der frühen Planungsphase als Grundlage für die weitere Planung der Ausführung und Ausschreibung dient. Idealerweise enthält das Konzept Empfehlungen zur Vermeidung potenzieller Schadstoffe gemäß Kriteriensteckbrief „Risiken für die lokale Umwelt“ (BNB 1.1.6) und bezieht alle Bauproduktgruppen ein, die einen direkten oder indirekten Kontakt zu Boden, Grundwasser und Luft (Verarbeitung auf der Baustelle) haben.

Darüber hinaus sollte das Konzept Hinweise zur Vermeidung von Risiken für die Gesundheit aus Bauprodukten enthalten. Die Auswahl emissionsarmer, innenraumrelevanter Bauprodukte ist Voraussetzung, um die Anforderungswerte der im Kriteriensteckbrief „Innenraumlufthygiene“ (BNB 3.1.3) nach Fertigstellung des Bauwerks geforderten Raumluftmessung zu erfüllen. Relevant sind hierbei flüchtige organische Verbindungen (VOC) und Formaldehyd sowohl in oberflächennahen Belägen und Beschichtungen als auch in darunterliegenden Grundierungen, Voranstrichen, Spachtelmassen und Klebern in Aufenthaltsräumen.

2.4.5 Erweitertes Lüftungskonzept

Das erweiterte Lüftungskonzept hat das primäre Ziel, den Anstieg der CO_2-Konzentration in der Innenraumluft, die durch die Nutzer entsteht, auf maximal 1000 ppm zu begrenzen. Der hierfür erforderliche beziehungsweise angestrebte Luftaustausch in Räumen kann durch die freie Lüftung und / oder mit Hilfe raumlufttechnischer Anlagen erfolgen. Beide Fälle können Auswirkungen auf die Raumluftqualität (siehe BNB 3.1.3) und auf die thermische Behaglichkeit (siehe BNB 3.1.1) sowie auf den Energiebedarf des Gebäudes haben. Deshalb sollte das Lüftungskonzept neben der Sicherstellung des erforderlichen Luftwechsels – unter Berücksichtigung der Abmessungen und Belegraten der Aufenthaltsräume sowie der entsprechenden Nutzungszeiten – idealerweise auch Hinweise zu weiteren raumklimatischen Bedingungen enthalten. Dies gilt unabhängig von der gewählten Lüftungsart.

Im weiteren Planungsablauf enthält das Konzept konkrete Lösungsansätze. Bei der freien Lüftung tragen beispielsweise Hinweise zu den erforderlichen zu öffnenden Fensterflächen unter Berücksichtigung der tatsächlichen beziehungsweise realistischen Lüftungszeiten und -zyklen zur Sicherstellung des erforderlichen Luftwechsels bei. Bei der mechanischen Lüftung vermeiden Hygieneanforderungen an die gewählte Anlage eine erhöhte mikrobiologische Belastung der Raumluft. Bei Kombinationen aus beiden Lüftungsarten sind alle Aspekte der jeweiligen Lüftungsart zutreffend.

Weiterhin kann das Konzept Maßnahmen enthalten, die im Einzelfall auftretenden Spitzenbelastungen entgegenwirken, wie die Installation von sensorgesteuerten Lüftungsampeln (CO_2-Ampeln) bei Fenster- oder Hybridlüftung oder das Anbringen von Hygrometern und Thermometern zur Messung und Visualisierung der Luftfeuchtigkeit und Temperatur im Raum.

2.4.6 Konzept für den akustischen Komfort

Die konzeptionelle Planung des akustischen Komforts beginnt mit der Identifizierung der relevanten Raumgruppen und der Festlegung der entsprechenden Nachhallzeiten. Hierbei werden alle entscheidenden Einflussgrößen wie Arbeitsprozesse, Kommunikationsarten, Anordnung der Räume, Raumgrößen, -proportionen oder -ausstattung berücksichtigt.

2.4.7 Konzept zur Barrierefreiheit

Das Konzept zur Barrierefreiheit erfolgt in enger Abstimmung mit dem Nutzer und umfasst sowohl die öffentlich zugänglichen als auch die als Arbeitsstätten ausgewiesenen Bereiche. Dabei werden unterschiedliche Aspekte aufeinander aufbauend betrachtet:

- Die Barrierefreiheit der öffentlich zugänglichen Bereiche wird sowohl für den Außenraum als auch für das Gebäudeinnere als Mindestanforderung vorausgesetzt.
- Ergänzend dienen die Empfehlungen des Leitfadens Barrierefreies Bauen (LFBB) des Bundesbauministeriums in verschiedenen Stufen (Bedarfsplanung, Konzepterstellung, Realisierungsnachweis der im Konzept festgelegten Einzelanforderungen). Gemäß LFBB sind sämtliche Belange des barrierefreien Bauens für unterschiedliche Behinderungsarten und -grade unter Berücksichtigung des Prinzips „design for all“ hinsichtlich der verschiedenen Handlungsfelder projektspezifisch zu prüfen und entsprechende Anforderungen festzulegen.
- Darüber hinaus sollten zusätzliche konkrete Anforderungen an die Zugänglichkeit der als Arbeitsstätten ausgewiesenen Bereiche wie beispielsweise der Anteil der barrierefreien Flächen und das Vorhandensein von barrierefreien Toilettenräumen berücksichtigt werden.

BUNDESBAU Der LFBB ist für Bundesbauvorhaben verpflichtend umzusetzen.

2.4.8 Konzept zur Zugänglichkeit und zum Aufenthalt im Außenbereich

Eine Grundlage für die räumliche Strukturierung in der Entwurfsplanung ist die Festlegung der öffentlichen Zugänglichkeit (BNB 3.2.4) des Gebäudeinneren und der zugehörigen Außenanlage mit folgenden Überlegungen:

- generelle oder teilweise öffentliche Zugänglichkeit, sofern dies aus sicherheitstechnischen Gründen nicht eingeschränkt ist
- Öffnung der Außenanlagen und gebäudeinterner Einrichtungen wie Bibliotheken oder Cafeterien für die Öffentlichkeit
- Schaffung von Möglichkeiten zur Anmietung von Räumlichkeiten innerhalb des Gebäudes durch Dritte

In direktem Zusammenhang mit der öffentlichen Zugänglichkeit sind auch die Aufenthaltsqualitäten (BNB 3.1.7) zu berücksichtigen. Die Qualitäten im Innen- und Außenbereich sollten nicht nur den Gebäudenutzern dienen, sondern bestenfalls auch der Öffentlichkeit zur Verfügung stehen.

2.4.9 Abfall und Recyclingkonzept

Ein Gebäude unterliegt nicht nur bei seinem Rückbau den Regelungen des Kreislaufwirtschaftsgesetzes (KrWG)[12]. Vielmehr sind in allen Phasen seines Lebenszyklus folgende Aspekte zu berücksichtigen:

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

Die Baufachlichen Richtlinien Recycling[13] des Bundes 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 trägt sie

12 Vgl. KrwG (2013)

13 Vgl. BMI (2018 b), abrufbar auch unter: www.arbeitshilfen-recycling.de





Preisträger-Entwurf: Anderhalten Architekten, Neubau Umweltbundesamt Dessau unter Berücksichtigung von BNB-Gold-Anforderungen im Planungswettbewerb

zur Umsetzung der nachhaltigen Planungsgrundsätze über den gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes bei. Folgende gebäudebezogenen ressourcenschonenden Aspekte sind hinsichtlich ihrer Umsetzungsfähigkeit zu überprüfen:

- Wiederverwendung von Bauteilen beziehungsweise Einbauten
- Prüfung der Verwendung von recycelten Baustoffen
- Prüfung der Verwendung von recyclingfähigen Baustoffen / Bauteilen
- Bevorzugung abfallarmer Konstruktionen durch die Möglichkeit eines sortenreinen Rückbaus
- Abfallvermeidung bei der Bauausführung

Im Rahmen der Projektvorbereitung sind folgende projektspezifischen Fragestellungen im Hinblick auf Rückbau, Trennung und Verwertung zu stellen und in einer ersten konzeptionellen Studie zu beantworten:

- Handelt es sich bei dem zu errichtenden Gebäude um ein temporär genutztes Gebäude und wie lange ist die geplante Nutzungsdauer?
- Soll das Gebäude rückbau- und wiederaufbaufähig sein?
- Impliziert die Nutzungsart eine regelmäßige Umnutzung im Gebäude, die Umbaumaßnahmen während des Betriebs verursacht?
- Bestehen Regelungen, Verordnungen oder Erlasse, die den Einsatz von Recyclingmaterialien einfordern?
- Resultieren aus den Anforderungen Formulierungen zu den zu erzielenden Recyclingquoten?
- Resultieren aus den Anforderungen erhöhte Zielanforderungen in der Zielvereinbarungstabelle? (BNB 4.1.4 Rückbau, Trennung, Verwertung)
- Sind besondere Planungsüberlegungen im Hinblick auf Ressourcenschonung und Abfallvermeidung in anstehenden Planungswettbewerben zu erörtern?

2.5 Planungswettbewerb

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 Entwurfs sowie dessen Einbindung in die städtebaulichen Gegebenheiten zu beurteilen (BNB 3.3.1). Zielstellungen und Anforderungen des nachhaltigen Bauens müssen auch im Rahmen üblicher Wettbewerbe phasengerecht Wirksamkeit erfahren. Bei der Auslobung von Planungswettbewerben[14] müssen Nachhaltigkeitsaspekte in sämtliche Wettbewerbsphasen – von der Vorbereitung bis zum Abschluss – adressiert werden. Wesentliche Anforderungen bezüglich des nachhaltigen Bauens – in Anlehnung an diesen Leitfaden beziehungsweise an die Kriterien des Bewertungssystems – müssen in der Aufgabenbeschreibung formuliert und deren nachweisliche Erfüllung im Wettbewerbsbeitrag eingefordert werden. Um flexibel auf die jeweiligen Wettbewerbsaufgaben und -ziele reagieren zu können, wurden spezifische Vorgehensweisen entwickelt. Die Informationsbroschüre Systematik für Nachhaltigkeitsanforderungen in Planungswettbewerben (SNAP) stellt Umsetzungsempfehlungen bereit, die jedoch nicht alle denkbaren Verfahren berücksichtigen können und daher auf die jeweilige Aufgabenstellung anzupassen beziehungsweise zu ergänzen sind. Der Umfang der Nachhaltigkeitsintegration sollte in einem angemessenen Verhältnis zur Bau- und Wettbewerbssumme stehen. Darüber hinaus wird empfohlen, in die Wettbewerbsverfahren mindestens einen Fachpreisrichter einzubeziehen, der auch den Bereich Nachhaltigkeit mit den Schwerpunkten Betrieb, Energie, Ökologie fachkompetent vertritt.

14 Vgl. BMVBS (2013 a)

3. Entwurfs- und Genehmigungsplanung

In der Entwurfs- und Genehmigungsplanung 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. Bestehende Konzepte müssen fortgeschrieben beziehungsweise neue Konzepte entwickelt werden. Dabei sind Vorzugslösungen abzuleiten, 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 produzierendem – Aufwand in die weitere Planung aufgenommen werden.

BUNDESBAU 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. 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 müssen nach RBBau, Abschnitt F 2[15], unter anderem die nachfolgend beschriebenen Entwurfsunterlagen enthalten sein:

- Pläne (wie Übersichtsplan, Katasterplan, Lageplan, Entwurfs- und Genehmigungspläne)
- Erläuterungsbericht
- Nachweise (Tragwerksplanung, Brandschutz, EnEV, Schallschutz)
- Kostenberechnung

3.1. Fortschreibung Nachhaltigkeitsbericht

Zur Überprüfung und weiterführenden Abschätzung der Umsetzung der einzelnen Nachhaltigkeitsaspekte in der Planungsphase ist der Bericht zur Bewertung der Nachhaltigkeit (siehe Anlage B5) auf Basis des vorliegenden Gebäudeentwurfs fortzuschreiben.

Einige Nachhaltigkeitsaspekte (beispielsweise Kriterium 3.3.1) sind bereits mit der Projektvorbereitung berücksichtigt worden und nach dem BNB-System final bewertbar, eine Vielzahl der Anforderungen werden allerdings in der Regel erst in den folgenden Planungsphasen relevant. Als Orientierungshilfe dient in der Phase der Entwurfs- und Genehmigungsplanung die BNB-Bewertungstabelle der Anlage B2.3 (siehe nebenstehenden Anlagenauszug) für den Nachweis der Berücksichtigung der Nachhaltigkeitsaspekte beziehungsweise die Bewertung der Nachhaltigkeit. Diese ist projektspezifisch zu entwickeln und in Einzelfällen hinsichtlich Nachweisform und -tiefe anzupassen.
Die einzelnen Nachhaltigkeitsqualitäten des Gebäudeentwurfs sind anhand der Bewertungskriterien in der BNB-Bewertungstabelle möglichst quantitativ abzubilden, um eine Gesamtübersicht der adressierten Gesamtqualität zu erhalten. Diese tabellarische Planungsunterlage ist mit einem Bericht zu ergänzen, um den Projektbeteiligten die Hintergründe und Annahmen zu erläutern.

15 Vgl. BMUB (2016)

EW-BAU							
Kriteriengruppe	**Bezeichnung**	**Pflichtnachweis Standardgebäude**	qualitativ	quantitativ	**ergänzende Nachweise bei besonderen Gebäuden** (Auswahl in Abhängigkeit der Besonderheiten des Gebäudes)	qualitativ	quantitativ
ÖKOLOGISCHE QUALITÄT							
Wirkungen auf die globale und lokale Umwelt	1.1.1 Treibhauspotenzial (GWP)				Berechnung des Kriteriums gem. BNB 1.1.1		×
	1.1.2 Ozonschichtabbaupotenzial (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	×				
Ressourceninanspruchnahme	1.2.1 Primärenergiebedarf				Berechnung des Kriteriums gem. BNB 1.2.1		×
	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	×				
ÖKONOMISCHE QUALITÄT							
Lebenszykluskosten	2.1.1 Gebäudebezogene Kosten im Lebenszyklus	Abschätzung der gebäudebezogenen Kosten im Lebenszyklus für KG 300, 400 und 500		×	Berechnung der gebäudebezogenen Kosten im Lebenszyklus gem. 2.1.1		×
Wirtschaftlichkeit und Wertstabilität	2.2.1 Flächeneffizienz	Nachweis des Kriteriums gemäß BNB 2.2.1		×			
	2.2.2 Anpassungsfähigkeit	Detaillierte Bewertung über verschiedene Anforderungsniveaus (Gebäudegeometrie, Grundriss, Konstruktion, Technische Ausrüstung) gemäß BNB 2.2.2	×				
SOZIOKULTURELLE UND FUNKTIONALE QUALITÄT							
	3.1.1 Thermischer Komfort	Bewertung der im Steckbrief genannten Anforderungen	×		Berechnung des Kriteriums gem. BNB 3.1.1		×
	3.1.3 Innenraumlufthygiene	Bewertung des Material- und Innenraumhygienekonzeptes	×		Bewertung des Material- und Innenraumhygienekonzeptes anhand von Bemusterung und Prüfzertifikaten	×	

Auszug aus Anlage B2.3 „Nachweis-Empfehlungen in der Phase der EW-Bau“ (Neubau, Version 2015)

Bei besonderen Gebäuden im Sinne dieses Leitfadens (siehe Kapitel 1, Seite 58) wird empfohlen, für die bereits in der Phase der Projektvorbereitung herausgehobenen Kriterien gegebenenfalls weitergehende Betrachtungen vorzunehmen, um das Erreichen der erhöhten Anforderungen sicherzustellen.

BUNDESBAU Für Bundesbaumaßnahmen ergänzt die Fortschreibung des Berichts zur Nachhaltigkeit (Musterbericht Anlage B5) den Erläuterungsbericht gemäß RBBau, der neben einer Entwurfsbeschreibung zusätzlich Angaben zu den Herstellungs- und Baunutzungskosten sowie zu energiewirtschaftlichen Gebäudekenndaten beinhaltet. Die Entwurfsbeschreibung umfasst Angaben:

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

Ergänzend werden Hinweise zu besonderen äußeren Bedingungen aufgenommen, die Auswirkungen auf den Entwurf und somit auf die Herstellungs- und Baunutzungskosten haben. Im Hinblick auf die im Erläuterungsbericht anzugebenden Kostengruppen müssen auch Angaben zur Konstruktion einschließlich Material und Eigenschaften enthalten sein. Die Kostengliederung in der EW-Bau (siehe DIN 276-1[16]) ist aufgrund des detaillierteren Planungsstandes entsprechend anzupassen. Die Baunutzungskosten sind nach DIN 18960[17] zu gliedern. Je detaillierter der Erläuterungsbericht erstellt wird, desto genauer lässt sich die erste konkrete Bewertung nach BNB durchführen. Im Rahmen der durchgeführten BNB-Projekte liegt die Abweichung der Prognose des Gesamterfüllungsgrades zum Zeitpunkt der EW-Bauunterlage gegenüber der Endbewertung mit Fertigstellung bei unter fünf Prozent vom Gesamterfüllungsgrad und zeigt somit den geringen Spielraum zu Verbesserungen in den folgenden Projektphasen auf.

16 DIN 276-1: 2008-12

17 DIN 18960: 2008-02

3.2 Nachweise

3.2.1 Technische Gebäudeausrüstung

Zum Zeitpunkt der Entwurfs- und Genehmigungsplanung sind weitere Festlegungen bezüglich der energetischen Qualität des Gebäudes zu treffen, die sich aus dem bereits in Kapitel 2.4.3 genannten Anforderungen (siehe Anlage B4 „Energetisches Pflichtenheft (Muster)“) ergeben. Die Weichen hierfür wurden bereits in der Projektvorbereitung gestellt, sodass im Rahmen der Entwurfs- und Genehmigungsplanung detaillierter auf die Anforderungen und Nachweise eingegangen werden kann. Zur Umsetzung eines vorbildlichen und zukunftsfähigen Konzeptes muss dabei ein wesentliches Ziel sein, den Primärenergiebedarf – aber insbesondere auch den Endenergiebedarf – des geplanten Gebäudes zu reduzieren.

Mit der Entwurfs- und Genehmigungsplanung müssen die Nachweise nach jeweils geltender EnEV vorliegen. Die darin genannten Anforderungen sind nach den Festlegungen der Projektvorbereitung sowie nach Maßgabe des abgestimmten Energetischen Pflichtenheftes (Muster) zu unterschreiten. Bezüglich des Energiebedarfs für die Warmwasserbereitstellung, des Bedarfs an elektrischer Energie und des Kältebedarfs sind ebenfalls die im Energetischen Pflichtenheft (Muster) formulierten Anforderungen maßgebend.

Während der Wärmeenergieverbrauch in Gebäuden stetig sinkt, nimmt der Verbrauch elektrischer Energie begründet in der Anzahl elektrischer Verbraucher und benötigter elektrischer Hilfsenergie signifikant zu. Damit auch bei der Stromversorgung eine Reduzierung der CO_2-Emissionen und damit ein Beitrag zur Umsetzung der Klimaschutzziele erreicht wird, muss eine drastische Reduzierung des Elektroenergiebedarfs realisiert werden, beispielsweise durch Einsatz effizienter Technik wie:

- tageslicht- und präsenzgesteuerter Beleuchtungstechnik sowie angepasster Beleuchtungsstärken
- effizienter Antriebe
- hocheffizienter Aufzugstechnik
- hocheffizienter IT-Technik bei Erstanschaffung und Ersatz

aber auch durch den Einsatz von Kontrollsystemen zur Überprüfung der Funktionstüchtigkeit von elektrischen Verbrauchern.

Bei technischer Gleichwertigkeit sollen Elektrogeräte vorgesehen werden, die sowohl im Normalbetrieb als auch im Leerlauf möglichst wenig Strom verbrauchen. 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 Nutzerschulungen bezüglich eines energiesparenden Verhaltens im Fokus stehen.

Einflussnahme des Nutzers

Bei der Planung der technischen Voraussetzung für ein behagliches Raumklima sind immer auch gleichzeitig die Einflussnahmemöglichkeiten des Nutzers (BNB 3.1.6) hinsichtlich der Bedienung und Regelbarkeit von Lüftung, Sonnenschutz, Blendschutz, Raumtemperatur sowie Tages- und Kunstlicht zu berücksichtigen, soweit dies mit den Maßnahmen einer zentralen Betriebssteuerung der technischen Anlagen möglich ist. Nutzerbefragungen haben aufgezeigt, dass die Zufriedenheit des Nutzers und damit indirekt dessen Leistungsfähigkeit in engem Zusammenhang mit den umgesetzten Behaglichkeitsqualitäten am Arbeitsplatz und dessen Einflussnahmemöglichkeit steht.

Sicherheit

Ein weiterer wichtiger Aspekt der technischen Ausrüstung sind Einrichtungen, die das subjektive Sicherheitsgefühl der Nutzer erhöhen. Hierzu zählen unter anderem zusätzliche Sicherheitstechnik beziehungsweise -dienstleistungen, Präsenz von Ansprechpartnern außerhalb der regelmäßigen Arbeitszeiten sowie Ausleuchtung des Gebäudes und der Liegenschaft.

3.2.2 Wärme- und Tauwasserschutz

Beim baulichen winterlichen Wärmeschutz sollen die gültigen Anforderungen der Energieeinsparverordnung zu den Wärmedurchgangskoeffizienten weiterhin 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 feuchteschutztechnische Qualität der Gebäudehülle (BNB 4.1.2) durch Anforderungen an folgende Eigenschaften berücksichtigt:

- bauteilbezogener mittlerer Wärmedurchgangskoeffizient U [W/(m²·K)]
- Wärmebrückenzuschlag ΔUWB [W/(m²·K)]
- Klasse der Luftdurchlässigkeit (Fugendurchlässigkeit)
- Tauwassermenge innerhalb der Konstruktion m [kg/m²]
- Luftwechsel n50 [h^{-1}] und gegebenenfalls q50 [m/h]
- Sonneneintragskennwert S [-]

Bezüglich der Festlegung des mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten U wird auf die im „Energetischen Pflichtenheft (Muster)“ festgelegten Anforderungen hinsichtlich der energetischen Qualität der Gebäudehülle verwiesen (siehe Anlage B4).

Der Schutz vor sommerlichen Wärmeeinträgen ins Gebäude wird insbesondere durch einen effektiven Sonnenschutz gewährleistet. Der Temperaturausgleich sollte vorzugsweise durch Nachtauskühlung sichergestellt werden, wobei die Belange des Witterungs- und Objektschutzes beachtet werden müssen.

BUNDESBAU Für Baumaßnahmen des Bundes ist darüber hinaus die „Richtlinie zu baulichen und planerischen Vorgaben zur Gewährleistung der thermischen Behaglichkeit im Sommer“ (Klimarichtlinie) zu berücksichtigen. Insbesondere ist hier das Verfahren zur Gebäudetypisierung zu beachten.

3.2.3 Tragwerksplanung, Brand- und Schallschutz

Mit der Entwurfs- und Genehmigungsplanung muss der Nachweis der Standsicherheit vorliegen. Die Wahl des Tragwerks sollte bestmöglich ressourcenschonend, dauerhaft und durch wirtschaftlich vertretbare Tragreserven umnutzungsfähig (BNB 2.2.2) sein. Darüber hinaus sollte die Konstruktion auf die bauphysikalischen Randbedingungen wie notwendige Wärmespeicherfähigkeit, akustisches Dämpfungsverhalten oder Brandverhalten reagieren. Die Ergänzung, Umsetzung oder der Rückbau nichttragender, räumlich trennender Elemente sollte beispielsweise mit geringem Aufwand erfolgen können, sodass bei etwaigen Umbaumaßnahmen 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 Bundes[18]. Die Planung eines über die gesetzlichen Vorgaben hinausgehenden Brandschutzes kann sich beispielsweise aus individuellen Nutzungsanforderungen an einzelne Räume, Bauteile beziehungsweise Bauabschnitte (erhöhter Objektschutz) 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 gelagerte Dokumente, Datenträger oder Ausstattungselemente zu erweiterten Brandschutzkonzepten führen. Diese sind im ökonomischen und ökologischen Variantenvergleich zu prüfen. Maßnahmen, die über die bauaufsichtlich geforderten Mindestanforderungen hinausgehen, können sein:

- Vermeidung des Einbaus von Stoffen oder Produkten, die im Brandfall die Entwicklung giftiger Dämpfe, eine starke Rauchentwicklung beziehungsweise eine schnelle Ausbreitung des Feuers (beispielsweise durch brennendes Abtropfen) begünstigen
- Einbau zusätzlicher automatischer Brand- oder Rauchmelder beziehungsweise sonstiger Alarmierungsanlagen
- Einbau einer automatischen Feuerlöschanlage, wie einer Sprinkleranlage, sofern nicht zwingend erforderlich
- Realisierung kleinerer Brand- und Rauchabschnitte
- Realisierung vergrößerter Querschnitte für die Entrauchung
- Realisierung erhöhter Feuerwiderstandsklassen

18 Vgl. BMVBS (2006)

Schallschutz

In der Entwurfsphase erfolgt der rechnerische Schallschutznachweis gemäß DIN 4109 und DIN 4109 Beiblatt 2. Dabei sind bereits kritische Bereiche zu identifizieren, deren Schallschutzqualität durch Messung nach Fertigstellung überprüft werden soll. Darüber hinaus ist zu definieren, welche Bereiche eigen oder fremd genutzt werden – unter Berücksichtigung besonders schutzbedürftiger Räume und gegebenenfalls zukünftiger Weitervermietung von Teilbereichen an Dritte.

Zu beachten ist, dass beim Schallschutznachweis die ungünstigsten Bereiche eines Bauteils (wie Wand, Decke, Boden) maßgeblich sind. Die geforderten Schallschutzwerte müssen stets von allen Bauteilen erreicht werden, damit das jeweilige Anforderungsniveau erreicht ist.

Für die Bewertung sind neben allen Außenwänden, Trennwänden und Decken von Aufenthaltsräumen für Nutzungen ab einer Stunde auch die innenliegenden oder angrenzenden haustechnischen Anlagen zu berücksichtigen. Räume mit gleichen Konstruktionselementen beziehungsweise Bauteilen sind zu Raumtypen zusammenzufassen.

Der Nachweis schließt folgende Aspekte ein:

- 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)

Es ist darauf zu achten, dass der Schallschutznachweis auch über die Entwurfsphase hinaus fortzuschreiben ist. Überprüfungen der Nachweise im Rahmen der BNB-Konformitätsprüfungen haben aufgezeigt, dass kurzfristige Änderungen in den Ausführungen nicht immer zeitnah in den Nachweisen nachgeführt wurden.

3.3 Kostenberechnung

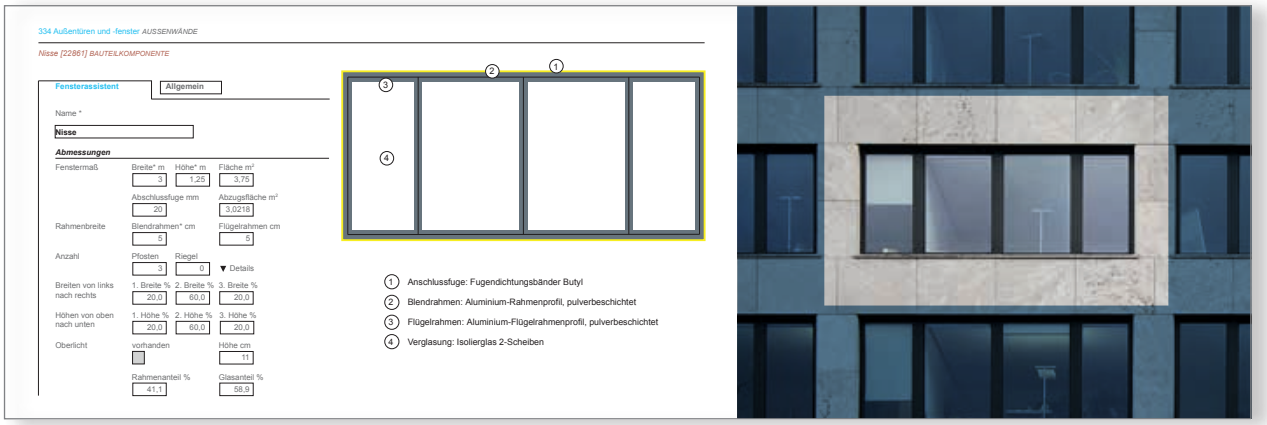
Ziel einer Kostenberechnung im Sinne des Leitfadens Nachhaltiges Bauen ist eine Minimierung der gebäudebezogenen Kosten im Lebenszyklus (BNB 2.1.1). Die Herstellungskosten nach DIN 276-1[19] für die Kostengruppen 300 (Bauwerk – Baukonstruktion), 400 (Bauwerk – Technische Anlagen) und 500 (Außenanlagen) können im Entwurfsstadium bereits detailliert abgebildet werden. Darüber hinaus sind alle weiteren Kostengruppen nach DIN 276-1 aufzuführen und zu dokumentieren, damit Vollständigkeits- und Zuordnungsprüfungen erfolgen können. Bei der Planung gebäudetechnischer Ausrüstungen (wie Heizungsanlagen, Anlagen der Lüftung und Raumkühlung, Sanitäranlagen, Elektroanlagen, Beleuchtung) sind insbesondere die Empfehlungen des Arbeitskreises Maschinen- und Elektrotechnik staatlicher und kommunaler Verwaltungen (AMEV) im Hinblick auf Instandhaltungsaufwendungen und Nutzungsdauern 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, Kapitalwertmethode (nur wenn mit Einsparungen zu rechnen ist)
- Energie- und Jahresbilanz

Anhand der Vergleiche wird eine Vorzugslösung durch die Bauverwaltung empfohlen.

19 DIN 276-1: 2008-12



In eLCA integrierte Assistenten unterstützen den Nutzer bei der Modellierung aufwendiger Bauteile.

Mit dem Nachweis des Energiebedarfs sowie den Abschätzungen zum Wasserbedarf können auch die zu erwartenden Betriebskosten genauer dargestellt werden. Nach DIN 18960[20] (BNB 2.1.1) sind die folgenden Kosten der ausgewählten Nutzungskostenarten zu berechnen:

AUSGEWÄHLTE NUTZUNGSKOSTENARTEN
TABELLE B2

Zu berechnende Nutzungskosten nach DIN 18960		
Kostengruppe 300 Betriebskosten	KG 310	Versorgung (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

Quelle: BBSR

Über die Barwertmethode werden Herstellungskosten und Nutzungskosten (BNB 2.1.1) nach einheitlicher Berechnungsmethode und Kalkulationszinssätzen in Bezug gesetzt, sodass einerseits das Verhältnis von Herstellungs- und Nutzungskosten berechnet und andererseits die Einordnung in BNB-Benchmarks ermöglicht werden. Dieses Vorgehen gibt den Bauverwaltungen einen zusätzlichen Anhaltspunkt im Hinblick auf wirtschaftliche Planungsentscheidungen.

20 DIN 18960: 2008-02

3.4 Weitere wesentliche Aspekte des Entwurfs

3.4.1 Ökologische Aspekte

Ökobilanzielle Betrachtung

In der Entwurfs- und Genehmigungsplanung ist, sobald die Kostenberechnung erfolgt, auch eine ökobilanzielle Bewertung (LCA) möglich, da die softwaregestützten Bewertungsprogramme auf dem entsprechenden Prinzip der Elementkataloge aufbauen.

Dabei können derzeit folgende globale Umweltwirkungen quantifiziert werden:

- 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 gilt folgendes Kriterium:

- Primärenergiebedarf (BNB 1.2.1)

Zur Sicherstellung der normkonformen Darstellung der stofflichen Ressourceninanspruchnahme im Rahmen ökobilanzieller Betrachtungen ist der abiotische Ressourcenverbrauch zu berechnen und im Rahmen der BNB-Bewertung auszuweisen.

Aufgrund der hohen Gewichtung der globalen Umweltwirkungen und Ressourceninanspruchnahme im BNB-System sowie der für die Bauverwaltung noch schwer zu beurteilenden Kriterien ist eine möglichst detaillierte Berechnung unter Prüfung der Instandhaltungs- und Austauschintervalle zu empfehlen. Falsche Annahmen können zu empfindlichen Abweichungen beim Gesamterfüllungsgrad führen.

Risiken für die lokale Umwelt

Eine Abschätzung der Risiken für die lokale Umwelt (BNB 1.1.6) durch die gezielte Auswahl von Baustoffen und Bauprodukten ist in der Entwurfsphase bereits möglich. Mit dem in der Projektvorbereitung festgelegten Qualitätsniveau sind unterschiedliche Anforderungen an die verschiedenen Bauproduktgruppen zu berücksichtigen, je nachdem, welche Schadstoffe aufgrund ihrer unterschiedlichen stofflichen Eigenschaften und Rezepturbestandteile enthalten sein können.

Für die Einschätzung, welche Bauprodukte die spezifischen Anforderungen im Projekt erfüllen können, kann in der Entwurfsphase die Baustoffinformationsdatenbank WECOBIS herangezogen werden. Hier werden herstellerneutrale Informationen zu Produktgruppen im Kontext zu BNB 1.1.6 bereitgestellt, unter anderem mit Hinweisen darauf, welche Umweltlabels als Nachweis gelten können.

Unabhängig von dem beabsichtigten Bewertungsergebnis ist in jedem Fall auf den Einsatz emissionsarmer Bauprodukte zu achten, um nach Baufertigstellung hygienisch unbedenkliche Ergebnisse bei Innenraumluftmessungen zu erzielen (siehe BNB 3.1.3).

3.4.2 Wirtschaftlichkeit und Wertstabilität

Neben dem Aspekt der wirtschaftlichen Beschaffung eines Gebäudes stellt die Wirtschaftlichkeit des Betriebes aufgrund der sehr langen Betrachtungszeiträume einen der wichtigsten Beurteilungsfaktoren der ökonomischen Qualität dar. Im Hinblick auf eine zukunftsgerichtete Beurteilung ist die Wertstabilität einer Immobilie der zweite wesentliche Faktor. Die Abbildung dieser beiden Faktoren erfolgt durch Bewertung der Flächeneffizienz als Maß der Wirtschaftlichkeit und der Anpassungsfähigkeit als Maß der Wertstabilität.

Flächeneffizienz

Die Flächeneffizienz wird im Rahmen des BNB (BNB 2.2.1) über das Verhältnis der Nutzungsfläche zur Brutto-Grundfläche (NUF/BGF) beurteilt und ist somit eine Maßzahl zur Ermittlung der Ausnutzung von Flächen innerhalb von Gebäuden. Die Steigerung der Flächeneffizienz kann über die kostenbezogene Optimierung (wie Senkung der Bau- und Betriebskosten durch effiziente Flächenaufteilung oder Vermeidung schlecht nutzbarer Flächen) und über die umweltbezogene Optimierung (wie Senkung der Umweltauswirkungen einer Immobilie im Betrieb oder Reduzierung der Versiegelung) erreicht werden.

Anpassungsfähigkeit

Zur Sicherung der Wertstabilität von Gebäuden soll deren wirtschaftliche Nutzungsdauer voll ausgeschöpft oder sinnvoll verlängert werden. Zur Aufrechterhaltung der Nutzbarkeit des Gebäudes beziehungsweise zur Gewährleistung einer späteren Vermiet- oder Vermarktbarkeit kann im Lebenszyklus des Gebäudes ein Anpassungsbedarf entstehen. Die Anpassungsfähigkeit eines Gebäudes wird im Rahmen des BNB (BNB 2.2.2) sowohl über die Anpassbarkeit an sich ändernde Nutzungsbedürfnisse und Nutzungsbedingungen innerhalb einer Nutzungsart (Flexibilität) beurteilt als auch über Aspekte, die die Anpassbarkeit an alternative Arten der Nutzung in Folge eines etwaigen zukünftigen Nutzerwechsels adressieren (Umnutzung). Betrachtet werden dabei die Gebäudegeometrie, die Grundrissaufteilung, die Konstruktion sowie die technische Gebäudeausstattung.

3.4.3 Soziokulturelle und funktionale Aspekte

Die Behaglichkeit wird über die Einzelaspekte thermischer Komfort (BNB 3.1.1), Innenraumlufthygiene (BNB 3.1.3), akustischer Komfort (BNB 3.1.4) und visueller Komfort (BNB 3.1.5) beurteilt. Die Einflussnahme des Nutzers (BNB 3.1.6) steht dabei im direkten Zusammenhang mit der Leistungsfähigkeit und der Zufriedenheit, aber auch mit dem aus seinem Handeln resultierenden Energieverbrauch.



Visueller Komfort durch Tageslichtverfügbarkeit im Lesesaal des Bundesverfassungsgerichts in Karlsruhe

Thermischer Komfort

Zur Gewährleistung des thermischen Komforts im Winter und Sommer (BNB 3.1.1) sollte in der Entwurfsphase eine erste Simulation für die identifizierten kritischen Räume auf Basis des aktuellen Planungsstandes erfolgen. Gegebenenfalls sollte hierbei unter Berücksichtigung des dafür erforderlichen Energiebedarfs nochmals eine Abwägung zwischen maschineller Heizung beziehungsweise Kühlung in bestimmten Räumen erfolgen.

BUNDESBAU Für Bundesgebäude ist die Klimarichtlinie zu beachten.

Akustischer Komfort

In der Entwurfsphase erfolgt die Fortschreibung des Konzepts für den akustischen Komfort (BNB 3.1.4). Grundlage für die raumakustische Auslegung ist die DIN 18041. In der weiterführenden Konzeptionierung werden, soweit erforderlich, fest eingebaute Schallabsorber festgelegt und verortet. Das Ergebnis mündet in der Darstellung der berechneten Nachhallzeitverläufe in den verschiedenen Oktavbändern für Raumtypen mit größerer (Gesprächs-)Entfernung und Büros. Für Räume über geringere Entfernungen fließen A/V-Verhältnisse zwischen Schallabsorptionsfläche A des Raums und Raumvolumen V in die Betrachtung ein.

Im Hinblick auf die immer höhere Zahl an thermisch aktivierten Bauteilen in Gebäuden wie Heiz- oder Kühldecken und -wände ist eine Abstimmung der akustischen Maßnahmen auf die baulichen Rahmenbedingungen besonders wichtig. Ein einfaches Nachrüsten von Schallabsorbern im Betrieb unter Berücksichtigung von Deckenhöhen, Beleuchtungslösungen und Luftströmungen stellt nunmehr höchste Anforderungen an die Planer.

Visueller Komfort

Durch eine frühzeitige und integrale Tages- und Kunstlichtplanung mit Hilfe einer Simulation kann bereits in der Entwurfsphase der visuelle Komfort (BNB 3.1.5) mit einer hohen Beleuchtungsqualität bei niedrigerem Energiebedarf für Beleuchtung sichergestellt werden. Ein hohes Maß an Tageslichtnutzung kann zudem die Leistungs- und Konzentrationsfähigkeit am Arbeitsplatz nachweislich erhöhen. Folgende Anforderungen müssen im Rahmen der Nachhaltigkeitsbewertung berücksichtigt 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“[21], Technische Regeln für Arbeitsstätten – ASR) Festlegungen für die erforderliche Beleuchtungsstärke in Räumen getroffen worden.

BUNDESBAU Für Bundesbauten richtet sich die Auslegung der Innenraumbeleuchtung auch nach den Anforderungen, die im „Energetischen Pflichtenheft (Muster)“ (Anlage B4) formuliert sind. Darüber hinaus gilt der Erlass des BMUB „Energetische Vorbildfunktion der Bundesbauten – Vorgaben zur Umsetzung einer modernen und energieeffizienten Beleuchtung“ vom 25. Juli 2013.

Barrierefreiheit

Das im Rahmen der Projektvorbereitung erstellte Konzept zur Barrierefreiheit ist in der Entwurfsphase zu spezifizieren, mit konkreten Maßnahmen zu beschreiben und plantechnisch zu kennzeichnen. Hinweise dazu bietet der LFBB, in welchem Handlungsfelder mit konkreten Lösungsansätzen mit den entsprechenden normativen und arbeitsschutzrechtlichen Grundlagen dargestellt sind.

21 Vgl. AMEV (2011)

4. Ausführungsplanung, Vergabe und Bauausführung

4.1 Ausführungsplanung

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 beziehungsweise 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 der Projektvorbereitung und in der Entwurfs- und Genehmigungsplanung. Die dort festgesetzten Vorgaben gilt es in der Detailplanung umzusetzen. Daher sind im Rahmen der Ausführungsplanung im Sinne einer projektbegleitenden Qualitätssicherung die in den Planungsphasen der Projektvorbereitung und des Entwurfs definierten Nachhaltigkeitsziele noch einmal zu überprüfen beziehungsweise anzupassen. Bei Planungsänderungen gegenüber der Entwurfs- und Genehmigungsplanung sind die ökonomischen und ökologischen Lebenszyklusanalysen aufgrund deren Bedeutung in der BNB-Bewertung zwingend zu aktualisieren.

BUNDESBAU 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 sollten die angestrebten Nachhaltigkeitsqualitäten möglichst detailliert abgebildet werden, sodass mit der Ausschreibung möglichst geringe Qualitätsverluste zu verzeichnen sind. Die Möglichkeit der Einflussnahme ist in dieser Phase nur noch begrenzt gegeben.

4.2 Ausschreibung und Vergabe

Die Berücksichtigung der Nachhaltigkeitsaspekte in der Bauausführung muss durch die Integration der Nachhaltigkeitsaspekte in Ausschreibung und Vergabe von Bauleistungen gewährleistet werden (BNB 5.1.4). Dazu werden die in der Planung berücksichtigten Nachhaltigkeitskriterien als Grundlage für die qualitativ hochwertige Bauausführung übernommen. Ferner ist bei der Ausschreibung und Vergabe darauf zu achten, dass die Ausführungsplanung konsequente Umsetzung erfährt. Im Zuständigkeitsbereich der Bauverwaltung und in Abhängigkeit der Vergabeform ist die Entscheidung zu treffen, wie dezidiert Aspekte des nachhaltigen Bauens in den Ausschreibungen berücksichtigt werden müssen. Die öffentliche Ausschreibung sieht den Einsatz des Standardleistungsbuches maßgeblich vor. Dieses behandelt allerdings weder in den allgemeinen Vorbemerkungen noch auf Positionsebene die Spezialfragen des nachhaltigen Bauens, sodass ein Anpassen von Einzelpositionen erforderlich wird. Im Hinblick auf die nach der Ausschreibung zu erfolgende Vergabeprüfung ist auch die derzeit kontrovers geführte Diskussion hinsichtlich des rechtzeitigen Zeitpunkts der Bauproduktdeklaration mit in die Festlegungen aufzunehmen. Speziell bei höchsten Anforderungen im Kriterium 1.1.6 sind die Deklarationspflichten der Anbieter so weit vor den Einbau der Produkte zu legen, dass jederzeit eine Freigabeprüfung durch den Nachhaltigkeitskoordinator oder die Projektleitung erfolgen kann. Dabei können in Abhängigkeit der Erfordernisse die Deklarationspflichten bis in die Angebotsabgabe vorverlegt werden. Dies gilt speziell dann, wenn Bauprodukte im Rahmen der Weiterbearbeitung durch den Anbieter frühzeitig am Markt beschafft werden müssen und somit ein kurzfristiger Austausch vor Einbau nicht gegeben ist.

4.2.1 Ausschreibung

Im Rahmen einer nachhaltigen Planung müssen Ausschreibungsunterlagen im Sinne einer umweltbewussten Beschaffungspolitik gestaltet und darin konkrete Nachhaltigkeitsanforderungen aufgenommen werden (BNB 5.1.4). Diese können umfassen:

- Dauerhaftigkeit
- Reinigungs- und Instandhaltungsfreundlichkeit
- Anforderungen an Gesundheits- und Umweltverträglichkeit
- Umweltstandards
- Tropenholzeinsatz aus zertifiziertem Anbau
- Einsatz von Recyclingmaterialien

Diese Anforderungen sind in den Ausschreibungsunterlagen, Leistungsverzeichnissen beziehungsweise bei den technischen Spezifikationen produktneutral zu beschreiben. Sind Produkte mit bestimmten Klassifizierungen gewünscht, so ist dies nur mit dem Zusatz „oder gleichwertiger Art“ möglich.

Umwelt- und gesundheitsrelevante Anforderungen

In der Ausschreibungsphase ist anhand entsprechender Vorgaben in der Leistungsbeschreibung 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. Die zu betrachtenden potenziellen Schadstoffe sind:

- gefährliche Stoffe (CLP-VO[22]) und besonders besorgniserregende Stoffe (REACH-VO[23])
- gefährliche Stoffe, die ausgelaugt werden können
- Schwermetalle
- flüchtige, organische Verbindungen (VOC) einschließlich organische Lösemittel
- halogenierte Kälte- und Treibmittel
- Biozide (europäische Biozidverordnung[24])

Für die Formulierung von Anforderungen können Umweltzeichen genutzt werden.[25] Dem Bieter muss hierbei ermöglicht werden, den Nachweis der Gleichwertigkeit seines Produktes mit den in den Ausschreibungsunterlagen detailliert dargestellten Umweltkriterien durch andere Nachweismittel wie beispielsweise Prüfberichte oder Herstellerangaben nachzuweisen. Bei der Aufstellung der Leistungsverzeichnisse sind die Bauprodukte daher anwendungsbezogen – entsprechend der Anforderungen durch die genormten beziehungsweise über Zulassungen definierten Stufen und Klassen – festzulegen und im Hinblick auf ihre umwelt- und gesundheitsrelevanten Eigenschaften genau zu beschreiben.

Bei der Beschreibung und Auswahl von Produkten können die Prüfkriterien unter anderem 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) produktneutrale Zusatzinformationen im Abschnitt „Planungs- und Ausschreibungshilfen“. Hier sind beispielhafte Textbausteine zur Erstellung von Leistungspositionen zu finden, die Anforderungen zu Bauprodukten entsprechend dem BNB (zum Beispiel 1.1.6 „Risiken für die lokale Umwelt“) beschreiben.

Zur Sicherstellung der Raumluftqualität sind für die zur Ausführung kommenden Bauprodukte mit Angebotsabgabe geeignete Nachweise zum Emissionsverhalten beizubringen. Die Beurteilung der Bauprodukte orientiert sich dabei an den zum Ausführungszeitpunkt geltenden und im BNB festgelegten Randbedingungen zur Raumluftmessung (siehe BNB 3.1.3). In der Ausführungsplanung ist der Materialbeschreibung des Innenausbaus und der Gesundheitsverträglichkeit der

22 CLP-Verordnung (Regulation on Classification, Labelling and Packaging of Substances and Mixtures, 2009)

23 REACH-Verordnung (Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals, 2018)

24 Vgl. Biozid-VO (2013), die Biozid-Verordnung hat die Biozid-Richtlinie am 31.08.2013 abgelöst

25 Vgl. EU (2001)

Bauhilfsstoffe besondere Beachtung beizumessen. In Anlage B8 sind mögliche, durch Bauprodukte beziehungsweise bauliche Anlagen bedingte, Innenraumluftverunreinigungen und ihre Herkunftsquellen aufgeführt. Die Leistungen der Bestätigungsprüfungen – wie Kammermessungen oder Raumluftmessungen – sind in geeigneter Form in die Ausschreibung aufzunehmen. In Einzelfällen ist im Rahmen der Ausschreibung die Errichtung eines Musterraums zur Sicherstellung der angestrebten Qualitätsstufe zu berücksichtigen. Damit besteht die Möglichkeit, sehr früh in der Bauphase erste orientierende Innenraummessungen zu erhalten und gegebenenfalls erforderliche Maßnahmen einzuleiten.

Insofern durch die Projektziele oder durch übergeordnete Festlegungen der gezielte Einsatz von Recyclingmaterialien unterstützt werden soll, ist dieses in geeigneter Form in den Ausschreibungsunterlagen zu kennzeichnen beziehungsweise bei der Vergabe zu würdigen. In Abhängigkeit des Einbauortes und des zu substituierenden Materials sind spezifische Anforderungen positionsscharf zu formulieren. Diese Anforderungen müssen dabei die Anforderungen aus Normung und Zulassung sowie Schadstoffrecht berücksichtigen.

Speziell bei der Wiederverwendung von Materialien oder Produkten ist die Zusicherung von Eigenschaften erforderlich. Diese können beispielsweise statischer, bauphysikalischer aber auch hygienischer Art sein. Somit ist beim Einsatz von Altholz unter anderem die Frage nach dem Einsatz von chemischem Holzschutz zu stellen, beim Einsatz von Bestandsparkett die vormalige Verwendung von PAK-haltigen[26] Klebern oder beim Einsatz von Betonfertigteilen des Bestandes die Feststellung des Karbonatisierungsgrades.

4.2.2 Vergabe

Die zusätzliche Berücksichtigung von übergeordneten Nachhaltigkeitsaspekten in der Vergabe dient dem Ziel, die zu erwartende Gebäudequalität über den geplanten Mindeststandard hinaus durch eindeutige Wertungskriterien beurteilbar zu machen. Somit kann bei klar anwendbaren Wertungskriterien der Anreiz bieterseitig geweckt werden, entsprechende Angebote zu unterbreiten. Die Zulässigkeit von Wertungskriterien in Abhängigkeit der geschätzten Vergabesummen erfolgt in enger Abstimmung mit den zuständigen Vergabeabteilungen. Die Beurteilung produktbezogener Umwelteigenschaften im Zusammenhang mit der Vermeidung von Umweltwirkungen im Betrieb sowie lebenszyklusorientierte Vergaberegeln werden beispielhaft angeführt.

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 im Einzelfall zu prüfen. Darüber hinaus kann die Einzelfallprüfung bei präqualifizierten Unternehmen entfallen, da dies im Rahmen des Präqualifikationsverfahrens (PQ VOB/PQ-Liste) erfolgt.

26 PAK: polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe

4.3 Bauausführung

Die Bauausführung beziehungsweise die Bauprozesse (BNB 5.2.1) sind ebenfalls im Hinblick auf das Ziel der Schonung von Ressourcen und Umwelt durch die entsprechende Auswahl der zur Verfügung stehenden Verfahren (beispielsweise Herstellung der Baugrube) und Baumaschinen zu entwickeln. Gleichzeitig ist die Gesundheit aller Beteiligten zu schützen.

Nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz[27] 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 anderer beteiligter Personen erreicht. Außerdem soll die Umwelt vor stoffbedingten Schädigungen geschützt werden. Boden, Vegetation und Grundwasser sind vor schädlichen Stoffeinträgen und mechanischen Schäden zu schützen.

Bauplanung und -ausführung haben den Anforderungen des Kreislaufwirtschaftsgesetzes (KrWG) 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 sowie Kontrolle (beispielweise durch den Sicherheitskoordinator) der geplanten Nachhaltigkeitsanforderungen 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). Die eingesetzten Materialien und Bauprodukte sind anhand von Sicherheitsdatenblättern und Produktbeschreibungen detailliert zu dokumentieren.

27 Vgl. BImSchG (2015)

5. Bauübergabe und Baubestands-dokumentation

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 umfassende Objektdokumentation (BNB 5.1.5) trägt dazu bei, kommende Prozesse im Lebenszyklus eines Gebäudes zu vereinfachen.

BUNDESBAU Für den Bundesbau sind Bauübergabe und Baubestandsdokumentation der RBBau, Abschnitt H, ausführlich beschrieben. Ergänzende Regelungen beinhalten die „Baufachlichen Richtlinien Gebäudebestandsdokumentation“ (BFR GBestand)[28] und die „Baufachlichen Richtlinien Vermessung“ (BFR Verm)[29].

Die digitale Gebäudebestandsdokumentation (**BUNDESBAU** 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 (**BUNDESBAU** Beauftragung mindestens nach dem festgelegten Standard-Datenumfang der BFR GBestand). Mit einem Bestands-, Raum- und Gebäudebuch werden dem Nutzer / Maßnahmenträger (Eigentümer) / Betreiber des Gebäudes die für seinen Bereich relevanten Gebäudeinformationen zur Verfügung gestellt. Somit soll gewährleistet werden, dass Nutzer und Betreiber die ihm zur Verfügung stehende Gebäudeausstattung sachgemäß handhaben.

BUNDESBAU Für den Bundesbau sind Projekte mit BNB-Bewertung grundsätzlich hinsichtlich der zu erbringenden Nachweise und Dokumentationsanforderungen im eBNB zu führen, da zukünftig die Konformitätsprüfungen innerhalb des eBNB erfolgen.

Weitere Unterlagen können unter Nachhaltigkeitsaspekten zusätzlich (außerhalb der HOAI-Grundleistungen) in Bezug auf Umfang und Form zwischen Maßnahmenträger (Eigentümer), Betreiber, Nutzer und Bauverwaltung vereinbart werden. Über die Grundleistungen hinausgehende Kosten sind im Rahmen der Projektorganisation zu berücksichtigen. Dazu gehören beispielsweise zusätzliche Übersichten über die verwendeten Materialien und Bauprodukte sowie die Vorlage von Sicherheitsdatenblättern und Produktbeschreibungen (BNB 5.2.2). Die Dokumentation der verwendeten beziehungsweise eingebauten Materialien während der Bauausführung, zum Teil bereits Bestandteil der nach den 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, auftretender Gefährdungen, sicherer Handhabung und Maßnahmen zur Prävention sowie im Gefahrenfall. Die Definition der Sicherheitsdatenblätter gilt gemäß EG-Richtlinie[30]. Sie sind von einer vorher festgelegten Institution (wie Büro, Dienstleister) zu sammeln. Mit den grundlegenden Materialinformationen und im Speziellen der Dokumentation von verbauten Mengen wird gleichzeitig ein wesentlicher Beitrag für den zukünftigen Umgang mit den in Gebäuden gebundenen Ressourcen zur Verfügung gestellt. Diese können die Grundlage für künftige Konzepte zum „urban mining“ darstellen.

Die vollständige Dokumentation der gebäudebezogenen Wartungs-, Inspektions-, Betriebs- und Pflegeanleitungen stellt eine wesentliche Voraussetzung für einen effizienten Betrieb des Gebäudes dar und kann darüber hinaus zu einer positiven Beeinflussung der gebäudebezogenen Kosten im Lebenszyklus führen. Ferner dienen die über den Ausführungsprozess aktualisierten Berechnungen dazu, einen in der Planung angestrebten Sollzustand zu bestätigen. Diese Unterlagen bilden eine wichtige Grundlage für etwaige Modernisierungs- oder Renovierungsarbeiten in einer späteren Lebenszyklusphase.

28 Vgl. BFR GBestand (2012)

29 Vgl. BFR Verm (2018)

30 Vgl. REACH-Verordnung (2018), Artikel 31

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

Messungen als Nachweise für die quantitative Bewertung nach BNB

Die Qualitätssicherung der Bauausführung (BNB 5.2.2) kann durch verschiedene Messverfahren nachgewiesen werden und soll mit Bauübergabe in die Baubestandsdokumentation einfließen. Ziel dieser Mess- und Analyseverfahren ist es, das Erreichen angestrebter Zielwerte zu kontrollieren und zu dokumentieren. Im Rahmen der allgemeinen baulichen Qualitätssicherung sind folgende Maßnahmen empfehlenswert:

- Verfahren zur Kontrolle der energetischen Qualität eines Gebäudes (wie Luftdichtheitsprüfung, Thermografie)
- Bau- und raumakustische Messverfahren (wie Luftschall-, Trittschallprüfung, Nachhallzeitmessung)
- andere Messverfahren (wie Raumluftmessungen, Tages-und Kunstlichtmessungen)

Zur Sicherstellung und Dokumentation der Innenraumluftqualität sind in jedem Fall bis spätestens ein Tag vor Möblierungsbeginn Raumluftmessungen durchzuführen. Der Mindesterfüllungsgrad für das Kriterium „Innenraumlufthygiene“ (BNB 3.1.3) muss dabei eingehalten werden. Falls die Messergebnisse eine dauerhafte Nutzung des Gebäudes aus hygienischen Gründen in Frage stellen, sind Maßnahmen zur Verbesserung der Innenraumluftqualität einzuleiten.



Mit dem Differenzdruck-Messverfahren wird die Luftdichtheit des Neubaus für das Umweltbundesamt Haus 2019 gemessen.

Werden raumlufttechnische Anlagen eingesetzt, sind zur Bauübergabe Messungen der Außenluftvolumenströme in den jeweiligen Raumtypen vorzunehmen. Für die Anlagen ist grundsätzlich eine mikrobielle Prüfung durchzuführen, die rein visuelle Prüfung der Lüftungsanlagen ist dabei nicht ausreichend. Bei der Abnahmeprüfung sind dabei die Vorgaben der VDI 4300 Blatt 10 zu berücksichtigen.

Zur Bewertung des akustischen Komforts (BNB 3.1.4) können nach Fertigstellung des Gebäudes Messungen der Nachhallzeit anstelle von Berechnungsnachweisen gemäß Kriteriensteckbrief durchgeführt werden.

6. 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 möglichst differenziertes Mess- und Monitoringkonzept notwendig, das ein umfassendes und angemessenes Energiemanagement in der Nutzungsphase ermöglicht. Die Monitoringleistungen sind rechtzeitig zu vergeben, um einen frühzeitigen Abstimmungsprozess und ein ungehindertes Monitoring mit Inbetriebnahme des Gebäudes sicherstellen zu können.

6.1 Systematische Inbetriebnahme

Durch die systematische Inbetriebnahme (BNB 5.2.3) wird ein wichtiger Beitrag zur Funktionsoptimierung der haustechnischen Anlagen geleistet. Dabei werden die einzelnen Komponenten der haustechnischen Anlage nach der Abnahme aufeinander abgestimmt und einreguliert. Die systematische Inbetriebnahme bedarf eines Konzepts zur Einregulierung und Nachjustierung. Im Anschluss kann die Anlage im Rahmen einer Betriebsoptimierung nach etwa einem Jahr noch einmal nachjustiert werden. 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 eine eventuell unsachgemäße Änderung, beispielsweise durch die Nutzer, rückgängig machen zu können.

6.2 Management der Energie- und Wasserverbräuche

Grundsätzliches Ziel des Managements der Energie- und Wasserverbräuche (siehe auch Teil C, Kapitel 3.2.3.1 beziehungsweise 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 Fehlfunktionen erkannt, 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 optimieren und bestenfalls senken. Hierzu trägt auch die Aufklärung der Nutzer über die Wirkungszusammenhänge der Nachhaltigkeit bei. Die messtechnischen Voraussetzungen sind bereits in der Planung (siehe Kapitel 2.4.1) zu schaffen.

Die in diesem Zusammenhang erforderlichen Technikkonzepte für die Gebäudeautomation sind im „Energetischen Pflichtenheft (Muster)“, Abschnitt 2 „Anforderungen an Technikkonzepte“ (siehe Anlage B4), festgelegt und im Rahmen der Planung zu beachten.

BUNDESBAU 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 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

1. Nachhaltiges Nutzen und Betreiben 91

2. Beteiligte in der Nutzungsphase 92

3. Kriterien zum nachhaltigen Nutzen und Betreiben 94

3.1 Übersicht zu den Prozess- und Objektqualitäten in der Nutzungsphase 94
3.2 Beschreibung und Bewertung der Objekt- und Prozessqualitäten in der Nutzungsphase 95
3.2.1 Betriebskonzept 95
3.2.2 Nutzungskostencontrolling 97
3.2.3 Energie- und Wasserverbräuche 99
3.2.3.1 Management der Energie- und Wasserverbräuche 100
3.2.3.2 Energieverbrauch 102
3.2.3.3. Trinkwasserverbrauch 103
3.2.3.4 Treibhausgas-Emissionen infolge von Heiz- und Elektroenergieverbrauch 104
3.2.4 Lebenszyklusbegleitende Objektdokumentation 107
3.2.5 Inspektion, Wartung und Verkehrssicherung 108
3.2.5.1 Inspektion und Wartung 108
3.2.5.2 Verkehrssicherung 110
3.2.5.3 Bauunterhalt 111
3.2.6 Umwelt- und gesundheitsverträgliche Reinigung 112
3.2.7 Technische Betriebsführung und Qualifikation des Betriebspersonals 112
3.2.8 Gebäudenutzer – Information, Motivation und Zufriedenheit 113
3.2.8.1 Beeinflussung des Nutzerverhaltens 114
3.2.8.2 Nutzerzufriedenheitsmanagement 116
3.2.9 Tatsächliche Qualität des Raumklimas 118
3.2.10 Berichterstattungspflichten 120
3.2.10.1 Nachhaltigkeitsbericht des Betreibers 120
3.2.10.2 Berichterstattung in Vorbereitung auf eine BNB-Bewertung 120

4. Berücksichtigung der Nachhaltigkeitskriterien in der Nutzungsphase 121

4.1 Datenbanken und DV-Instrumente 121
4.2 Nachhaltigkeitsbewertung in der Nutzungsphase 121
4.3 Bewertung von Bestandsbauten mit dem BNB-Modul Nutzen und Betreiben 122
4.3.1 Systemregeln und Methodik 124
4.3.2 Bewertungsmotive 125
4.3.3 Gesamtbewertung und Teilbewertung 125
4.3.4 Qualitätsmanagement zur Sicherstellung nachhaltiger Prozess- und Objektqualitäten 125
4.3.4.1 Anwendungsfälle 126
4.3.4.2 Anwendung des BNB-Moduls 127
4.4 Bewertung von Neubestand als Sonderfall 128
4.4.1 Fortführung der konformitätsgeprüften Bewertung der Planungs- und Bauphase 128
4.4.2 Erstmalige Bewertung von Neubestand 129
4.5 Vorbereitung einer Maßnahme zur Deckung eines festgestellten Bedarfs 129
4.6 BNB-Nachhaltigkeitskoordination in der Nutzungsphase 130

1. Nachhaltiges Nutzen und Betreiben

Die Prinzipien, Schutzgüter und Schutzziele, die für die Phase der Planung von Neubauten beziehungsweise von kompletten Modernisierungs- und Umbaumaßnahmen formuliert wurden (siehe Teil A, Kapitel 3), gelten prinzipiell auch 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 sowie die Qualität der Managementprozesse 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 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 beziehungsweise der von ihm beauftragten Dritten (beispielsweise 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 unter anderem 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 (wie Raumluftqualität) zu erfassen. Mit der Erfassung und Auswertung dieser Daten kann ein wesentlicher Teil des tatsächlichen Beitrags eines Gebäudes und seiner Nutzung zu einer nachhaltigen Entwicklung beschrieben, bewertet und dokumentiert werden.

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- beziehungsweise 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 (auch zur Verfolgung von Gewährleistungsansprüchen) sowie nach Änderungen der Betriebsweise als Instrument der Qualitätskontrolle einsetzen. Bei PPP-Projekten, 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 Empfehlungen, Kennwerten und Benchmarks für künftige Planungs- und Nutzungsphasen. Es existiert ein direkter Zusammenhang zwischen der Nachhaltigkeitsbewertung des Nutzens und Betreibens eines Einzelbauwerkes und der Portfolioanalyse sowie der Erstellung verschiedener Berichte, wie 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 unter anderem 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. 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.

BUNDESBAU Für Bundesgebäude nimmt diese Aufgabe entsprechend den Regelungen der RBBau im Abschnitt C (Bauunterhalt) und K15 (Betriebsführung) die hausverwaltende Dienststelle wahr. Hierbei wird sie entsprechend der Regelungen der RBBau durch die Bauverwaltung und die Betriebsüberwachung unterstützt.

Die Bauverwaltung selbst 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 (siehe Abschnitt C RBBau).

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. Diese kommen damit ihrer Verantwortung und dem wachsenden Interesse der Öffentlichkeit an Themen des Umweltschutzes nach. 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. Mit einem Umweltmanagement stellt die jeweilige Einrichtung die 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. Betreiber oder von ihnen beauftragte Dritte haben gegenüber der gebäudenutzenden Einrichtung oder Behörde beziehungsweise deren zentraler Vertretung eine Berichtspflicht.

Nutzer

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. Im Fall von Unterrichtsgebäuden fallen unter dem Begriff Nutzer entsprechend die Schüler, Studenten, Auszubildenden oder Seminarteilnehmer sowie die unterrichtenden Personen (wie Lehrer, Professoren, Dozenten) und etwaige Büromitarbeiter beispielsweise in den Verwaltungsabteilungen.

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 in der Regel einem BNB-Nachhaltigkeitskoordinator.

BUNDESBAU Bei Bundesgebäuden wird der Nachhaltigkeitskoordinator durch die nutzende Dienststelle sowie die baudurchführende Ebene und die Betriebsüberwachung im Rahmen ihrer Aufgaben nach RBBau unterstützt.

Zuständigkeiten, Aufgaben und Verantwortungsbereiche der an der Nutzung und dem Betrieb Beteiligten (wie Betreiber, Facility-Management-Unternehmen, Nutzer, Verwaltung) 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



Mehrjähriges Monitoring am neuen Dienstsitz des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit

ergänzen. Die Regelungen der verbindlich eingeführten Regelwerke, Vorgaben und der RBBau mit Relevanz für die Nutzungsphase bleiben von den Empfehlungen dieses Leitfadens, insbesondere hinsichtlich Zuständigkeiten und Abläufen, unberührt.

BUNDESBAU Bei der Anwendung des Leitfadens auf das Nutzen und Betreiben von baulichen Anlagen des Bundes ist das Einhalten der Regelungen der RBBau selbstverständliche Voraussetzung. Diesbezüglich ist zum Beispiel die Berichterstattung der Verbrauchswerte nach Abschnitt K 6 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 unter anderem die notwendigen Prozessqualitäten für eine nachhaltige Gebäudebewirtschaftung sichergestellt werden. Darüber hinaus sind für Bundesgebäude unter anderem weitere nachfolgende 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

Das Nutzen und Betreiben eines Gebäudes stellt gewöhnlich die längste Phase in dessen Lebenszyklus 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 gegebenenfalls kostengünstiger betrieben werden. Gleichzeitig ist es möglich, die funktionale Qualität und die Nutzerzufriedenheit aufrechtzuerhalten und kontinuierlich zu verbessern.

Darüber hinaus können die festgestellten und dokumentierten Nutzungs- und Bewirtschaftungsparameter im Bedarfsfall einen Beitrag zu einer umfassenden Bauwerksdiagnose leisten, die als Grundlage für Modernisierungs-, Umbau- oder Umnutzungsentscheidungen sowie -planungen herangezogen werden kann.

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.[1]

Während der Nutzungsphase sind Prozess- und Objektqualitäten zu untersuchen, zu bewerten und darzustellen. 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)
- 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 Betreiben des BNB Anforderungen an die Überprüfung der Objektqualität integriert.

1 Vgl. Eser (2009), S. 36

Betrachtet wird hier die tatsächliche Objektqualität des Gebäudes, die sich infolge eines nachhaltigkeitsorientierten Planens, Errichtens, Nutzens und Betreibens 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 beziehungsweise einer kompletten Modernisierungs-, Umbau- oder Umnutzungsmaßnahme erstmalig drei Jahre nach Inbetriebnahme durchgeführt werden.

Einen Überblick zu den Mindestanforderungen zur Erzielung eines nachhaltigen Gebäudebetriebs gibt die Anlage C1. Darüber hinaus werden auch Empfehlungen im Hinblick auf eine sinnvolle Qualitätssteigerung gegeben.

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

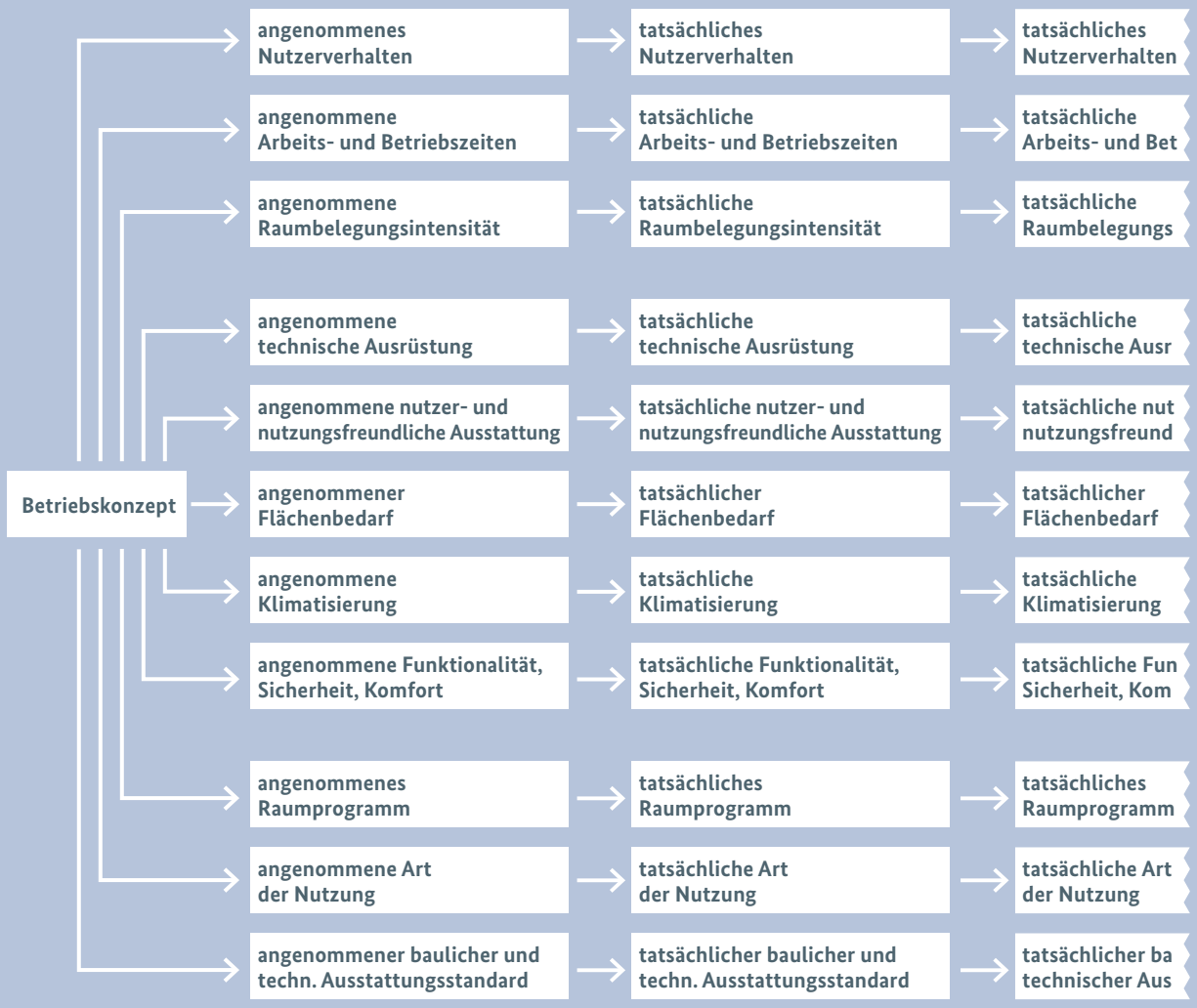
3.2.1 Betriebskonzept

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. 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 Dienstgüten (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- beziehungsweise 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 beziehungsweise geplante Gebäudenutzug, 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 unter Umständen voneinander abweichen. Im Rahmen einer nachhaltigen Gebäudebewirtschaftung muss daher die tatsächliche Gebäudenutzung regelmäßig untersucht und das Betriebskonzept entsprechend angepasst werden. Hierbei sind unter anderem die folgenden Faktoren der Gebäudenutzung relevant:

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

ASPEKTE DER NUTZUNGS- UND BEWIRTSCHAFTUNGSANALYSE
ABBILDUNG C1



Quelle: BBSR

Nutzungs- und Bewirtschaftungsanalyse

Die tatsächliche Gebäudenutzung muss im Rahmen einer umfassenden Analyse (Nutzungs- und Bewirtschaftungsanalyse, 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 (Kapitel 3.2.2) als auch des Energiemanagements (Kapitel 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, das heißt das Identifizieren und Ausschöpfen eventuell 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 beziehungsweise in die Planung von Budgets für Wartungs- und Instandsetzungskosten können unter anderem Angaben aus Wartungs- und Vollwartungsverträgen einfließen. Es wird empfohlen, sich diese bereits in der Planungsphase anbieten zu lassen. Das Kostencontrolling ist Aufgabe des Betreibers.

BUNDESBAU An Teilaufgaben des Kostencontrollings sind gemäß RBBau auch andere beteiligt. Diesbezüglich kann beispielsweise 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 unter anderem 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 zwölf Monate) und den zuvor benannten Mindestdetaillierungsgrad entsprechend Anlage C2 aufweisen. Optimal ist die durchgängige Aufgliederung der Kosten bis zur dritten Ebene gemäß DIN 18960.

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

- Art und Umfang der Nutzung
- Festlegungen und Standards zum Nutzerkomfort (wie die operative Temperatur im Sommer)
- Analyseergebnisse vorangegangener Kostenerfassungen
- Berechnungen auf der Grundlage des Betriebskonzepts, das der Bewirtschaftung des Gebäudes zugrunde liegt (beispielsweise 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. 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 (**BUNDESBAU** siehe Abschnitt C der RBBau).

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 zum Beispiel auf der Basis von Vergabeergebnissen oder bereits bestehenden Vertragsverhältnissen mit Dienstleistungsunternehmen ermittelt werden (beispielsweise 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 zwölf Monate geschehen und den Mindestdetaillierungsgrad gemäß Anlage C2 aufweisen. Empfohlen wird eine Erfassung und Auswertung in einem regelmäßigen Intervall von drei 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 etc.) 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, wie Preisentwicklung, Witterung oder 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 inklusive der Bildung von meldepflichtigen Kennwerten durchzuführen, auch wenn keine Anhaltspunkte für Abweichungen von Plan-Größen oder für Kosteneinsparpotenziale vorliegen. Diese Analyse ist in einem Grundintervall von drei 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 (siehe Kapitel 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 wie die 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, unterstützt durch die Bauverwaltung und die Betriebsüberwachung. 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 gegebenenfalls 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 große 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 erforderlich – 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:

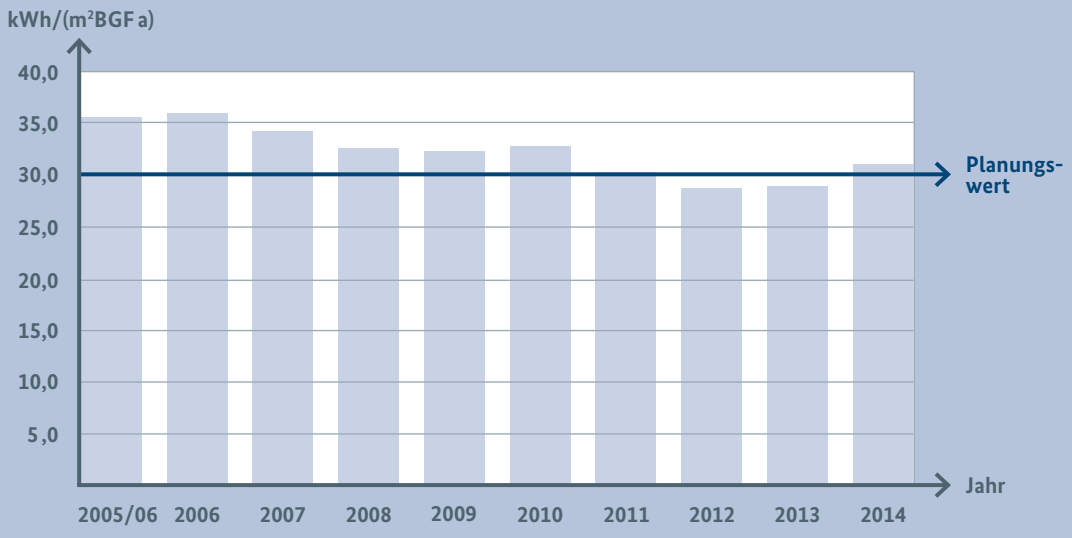
- Erfassung (Monitoring) und Auswertung der Energie- und Wasserverbräuche
- Veranlassen von bedarfs- und situationsgerechten Maßnahmen

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 (siehe Teil B, Kapitel 2.4.1 „Energie- und Messkonzept“ und BNB 5.1.3), in der Bauphase realisiert und

ENTWICKLUNG DES ELEKTROENERGIEVERBRAUCHS DES HAUPTGEBÄUDES DES UBA DESSAU
ABBILDUNG C2



Quelle: BBSR

in der Nutzungsphase umgesetzt werden. Mit Blick auf den Detaillierungsgrad der Verbrauchserfassung sind die Vorgaben gemäß Muster zum „Energetischen Pflichtenheft“ (Anlage B4) 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 unter Umständen 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 den gebäudespezifischen Benchmarks (Gesamtverbrauch und Teilverbräuche beziehungsweise 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 der sprunghafte 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 etwaige 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[2] zu untersuchen, 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

2 Grundintervall: alle zwölf Monate und nach baulichen beziehungsweise organisatorischen Umgestaltungen

sollen jeweils sofort umgesetzt werden. Im Rahmen der Energie- und Wasserverbrauchsuntersuchung sind auch die Ergebnisse der Nutzungs- und Bewirtschaftungsanalyse (siehe Kapitel 3.2.1) zu berücksichtigen.

Maßnahmenprogramm

Die im Rahmen der Energie- und Wasserverbrauchsuntersuchung und 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 (beispielsweise Missverhältnis zwischen den Kosten für die Umsetzung einer Maßnahme und den hiermit verbundenen Wasser- und 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 beziehungsweise 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 B4) 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.

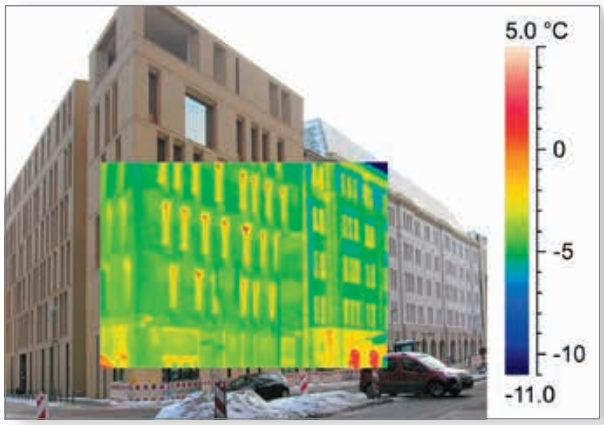
Die Betrachtungswinkel sind jedoch unterschiedlich, da das Management der Energie- und Wasserverbräuche ausschließlich die Erschließung von physischen Einsparpotenzialen betrachtet, nicht jedoch die Tarifoptimierung. Dieses Einsparpotenzial lässt sich jedoch nicht immer mit wirtschaftlichen Maßnahmen 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 unter anderem 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. Soweit möglich, können Angaben aus dem Energiebedarfsausweis übernommen werden. Gegenstand der Betrachtung ist der reale (gemessene) Heiz- und Elektroenergieverbrauch des Gebäudes. 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 anzuwenden.



Thermografie der Straßenfassade von Alt- und Neubau des BMU in Berlin zur Überprüfung der Ausführungsqualität

Die Bewertung ist anhand der im Energieverbrauchsausweis ausgewiesenen beziehungsweise ermittelten Kennwerte für den Heiz- und Elektroenergieverbrauch (Endenergie) vorzunehmen. Es ist zu prüfen, ob und in welchem Maße gegebenenfalls Referenzwerte über- oder unterschritten werden. Für den Fall, dass die im Energieverbrauchsausweis angegebenen beziehungsweise ermittelten Kennwerte Verbrauchsanteile von Sonderverbrauchern beinhalten, ist eine entsprechende Bereinigung vorzunehmen. Als Sonderverbraucher sind Rechenzentren, Großküchen beziehungsweise 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" des Bundesbauministeriums (Tabelle C1), auf die sich auch die Energieeinsparverordnung bezieht, festgelegt werden. Die Vergleichswerte wurden statistisch erhoben und bilden damit einen Durchschnitt ohne Berücksichtigung spezifischer Gebäudekenndaten ab.

VERGLEICHSWERTE
TABELLE C1

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

Quelle: „Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchskennwerte und der Vergleichswerte im Nichtwohngebäudebestand", Bundesbauministerium vom 7. April 2015

Die auf dieser Basis ermittelten Treibhausgas-Emissionen entsprechen einem CO_2-Fußabdruck (carbon footprint) in der Nutzungsphase als Teilgröße des CO_2-Fußabdrucks für das Gebäude.

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 – unter anderem 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 beziehungsweise 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 beziehungsweise erfasster Zählerstände sind die Jahresverbräuche des Gebäudes für die vergangenen drei Jahre zu ermitteln. Wenn Daten nicht exakt für ein Jahr vorliegen, sondern beispielsweise für 50 oder 54 Wochen, muss auf 365 Tage extrapoliert beziehungsweise interpoliert werden.
Für die Bewertung der Jahresverbräuche sind die Verbrauchsanteile gegebenenfalls 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 oder Kantinen (keine Teeküchen), Hausmeisterwohnungen oder Sportstudios

Aus den bereinigten Jahresverbräuchen der vergangenen drei Jahre wird der mittlere Jahresverbrauch (arithmetisches Mittel) ermittelt. Für die Berechnung des Wasserverbrauchskennwerts wird die Nutzungsfläche der Büroflächen[3] herangezogen. Zur Bildung des Jahresverbrauchskennwerts ist der mittlere Jahresverbrauch auf die Nutzungsfläche der Büroflächen zu beziehen. Der Flächenanteil gegebenenfalls vorhandener Sonderverbraucher darf nicht in Ansatz gebracht werden. Zusätzlich kann der Wasserverbrauch auf die Anzahl der Nutzer (in der Regel 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 (siehe Kapitel 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 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.

3 Summe der Grundflächen mit Nutzung nach DIN 277-1: 2016-01

Die Emissionsfaktoren sind dem jeweils aktuellen Bericht „Energie- und CO_2-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 Kilogramm CO_2-Äquivalent erfasst und ausgedrückt. Neben der Emission von CO_2 sind auch andere emittierte klimawirksame Gase erfasst, in ein entsprechendes CO_2-Äquivalent umgerechnet und in den Emissionsfaktor einbezogen.

EMISSIONSFAKTOREN DER ENERGIETRÄGER IM ZEITVERLAUF
TABELLE C2

Energieträger	Gesamte THG-äquivalente Emission (inklusive Vorkette) in kg/MWh				
	1990	1995	2000	2005	2010
Wärmeenergieträger					
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 (extra leicht)	317	317	317	317	317
Holzhackschnitzel	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
Elektroenergie					
Elektroenergie Strommix D	768	697	633	626	620
Strom aus fester Biomasse (HKW 50 %)			24	24	24

Quelle: Energie- und CO_2-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) 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 (zum Beispiel 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.



Solargestützte Energieerzeugung auf dem Hauptgebäude des Umweltbundesamtes Dessau

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 in der Regel 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 Umweltbundesamtes angewandt wurde.[4]

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_2-Fußabdruck („carbon footprint") in der Nutzungsphase infolge Heiz- und Elektroenergieverbrauch und sind damit Teil des CO_2-Fußabdrucks des Gebäudes. Eine Veröffentlichung als CO_2-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_2-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 infolge des Heizenergieverbrauchs in den THG-Kennwert umgerechnet.

Wenn in einem Gebäude mehr als ein Energieträger zur Heizenergieversorgung eingesetzt wird, müssen zunächst für jeden Energieträger getrennte Kennwerte [kWh/(m²NGF 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 [kg THG/(m²NGF x a)] zu erhalten.

4 www.umweltbundesamt.de/publikationen/beschaffung-von-oekostrom-arbeitshilfe-fuer-eine

Bewertung

Die Bewertung wird nur für den Gesamt-THG-Kennwert durchgeführt, der auf Basis der witterungs- und standortbereinigten 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“ (7. April 2015) des Bundesbauministeriums zu ermitteln, auf die sich auch die Energieeinsparverordnung bezieht. Für die Ermittlung des Emissionsfaktors der Heizenergieversorgung wird ein durchschnittlicher Energieträgermix von 50 Prozent Erdgas und 50 Prozent Heizöl EL angenommen. Der heranzuziehende THG-Emissionsfaktor für die Heizenergieversorgung beträgt daher 286 Kilogramm CO_2-Äquivalent pro Megawattstunde (siehe 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 Prozent, der Referenzwert die Einhaltung und der Grenzwert die Überschreitung des Vergleichswertes um maximal 40 Prozent dar. Bei Überschreitung der Vergleichswerte oder sonstigen identifizierten Auffälligkeiten muss eine Ursachenforschung und -feststellung ausgelöst werden (siehe Kapitel 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 unter anderem 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.

Wesentliche Elemente der lebenszyklusbegleitenden Objektdokumentation sind unter anderem:

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 oder Begehungsprotokolle)
6. laufend fortgeschriebener Bauteilkatalog: Dokumentation der verbauten Materialien und Hilfsstoffe

Die lebenszyklusbegleitende Objektdokumentation entspricht damit einem Gebäudepass beziehungsweise einer Hausakte und bildet die Grundlage für ein Bauwerksinformationssystem (BIS)[5].

5 Vgl. Forschungsprojekt OBJEKTinfo (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 die oben genannten Elemente eins bis fünf umfasst.

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.

BUNDESBAU Für bauliche Anlagen des Bundes sind hinsichtlich Inhalt, Umfang und Zuständigkeiten der Abschnitt H der RBBau sowie die Baufachlichen Richtlinien Gebäudebestandsdokumentation (BFR GBestand)[6] zu beachten. Letztere werden zum Teil durch weitergehende Dokumentationsrichtlinien konkretisiert und ergänzt, wie beispielsweise die Dokumentationsrichtlinie (DRL) des BBR[7]. 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.

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 Schadensvorsoge 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-und Lüftungsanlagen mit einer Nennleistung für den Kältebedarf von mehr als zwölf Kilowatt regelmäßig energetisch zu inspizieren.

6 Vgl. BFR GBestand (2012)

7 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 beziehungsweise des Bauteils
- Standort
- Baujahr und geplante Nutzungsdauer
- Gewährleistungsfristen
- Wartungs- und Prüfzyklen
- Datum der letzten Wartung oder Prüfung sowie Termine beziehungsweise Fristen
- sicherheits- und umweltrelevante Auflagen
- technische Daten einschließlich Anlagenleistung und Versorgungsbereich
- gegebenenfalls Angabe von Länge, Breite, Durchmesser
- Wartungs-, Inspektions- und Betriebsanleitungen
- erforderliche Wartungs- und Inspektionsleistungen gemäß Herstellerempfehlungen
- erforderliche Wartungs- und Inspektionsleistungen nach anerkannten Regeln der Technik (wie Hygieneinspektion von raumlufttechnischen Anlagen, Schadenserkennung und Sanierung bei Auftreten von Schimmelpilz)
- erforderliche Wartungs- und Inspektionsleistungen gemäß öffentlich-rechtlicher Vorgaben (wie Leistungen der energetischen Inspektion nach § 12 der EnEV)
- erforderliche sicherheitstechnische Prüfungen sowie Sicht- und Funktionsprüfungen (zum Beispiel für den anlagentechnischen Brandschutz)
- Angaben über die erforderlichen Qualifikationen beziehungsweise Fachkunde der mit der Durchführung der einzelnen Inspektions- und Wartungsleistungen beauftragten Unternehmen / Mitarbeiter beispielsweise für die Hygieneinspektion von raumlufttechnischen Anlagen
- Aufstellung der erforderlichen Dokumentation über die Ergebnisse / Durchführung der Inspektionen, Wartungen und Prüfungen wie Inspektionsberichte oder Begehungsprotokolle

Energetische Inspektionen sind gemäß § 12 „Energetische Inspektion von Klimaanlagen“ der EnEV durchzuführen. Hygienische Inspektionen von raumlufttechnischen 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 beziehungsweise modrigem Geruch oder dunklen Flecken an Wänden, Decken oder Mobiliar erfolgt eine Schadensaufnahme, die sich an dem Vorgehen des Schimmelpilz-Leitfadens der Innenraumlufthygienekommission des Umweltbundesamtes orientiert.[8]

Zur Gewährleistung einer nachhaltigen Gebäudebewirtschaftung sind während der Nutzungsphase alle vorhandenen technischen Anlagen und Bauteile, die gemäß Herstellerempfehlungen und / oder öffentlich-rechtlicher Vorgaben zu inspizieren, zu warten und / oder zu prüfen sind, in Bestandslisten zu führen. 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 beispielsweise 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.

8 Siehe www.umweltbundesamt.de/publikationen

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 unter anderem in den Unfallverhütungsvorschriften beziehungsweise „Berufsgenossenschaftliche Vorschriften für Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz“ (BG-Vorschriften) und im Bauordnungsrecht der Länder (siehe § 16 der Bauordnung Berlin). 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.

BUNDESBAU 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 in 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, wie beispielsweise:

- 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 im Hinblick auf Bodenunebenheiten
- Freihalten der Zuwegungen von gefährlichen Gegenständen wie Nägel oder Scherben
- Beschilderung bei möglichen Gefahren, die nicht bautechnisch ausgeschlossen werden können (zum Beispiel Teiche und andere Wasserflächen oder Rutschgefahr auf Belägen bei Nässe)
- Sichtprüfung von Bäumen auf dem Grundstück („Visual Tree Assessment“) auf Standsicherheit, Baum- und Astbruch zweimal jährlich, belaubt und unbelaubt

Im Sinne einer nachhaltigen Gebäudebewirtschaftung ist daher zusätzlich zu den öffentlich-rechtlich geschuldeten Maßnahmen der Verkehrssicherungspflicht (zum Beispiel 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[9] obliegt die Verkehrssicherungspflicht hinsichtlich der Gefahren, die von der jeweiligen Liegenschaft (Grundstück einschließlich wesentlicher Bestandteile und Zubehör) ausgehen. Er wird hierbei durch den Betreiber und durch die Bauverwaltung und durch die nutzende Dienststelle unterstützt.

BUNDESBAU 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 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

Wie bereits im Kapitel 2 „Beteiligte in der Nutzungsphase“ ausgeführt, handelt es sich bei den konsumtiven Maßnahmen des Bauunterhalts (**BUNDESBAU** siehe Abschnitt C RBBau) um Instandhaltungsmaßnahmen. Im Rahmen des Bauunterhalts können auch kleine, nicht wesentliche bauliche Änderungen oder Ergänzungen durchgeführt werden. 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 Hilfsinstrument steht hierfür der „Kompass Nachhaltigkeit“[10] der Deutschen Gesellschaft für internationale Zusammenarbeit zur Verfügung.

Im Sinne einer nachhaltigen Gebäudebewirtschaftung muss in 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 (siehe Kapitel 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 sinngemäßen Anwendung ist die Zielstellung des Kriteriums zu ermitteln und auf den konkreten Fall zu übertragen.

9 Kann mit dem Betreiber identisch sein

10 Vgl. www.oeffentlichebeschaffung.kompass-nachhaltigkeit.de

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 nach RBBau.

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“[11] erarbeitet. Zuständig für die Sicherstellung einer umwelt- und gesundheitsverträglichen Reinigung ist der Betreiber.

BUNDESBAU Der Leitfaden ist bei Reinigungsleistungen in baulichen Anlagen des Bundes anzuwenden.

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 im 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 unter Umständen 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 unter anderem 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 zum Beispiel 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.

11 UBA (2012)

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 (zum Beispiel 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.

Es gilt in beiden Fällen eine gleichermaßen hohe Leistungsfähigkeit der technischen Betriebsführung zu erzielen. So sind bei der Beauftragung eines Fachunternehmens mit einer entsprechenden Dienstgütevereinbarung (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 unter anderem 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 beispielsweise:

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

Der Prozess der Nutzerbeeinflussung besteht aus den drei Phasen Sensibilisierung, Information und Motivation sowie Erfolgskontrolle und Rückmeldung (siehe Abbildung C3).

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.

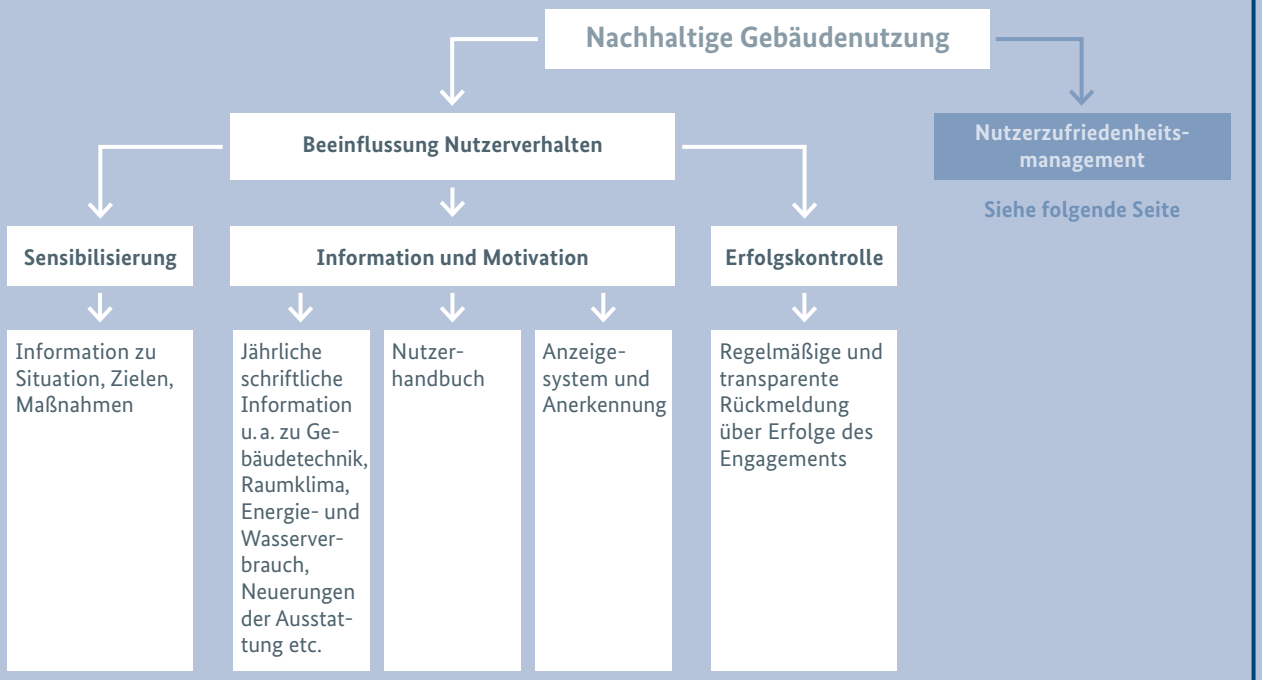
Phase 2: Information und Motivation

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 in Bezug auf die Jahreszeiten (wie geeignetes Lüftungsverhalten im Sommer oder Winter)
- 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.

BEEINFLUSSUNG DES NUTZERVERHALTENS
ABBILDUNG C3



Quelle: BBSR

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 Anreizsystem ist die Anerkennung. Diese kann durch unterschiedlichste Maßnahmen zum Ausdruck kommen.

Möglich sind zum Beispiel 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 einschließlich Anerkennung vorschlagen, mit dem die Nutzer motiviert werden können, sich mit den Aspekten der Nachhaltigkeit auseinanderzusetzen. Die Erfolgskontrolle und Rückmeldung obliegen dem Betreiber.

3.2.8.2 Nutzerzufriedenheitsmanagement

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.

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 beziehungsweise 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.

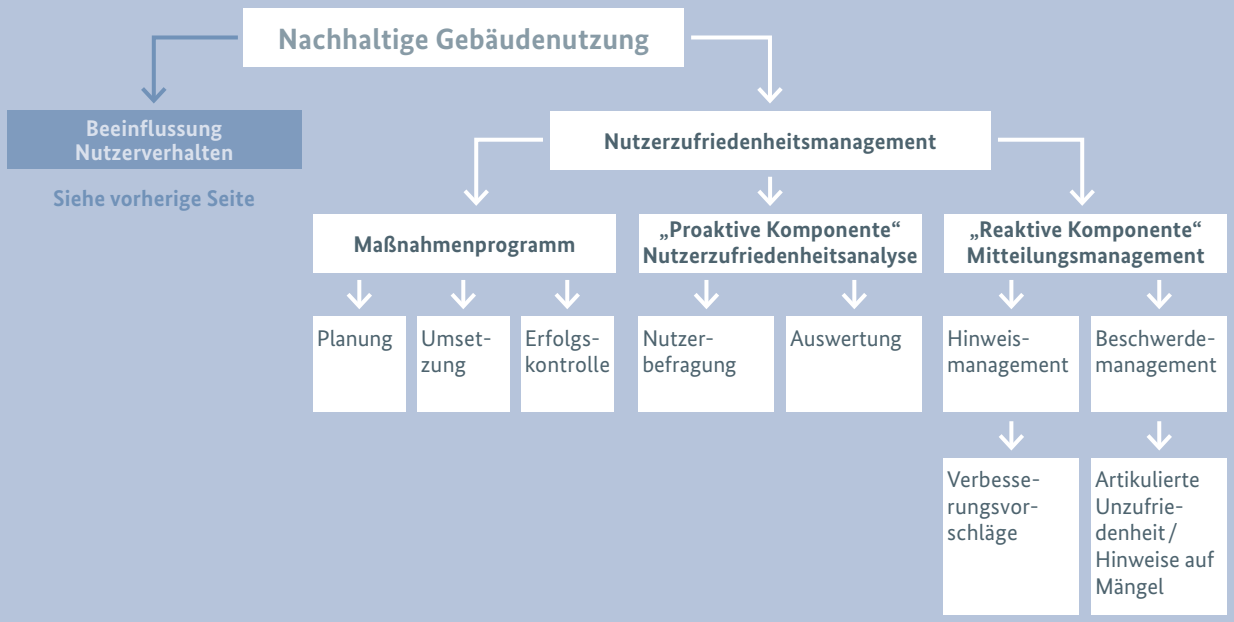
Die Qualität der Nutzerzufriedenheitsanalyse wird durch die folgenden Aspekte bestimmt:

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

Die Nutzerzufriedenheitsanalyse ist in einer standardisierten 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 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 Fragebogenversionen (Lang- und Kurzfassung) des Hilfsmittels INKA. Der Fragebogen in der Langfassung (Gesamtindex) ist grundsätzlich bei Erstbefragungen oder nach umfänglichen organisatorischen oder baulichen Änderungen anzuwenden. Ein hiervon abweichendes Vorgehen ist nachvollziehbar zu begründen.

NUTZERZUFRIEDENHEITSMANAGEMENT
ABBILDUNG C4



Quelle: BBSR

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 Nutzerzufriedenheitsindex, 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 Nutzerzufriedenheitsindex bei Gebäuden gleicher Art und Nutzung sind möglich.

Mitteilungsmanagement

Das Mitteilungsmanagement bezeichnet die systematische Erfassung und Bearbeitung von Hinweisen (wie Verbesserungsvorschläge) und Unzufriedenheitsbekundungen (wie 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, zum Beispiel im Hinblick auf die Anzahl der Beschwerden, die Repräsentativität von Mitteilungen für ein allgemeines Stimmungsbild der Nutzer oder Häufungen ähnlich gelagerter Fälle 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- beziehungsweise Betriebsqualität, das Abstellen identifizierter Schwachpunkte oder die Steigerung der Nutzerzufriedenheit zum Ziel haben. Das Maßnahmenprogramm muss neben der Planung auch die Umsetzung und Erfolgskontrolle (beispielsweise durch Folgebefragungen) beinhalten. Von der Umsetzung einzelner Maßnahmen kann begründet abgesehen werden. Bei der Begründung ist darzustellen, aus welchem Grund die Maßnahme zum Beispiel 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:

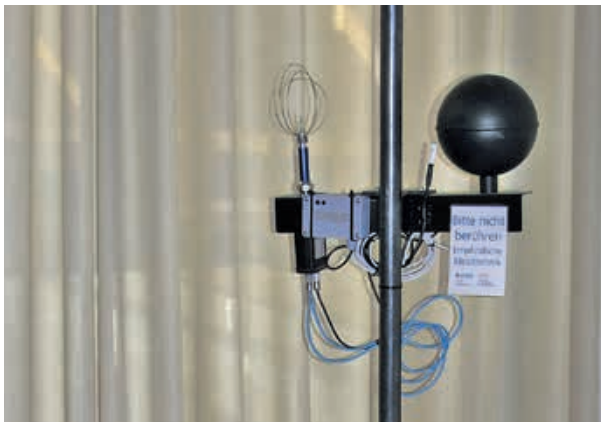
- die thermischen und hygrischen Raumkonditionen (Temperatur, Zugfreiheit, Raumluftfeuchte)
- die geruchliche Qualität der Raumluft (Raumluftqualität)
- die Abwesenheit beziehungsweise hinreichende Abfuhr von Schadstoffen aus der Raumluft

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 raumklimatischen Qualitätsparameter sind durch den Gebäudebetrieb und die Gebäudenutzung durch folgende Aspekte unmittelbar beeinflussbar:

- Betrieb der Heiz- und Klimaanlagen 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, gegebenenfalls zeitnahe Anpassung auch an Änderungen der Raumbelegung 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, zum Beispiel 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.



Einsatz eines Messbaums zur Bestimmung und Überprüfung der Komfortparameter im Innenraum während des Gebäudebetriebs

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 – beispielsweise 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 beziehungsweise 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 beziehungsweise 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 etwaigen Inspektion und Wartung (BNB_BB 5.3.4 „Inspektion, Wartung und Verkehrssicherung“) erkannt und behoben werden. Außerdem sind mikrobielle Untersuchungen wie die Hygieneinspektion der RLT-Anlage bei einer qualitativ hochwertigen Prozessgestaltung anlassbezogen und gezielt durchzuführen.

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.

BUNDESBAU In der Nutzungsphase von baulichen Anlagen des Bundes sind diesbezüglich die Regelungen des Abschnitts K 6 der RBBau zu beachten. Für die Berichterstattung der jährlichen Verbrauchswerte und Betriebskosten ist das Muster gemäß RBBau 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 im 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 Gebäudebewirtschaftung 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 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 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.

BUNDESBAU Der Nachweis, dass der Berichterstattungspflicht nach RBBau Abschnitt K 6 nachgekommen wurde, ist für Bundesgebäude Grundvoraussetzung für die Durchführung einer Konformitätsprüfung und somit Bedingung für eine Anerkennung der Bewertung mit dem 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 unter anderem:

- Datenbanken und Anwendungen der elektronischen Datenverarbeitung (DV-Instrumente)
- das Instrument für Nutzerbefragungen zum Komfort am Arbeitsplatz (INKA)
- „Kompass Nachhaltigkeit" der Deutschen Gesellschaft für internationale Zusammenarbeit[12]

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 die Programmoberfläche „PLAKODA-Module" Vergleichswerte für die Bereiche Nutzungskosten und Energieverbräuche zur Verfügung. Damit PLAKODA über eine hinreichende und aktuelle Datenbasis verfügt und damit die notwendigen Kennwerte für eine nachhaltige Planung und Bewirtschaftung bereitstellen kann, ist eine regelmäßige Berichterstattung über angefallene Kosten und Verbräuche notwendig. Das Erfüllen der Berichterstattungspflichten schafft eine wichtige Grundlage für einen nachhaltigen Gebäudebetrieb.

BUNDESBAU Im Bereich der Bewirtschaftung von baulichen Anlagen des Bundes sind diesbezüglich die Regelungen des Abschnitts K 6 der RBBau zu beachten.

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.

BUNDESBAU 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 Nachhaltigkeitsbewertung 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 C5 fallen in die Nutzungsphase die drei folgenden Anwendungsfälle:

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

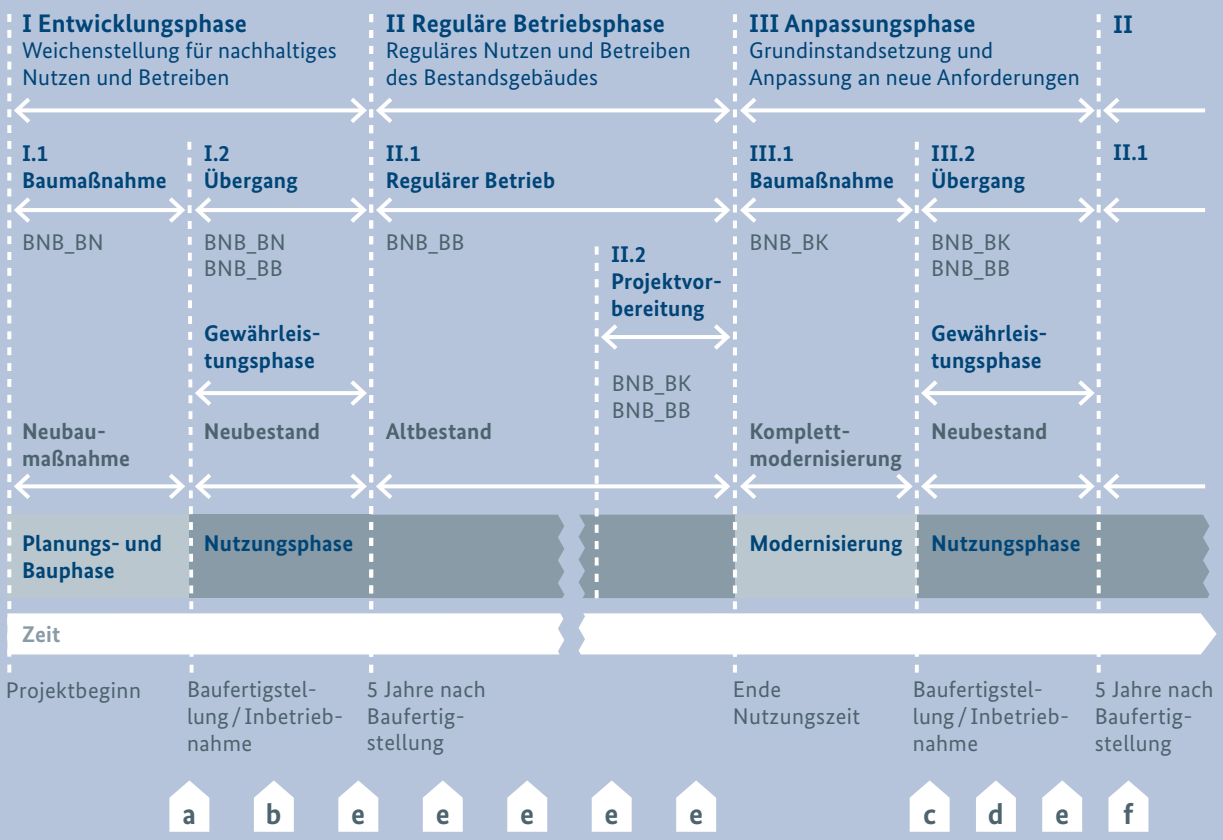
Das BNB-Modul Nutzen und Betreiben ist das zentrale Bewertungsmodul der Nutzungsphase und findet daher in allen drei Fällen Anwendung, wobei es in den Fällen I.2 / III.2 und II.2 als Ergänzungsmodul in Kombination mit den beiden Modulen Neubau und Komplettmodernisierung eingesetzt wird.

Darüber hinaus steht für Anwender außerhalb vollständiger BNB-Anwendungen mit der GEFMA 160 „Nachhaltigkeit im Facility Management"[13] eine Richtlinie zur Verfügung, welche eine Basis für die Entwicklung von Nachhaltigkeitskonzepten darstellt und deren systematische Bewertung ermöglicht.

12 Vgl. www.oeffentlichebeschaffung.kompass-nachhaltigkeit.de

13 Deutscher Verband für Facility Management, 2014

BEWERTUNGSZEITPUNKTE IN DER NUTZUNGSPHASE
ABBILDUNG C5



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)

Quelle: BBSR

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

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 beziehungsweise 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 nachhaltigen 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.

Das BNB-Modul Nutzen und Betreiben 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

NACHHALTIGKEITSKRITERIEN DES BNB-MODULS NUTZEN UND BETREIBEN
TABELLE C3

Nachhaltigkeitskriterien			Zielwert Punktzahl Maximum	Bedeutungs-faktor	Gewichtung Gesamtbe-wertung	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

Quelle: BBSR

Gesamtbeurteilung und Vergleichbarkeit der Nutzungs- und Bewirtschaftungsprozesse im Hinblick auf die Nachhaltigkeitsqualität erreicht.

Das Modul BNB-Nutzen und Betreiben würdigt dabei herausragende Betreiberleistungen. Mit einem vereinheitlichten Bewertungsansatz und durch transparente sowie objektiv nachvollziehbare Systemregeln schafft es die erforderliche Transparenz der Leistungen aller am Nutzen und Betreiben des Gebäudes Beteiligten. Mit dem 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 (siehe auch Tabelle C3). 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.

4.3.1 Systemregeln und Methodik

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 der Bewertung der Nachhaltigkeit des Nutzens und Betreibens ausgewiesen 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 darüber hinaus Nebenanforderungen entsprechend der Tabelle C4, die es grundsätzlich einzuhalten gilt, um ein bestimmtes Qualitätsniveau erreichen zu können. Je nach Erfüllungsgrad können die nachfolgenden Qualitätsniveaus erreicht werden:

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

Die vorstehend aufgeführten Qualitätsniveaus des Nutzens und Betreibens unterscheiden sich bewusst von den Zertifikatsstufen der BNB-Module Neubau oder Komplettmodernisierung (Gold, Silber und Bronze), da

NEBENANFORDERUNGEN FÜR DAS ERZIELEN BESTIMMTER QUALITÄTSNIVEAUS
TABELLE C4

Allgemeine Nebenanforderungen	Qualitätsniveau	Spezifische Nebenanforderungen		
		Kriterium		Erfüllungsgrad
Eine Bewertung der Kriteriengruppe „Realqualitäten“ wurde vorgenommen. In jedem Kriterium wurde ein Erfüllungsgrad größer oder gleich 10 % erreicht.	Q3	■ Erstellung einer Zielvereinbarungstabelle vor Beginn der Bewertungsperiode entsprechend Kapitel 4.3.4.2 ■ erreichte Erfüllungsgrade aller Kriterien sind größer als die angestrebten Erfüllungsgrade nach Zielvereinbarungstabelle		
		BNB_BB 3.1.1	Tatsächlicher thermischer Komfort im Winter	≥ 70 %
		BNB_BB 3.1.2	Tatsächlicher thermischer Komfort im Sommer	≥ 70 %
		BNB_BB 3.1.3	Tatsächliche Innenraumlufthygiene	≥ 70 %
		BNB_BB 3.1.9	Tatsächliche Nutzerzufriedenheit	≥ 70 %
		BNB_BB 5.3.1	Nutzerzufriedenheitsmanagement	≥ 70 %
		BNB_BB 5.3.2	Management der Energie- und Wasserverbräuche	≥ 70 %
		BNB_BB 5.3.3	Nutzungskostencontrolling	≥ 80 %
	Q2	BNB_BB 3.1.1	Tatsächlicher thermischer Komfort im Winter	≥ 50 %
		BNB_BB 3.1.2	Tatsächlicher thermischer Komfort im Sommer	≥ 50 %
		BNB_BB 3.1.3	Tatsächliche Innenraumlufthygiene	≥ 50 %
		BNB_BB 3.1.9	Tatsächliche Nutzerzufriedenheit	≥ 50 %
		BNB_BB 5.3.1	Nutzerzufriedenheitsmanagement	≥ 50 %
		BNB_BB 5.3.2	Management der Energie- und Wasserverbräuche	≥ 50 %
		BNB_BB 5.3.3	Nutzungskostencontrolling	≥ 50 %
	Q1	BNB_BB 3.1.3	Tatsächliche Innenraumlufthygiene	≥ 50 %
		BNB_BB 3.1.9	Tatsächliche Nutzerzufriedenheit	≥ 50 %
		BNB_BB 5.3.1	Nutzerzufriedenheitsmanagement	≥ 50 %

Quelle: BBSR

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 vergangen 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 BMI benannte Konformitätsprüfungsstelle durchgeführt.

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:

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

Die Anwendung erfolgt 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) 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 Betreibens“ durchgeführt wird. Die Anwendung erfolgt diesbezüglich analog zur Gesamtbewertung mit dem 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 Modul Nutzen und Betreiben kann in Fortsetzung einer Bewertung der Gebäudequalität mit den Modulen Neubau, Neubestand oder Komplettmodernisierung erfolgen. Eine vorherige Bewertung der Gebäudequalität ist jedoch nicht notwendig.

Das 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 Betreibens 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 Moduls Nutzen und Betreiben erfolgen.

4.3.4.1 Anwendungsfälle

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 Prozent erreichten. Die Anwendung des 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

BUNDESBAU 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 (sogenannte 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 Moduls Nutzen und Betreiben einbezieht, aber zusätzlich alle technischen, funktionalen und sonstigen Themen abdeckt. In der Kriteriengruppe 2 „Prozessqualität des Nutzens und Betreibens“ wird hierdurch mit dem Bewertungsergebnis die Qualität der Bewirtschaftungsprozesse sichtbar.

Durch die Nutzung der Kriteriengruppe 1 „Realqualitäten“ wird überprüfbar, ob und in wieweit Defizite im Bereich wesentlicher Merkmale und Eigenschaften des Gebäudes vorliegen, gegebenenfalls 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.

BUNDESBAU Handelt es sich um eine bauliche Anlage des Bundes, so sollte der Betreiber die Bewirtschaftungsprozesse möglichst 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 Modul Nutzen und Betreiben regelmäßig in einem Intervall von höchstens zehn Jahren durchzuführen und dies zeitlich mit der erforderlichen Aktualisierung des Energieverbrauchsausweises abzustimmen.

4.3.4.2 Anwendung des BNB-Moduls

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 (von mehr als 50 Prozent 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.

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

Phasen bei der Bewertung mit dem BNB-Modul

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 baudurchführenden 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 mindestens die folgenden Angaben für jedes Kriterium 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 mindestens jährlich Zwischenbewertungen des erreichten Bewertungsstands durchzuführen. Das Zwischenergebnis ist der nutzenden Verwaltung, der baudurchführenden 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 (siehe auch Abbildung C5) 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 sogenannten 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 Module Neubau oder Komplettmodernisierung in Teilbereichen durch Kriterien des 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 (Kriterien BNB_BN 1.1.1 bis 1.1.5 und 1.2.1) weicht im Punkt „Rechenverfahren Nutzungsszenario“ ab. Hier müssen im Übergangsmodul Neubestand die Energieverbräuche aus BNB_BB 1.2.1 (siehe Kapitel 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 (Kriterium BNB_BN 2.1.1) weicht im Punkt „Ausgewählte Nutzungskosten“ ab. Hier müssen im 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 unter anderem die Ergebnisse der Kriterien BNB_BB 1.2.1 und BNB_BB 1.2.3 zu verwenden (siehe Kapitel 3.2.2 „Nutzungskostencontrolling“). Die übrige Bewertungsmethodik bleibt unangetastet.
- Bewertung des tatsächlichen thermischen Komforts (Ersatz BNB_BN 3.1.1 durch BNB_BB 3.1.1 und BNB_BB 3.1.2)
- Bewertung der tatsächlichen Innenraumlufthygiene (so wird BNB_BN 3.1.3 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 (beispielsweise werden die Kriterien BNB_BN 5.1.1 bis 5.2.3 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 einschließlich der Regelungen zu Gesamterfüllungsgraden und Qualitätsniveaus (Gold, Silber oder Bronze) der BNB-Module Neubau und Komplettmodernisierung bleiben unberührt (siehe hierzu Teil A).

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

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 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 Übergangsmoduls Neubestand durch Anwendung des 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 fünf 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 BMI 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 Prozent liegt
- die Gebäudeerstbewertung eine Auszeichnung mit dem Qualitätsniveau Silber ergab und der Erfüllungsgrad der Gebäudezweitbewertung unter 50 Prozent liegt

Die Basis des BNB-Übergangsmoduls Neubestand bildet die Version des Moduls Neubau oder Komplettmodernisierung, welche bereits die Grundlage für die Gebäudeerstbewertung gewesen ist. Diese ist zu kombinieren mit der jeweils aktuellen Version des 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 Übergangsmoduls Neubestand bildet in diesem Fall die zum Zeitpunkt der Übergabe an die nutzende Dienststelle aktuelle Version des Moduls Neubau oder Komplettmodernisierung. Diese ist zu kombinieren mit der jeweils aktuellen Version des Moduls Nutzen und Betreiben. Eine Bewertung von Neubestand mit den 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 Projektvorbereitung 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 (siehe Kapitel 4.3.4.2). 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 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, beispielsweise 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 Hilfsinstrument 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 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 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 einschließlich Nachweisführung der Konformitätsprüfungsstelle 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

1. Nachhaltige Bestandsentwicklung 133

2. Begriffe der nachhaltigen Bestands-entwicklung 134

2.1 Baumaßnahmen im Bestand 134
2.2 Maßnahmenarten 134
2.3 Maßnahmenkomplexität 134
2.4 Bausubstanz eines Bestandsgebäudes 136

3. Grundsätze des nachhaltigen Bauens im Bestand 138

3.1 Allgemeine und bestandsspezifische Grundsätze 138
3.2 Vergleich von Neubaumaßnahmen und Baumaßnahmen im Bestand 138
3.3 Rahmenbedingungen der Bestands-entwicklung 139

4. Spezifische Kriterien des nachhaltigen Bauens im Bestand 140

4.1 Ökologische Qualität 141
4.1.1 Ökobilanzierung 141
4.1.1.1 Umgang mit der Altsubstanz 142
4.1.1.2 Vergleichende Wirkungsabschätzung von Neubau- und Bestandsmaßnahmen 142
4.1.1.3 Bilanzierung der Bausubstanz 142
4.1.1.4 Bilanzierung der Versorgung während der Nutzung 142
4.1.1.5 Bilanzierung der Entsorgung 143
4.1.1.6 Bewertung der Ökobilanz 143
4.1.2 Risiken für die lokale Umwelt 145
4.1.2.1 Bewertung der Risiken aus Bauprodukten der Altsubstanz 145
4.1.2.2 Bewertung der Risiken aus Bauprodukten der Neusubstanz 146
4.1.3 Nachhaltige Materialgewinnung / Biodiversität 146
4.1.4 Flächeninanspruchnahme 147
4.2 Ökonomische Qualität 147
4.2.1 Gebäudebezogene Kosten im Lebenszyklus 147
4.2.1.1 Methodik der Lebenszykluskostenanalyse bei Baumaßnahmen im Bestand 148
4.2.1.2 Bewertung der Lebenszykluskosten 149
4.2.2 Anpassungsfähigkeit 150
4.3 Soziokulturelle und funktionale Qualität 150
4.3.1 Gestalterische und städtebauliche Qualität 151
4.3.2 Kunst am Bau 153
4.4 Technische Qualität 153
4.5 Prozessqualität 154
4.5.1 Bestandsanalyse 154
4.5.1.1 Bestandsaufnahme 156
4.5.1.2 Baudiagnose 158
4.5.2 Rückbauplanung und Rückbaumaß-nahmen 161
4.5.2.1 Technische Arbeitsschutzbedingungen 161
4.5.2.2 Planung des Rückbaus 162
4.5.2.3 Konzept für den selektiven Rückbau 162
4.5.2.4 Prüfen auf Abfalltrennung und Entsorgung 162

5. Nachhaltigkeitsbewertung von Baumaßnahmen im Bestand 163

5.1 Nachhaltigkeitsbewertung von Komplett-modernisierungen 165
5.2 Nachhaltigkeitsbewertung von Teilmoder-nisierungen 166
5.3 Sinngemäße Anwendung 166

1. Nachhaltige Bestandsentwicklung



Das Bestandsgebäude Stresemannstraße 128 im Jahr 2005 (links). Heute als neues Dienstgebäude des Bundesumweltministeriums ein spannungsvolles Miteinander von Alt- und Neubau.

Auf den Gebäudebestand der Bundesrepublik Deutschland entfällt ein Großteil des Gesamtenergieverbrauchs und ein erheblicher Anteil der gesamten Treibhausgas-Emissionen. Um dem entgegen zu wirken, wird die Planung und Realisierung energieeffizienter Neubauten deshalb bereits seit vielen Jahren vorangetrieben.
Es muss jedoch darüber hinaus der gesellschaftliche Anspruch bestehen, auch die großen Energieeinsparpotenziale im Gebäudebestand mit circa 18 Millionen Wohngebäuden und circa 1,5 Millionen Nichtwohngebäuden zu mobilisieren. Etwa zwei Drittel der Bestandsgebäude wurden vor der ersten Wärmeschutzverordnung 1977 errichtet und sind in der Regel noch keiner vollständigen energetischen Modernisierung unterzogen worden.

Bestandsgebäude bilden darüber hinaus die in ihnen vergegenständlichten Ressourcen- und Energieverbräuche ab, sodass das Bestandstragwerk im Regelfall über einen hohen ökologischen Wert verfügt. Die Verlängerung der Nutzungsdauer vorhandener Gebäude durch Weiterverwendung, Modernisierung beziehungsweise Umnutzung kann dabei einen wesentlichen Lösungsweg zur Ressourcenschonung und Umweltentlastung darstellen.

Da der Gebäudebestand das Erscheinungsbild des städtischen Raums erheblich prägt, kommt diesem eine identitätsstiftende Wirkung zu. Diese ist im Rahmen einer nachhaltigen Bestandsentwicklung ebenso zu berücksichtigen wie die Aktivierung möglicher Optimierungspotenziale. Der gesellschaftliche Wert des Gebäudebestands drückt sich in seiner baukulturellen Vielfalt sowie dem unverwechselbaren und ortsspezifischen Erscheinungsbild unserer Städte aus.

Ein Bestandsgebäude, und damit auch der damit verbundene ökonomische Wert, ist unter den Aspekten einer nachhaltigen Entwicklung grundsätzlich erhaltungswürdig. Dabei ist zu prüfen, ob das Gebäude die gestellten Anforderungen, beispielsweise hinsichtlich seiner Wirtschaftlichkeit, Funktionalität oder Sicherheit, weiterhin erfüllt. Sofern mit einer Modernisierung oder Umnutzung die gestellten Anforderungen nicht erreicht werden können, ist zu untersuchen, ob diese durch einen anderen Bestandsbau oder im Ausnahmefall durch einen Ersatzneubau erfüllt werden können, wobei dies grundsätzlich die „Ultima Ratio“ darstellen sollte.

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 (siehe hierzu auch 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 Sanierung, Ertüchtigung, Umbau oder Modernisierung. Viele der umgangssprachlich geläufigen Begriffe sind baufachlich nicht einheitlich definiert.

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 (siehe hierzu auch RBBau Abschnitt C und Leitfaden Nachhaltiges Bauen, Teil C). Baumaßnahmen im Bestand werden in diesem Leitfaden nach Maßnahmenart und -komplexität unterschieden.

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 angewendet werden kann, ergibt sich in erster Linie aus der Struktur der Maßnahme selbst und erfolgt in Abstimmung mit der zuständigen Konformitätsprüfungsstelle. Davon unabhängig ist Teil D des Leitfadens für das Bestandsgebäude 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 (siehe Teil A, Kapitel 2.1).

Weitere Maßnahmenarten:

- **Wiederaufbauten** vormals zerstörter Objekte, die auf vorhandenen Bau- oder Anlageteilen wiederhergestellt werden, 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 (siehe 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 unter anderem häufig eine Abstufung mit den Begriffen Kernsanierung oder Vollsanierung 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 der Begriff Sanierung nicht verwendet. Hinsichtlich der Bezeichnung der Maßnahmenkomplexität werden die Begriffe Komplettmodernisierung und Teilmodernisierung verwendet (siehe auch Abbildung D1 auf Seite 137), für die die nachfolgend aufgeführten Definitionen gelten:

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 sowie Merkmalen der Baukonstruktion und Gebäudetechnik
  - Umbaumaßnahmen mit dem Ziel der Anpassung der räumlichen Struktur an neue Anforderungen und
  - 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 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.

Ein wesentlicher Unterschied zwischen Komplett- und Teilmodernisierung ist, dass Teilmodernisierungen aufgrund einer nicht vollständigen Abbildung von Einzelaspekten mehrheitlich zu einer sinngemäßen Anwendung des BNB-Moduls Komplettmodernisierung (siehe Anlage A1) führen.

BUNDESBAU Zum Zeitpunkt der Aufstellung der Entscheidungsunterlage – Bau (ES-Bau) für eine Baumaßnahme im Bestand führt die Fachaufsicht führende Ebene eine Prüfung auf Vorliegen der Merkmale einer Komplettmodernisierung nach Leitfaden Nachhaltiges Bauen durch. Die Fachaufsicht 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 muss die zuständige Fachaufsicht führende Ebene darüber informieren, wenn im weiteren Projektverlauf (beispielsweise nach Abschluss eines Planungswettbewerbs) ersichtlich wird, dass die Merkmale einer Komplettmodernisierung nach Leitfaden Nachhaltiges Bauen nicht vollumfänglich erfüllt werden. Die Fachaufsicht führt im Anschluss eine Prüfung auf 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. Dabei ist auch festzulegen, ob eine Zertifizierung im Rahmen der sinngemäßen Anwendung ist.

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- beziehungsweise Baufortschritt eine vollständige Nachweisführung nach BNB voraussichtlich nicht mehr zulässt, dann muss durch die OTI im 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. Somit sind auch hier differenzierende Begrifflichkeiten im Rahmen der Anwendung des Leitfadens zu formulieren.

Es ist 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

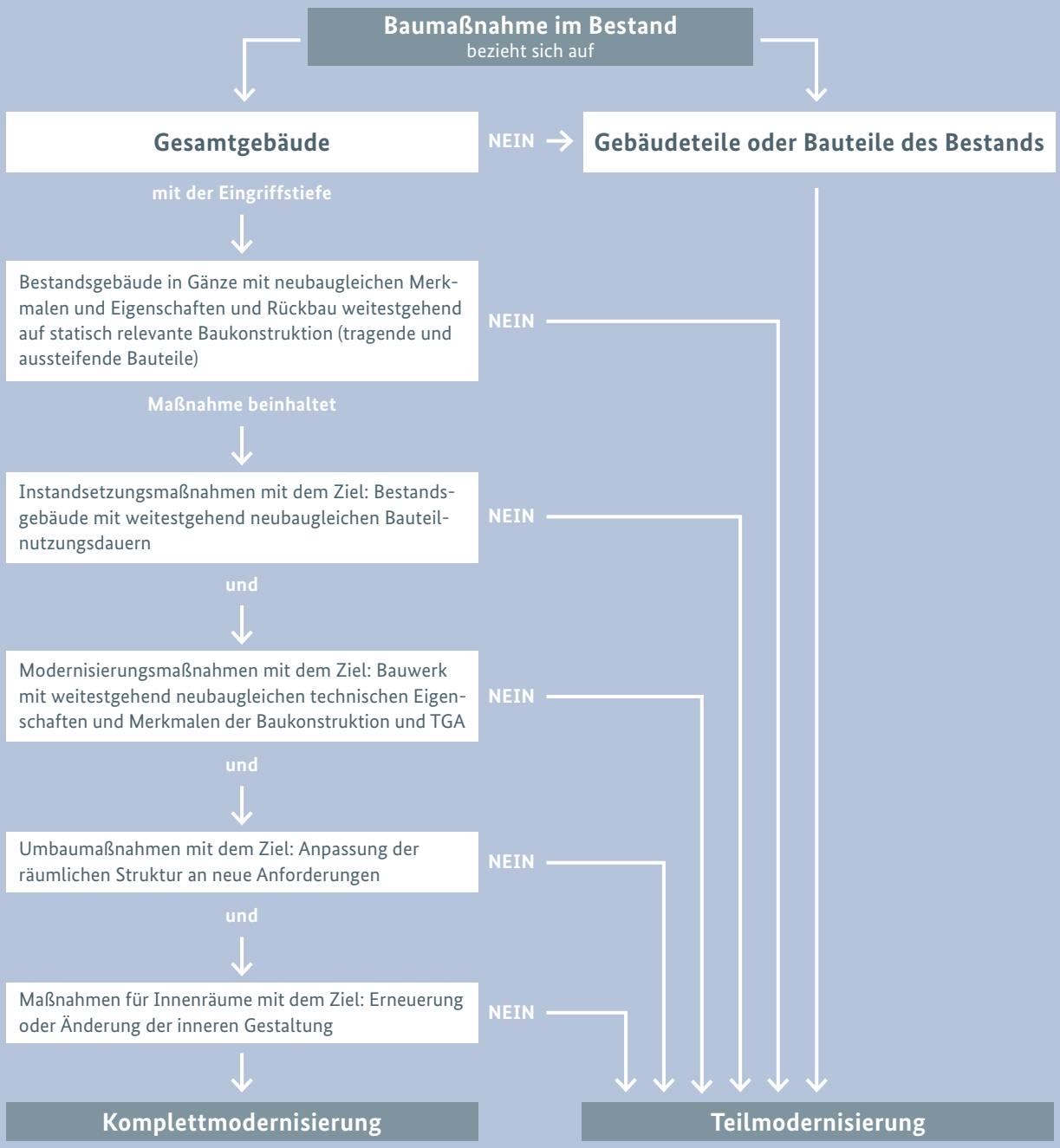
- **Neusubstanz** (Baukonstruktion und technische Gebäudeausrüstung), die im Zuge der Baumaßnahme im Bestand eingebaut wird

Altsubstanz und Neusubstanz sind hinsichtlich ihrer Wirkungen in und auf ein Gebäude sowie im Rahmen von Gebäudebewertungen grundsätzlich getrennt zu betrachten.



Übergang vom Alt- zum Neubau im Gebäude des BMU in der Stresemannstraße während der Baumaßnahme

EINGRIFFSTIEFE – ABGRENZUNG KOMPLETTMODERNISIERUNG (MIT UND OHNE DENKMALSCHUTZ) UND TEILMODERNISIERUNG
ABBILDUNG D1



Quelle: BBSR

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. Die Notwenigkeit zur differenzierten Betrachtung dieser Besonderheiten 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 zu betrachten.



Erhaltung der hohen Gestaltungs- und Nutzungsqualität bei der Komplettmodernisierung des Bundesverfassungsgerichts in Karlsruhe

Der vorliegende Teil D behandelt die Besonderheiten des nachhaltigen Bauens im Gebäudebestand. Er ergänzt somit die Ausführungen der Teile A und B. Soweit Teil D keine bestandsspezifischen Erläuterungen, Empfehlungen oder Handlungsanweisungen enthält, sind die Ausführungen der Teile A und B auch bei Baumaßnahmen im Bestand gleichermaßen 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. Dies trifft oftmals zu. Jedoch kann es bestandsspezifische Besonderheiten geben, die dem entgegenstehen. Diese begründen sich dann zum einen aus der baulichen Historie des Gebäudes sowie der daraus resultierenden technischen Unbeeinflussbarkeit der Art der Bauausführung. Zum anderen existieren gesetzliche Mindestanforderungen, die für Bestandsgebäude abweichende Festsetzungen im Vergleich zu Neubauten treffen.

Ein Beispiel ist die energetische Qualität der Gebäudehülle, die bei Bestandsgebäuden aus den unterschiedlichsten Gründen nicht immer auf eine Neubauqualität ertüchtigt werden kann. Dies bedeutet jedoch 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 daraus resultierende Wirkungen auf die Umwelt, die bei Baumaßnahmen im Bestand in dieser Form 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 gegebenenfalls unterschiedlich bewertet werden. Dennoch sollten im Hinblick auf eine Vergleichbarkeit bei der Bewertung der Gebäudequalität keine wesentlichen Unterschiede zwischen Neu- und Bestandsbauten bezüglich der Qualitätsanforderungen gemacht werden.



Rekonstruierte, denkmalgeschützte Fassade des Bundesverfassungsgerichts nach Schadstoffsanierung

3.3 Rahmenbedingungen der Bestands-entwicklung

Baumaßnahmen im Bestand sind nicht nur durch die bestehenden baulich-technischen Rahmenbedingungen des Bestandsbauwerks gekennzeichnet. Die Handlungsspielräume bei Baumaßnahmen im Bestand können in einem noch größeren Maße 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 mehr dem geltenden 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 gegebenenfalls 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 (zum Beispiel § 24 Absatz 1 der EnEV) oder durch den zusätzliche Anforderungen an das Gebäude bestehen.

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. Im Rahmen der BNB-Anwendung werden daher in den relevanten, bestandsspezifischen Kriterien alternative Vorgehensweisen und Sonderregelungen in der Bewertung von denkmalgeschützten Bestandsgebäuden aufgezeigt.

Die Einordnung als Denkmal im Sinne dieses Leitfadens ist 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 beispielsweise durch ein Gutachten belegt werden.

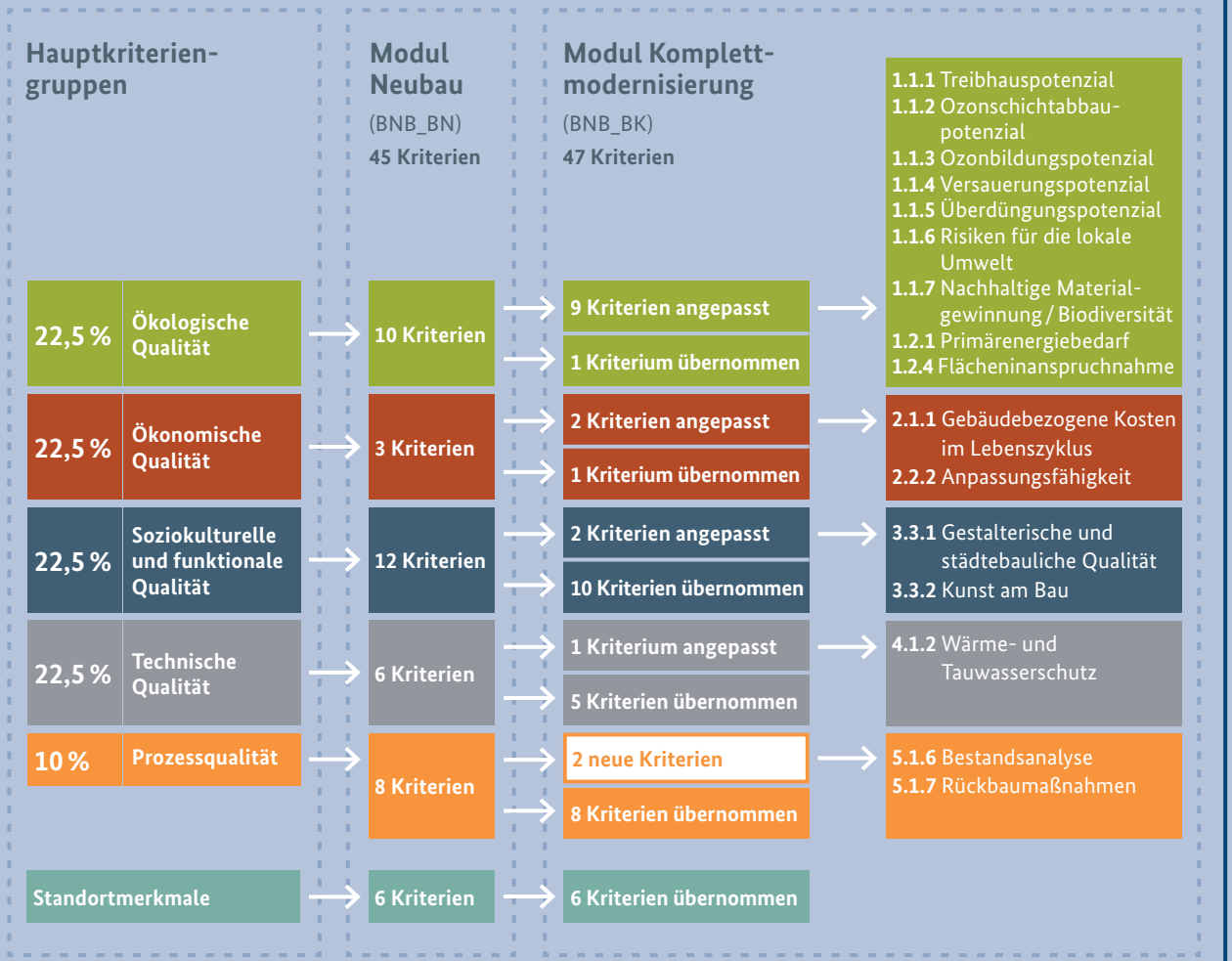
4. Spezifische Kriterien des nachhaltigen Bauens im Bestand

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 bestandsspezifischen Besonderheiten gerecht zu werden und zugleich keinen im Vergleich zum Nutzen unverhältnismäßigen Aufwand zu generieren.

Das BNB-Modul Komplettmodernisierung leitet sich entsprechend Abbildung D2 aus dem BNB-Modul Neubau ab. Bei Baumaßnahmen im Bestand sind die nachfolgenden spezifischen Anforderungen des nachhaltigen Bauens im Gebäudebestand zusätzlich zu den Regelungen der Leitfadenteile A und B zu beachten.

ANGEPASSTE UND NEUE KRITERIEN IM MODUL KOMPLETTMODERNISIERUNG
ABBILDUNG D2



Quelle: BBSR

4.1 Ökologische Qualität

4.1.1 Ökobilanzierung

Die in der Bausubstanz von Bestandsgebäuden vergegenständlichten Energie- und Stoffströme spiegeln die in der Vergangenheit erfolgte Inanspruchnahme von Ressourcen sowie Verursachung von Umweltbelastungen eines Gebäudes wider. Die im Bauwerk vergegenständlichte Primärenergie wird umgangssprachlich häufig als graue Energie bezeichnet. Der Erhalt von Bestandsgebäuden impliziert somit auch immer ein Potenzial zur Vermeidung von neuen Umweltbelastungen im Bereich der Konstruktion und Ausstattung des Gebäudes. 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.

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 über eine gebäudespezifische 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 es 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 technische Verlängerung der Restnutzungsdauern von verbleibenden Bauteilen bei gleichzeitiger Ausschöpfung von Optimierungspotenzialen zwischen alten und neuen Bauteilschichten.

Im Rahmen der Ökobilanzierung von Baumaßnahmen im Bestand werden die gleichen Kriterien wie bei Neubaumaßnahmen herangezogen (siehe Teil A, Kapitel 3.1.3). Die Bewertungsmethodik und die Bewertungsmaßstäbe wurden in allen Kriterien auf die Besonderheiten von Baumaßnahmen im Bestand hin untersucht und bei Bedarf angepasst.

Im Vordergrund steht der Aspekt der Vermeidung von Energie- und Stoffströmen sowie unerwünschter Wirkungen auf die Umwelt. Dies erfolgt mehrheitlich durch Verzicht auf Neubaumaßnahmen und die Weiternutzung vorhandener Bausubstanz bei gleichzeitiger Verbesserung der energetischen Qualität und Erfüllung heutiger und künftiger Nutzeranforderungen.

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.

Durch den ökobilanziellen Nachweis und die am Neubau orientierten Benchmarks ist die Vorteilhaftigkeit der Komplettmodernisierung quantitativ darstellbar.

4.1.1.1 Umgang mit der Altsubstanz

Wird infolge einer Baumaßnahme im Bestand Altsubstanz rückgebaut, die noch ein Restnutzungspotenzial beziehungsweise eine theoretische Restnutzungsdauer aufweist, so wird häufig ein Potenzial zur Vermeidung von Energie- und Stoffströmen sowie unerwünschter Wirkungen auf die Umwelt aufgegeben. Im Rahmen ökobilanzieller Betrachtungen müssen deshalb grundsätzliche Regelungen zum Umgang mit der bestehenden Substanz getroffen werden.

Im Anwendungsbereich des Leitfadens und des BNB gilt folgende Konvention:

1. Die in der Vergangenheit für Errichtung und Betrieb (Instandhaltung, Rückbau, Entsorgung) angefallenen Stoffströme und Umweltwirkungen liegen außerhalb des Bilanzierungsraumes der Komplettmodernisierung.

2. Verbleibende oder wiedergenutzte Altsubstanz ist hinsichtlich der daraus resultierenden zukünftigen Stoffströme und Umweltwirkungen in der Bilanzierung zu berücksichtigen.

3. In die Bilanzierung fließen dabei die Module A bis C der DIN EN 15804 ein, das Modul D wird informativ ausgewiesen. Dabei bezieht sich die Herstellung (Modul A) nur auf neu eingebrachte Baumaterialien und Bauprodukte. Somit sind für weiter- und wiedergenutzte Altsubstanz Instandhaltung / Austausch, Rückbau und Entsorgung quantitativ unter Betrachtung der Restnutzungsdauer von Bauteilen abzubilden.

In der Abbildung D3 wird am Beispiel der Komplettmodernisierung der Zeitraum dargestellt, der für die Betrachtung der Energie- und Stoffströme relevant ist. Die Aufgabe der Minimierung von Stoffströmen und Umweltwirkungen liegt bei den Planungsverantwortlichen der jeweiligen Maßnahme.

4.1.1.2 Vergleichende Wirkungsabschätzung von Neubau- und Bestandsmaßnahmen

In Abhängigkeit der an ein Gebäude gestellten Anforderungen kann mittels der Ökobilanzierung die Vorteilhaftigkeit einer Komplettmodernisierung gegenüber dem Neubau, aber auch die einer Teilmodernisierung gegenüber der Komplettmodernisierung quantitativ aufgezeigt werden. Pauschale nicht quantifizierte Aussagen hinsichtlich der Vorteilhaftigkeit eines grundsätzlichen Substanzerhaltes oder der grundsätzlichen Vorteilhaftigkeit eines Neubaus sind dabei abzulehnen.

Neben den rechnerischen Betrachtungen ist im Rahmen des Planungsprozesses die rückzubauende Altsubstanz in angemessener Weise qualitativ zu erfassen, um eine mögliche Nutzbarmachung vor Ort zu untersuchen. Im Sinne einer effizienten Verwendung von Ressourcen gilt es, bestehendes Recyclingpotenzial zu erschließen und dieses im Hinblick auf die angestrebten Steigerungsquoten in der Kreislaufwirtschaft hochwertig einzusetzen. Dieser Aspekt wird im Rahmen der Nachhaltigkeitsbewertung von Komplettmodernisierungen durch Kriterien der Prozessqualitäten berücksichtigt (BNB_BK 5.1.6 „Bestandsanalyse“ und BNB_BK 5.1.7 „Rückbauplanung“).

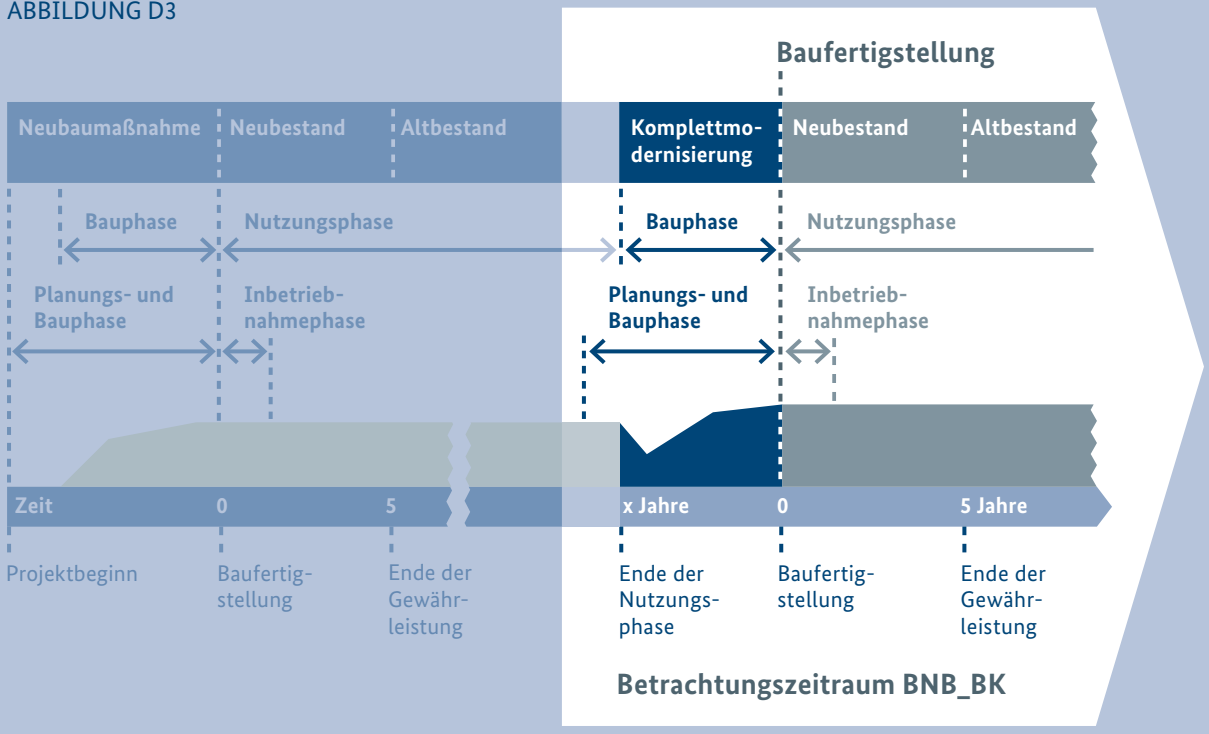
4.1.1.3 Bilanzierung der Bausubstanz

Die Ökobilanzierung von Baumaßnahmen im Bestand beinhaltet analog der Neubaumaßnahmen die Phasen der Herstellung, Nutzung und Entsorgung mit dem Unterschied, dass bei der Herstellungsphase lediglich die neu eingebrachte Bausubstanz betrachtet wird.

4.1.1.4 Bilanzierung der Versorgung während der Nutzung

Die Stoffströme und Umweltwirkungen der Versorgung während der Nutzung ist unabhängig von der Art der Baumaßnahme und demnach analog der Bewertung von Neubauvorhaben zu handhaben. Hierbei wird der Endenergiebedarf für Strom und Wärme betrachtet.

BETRACHTUNGSZEITRAUM DER STOFFSTRÖME UND UMWELTWIRKUNGEN
ABBILDUNG D3



Quelle: BBSR

4.1.1.5 Bilanzierung der Entsorgung

Hinsichtlich der Entsorgung einzelner Bauteile während der Nutzungszeit und der Entsorgung des kompletten Gebäudes am Ende des Betrachtungszeitraumes sind sowohl die Bauteile der Neusubstanz als auch der weiter- oder wiedergenutzten Altsubstanz zu berücksichtigen.

4.1.1.6 Bewertung der Ökobilanz

Umfang der Bilanzierung

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 zur Verfügung.

Die Energie- und Stoffströme sowie die Umweltwirkungen von Baumaßnahmen im Bestand werden maßgeblich durch die jeweilige Eingriffstiefe in die vorhandene Bausubstanz beeinflusst. Eine Bewertung der Ökobilanz anhand von Benchmarks ist nur unter Berücksichtigung einer vergleichbaren Eingriffstiefe sinnvoll. Hierbei wird zwischen Komplettmodernisierungen (mit und ohne Denkmalschutz) und Teilmodernisierungen unterschieden (Abgrenzung zwischen Komplett- und Teilmodernisierung siehe Abbildung D1):

- **Ökobilanz von Komplettmodernisierungen**
  Komplettmodernisierungen sind hinsichtlich ihrer Umweltwirkungen und Ressourceninanspruchnahme vollständig zu bilanzieren.

  Einen Sonderfall hierzu stellen Komplettmodernisierungen an Denkmalen dar. Diese sind ebenso hinsichtlich ihrer Umweltwirkungen und Ressourceninanspruchnahme vollständig zu bilanzieren. Sind die zulässigen Verbesserungen der Gebäudeenergieeffizienz aufgrund des Denkmalschutzes begrenzt, kann dies im Bewertungsergebnis Berücksichtigung finden.

- **Ökobilanz von Teilmodernisierungen**
  Eine BNB-Gebäudebewertung mit einer vollständigen Ökobilanzierung ist im Hinblick auf Teilmodernisierungen nicht sinnvoll, da die zur Verfügung stehenden Benchmarks der Komplettmodernisierung dafür ungeeignet sind. Als Hauptgründe sind die Bandbreite an Ausgangsvoraussetzungen (beispielsweise Baualter, Bauweise) und die stark differierende Komplexität von Teilmodernisierungen zu nennen. Aufgrund des sich daraus ergebenden großen Spektrums unterschiedlichster Baumaßnahmen können Teilmodernisierungen nicht sinnvoll mit festen Benchmarks verglichen werden. Dennoch sollte 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.

Steuerungspotenziale der Bilanzierung

Die Ökobilanz bietet zum einen die Möglichkeit, Variantenbetrachtungen durchzuführen. Mit ihr können jedoch auch die Planungsalternativen anderen Gebäuden gegenübergestellt oder Vergleiche angestellt werden. Hierdurch wird die Ökobilanz zu einem Steuerungsinstrument für eine ressourcenschonende- und umweltbewusste Bauweise und trägt zu einer Qualitätssteigerung in den Entscheidungsprozessen des Projektes bei.

Die planungsbegleitende Ökobilanzierung ist daher wesentliches Mittel, um die Wirkungen eines Gebäudes auf die globale Umwelt und die Ressourcen zu minimieren. Dabei ist auch der Zeitpunkt des Einsatzes entscheidend:

- **Zeitpunkt der Ökobilanzierung**
  Der Einfluss der Planung auf die Ressourceninanspruchnahme und die emissionsbedingten Umweltwirkungen des Gebäudes sinken 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 (Projektvorbereitung 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).

4.1.2 Risiken für die lokale Umwelt

Eines der wichtigsten Kriterien bei Baumaßnahmen im Bestand stellt die Vermeidung von Risiken für die lokale Umwelt dar. Hierbei sind nicht nur Risiken adressiert, die während der Verarbeitung auf der Baustelle oder im Gebäudebetrieb in Wasser, Boden und Luft gelangen können, sondern auch die, die gesundheitliche Beeinträchtigungen durch Anreicherung in den Nahrungsketten und Verunreinigung der Innenraumluft verursachen können. Im Zuge einer Baumaßnahme im Bestand gilt es, Schadstoffgehalte und Schadstofffreisetzungen sowohl aus bestehenden (wiederverwendeten) Baumaterialien als auch aus neu eingesetzten Bauprodukten zu vermeiden beziehungsweise weitestgehend zu reduzieren. Das daraus für den zukünftigen Nutzer resultierende Risikopotenzial sollte nicht unterschätzt werden, sodass eine regelmäßige Qualitätssicherung während der gesamten Planungs- und Bauausführungsphase unumgänglich ist.

Im Rahmen der Bewertung der Risiken für die lokale Umwelt (BNB_BK 1.1.6) ist folgende getrennte Betrachtung vorzunehmen:

- Baumaterialien der Altsubstanz
- neu eingebrachte Bauprodukte im Zuge der Komplettmodernisierung

4.1.2.1 Bewertung der Risiken aus Bauprodukten der Altsubstanz

Durch eine sorgfältige Bestandsuntersuchung sind vorhandene Baumaterialien möglichst vollständig zu erfassen. Für die im Gebäude verbleibenden Materialien ist im Verdachtsfall eine möglichst allumfassende Bauteilsanierung durchzuführen.

Die für die Altbausubstanz relevanten Schadstoffgruppen sind:

- Asbest
- polychlorierte Biphenyle (PCB)
- Holzschutzmittel (HSM) / Biozide: Pentachlorphenol (PCP), Lindan, DDT
- polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)
- alte künstliche Mineralfasern (KMF)
- Blei
- Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW)
- Weichmacher (zurückgestellt)
- Formaldehyd
- Schimmelpilze
- Flammschutzmittel (zurückgestellt)
- Radon aus Baustoffen (zurückgestellt)
- Taubenkot (zurückgestellt)
- Feinstaub (zurückgestellt)

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 durch einen Schadstoffexperten gemäß dem Kriterium BNB_BK 5.1.6 „Bestandsanalyse“ ist Grundvoraussetzung für eine Bewertung nach dem Kriterium BNB_BK 1.1.6, die sich nach dem Umfang der Sanierung und zum Teil auch nach der Art der Analyse richtet. Damit soll das Vorhandensein hoch belasteter Bauteile vermieden 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 Neusubstanz-Vorgaben 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 kein Risiko für die Raumluftqualität darstellen bzw. die Raumluftmessung nachweist, dass der definierte Grenzwert unterschritten wird, ist ein Verbleib im Bestand möglich.

Für unter Denkmalschutz stehende Gebäude können Ausnahmen bei besonders erhaltenswerten Bauteilen unter Abstimmung mit Schadstoffexperten und Denkmalschutzbehörde gestattet werden, wenn keine denkmalverträgliche Schadstoffsanierung möglich ist und eine weitere Gebäudenutzung ohne gesundheitliche Beeinträchtigung sichergestellt ist.

4.1.2.2 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 kann hiervon im Einzelfall für Baumaßnahmen im Bestand mit Denkmalauflagen im Einvernehmen mit Schadstoffexperten und Denkmalschutzbehörde gewährt werden, wenn dadurch keine gesundheitliche Beeinträchtigung zu erwarten ist. Der Ausnahmefall ist dann relevant, wenn die Auflage besteht, bestimmte Bauprodukte zu verwenden, welche die Vorgaben der Qualitätsniveaus nicht einhalten.

4.1.3 Nachhaltige Materialgewinnung / Biodiversität

Eine nachhaltige Materialgewinnung sowie der damit verbundene Anspruch an den Erhalt der biologischen Vielfalt in Naturräumen stellt auch für Bestandsmaßnahmen ein erklärtes Ziel dar. Stellvertretend soll durch die Förderung des nachhaltig gewonnenen Rohstoffs Holz der globalen Waldzerstörung entgegengewirkt werden. Gemäß den Regelungen für die Neusubstanz ist die bauliche Verwendung von Holz und Holzwerkstoffen aus tropischen, subtropischen und borealen Waldregionen ohne Nachweise auf nachhaltige Forstwirtschaft entsprechend zu vermeiden. Vielmehr sind Produkte aus nachhaltiger Forstwirtschaft bevorzugt zu verwenden.

Aufgrund der in der Regel fehlenden Informationen zur Herkunft von Holzprodukten oder -werkstoffen der Altsubstanz werden diese selbst bei Verbleib im Gebäude keiner Bewertung im Sinne der Gewinnung und der Herkunft unterzogen. Hintergrund dieser Konvention ist die Tatsache, dass ein aktiver Rückbau möglicher kritischer Produkte keine positive Auswirkung im Hinblick auf die Materialgewinnung oder Biodiversität hätte. Vielmehr würde eine Substitution zu zusätzlichen Eingriffen in die Natur führen.

Bei der Bewertung nachhaltiger Modernisierungsmaßnahmen sind somit nur die neu einzubauenden Hölzer und Holzwerkstoffe zu bewerten. Alte Substanz bleibt hinsichtlich des Kriteriums „Nachhaltige Materialgewinnung / Biodiversität“ unberücksichtigt, wobei die Betrachtung anderer Kriterien, wie Risiken für die lokale Umwelt oder Auswirkungen auf die Gesundheit des Nutzers davon unberührt bleiben und somit entsprechend zu bewerten sind. Sofern im Bestand intakte Holzprodukte oder Holzwerkstoffe eines vermeintlich niederen Qualitätsniveaus eingesetzt wurden, 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.

BUNDESBAU Der Einsatz legaler und aus nachhaltiger Waldbewirtschaftung stammender Holzprodukte im Bundesbau wird durch den gemeinsamen Erlass der Ministerien zur Beschaffung von Holzprodukten aus dem Jahre 2017 geregelt.

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 (siehe BNB_BK 5.1.3). Es umfasst die Aspekte Situationsanalyse, Maßnahmenbewertung, Variantenvergleich und Handlungsempfehlungen.

Bei der Betrachtung der Flächeninanspruchnahme 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 (beispielsweise als Innenbereich nach § 34 BauGB)
- Minimierung der versiegelten Flächen
- Vorbelastung des Grundstücks unter anderem durch Altlasten oder Munition
- Realisierung von Gründächern

Für den Vergleich der Verhältnisse von versiegelter Fläche zu Nutzfläche vor und nach der Baumaßnahme im Bestand sind das Grundstück sowie die Summen der jeweiligen Flächen des Bestandsgebäudes und des Erweiterungsgebäudes zu Grunde zu legen. Zu berücksichtigen ist in diesem Zusammenhang auch die Broschüre Nachhaltig geplante Außenanlagen auf Bundesliegenschaften des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR).[1]

Wird eine Optimierung im Sinne der Nachhaltigkeit durch eine Verbesserung des Verhältnisses angestrebt, kann dies einerseits durch eine Nachverdichtung, also eine Erhöhung der Nutzfläche, erreicht werden. Andererseits kann dies durch die Reduzierung der versiegelten Fläche zum Beispiel durch Entsiegelung und Begrünung von bisher versiegelten Flächen auf dem Grundstück ermöglicht werden.

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.

4.2.1 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 identisch der Methodik des Neubaus auch die Kosten für Betrieb und Instandhaltung. Kurzfristig günstige, aber langfristig mit einem insgesamt höheren ökonomischen Aufwand verbundene Lösungen können auf diese Weise früh identifiziert und zugunsten vorteilhafterer Varianten ersetzt werden.

1 BBSR (2018 a)

4.2.1.1 Methodik der Lebenszykluskostenanalyse bei Baumaßnahmen im Bestand

Im Rahmen einer Lebenszykluskostenanalyse werden die Kosten betrachtet, die für die Baumaßnahme im Bestand, die Nutzung und die Instandhaltung des Gebäudes anfallen. Ergebnis der Lebenszykluskostenanalyse ist, wie bei einem Neubau, der Barwert aller Zahlungen für Errichtung, Betrieb und Instandhaltung – gegebenenfalls vermindert um den Barwert der Einnahmen aus der Lieferung von Energie an Dritte – bezogen auf die Bruttogrundfläche nach DIN 277 in Euro je Quadratmeter BGF. Zur Durchführung einer Lebenszykluskostenanalyse ist Teil A dieses Leitfadens (Kapitel 3.2.1) 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 BEI BAUMASSNAHMEN IM BESTAND
TABELLE D1

Lebenszykluskosten in der Nachhaltigkeitsbewertung	
Herstellungskosten gemäß DIN 276-1	Baukosten
Baunutzungskosten gemäß DIN 18960	Betriebskosten
	Kosten für Reinigung, Pflege und Instandhaltung

Quelle: BBSR

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 im Rahmen eines festen Betrachtungsszenarios. 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 dem 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.

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** (siehe Kap. 4.1.1.1) im Hinblick auf die Bilanzierung der Altsubstanz sinngemäß auf die Berechnung der Kosten aus der Altsubstanz übertragen. Demnach werden alle Kosten, die mit der Ersterrichtung oder dem Rückbau beziehungsweise Teilrückbau, durch Entsorgung oder Recycling von Gebäudesubstanz bereits entstanden sind, dem vorhergehenden Lebenszyklus zugeordnet und bleiben daher im Rahmen der Baumaßnahme im Bestand unberücksichtigt. Die Begründung im Kapitel zur Ökobilanzierung gilt diesbezüglich sinngemäß auch für die Lebenszykluskosten und ist in kritischen Einzelfällen mit der zuständigen Konformitätsprüfungsstelle abzustimmen.

Die Methodik der Berechnung der Lebenszykluskosten von Baumaßnahmen im Bestand erfolgt entsprechend der Methodik für Neubaumaßnahmen gemäß Teil B dieses Leitfadens.

4.2.1.2 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 resultierenden Errichtungskosten aus. Eine Bewertung der Kosten des neuen Lebenszyklus ist daher unabhängig von einer Betrachtung der Eingriffstiefe nicht sinnvoll. Hierbei muss ebenfalls zwischen Komplettmodernisierungen und Teilmodernisierungen unterschieden werden.

Die ökonomische Qualität für Baumaßnahmen im Bestand wird anhand der Benchmarks des BNB-Moduls Neubau bewertet.

Lebenszykluskosten von Komplettmodernisierungen

Die Lebenszykluskostenanalyse von Komplettmodernisierungen ist grundsätzlich entsprechend der vorstehenden Regelungen zum Umgang mit der Altsubstanz 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 die zukünftige 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.

Lebenszykluskosten von Teilmodernisierungen

Auch die Lebenszykluskostenanalyse von Teilmodernisierungen muss 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 (beispielsweise 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 beziehungsweise Benchmarks zugeführt werden. In der Konsequenz 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 beziehungsweise 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 Errichtungs- und Nutzungskosten einer gemeinsamen Bewertung zugeführt werden. Das Rechenverfahren der qualitativen Bewertung des Kriteriums BNB_BK 2.1.1 sollte sinngemäß angewandt werden.

Bewertung der Lebenszykluskosten von Denkmalen

Eine abweichende Bewertungsmöglichkeit für Denkmale ist oftmals 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 sich mit den Anforderungen von Denkmalpflege und Denkmalschutz vereinbaren lassen und unter Berücksichtigung der ökologischen Qualität eine Optimierung der Lebenszykluskosten herbeiführen. Mehraufwendungen aufgrund erhöhter baulicher Anforderungen können für denkmalgeschützte Gebäude daher als Sonderbedingungen geltend gemacht werden.

4.2.2 Anpassungsfähigkeit

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 Anpassungsfähigkeit von Gebäuden ist unter Nachhaltigkeitsgesichtspunkten dann gegeben, wenn die Anpassung an veränderte Nutzungsbedingungen oder Nutzungen mit einem verhältnismäßigen Aufwand an Ressourcen und Kosten realisiert werden kann. Das alleinige Durchführen von Anpassungen während der Baumaßnahme stellt dabei noch kein qualitätssteigerndes Merkmal dar.

Für die Beurteilung der Anpassungsfähigkeit 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



Das Bundesverfassungsgericht im städtebaulichen Kontext

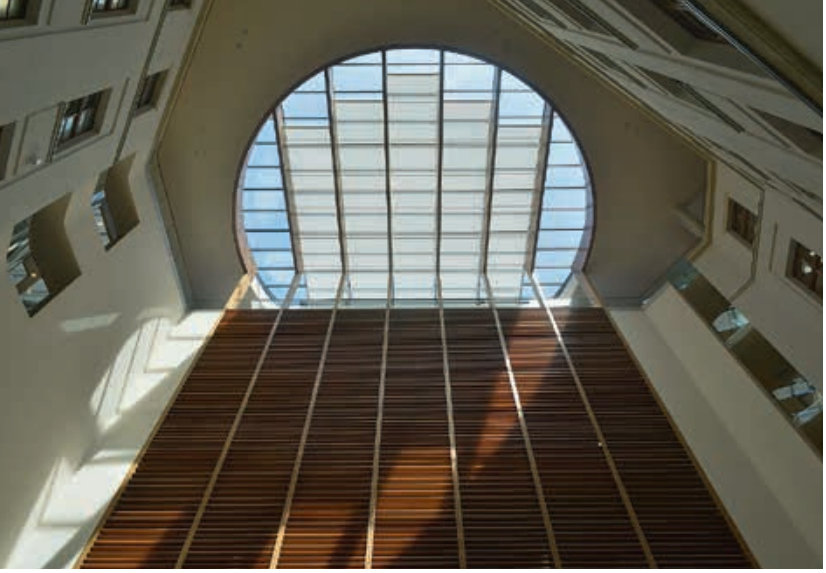
Um ein Mindestmaß an Anpassungsfähigkeit bei komplettmodernisierten Gebäuden sicher zu stellen, kann gemäß Kriterium BNB_BK 2.2.2 statt der quantitativen eine qualitative Bewertung über die grundsätzliche Anpassungsfähigkeit erfolgen.

Bei denkmalgeschützten Gebäuden können zum Teil Ausnahmen bezüglich der Anforderungen an die Gebäudekubatur und an die Grundrisse gewährt werden, wenn die Erfüllung der Anforderungen aufgrund von Auflagen des Denkmalschutzes nicht oder nur mit einem unverhältnismäßigen Aufwand möglich wäre.

4.3 Soziokulturelle und funktionale Qualität

Soziokulturelle und funktionale Qualitäten haben eine hohe Bedeutung bei der Beurteilung des Gebäudes aus Nutzersicht und sind daher bei der Planung von Baumaßnahmen im Bestand ebenso zu berücksichtigen wie bei Neubaumaßnahmen. Lediglich die Kriterien der Gruppe „Sicherung der Gestaltungsqualität“ haben bestandsspezifische Besonderheiten, die in diesem Kapitel (siehe Abschnitt 4.3.1 und 4.3.2) in Ergänzung zu den Ausführungen der Teile A und B erläutert werden.

Ein wichtiges Ziel jeder Baumaßnahmen ist es, eine möglichst hohe Zufriedenheit der Nutzer mit den Arbeitsplatz- und Gebäudebedingungen zu erzielen, um die Kreativität und Produktivität der Mitarbeiter zu fördern. Bei Baumaßnahmen im Bestand kann dabei auf Rückmeldungen der bisherigen Nutzer zurückgegriffen werden (siehe auch BNB_BK 5.1.6), um bestehende Defizite zu identifizieren.



Historie trifft Moderne im Sitz des BMU Stresemannstraße: Gelebte Nachhaltigkeit durch die schonende Weiterentwicklung des Bestandes

4.3.1 Gestalterische und städtebauliche Qualität

Der Gebäudebestand prägt das bestehende Erscheinungsbild des öffentlichen Raums und wirkt identitätsstiftend. Gerade die öffentliche Hand steht hierbei mit ihren Gebäuden in einem besonders hohen Maße im Blickfeld der Öffentlichkeit. Der Erhalt und ein angemessener Umgang mit dem Kulturgut sind eine wichtige gesellschaftliche Aufgabe, zu der sich die öffentliche Hand verpflichtet hat und bei der sie zugleich einer Vorbildfunktion nachkommen sollte.

Im Zuge der qualitativen Weiterentwicklung des Gebäudebestandes gilt es dort, wo es sinnvoll und möglich ist, die gestalterischen und städtebaulichen Qualitäten eines bestehenden Gebäudes zu erhalten oder zu steigern, mit dem Ziel, die baukulturelle Vielfalt und das unverwechselbare sowie ortsspezifische Erscheinungsbild im städtebaulichen Kontext zu wahren.

Wie bei Neubaumaßnahmen ist ein wesentliches Instrument zur Sicherung der Gestaltungsqualität die Bewertung des Wettbewerbsverfahrens und die Einbindung der Preisträger in die weitere Planung. Zusätzlich kommen bei der Bewertung der gestalterischen und städtebaulichen Qualität (BNB_BK 3.3.1) von Baumaßnahmen im Bestand zwei wesentliche Aspekte in Betracht:

- die Erfassung der vorhandenen Qualität
- die Weiterentwicklung der vorhandenen Qualität

Erfassung der vorhandenen Qualität

Grundlage für eine qualitätsvolle Bestandsentwicklung ist die Erfassung, Beurteilung und Dokumentation der vorhandenen gestalterischen und städtebaulichen Qualitäten des Bestandsgebäudes zu Projektbeginn.

Grundsätzlich wird hierbei zwischen Bestandsgebäuden mit und ohne Denkmaleigenschaften unterschieden. Im Rahmen der Grundlagenerfassung ist eine Untersuchung mit anschließender Dokumentation (Mindestumfang siehe Tabelle D2) durchzuführen.

ASPEKTE ZUR ERFASSUNG DER STÄDTEBAULICHEN UND GESTALTERISCHEN QUALITÄT
TABELLE D2

Untersuchung der vorhandenen Gestaltungsqualität von Bestandsgebäuden ohne Denkmaleigenschaften	
Baubeschreibung unter Berücksichtigung aller relevanten Informationen	zu planungsrechtlichen Rahmenbedingungen
	zum städtebaulichen Umfeld des Bauwerks
	zu Außenanlagen
	zur Konstruktion des Gebäudes
	zu konstruktiven Bauteilen
	zur festen sowie beweglichen Ausstattung (Mobiliar und Kunstwerke)
	Ergänzung durch Fotodokumentation
Beurteilung des Bauwerks und einzelner Bauteile hinsichtlich	städtebaulicher Qualität
	gestalterischer Qualität beziehungsweise kultureller Werte
Dokumentation	Bestandspläne (Grundrisse, Schnitte, Ansichten)
	Vorliegen einer hohen städtebaulichen oder gestalterischen Qualität beziehungsweise eines hohen kulturellen Wertes

Quelle: BBSR

Von einer hohen vorhandenen Qualität oder kulturellen Bedeutung kann ausgegangen werden, wenn das Bestandsgebäude rückblickend:

- in seiner Ausführung nach Umfang und Qualität im Wesentlichen der Wettbewerbsarbeit eines der Preisträger eines Planungswettbewerbs entspricht oder
- nach seiner Fertigstellung im Rahmen einer anerkannten Architekturpreisverleihung für die hohe gestalterische Qualität mit einem Preis ausgezeichnet wurde oder
- durch die zuständige Kommune als „sonstige besonders erhaltenswerte Bausubstanz" eingestuft wurde oder
- im Rahmen einer anerkannten unabhängigen Bewertung durch ein Expertengremium bezüglich der gestalterischen Qualität mindestens mit der Qualitätsstufe „gute architektonische Qualität" bewertet wurde oder
- als Baudenkmal, Denkmalbereich oder denkmalwürdiges Gebäude einzuordnen ist.

Weiterentwicklung der vorhandenen Qualität

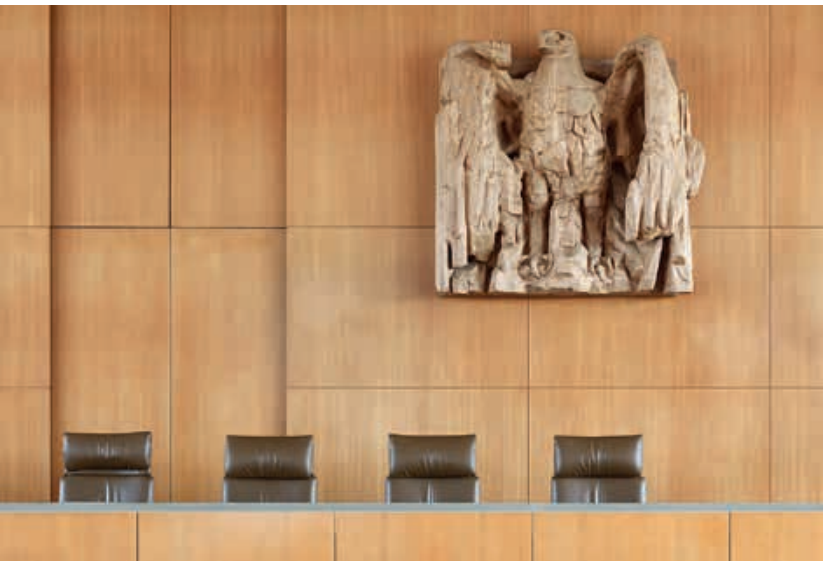
Nachdem die vorhandene gestalterische und städtebauliche Qualität erfasst worden ist, gilt es diese angemessen bei der Weiterentwicklung des Bestandsgebäudes zu berücksichtigen. Die Vorgehensweise dafür ist in hohem Maße von der jeweiligen Maßnahmenart und Eingriffstiefe abhängig. Daher muss zwischen 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, wie bei einer Modernisierung haustechnischer Anlagen, nur eine stark untergeordnete Rolle zukommt. Wird kein Planungswettbewerb durchgeführt und sind zugleich im Rahmen der jeweiligen Maßnahme dennoch gestalterische Aspekte zu betrachten, so müssen alternative Instrumente zur Sicherung der Gestaltungsqualität herangezogen werden wie beispielsweise Gestaltungskonzepte, Variantenvergleiche, Farb- und Materialkataster oder die Beteiligung eines unabhängigen Gestaltungsbeirats.

Bauwerke mit Denkmaleigenschaften

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 alternative Instrumente zur Sicherung der Gestaltungsqualität (siehe Abschnitt Teilmodernisierungen) herangezogen werden.



Umgang mit bestehender Kunst im Bundesverfassungsgericht

4.3.2 Kunst am Bau

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[2] des Bundes zu beachten. Die Bewertungsmethodik des Kriteriums BNB_BK 3.3.2 ist entsprechend der Regelungen des Leitfadens Kunst am Bau aufgebaut. Die inhaltliche Umsetzung dieses Leitfadens ist Voraussetzung für eine Bewertung mit dem BNB-Modul Komplettmodernisierung.

BUNDESBAU Bei Baumaßnahmen des Bundes sind Mittel für Kunst am Bau sowohl für Neubaumaßnahmen als auch für Baumaßnahmen im Bestand zu veranschlagen. Sofern Zweck und Bedeutung des Bauwerks dies rechtfertigen, sind Leistungen an bildende Künstlerinnen und Künstler zu vergeben (siehe RBBau K 7).

4.4 Technische Qualität

Aus Nutzersicht besteht häufig die Erwartungshaltung, dass durch Modernisierungsmaßnahmen von Bestandsgebäuden eine einem Neubau vergleichbare Qualität erreicht werden kann. Vor dem Hintergrund dieser Erwartungshaltung stellt die technische Qualität von Neubaumaßnahmen grundsätzlich auch 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 und Schallschutz, eine hohe Reinigungs- und Instandhaltungsfreundlichkeit sowie eine hohe Widerstandsfähigkeit gegen Naturgefahren sind zum einen wesentliche Aspekte eines nachhaltigen Gebäudes und zum anderen auch ein fundamentales Bedürfnis des Eigentümers und des Nutzers. Bezüglich dieser Aspekte gelten die Maßstäbe von Neubaumaßnahmen uneingeschränkt auch für Baumaßnahmen im Bestand.

Wärme- und Tauwasserschutz

Hinsichtlich des Wärme- und Tauwasserschutzes sind zahlreiche bestandsspezifische Besonderheiten zu beachten. 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
- Luftdurchlässigkeit der Gebäudehülle
- Sonneneintragskennwert

2 Vgl. BMVBS (2012 b)

Die vorgenannten Kriterien können nicht immer direkt von Neubaumaßnahmen auf Baumaßnahmen im Bestand übertragen werden. Dennoch sollten auch im Rahmen von Bestandsmaßnahmen vergleichbare Qualitäten wie beim Neubau – sofern beeinflussbar – angestrebt werden. Aus unterschiedlichen Gründen können Bestandsgebäude unter Umständen, insbesondere wenn sie unter Denkmalschutz stehen, nicht oder nur mit einem hohen Aufwand derart ertüchtigt werden. Aus diesem Grund unterscheidet auch die Energieeinsparverordnung hinsichtlich der Bauteilanforderungen zwischen Neubauten und Bestandsbauten.

Im Kriterium BNB_BK 4.1.2 sind basierend auf den Zielwerten von Neubauvorhaben geeignete Abstufungen vorgenommen worden, welche die Besonderheiten von Baumaßnahmen im Bestand zweckgerecht berücksichtigen. Um die besonderen Belange und Vorgaben für denkmalgeschützte Gebäude bei der Bewertung berücksichtigen zu können, ist für derartige Gebäude durch einen speziellen Energieberater für Baudenkmale die umgesetzte Gebäudequalität ins Verhältnis zur maximal erreichbaren Qualität nachvollziehbar darzustellen. Hinsichtlich der Bewertung des Wärmedurchgangs werden hierbei drei verschiedene Intensitäten der durch Denkmalschutz und Denkmalpflege vorliegenden Vorgaben unterschieden (siehe Tabelle D3).

INTENSITÄTSSTUFEN DES DENKMALSCHUTZES IM KRITERIUM BNB_BK 4.1.2
TABELLE D3

Fall 1	gesamtes Gebäude weist Denkmaleigenschaften auf
Fall 2	Gebäudeteile (zum Beispiel Gebäudeflügel) weisen Denkmaleigenschaften auf
Fall 3	einzelne Bauteile des Gebäudes (wie Fassade, Fenster) weisen Denkmaleigenschaften auf oder werden durch einen Sachverständigen für Denkmalschutz als besonders erhaltenswert eingestuft

Quelle: BBSR

Das Kriterium BNB_BK 4.1.2 kann auch auf Teilmodernisierungen angewandt werden, sofern 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 durch Entscheidungen bestimmt, die in einem frühen Planungsstadium getroffen werden. Daher kommt der Qualität des Planungsprozesses auch im Rahmen von Baumaßnahmen im Bestand eine besondere Bedeutung zu. Die Einwirkungsmöglichkeiten auf Umweltwirkungen, Ressourceninanspruchnahme und Kosten sind zu Beginn der Maßnahme am größten. Insbesondere bei Baumaßnahmen im Bestand ist die rechtliche, technische, funktionale, städtebauliche und architektonische Ausgangsbasis im Rahmen der Grundlagenermittlung frühzeitig zu erfassen. Diese 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 bei der Rückbauplanung vorzugehen ist, wird in den folgenden Kapiteln 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 (siehe Kapitel 3.3). Von großer Bedeutung sind diesbezüglich unter anderem die rechtlichen Rahmenbedingungen wie beispielsweise 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
   - Schädlingsbefall

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 deutlich häufiger auftreten. Die Bestandsanalyse ermöglicht effizientes und optimiertes Bauen hinsichtlich der technischen Bauqualität, der Baukosten sowie hinsichtlich Umweltwirkungen und Ressourceninanspruchnahme. Eine wesentliche Voraussetzung hierfür ist, dass sowohl die Bestandsaufnahme als auch die Baudiagnose systematisch, sorgfältig und in einem angemessenen Umfang durchgeführt werden.

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, die zur detaillierten Beurteilung des Bauzustandes verhelfen.

Die Phase der Bestandsaufnahme umfasst Erkenntnisse über die Geometrie, die vorhandenen Baukonstruktionen und Baustoffe des Bestandsgebäudes 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, Schädlinge 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. Wichtige Hilfsmittel stellen diesbezüglich die BBSR-Tabelle „Nutzungsdauern von Bauteilen zur Lebenszyklusanalyse nach BNB“[3], die AMEV 2013 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, die 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 Projektvorbereitung 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, um darauf aufbauend optimale Lösungen zu entwickeln. 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

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.

3 www.nachhaltigesbauen.de/de/baustoff-und-gebaeudedaten/nutzungsdauern-von-bauteilen.html

Die geometrische Bestandsaufnahme bildet, insbesondere bei großen Bestandsgebäuden, ein interdisziplinäres Arbeitsfeld der Vermessungs- und Bautechnik. Insofern wird die Qualität der Untersuchungsergebnisse auch durch eine zielführende Kommunikation beeinflusst.

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, die das beheizte Gebäudevolumen gegen die Außenluft abgrenzt, wird hier einer Bestandsaufnahme unterzogen. Es werden die baukonstruktiven Schichtenfolgen von typischen Wand-, Decken- oder Fußbodenkonstruktionen beziehungsweise Dachquerschnitten analysiert und dokumentiert. Die Ergebnisdarstellung der baukonstruktiven Bestandsaufnahme erfolgt parallel sowohl in deskriptiver (Baubeschreibung) als auch in zeichnerischer Form (Bestandsdetails).



Vor dem Hintergrund der vielfältigen Nutzungsgeschichte wurde das Foyer des Altbaus des BMU in der Stresemannstraße 128 mit hohem denkmalpflegerischen Anspruch wieder hergestellt.

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 beziehungsweise die Umsetzbarkeit baurechtlicher und gesetzlicher Anforderungen eine wesentliche Voraussetzung für die Weiternutzung bestehender Konstruktionselemente. Die hohe fachliche Kompetenz der einzelnen Beteiligten wird für dieses komplexe Themengebiet grundsätzlich vorausgesetzt.

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 ist qualifiziertes Fachpersonal 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.

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 (wie Nutzerhinweise, Daten des Facility Managements, Verbrauchsdaten) vorgenommen werden. Für Bundesbaumaßnahmen kann zu diesem Zweck die zurückliegende Nutzungsphase einer Bewertung mit dem BNB-Modul Nutzen und Betreiben unterzogen werden.

Exposition

Dieser Teilaspekt der Bestandsaufnahme umfasst die Erkundung von besonderen Einwirkungen auf das Bestandsgebäude, welche durch den Standort oder die Umgebung 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, Radon 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 beziehungsweise die im Einzelfall deren Kennwerte übertreffen.

4.5.1.2 Baudiagnose

Tragwerk

Bei der Erkundung und Beurteilung der vorhandenen Tragkonstruktion sowie zur Ableitung eines statischen Modells greift das beteiligte Fachpersonal zunächst auf die Ergebnisse der geometrischen und der baukonstruktiven Bestandsaufnahme, unter Umständen 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 Fall 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 Verstärkungskonstruktionen zu konzipieren.

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 Bestandgebäudes sind insbesondere folgende Aspekte zu betrachten:

- energetische Bilanzierung des Ist-Zustandes gemäß der jeweils gültigen 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 (siehe Kapitel 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 EnEV 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, in wieweit 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 – zum Beispiel die energetische Ertüchtigung des Gebäudes auf Neubau-Niveau gemäß EnEV – 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 Niedrigstenergiegebäudes 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 EnEV betrachtet werden.

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. Aus diesem Grund ist die Erstellung eines Schadstoffgutachtens unumgänglich und sollte bereits in der Phase der Projektvorbereitung vorgenommen werden. Die Bewertung der Schadstoffvorkommen und Schadstoffsanierung erfolgt im Rahmen des Kriteriensteckbriefs „Risiken für die lokale Umwelt“ (siehe hierzu BNB_BK 1.1.6).

Bei der Baudiagnose im Hinblick auf Schadstoffe in Gebäuden sollten die Untersuchungsergebnisse der baukonstruktiven, der baugeschichtlichen und eventuell 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 die Technischen Regeln für Gefahrstoffe (TRGS).

BUNDESBAU Für Baumaßnahmen im Bestand des Bundes sind darüber hinaus die Arbeitshilfen Recycling des Bundes (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 Schadstoffkataster 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, sind die entsprechenden Maßnahmen einzuleiten.

Feuchte- und Salzbelastungen

Zu den typischen Problemfeldern von Bestandsgebäuden zählen Feuchte- und Salzbelastungen. Diese sind insbesondere in folgenden Bereichen des Gebäudes verbreitet:

- in erdberührten oder erdüberdeckten Gebäudeteilen
- in 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.

Umgang mit Schadsalzen

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:

- 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 wie der Baustellenverordnung. Die Baufachlichen Richtlinien Recycling[4] enthalten Vorgaben, die bei der Planung und Durchführung von Rückbaumaßnahmen umzusetzen sind.

4 BMI (2018 b)

4.5.2.1 Planung des Rückbaus

Auf Grundlage der Bestandsanalyse (siehe Kapitel 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 unter anderem die folgenden Punkte beinhalten sollte:

- Logistikkonzept
- Analyse der Erschütterungsanfälligkeit
- Berücksichtigung der Umwelt-/Umfeldbelästigung
- Konzept zum Umgang mit Bauschutt und belasteten Materialien
- Zeitplan
- Rückbaumethoden
- Zuständigkeiten

BUNDESBAU Umfang und Inhalt der Rückbauplanung bei Baumaßnahmen im Bestand des Bundes sind den Arbeitshilfen Recycling zu entnehmen.

4.5.2.2 Konzept für den selektiven Rückbau

Im Vergleich zu Baustellen des Neubaus oder des freigezogenen Bestandes sind bei einem Umbau unter laufendem Betrieb besondere Vorkehrungen zu treffen, da hier auch während der Bauzeit Nutzer vor Ort sind beziehungsweise 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 Weiternutzung nicht betroffener Gebäudeabschnitte zu treffen und ein entsprechend abgestimmter Bauzeitenplan zu erstellen.

4.5.2.3 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



Bundesverfassungsgericht Karlsruhe: erste mit Silber zertifizierte Komplettmodernisierung

Der Kriteriensatz des BNB-Moduls Komplettmodernisierung setzt sich aus unveränderten Neubaukriterien, modifizierten Neubaukriterien und spezifischen Bestandskriterien zusammen. Damit wird den Besonderheiten von Baumaßnahmen im Bestand Rechnung getragen. Der 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.

Mit dem Modul Komplettmodernisierung steht ein ganzheitliches Bewertungssystem für Baumaßnahmen im Bestand zur Verfügung, das die ökologischen, ökonomischen, soziokulturellen, funktionalen und technischen Anforderungen gleichzeitig und gleichgewichtig berücksichtigt. Über dieses Modul kann der Beitrag einer Baumaßnahme im Bestand zu einer nachhaltigen Entwicklung transparent, messbar und überprüfbar dargestellt werden.

Bei einer Baumaßnahme im Bestand steht stets das gesamte Gebäude im Fokus der Betrachtung. Dies bedeutet, es wird jeweils das im Ergebnis der Modernisierungs- 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 beispielsweise 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 zum Beispiel durch Demontage und Entsorgung entfalten können.

Die Integration von Nachhaltigkeitsaspekten in den Planungsablauf nach HOAI beziehungsweise RBBau wird strukturell im Teil B dieses Leitfadens beschrieben und ist sinngemäß auch auf die Modernisierung von Bestandsgebäuden anzuwenden. Gemäß der Abbildung D5 fällt der folgende Anwendungsfall in die Modernisierungsphase:

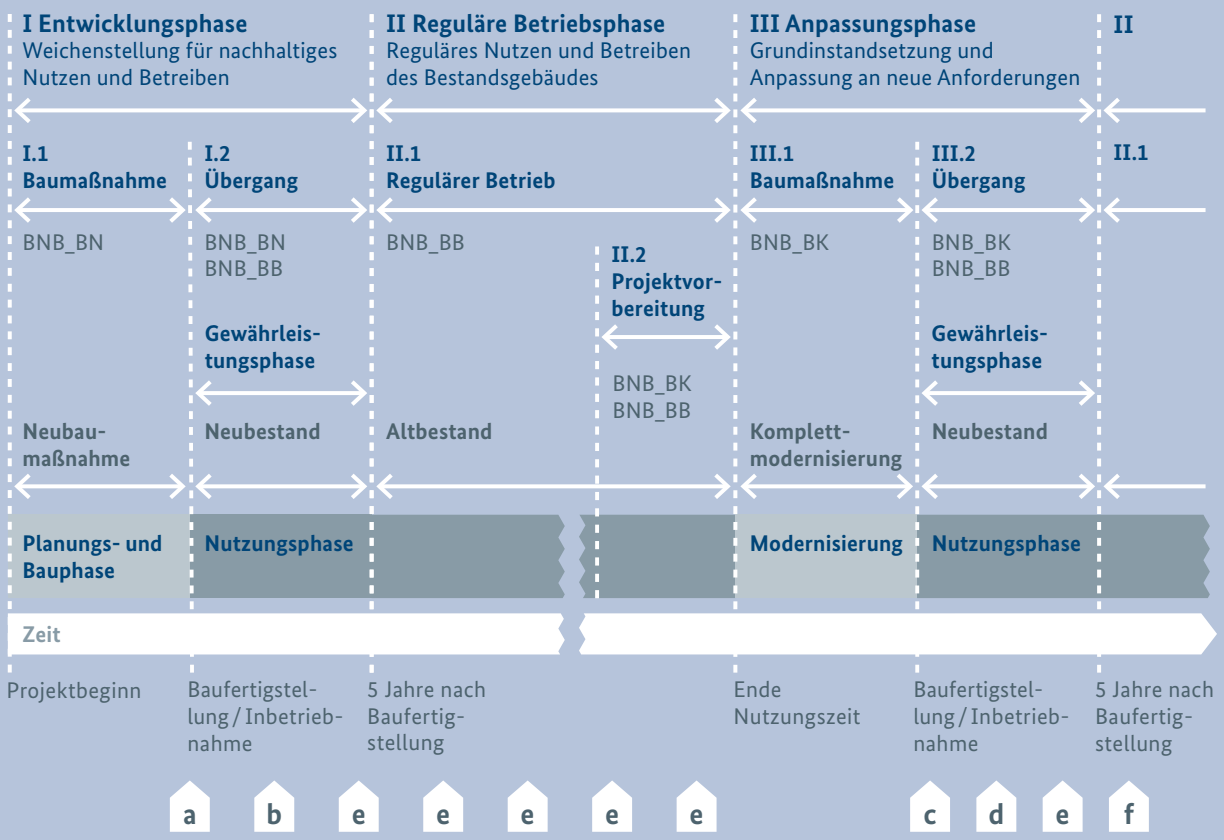
- III.1 Komplettmodernisierung mit Bewertungszeitpunkt c (siehe Kapitel 5.1)

KRITERIENTABELLE AM BEISPIEL DER SYSTEMVARIANTE BÜRO- UND VERWALTUNGSGEBÄUDE
ABBILDUNG D4

BNB-MODUL KOMPLETTMODERNISIERUNG (VERSION 2017)				
Nachhaltigkeitskriterien			**Bedeutungsfaktor**	**Gewichtung Gesamtbewertung**
ÖKOLOGISCHE QUALITÄT				**22,5%**
Wirkungen auf die globale und lokale Umwelt				
BK	1.1.1	Treibhauspotenzial (GWP)	3	3,750%
BK	1.1.2	Ozonschichtabbaupotenzial (ODP)	1	1,250%
BK	1.1.3	Ozonbildungspotenzial (POCP)	1	1,250%
BK	1.1.4	Versauerungspotenzial (AP)	1	1,250%
BK	1.1.5	Überdüngungspotenzial (EP)	1	1,250%
BK	1.1.6	Risiken für die lokale Umwelt	3	3,750%
BK	1.1.7	Nachhaltige Materialgewinnung / Biodiversität	1	1,250%
Ressourceninanspruchnahme				
BK	1.2.1	Primärenergiebedarf	3	3,750%
BN	1.2.3	Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen	2	2,500%
BK	1.2.4	Flächeninanspruchnahme	2	2,500%
ÖKONOMISCHE QUALITÄT				**22,5%**
Lebenszykluskosten				
BK	2.1.1	Gebäudebezogene Kosten im Lebenszyklus	3	11,250%
Wirtschaftlichkeit und Wertstabilität				
BN	2.2.1	Flächeneffizienz	1	3,750%
BK	2.2.2	Anpassungsfähigkeit	2	7,500%
SOZIOKULTURELLE UND FUNKTIONALE QUALITÄT				**22,5%**
Gesundheit, Behaglichkeit und Nutzerzufriedenheit				
BN	3.1.1	Thermischer Komfort	3	2,935%
BN	3.1.3	Innenraumlufthygiene	3	2,935%
BN	3.1.4	Akustischer Komfort	1	0,978%
BN	3.1.5	Visueller Komfort	3	2,935%
BN	3.1.6	Einflussnahmemöglichkeiten durch Nutzer	2	1,957%
BN	3.1.7	Aufenthaltsqualitäten	1	0,978%
BN	3.1.8	Sicherheit	1	0,978%
Funktionalität				
BN	3.2.1	Barrierefreiheit	2	1,957%
BN	3.2.4	Zugänglichkeit	2	1,957%
BN	3.2.5	Mobilitätsinfrastruktur	1	0,978%
Sicherung der Gestaltungsqualität				
BK	3.3.1	Gestalterische und städtebauliche Qualität	3	2,935%
BK	3.3.2	Kunst am Bau	1	0,978%
TECHNISCHE QUALITÄT				**22,5%**
Technische Ausführung				
BN	4.1.1	Schallschutz	2	4,500%
BK	4.1.2	Wärme- und Tauwasserschutz	2	4,500%
BN	4.1.3	Reinigungs- und Instandhaltungsfreundlichkeit	2	4,500%
BN	4.1.4	Rückbau, Trennung und Verwertung	2	4,500%
BN	4.1.5	Widerstandsfähigkeit gegen Naturgefahren	1	2,250%
BN	4.1.6	Bedienungs- und Instandhaltungsfreundlichkeit der TGA	1	2,250%
PROZESSQUALITÄT				**10,0%**
Planung				
BN	5.1.1	Projektvorbereitung	3	1,200%
BN	5.1.2	Integrale Planung	3	1,200%
BN	5.1.3	Komplexität und Optimierung der Planung	3	1,200%
BN	5.1.4	Ausschreibung und Vergabe	2	0,800%
BN	5.1.5	Voraussetzungen für eine optimale Bewirtschaftung	2	0,800%
BK	5.1.6	Bestandsanalyse	3	1,200%
BK	5.1.7	Rückbaumaßnahmen	1	0,400%
Bauausführung				
BN	5.2.1	Baustelle / Bauprozess	2	0,800%
BN	5.2.2	Qualitätssicherung der Bauausführung	3	1,200%
BN	5.2.3	Systematische Inbetriebnahme	3	1,200%
STANDORTMERKMALE				
Standortmerkmale				
BN	6.1.1	Risiken am Mikrostandort	2	–
BN	6.1.2	Verhältnisse am Mikrostandort	2	–
BN	6.1.3	Quartiersmerkmale	2	–
BN	6.1.4	Verkehrsanbindung	3	–
BN	6.1.5	Nähe zu nutzungsrelevanten Einrichtungen	2	–
BN	6.1.6	Anliegende Medien / Erschließung	2	–

Quelle: BBSR

BEWERTUNGSZEITPUNKTE DER KOMPLETTMODERNISIERUNG
ABBILDUNG D5



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)

Quelle: BBSR

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 (siehe Kapitel D2.2). Die Bewertungskriterien müssen bereits in der Phase der Projektvorbereitung (ES-Bau) berücksichtigt werden. Einen Überblick gibt die Abbildung D4. 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 Wechselwirkungen zum Grundstück) im realisierten Zustand einschließlich des geplanten Verlaufs der Nutzung. Die Erläuterungen des Teils A dieses Leitfadens sind auch für das Modul Komplettmodernisierung zu beachten. Es gelten des Weiteren auch die in der Anlage B7 des Leitfadens aufgeführten Mindesterfüllungsgrade.

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- beziehungsweise Bewertungsmaßstab geben kann. Es wird jedoch empfohlen, eine bereits im Vorfeld der Maßnahme bestehende BNB-Bewertung fortzuschreiben und zu aktualisieren. In diesem Fall können die Ergebnisse der Kriterien ausgetauscht werden, die von der Teilmodernisierung betroffen sind. Unabhängig von der Durchführung einer Nachhaltigkeitsbewertung 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 Hilfsinstrument steht hierfür der Kompass Nachhaltigkeit der Deutschen Gesellschaft für internationale Zusammenarbeit[5] zur Verfügung.

Über diese Anforderungen hinausgehend ist bei Teilmodernisierungen – in Abhängigkeit der bestehenden Erlasslage im Bundesbau – eine sinngemäße Anwendung der relevanten Kriterien des jeweils vorhandenen Moduls Komplettmodernisierung durchzuführen. In Anlehnung an die Anlage B1 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 Projektvorbereitung. Die Zielvereinbarung ist für den gesamten Projektverlauf bindend.

Dabei sind zunächst diejenigen Kriterien des Moduls Komplettmodernisierung zu identifizieren, welche durch die jeweilige Maßnahme beeinflusst werden können (beeinflusste Kriterien). Die Zielvereinbarung muss nur bezüglich dieser 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.

5.3 Sinngemäße Anwendung

Für Baumaßnahmen im Bestand, für deren Gebäude- und Nutzungsart noch kein Modul Komplettmodernisierung existiert, kann ebenfalls nur eine sinngemäße Anwendung des Moduls Komplettmodernisierung vorgenommen werden. Näheres regelt eine gesonderte Arbeitshilfe.

5 www.oeffentlichebeschaffung.kompass-nachhaltigkeit.de

Anhang

Glossar

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

Bundesbauverwaltung: BBR und die für den Bund tätigen Länderbauverwaltungen

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 (zum Beispiel Heizöl), die sich aus der Nutzenergie (die vom Endnutzer benötigte Energie, zum Beispiel Heizwärme) zuzüglich Verlusten bei Umwandlung, Verteilung und Übergabe ergibt

Heiz- beziehungsweise Kühlperiode: nach DIN 13790 Periode des Jahres, während der ein signifikanter Heizwärme- beziehungsweise 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 (vergleiche 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 Rohstofferzeugung bis zur endgültigen Beseitigung

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

Modernisierung: entsprechend HOAI bauliche Maßnahmen zur nachhaltigen Erhöhung des Gebrauchswertes eines Gebäudes, soweit es sich nicht um Erweiterungs-, Umbau- oder Instandsetzungsmaßnahmen handelt

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.

Bildnachweise

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 im 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 beispielsweise durch warme Decken oder kalte Wände (Fenster) verursachte asymmetrische Strahlung, die von Menschen als unangenehm empfunden 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

Zertifizierung: Eine Zertifizierung unterscheidet sich gegenüber der grundsätzlichen beziehungsweise sinngemäßen Anwendung des Bewertungssystems Nachhaltiges Bauen ohne Zertifizierung dahingehend, dass im Rahmen der Zertifizierung eine abschließende Überprüfung aller Einzelqualitäten verbunden mit der Ermittlung des Gesamterfüllungsgrades und einer Gesamtnote erfolgt. Die erreichte Gesamtqualität wird durch ein BNB-Zertifikat bestätigt.

Titelseite: qatsi.tv GmbH & Co.KG
Seite 4: BMU / Harald Franzen
Seite 5: Bernadette Grimmenstein Photography
Seite 10 oben: bild_raum, Stephan Baumann, Karlsruhe
Seite 10 unten: andreas meichsner photography
Seite 12: BBSR
Seite 13: Christoph Gebler, Hamburg
Seite 20: Reinhard Görner, www.goerner-foto.de
Seite 22 unten: BBSR
Seite 26 oben: BBSR
Seite 26 unten: BBSR
Seite 27: BBSR
Seite 30: andreas meichsner photography
Seite 39: BBSR
Seite 42: Stefan Lippert / Architekt
Seite 49: léonwohlhage Architekten, Berlin
Seite 51: Horst Krüger | Dipl.-Ing. Architekt – Architektonische Fotografie
Seite 52: LA.BAR Landschaftsarchitekten bdla
Seite 55: andreas meichsner photography
Seite 59 oben: BBSR
Seite 59 unten: BBSR
Seite 61: Bernadette Grimmenstein Photography
Seite 62: BBSR
Seite 66 links: BMU (ZEBAU GmbH)
Seite 66 rechts: andreas meichsner photography
Seite 69: BBSR
Seite 71: BBSR
Seite 73 links: Anderhalten Architekten Gesellschaft von Architekten mbH
Seite 73 rechts: qatsi.tv GmbH & Co.KG
Seite 75: BBSR
Seite 79 links: BBSR
Seite 79 rechts: BBSR
Seite 81: BBSR
Seite 87: BBSR
Seite 89: Thomas Lewandovski, Architekturphotographie
Seite 93: Florian Profitlich
Seite 103: BBSR
Seite 105: Jan Bitter Fotografie
Seite 119: BBSR
Seite 131: bild_raum, Stephan Baumann, Karlsruhe
Seite 133 links: Florian Profitlich
Seite 133 rechts: Florian Profitlich
Seite 136: Florian Profitlich
Seite 138: bild_raum, Stephan Baumann, Karlsruhe
Seite 139: bild_raum, Stephan Baumann, Karlsruhe
Seite 150: bild_raum, Stephan Baumann, Karlsruhe
Seite 151: Florian Profitlich
Seite 153: bild_raum, Stephan Baumann, Karlsruhe
Seite 157: Florian Profitlich
Seite 163: bild_raum, Stephan Baumann, Karlsruhe

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

AMEV (2013): TGA-Kosten Betreiben 2013. Ermittlung der Kosten für das Betreiben von technischen Anlagen in öffentlichen Gebäuden, Hrsg.: Arbeitskreis Maschinen- und Elektrotechnik staatlicher und kommunaler Verwaltungen, Berlin 2013

Arbeitsanleitung Einführung in Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen (2011): Rundschreiben des BMF vom 12. Januar 2011

ArbStättV (2004): Arbeitsstättenverordnung 2004, Anhang: Anforderungen an Arbeitsstätten nach § 3 Abs. 1, Abschnitt 3.6

BaustellV (2004): Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz auf Baustellen (Baustellenverordnung – BaustellV) vom 10. Juni 1998, zuletzt geändert am 23.12.2004

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

BBR (2008): Dokumentationsrichtlinie des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung (BBR), 02/2008

BBSR (2018 a): Nachhaltig geplante Außenanlagen auf Bundesliegenschaften, Empfehlungen zu Planung, Bau und Bewirtschaftung, Hrsg.: Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR), 2018

BBSR (2019 a): Nachhaltige Unterrichtsgebäude, Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen, Hrsg.: Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR), 2019

BBSR (2019 b): Arbeitshilfe Umsetzung Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB) im Bundesbau, Hrsg.: Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR), 2019

BFR GBestand (2012): Baufachliche Richtlinien Gebäudebestandsdokumentation, 06/2012

BFR Verm (2018): Baufachliche Richtlinien Vermessung, 09/2018

BGG (2007): Gesetz zur Gleichstellung behinderter Menschen (Behindertengleichstellungsgesetz – BGG) vom 27.04.2002, zuletzt geändert am 19.12.2007

BHO (2013): Bundeshaushaltsordnung (BHO) vom 19.08.1969, zuletzt geändert am 15.07.2013

BImSchG (2015): Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) vom 26.09.2002, zuletzt geändert am 31.08.2015

Biozid-VO (2013): Verordnung (EU) Nr. 528/2012 vom 22. Mai 2012 über die Bereitstellung auf dem Markt und die Verwendung von Biozidprodukten

BMI (2018 a): Baufachliche Richtlinien Abwasser, Hrsg.: Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat (BMI), 2018, www.fib-bund.de

BMI (2018 b): Baufachliche Richtlinien Recycling, Hrsg.: Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat (BMI), 2018, www.fib-bund.de

BMI (2018 c): Baufachliche Richtlinien Boden- und Grundwasserschutz, Hrsg.: Bundesministerium des Innern, für Bau- und Heimat (BMI), 2018, www.fib-bund.de

BMI (2019 a): Leitfaden Barrierefreies Bauen, Hrsg.: Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat (BMI), 2019, www.fib-bund.de

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 29.02.2012

BMUB (2015 b): Deutsches Ressourceneffizienzprogramm (ProgRess): Programm zur nachhaltigen Nutzung und zum Schutz der natürlichen Ressourcen, Hrsg.: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB), Kabinettsbeschluss vom 29. Februar 2012, 2. Auflage 2015

BMUB (2016): Richtlinien für die Durchführung von Bauaufgaben des Bundes (RBBau), Hrsg.: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB), www.fib-bund.de

BMVBS (2006): Brandschutzleitfaden für Gebäude des Bundes, Hrsg.: Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS), 3. Auflage, 2006, www.fib-bund.de

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 am 08.12.2008, www.fib-bund.de

BMVBS (2010): Externe Kosten im Hochbau (BMVBS-Online-Publikation, Nr. 17/2010), Hrsg.: Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS), 10/2010

BMVBS (2012 b): Leitfaden Kunst am Bau, Hrsg.: Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS), 2012, www.fib-bund.de

BMVBS (2013 a): Richtlinie für Planungswettbewerbe – RPW 2013, Hrsg.: Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS), 2013, www.fib-bund.de

BMVBS (2013 b): Systematik für Nachhaltigkeitsanforderungen in Planungswettbewerben, SNAP – Empfehlungen, Hrsg.: Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS), 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: 2008-07-31: Hochbau und Bauwerke – Planung der Lebensdauer –Teil 5: Kostenberechnung für die Gesamtlebensdauer

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

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: 2008-12: Kosten im Bauwesen – Teil 1: Hochbau

DIN 277-1: 2016-01: Grundflächen und Rauminhalte im Bauwesen – Teil 1: Hochbau, Ausgabe 01.2016

DIN 4109: 1989-11: Schallschutz im Hochbau; Anforderungen und Nachweise (einschließlich Berichtigungen)

DIN 4109-1: 2018-01: Schallschutz im Hochbau – Teil 1: Mindestanforderungen

DIN 18040-1: 2010-10: Barrierefreies Bauen – Planungsgrundlagen – Teil 1: Öffentlich zugängliche Gebäude

DIN 18041: 2004-05: Hörsamkeit in kleinen bis mittelgroßen Räumen

DIN 18960: 2008-02: Nutzungskosten im Hochbau

DIN EN 15643-2: 2011-05: Nachhaltigkeit von Bauwerken – Bewertung der Nachhaltigkeit von Gebäuden – Teil 2: Rahmenbedingungen für die Bewertung der umweltbezogenen Qualität

DIN EN 15643-3: 2012-04: Nachhaltigkeit von Bauwerken – Bewertung der Nachhaltigkeit von Gebäuden – Teil 3: Rahmenbedingungen für die Bewertung der sozialen Qualität

DIN EN 15643-4: 2012-04: Nachhaltigkeit von Bauwerken – Bewertung der Nachhaltigkeit von Gebäuden – Teil 4: Rahmenbedingungen für die Bewertung der ökonomischen Qualität

DIN EN 15804: 2014-07: Nachhaltigkeit von Bauwerken – Umweltproduktdeklarationen – Grundregeln für die Produktkategorie Bauprodukte, Deutsche Fassung EN 15804: 2014-07

DIN EN ISO 7730: 2006-05: 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

DIN EN ISO 14040: 2009-11: Umweltmanagement – Ökobilanz – Grundsätze und Rahmenbedingungen

DIN EN ISO 14044: 2006-10: Umweltmanagement – Ökobilanz – Anforderungen und Anleitungen

DIN EN ISO 50001: 2011-12: Energiemanagementsysteme – Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung

DIN V 18599-1: 2011-12: Energetische Bewertung von Gebäuden – Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung, Teil 1 und 2

EEWärmeG (2015): Gesetz zur Förderung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich (Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz – EEWärmeG) vom 07.08.2008, in Kraft getreten am 01.01.2009, zuletzt geändert am 20.10.2015

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

EnEV 2014: Zweite Verordnung zur Änderung der Energieeinsparverordnung, vom 18. November 2013

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 (2010): Richtlinie 2010/31/EU des Europäischen Parlaments und des Rates über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (Energy Performance of Buildings Directive, EPBD) – Neufassung vom 19. Mai 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 (2013): Verordnung über die Honorare für Architekten- und Ingenieurleistungen (Honorarordnung für Architekten und Ingenieure – HOAI) vom 10.07.2013

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

ISO 21929: 2011-11: Sustainability in building construction – Sustainability indicators (Hochbau – Nachhaltiges Bauen – Nachhaltigkeitsindikatoren)

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 (2013): Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen vom 24.02.2012, in Kraft getreten am 01.03.2012 bzw. 01.06.2012 zuletzt geändert durch Gesetz vom 22.05.2013 m.W.v. 01.05.2014

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

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

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

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

REACH-Verordnung (2018): 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 / REACH: Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals), in Kraft getreten am 01.06.2007, zuletzt geändert am 10.10.2018

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

Staatssekretärsausschuss für nachhaltige Entwicklung (2012): Maßnahmenprogramm Nachhaltigkeit, Beschluss vom 6. Dezember 2010

Staatssekretärsausschuss für nachhaltige Entwicklung (2015): Nachhaltigkeit konkret im Verwaltungshandeln umsetzen – Maßnahmenprogramm Nachhaltigkeit, Beschluss vom 30. März 2015

Suppelt (2000): Die Baustellenverordnung im Kontext der EU-Regelwerke für Sicherheit und Gesundheitsschutz, Hrsg.: Berner, 2000, S. 8–44

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

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 2067-1: 2012-09: Wirtschaftlichkeit gebäudetechnischer Anlagen – Grundlagen und Kostenberechnung

VOB/A (2012): Vergabe und Vertragsordnung für Bauleistungen (VOB) Teil A: Allgemeine Bestimmungen für die Vergabe von Bauleistungen, 2012

Abkürzungsverzeichnis

AMEV	Arbeitskreis Maschinen- und Elektrotechnik staatlicher und kommunaler Verwaltungen
AP	Acidification Potential (Versauerungspotenzial)
ASR	Technische Regeln für Arbeitsstätten
BauGB	Baugesetzbuch
BauNVO	Baunutzungsverordnung
BBR	Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung
BBSR	Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung
BFR GBestand	Baufachliche Richtlinien Gebäudebestandsdokumentation
BFR Verm	Baufachliche Richtlinien Vermessung
BGF	Bruttogrundfläche
BGG	Behindertengleichstellungsgesetz
BHO	Bundeshaushaltsordnung
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
BMF	Bundesministerium der Finanzen
BMI	Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
BMVBS	Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung
BMVg	Bundesministerium der Verteidigung
BNB	Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen
CAFM	Computer-Aided-Facility-Management
CO_2	Kohlenstoffdioxid
DGNB	Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen
DIN	Deutsches Institut für Normung e. V.
EEWärmeG	Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz
EMIS	Energie- und Medieninformationssystem des Bundes und der Länder
EnEV	Energieeinsparverordnung
EP	Eutrophication Potential (Überdüngungspotenzial)
EPD	Environmental Product Declaration (Umweltproduktdeklaration)
ES-Bau	Entscheidungsunterlage – Bau
EW-Bau	Entwurfsunterlage – Bau
GED	Gemeinschaft Energielabel Deutschland
GEMIS	Globales Emissions-Modell Integrierter Systeme
GWP	Global Warming Potential (Treibhausgaspotenzial)
HOAI	Honorarordnung für Architekten und Ingenieure
ImmoWertV	Immobilienwertermittlungsverordnung
INKA	Instrument für Nutzerbefragungen zum Komfort am Arbeitsplatz
KG	Kostengruppe
KrW-/AbfG	Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz
LAK	Liegenschaftsbezogenes Abwasserentsorgungskonzept
LCA	Life Cycle Assessment (Ökobilanz)
LCC	Life Cycle Costs (Lebenszykluskosten)
NRF	Netto-Raumfläche
ODP	Ozone Depletion Potential (Ozonschichtabbaupotenzial)
OTI	Oberste Technische Instanz
PEe	Primärenergiebedarf erneuerbar
PEne	Primärenergiebedarf nicht erneuerbar
PLAKODA	Planungs- und Kostendaten der Zentralstelle für Bedarfsbemessung und wirtschaftliches Bauen des Landes Baden-Württemberg
POCP	Photochemical Oxidant Creation Potential (bodennahes Ozonbildungspotenzial)
POE	Post Occupancy Evaluation
PPP	Public Private Partnership
RBBau	Richtlinien für die Durchführung von Bauaufgaben des Bundes
RLT	Raumlufttechnik
RPW 2013	Richtlinie für Planungswettbewerbe 2013
RÜV	Richtlinie für die Überwachung der Verkehrssicherheit von baulichen Anlagen des Bundes
SiGe-Plan	Sicherheits- und Gesundheitsschutzplan
SLA	Service Level Agreements
SNAP	Systematik für Nachhaltigkeitsanforderungen in Planungswettbewerben
TGA	Technische Gebäudeausrüstung
THG	Treibhausgas
TRGS	Technische Regeln für Gefahrstoffe
UBA	Umweltbundesamt
VDI	Verein Deutscher Ingenieure
VOB	Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen
VOC	Volatile Organic Compounds (flüchtige organische Verbindungen)
WECOBIS	Webbasiertes ökologisches Baustoffinformationssystem
WertR	Richtlinien für die Ermittlung der Verkehrswerte (Marktwerte) von Grundstücken
ZBau	Baufachliche Ergänzungsbestimmungen

Anlagenübersicht

B1 Zielvereinbarungstabellen
B1.1 Zielvereinbarungstabelle Neubau
B1.2 Zielvereinbarungstabelle Komplettmodernisierung
B2 Kriterien nach BNB in den Phasen der RBBau (jeweils unterschieden nach Neubau beziehungsweise 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 Energetisches Pflichtenheft (Muster)
B5 Bericht zur Bewertung der Nachhaltigkeit (Muster)
B6 Nachhaltigkeitsanforderungen in Planungswettbewerben
B7 Mindesterfüllungsgrade Bundesbauten
B8 Gesundheit

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 unter der Rubrik „Leitfäden und Arbeitshilfen“ zum Abruf zur Verfügung.

Impressum

Herausgeber
Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat (BMI),
Alt-Moabit 140 · 10557 Berlin
Internet: www.bmi.bund.de

Redaktion
Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im
Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR)
Referat II 5 – Nachhaltiges Bauen
E-Mail: nachhaltiges-bauen@bbr.bund.de · Internet: www.bbsr.bund.de

Gestaltung
Janet Wagner Gestaltung, Berlin

Druck
Druckerei Conrad, Berlin

Bildnachweise
Siehe Seite 169.

Stand
Januar 2019

3. aktualisierte Auflage
500 Exemplare

Bestellung dieser Publikation
Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR)
Referat II 5 - Nachhaltiges Bauen
E-Mail: nachhaltiges-bauen@bbr.bund.de · Internet: www.nachhaltigesbauen.de

Hinweis
Diese Publikation ist Teil der Öffentlichkeitsarbeit des Bundesministeriums des Innern, für Bau und Heimat.
Sie wird kostenlos abgegeben und ist nicht zum Verkauf bestimmt. Gedruckt auf Recyclingpapier.

www.bmi.bund.de