

**Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB)**  
**Praxisgerechte Neuformulierung der Steckbriefe**  
Bestandsanalyse (BNB\_BK)  
Risiken für die lokale Umwelt (BNB\_BK)  
Innenraumhygiene (BNB\_BB)  
und  
**redaktionelle Überarbeitung weiterer 28 Steckbriefe**  
des BNB\_BB und BNB\_BK

## **Endbericht**

**Forschungsprogramm**

Zukunft Bau

**Projektlaufzeit**

15. Oktober 2012 bis 15. Dezember 2012, durch den AG verlängert bis 31.03.2013

**Aktenzeichen**

SWD - 10.08.17.7-12.46b

**im Auftrag**

des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR)

im Bundesamt für Bauwesen und Raumentwicklung (BBR)

**Auftragnehmer**

Steinbeis-Hochschule-Berlin GmbH

Steinbeis-Transfer-Institut Bau- und Immobilienwirtschaft

**Projektteam**

Prof. Dr.-Ing. Jens Bolsius

Dipl.-Ing. Sebastian Fest

Prof. Dr.-Ing. Runa Hellwig

Prof. Dr.-Ing. Jörn Krimmling

Dipl.-Ing. Bernd Landgraf

Dr.-Ing. Hendrik Müller

Dr.-Ing. Thomas Naumann

Dipl.-Ing. (FH) Sven Wünschmann M.Sc.

**Ersteller**

Dipl.-Ing. Bernd Landgraf

Dresden, 07. Februar 2013

## Inhaltsverzeichnis

1	Ausgangssituation .....	3
2	Aufgabenstellung .....	3
3	Vorgehensweise .....	4
4	Zeitplan .....	7
5	Ergebnisse .....	8
5.1	Ergebnisübersicht .....	8
5.2	Inhaltliche Änderungen in den Steckbriefen .....	9
5.2.1	Änderungen im Steckbrief BNB_BK 1.1.6 Risiken für die lokale Umwelt.....	9
5.2.2	Änderungen im Steckbrief BNB_BK 5.1.6 Bestandsanalyse .....	9
5.2.3	Änderungen im Steckbrief BNB_BB 3.1.3 Tatsächliche Innenraumlufthygiene .....	10
5.3	Redaktionelle Bearbeitung der Steckbriefe .....	11
5.3.1	Empfehlungen zur Weiterentwicklung des BNB_BB .....	11
5.3.2	Empfehlungen zur Weiterentwicklung des BNB_BK .....	15
5.3.3	Empfehlungen zur Weiterentwicklung des Neubau-Steckbriefs BNB_BN_2.1.1 .....	19
6	Fazit .....	21
7	Quellenverzeichnis .....	22
8	Abkürzungsverzeichnis .....	23
9	Literaturverzeichnis.....	24

## 1 Ausgangssituation

Auf der Basis des 2011 aktualisierten Leitfadens Nachhaltiges Bauen und des Bewertungssystems Nachhaltiges Bauen für den Neubau von Büro- und Verwaltungsgebäuden (BNB\_BN) wurden in einem vorangegangenen Forschungsprojekt zwei Module für den Bestand von Büro- und Verwaltungsgebäuden entwickelt.

Das Modul „Nutzen und Betreiben“ (BNB\_BB) betrachtet in Betrieb genommene und genutzte Gebäude. Mit diesem Modul soll einerseits die Überprüfung der geplanten Qualität von Neubauten mit der realen Qualität in der Nutzung erfolgen. Andererseits ermöglicht die Anwendung des BNB\_BB auf bereits genutzte Bestandsgebäude das Erkennen von Schwachstellen und das Initiieren von Verbesserungsmaßnahmen.

Das Modul „Komplettmodernisierung“ (BNB\_BK) ermöglicht die Gebäudebewertung von umfassenden Modernisierungsmaßnahmen. Die zu bewertenden Qualitäten entsprechen bis auf zwei zusätzliche Kriterien dem Bewertungssystem von Neubauten, allerdings sind die Teilkriterien und Indikatoren teilweise verschieden. Wesentliche Unterschiede sind die Behandlung von vorhandener Bausubstanz und die Bewertung von Nutzungsqualitäten, die von alter Bausubstanz nicht in gleichem Maße wie im Neubau zu schaffen ist. Die zusätzlichen Kriterien sind die „Bestandsanalyse“ (BNB\_BK\_5.1.6) und die „Rückbaumaßnahmen“ (BNB\_BK\_5.1.7).

Das BNB\_BK soll auf alle zu modernisierenden Bestandsgebäude anwendbar sein, so dass auch die Besonderheiten des Denkmalschutzes berücksichtigt werden.

## 2 Aufgabenstellung

Die nachfolgend genannten Steckbriefe:

- BNB\_BK 1.1.6 Risiken für die lokale Umwelt,
- BNB\_BK 5.1.6 Bestandsanalyse und
- BNB\_BB 3.1.3 Innenraumlufthygiene

sollen überarbeitet werden, da einzelne Teilkriterien nicht den aktuellen Erkenntnisstand widerspiegeln. Außerdem sind die Abgrenzungen und Wechselwirkungen zwischen der Analysetätigkeit (5.1.6), der Bewertung von Gefahrenwirkungen (1.1.6) und der Bewertung von Messergebnissen (3.1.3) nicht eindeutig.

Im Rahmen des Forschungsvorhabens soll der aktuell vorliegende Entwurfsstand der drei Steckbriefe auf Basis bekannter Fragestellungen ergänzt, modifiziert und fertiggestellt werden.

Darüber hinaus sollen die Erkenntnisse des Forschungsprojekts in die bestehende Entwurfsfassung der Teile C und D des Leitfadens Nachhaltiges Bauen eingearbeitet werden. Hierfür sollen die bestehenden Entwürfe der Abschnitte „Innenraumhygiene“ im Leitfaden Teil C sowie „Risiken für die lokale Umwelt“ und „Bestandsanalyse“ im Leitfaden Teil D überarbeitet werden.

Die Bearbeitung soll mit wissenschaftlichen Methoden erfolgen und gewährleisten, dass die Inhalte der Steckbriefe frei von unerwünschten Interpretationsspielräumen, missverständlichen Beschreibungen sowie Fehlern der Grammatik, Rechtschreibung und Zeichensetzung sind.

Die im Word-Format vorliegenden Steckbriefe sollen so überarbeitet werden, dass sie sofort im Rahmen von Nachhaltigkeitsbewertungen angewendet werden können.

Grundsätzlich soll die Überarbeitung der Steckbriefe folgende Teile umfassen:

- textliche Beschreibung,
- Bewertungsmaßstab mit definierten Anforderungsniveaus und
- notwendige Anlagen.

Alle Steckbriefteile sollen auf Vollständigkeit, einheitliche Begriffsverwendung und Stimmigkeit der Bezüge geprüft und ggf. entsprechend angepasst. Inhaltliche Ausgangsbasis ist der jeweils vorhandene Steckbriefentwurf.

Alle bearbeiteten Steckbriefe sollen als Version 2012\_12\_E gekennzeichnet werden.

Bewertungsmaßstäbe sollen mindestens den Grenz-, Referenz- und Zielwert (10 / 50 / 100 Punkte) definieren. Ist keine Interpolation zwischen Grenz-, Referenz- und Zielwert zulässig, so sind zwischen diesen die Anforderungsniveaus in Schritten von 10 Punkten zu definieren. Es soll grundsätzlich sichergestellt werden, dass über mindestens ein Anforderungsniveau der Grenzwert von 10 Punkten erreicht werden kann. Die Bewertungsmaßstäbe von Teilkriterien sind entsprechend der Grenz-, Referenz- und Zielwertmethodik über mindestens drei Anforderungsniveaus zu definieren.

### 3 Vorgehensweise

Am 29.10.2012 fand im BBSR das Auftaktgespräch statt, bei dem 5 der 8 Projektbearbeiter (Herr Prof. Bolsius, Frau Prof. Hellwig, Herr Landgraf, Herr Dr. Naumann und Herr Wünschmann) mit dem BBSR (Herr Oliva, Herr Kerz, Herr Welsch) die Problematik erörterten. Daraus entstanden folgende Festlegungen für die Steckbriefbearbeitung und den Abgleich zwischen den Steckbriefen.

#### **Bestandsanalyse (BNB\_BK 5.1.6)**

Der Steckbrief BNB\_BK\_5.1.6 adressiert vorrangig das Erkennen von Stärken, Schwächen, Potenzialen und Risiken des Bestandsgebäudes, um daraus Modernisierungsmaßnahmen abzuleiten, die eine nachhaltige Nutzung des Bestandsgebäudes ermöglichen.

Die Bestandsanalyse betrachtet:

1. die Bestandsaufnahme der:

- Geometrie,
- Baukonstruktionen und Baustoffe,
- Haustechnik,

- Bau- und Nutzungsgeschichte,
- Exposition und

2. die Baudiagnose (Erfassung und Bewertung des Bauzustandes) von:

- Tragwerk,
- energetischer Qualität,
- Schadstoffen und
- Feuchte- und Salzbelastungen.

Der Prozess der Bestandsanalyse gliedert sich in:

- die grundlegende Bestandsaufnahme (Anamnese) des zu untersuchenden Gebäudes und
- die präzise Erkundung von Teilen dieses Objektes mit den Untersuchungsmethoden der Baudiagnostik.

Die Entscheidungsqualität hängt maßgeblich vom Untersuchungsumfang und der Untersuchungstiefe ab. Analog ist es mit der Akzeptanz des Bewertungssystems, allerdings mit umgekehrter Wirkrichtung. Daher kommt es bei der Überarbeitung des Steckbriefes auf die Entwicklung eines mehrstufigen Vorgehens an, dass optionale Untersuchungsschritte vorsieht, wenn Schwachstellen (Tragwerk, Energieeffizienz, u.a.) oder Schädigungen (Schadstoffe, Feuchte- und Salzbelastungen) sichtbar werden. Damit sollen hohe Anforderungen an die Untersuchungsqualität gestellt und der Aufwand zustandsabhängig gestaltet und damit optimiert werden.

Die Baudiagnose bildet die Voraussetzung für die Bewertung vorhandener Schadstoffe in der Altbausubstanz.

### **Risiken für die lokale Umwelt (BNB\_BK 1.1.6)**

Der Steckbrief adressiert vorrangig die Schutzziele „Vermeidung lokaler Umweltrisiken“ und „Gesundheitsschutz der Nutzer“. Modernisierte Gebäude setzen sich aus alter und neuer Bausubstanz zusammen, so dass beide Substanzen unabhängig voneinander untersucht werden müssen.

Anders als bei der Bewertung der Neusubstanz können in der Altsubstanz auch Baustoffe vorgefunden werden, die aufgrund rechtlicher Vorgaben heute nicht mehr neu eingebaut werden dürfen oder sogar rückgebaut werden müssen. Eine Untersuchung auf das Vorhandensein derartiger Stoffe ist Grundvoraussetzung für eine Bewertung. Damit soll das Vorhandensein hoch belasteter Bauprodukte vermieden werden und das Gebäude auf das Mindestqualitätsniveau eines Neubaus angehoben werden.

Die Bewertung erfolgt über abgestufte Qualitätsniveaus, die sich über den Belastungsgrad der jeweiligen Bauteile, Bauprodukte oder die stofflichen Zusammensetzungen definieren. Eine Übertragung der Neubausubstanz-Vorgaben auf die Altbausubstanz ist nicht möglich, da die abgefragten Daten üblicherweise nicht für die Altbausubstanz vorliegen.

Für alle Qualitätsniveaus gilt, dass ein Rückbau oder eine Erneuerung nicht in jedem Fall erforderlich ist. Wird stattdessen nachgewiesen, dass die weiter genutzten Bauprodukte nachweislich kein Risiko für die Umweltmedien Grundwasser, Oberflächenwasser, Boden und Außenluft sowie für den

Menschen darstellen und außerdem den rechtlichen Anforderungen entsprechen, ist ein Verbleib im Bestand möglich.

Für unter Denkmalschutz stehende Gebäude kann analog zur Bewertung der Neusubstanz eine alternative Vorgehensweise gewählt werden.

### **Innenraumhygiene (BNB\_BB 3.1.3)**

Der Steckbrief adressiert vorrangig die Schutzziele „Gesundheit und Zufriedenheit der Nutzer“. Der Steckbrief betrachtet allerdings nur einen Teil der Innenraumhygiene, die sich aus der Innenraumlufthygiene und der thermischen, visuellen und akustischen Innenraumhygiene zusammensetzt. Daher wird eine Änderung der Steckbriefbezeichnung in „Innenraumlufthygiene“ für Neubauten und „Tatsächliche Innenraumlufthygiene“ für Bestandsbauten vorgeschlagen.

Zur Überprüfung der Raumlufthygiene zertifizierter Neubauten in der Nutzung ist es sinnvoll, die Teilkriterien der Neubaubewertung und der Bestandsbewertung aufeinander abzustimmen.

Damit auch nicht zertifizierte und vor allem ältere Bestandsgebäude, die den größten Anteil am Gebäudebestand ausmachen in die Bewertungssystematik passen, werden die Teilkriterien analog zum Neubausystem verwendet. Der wesentliche Unterschied zum Neubau besteht im Teilkriterium 1 in der Einbeziehung weiterer schädlicher Stoffe in der Luft wie Radon, Feinstaub und Fasern einschließlich höherer Anforderungen im Bewertungsmaßstab.

Das Teilkriterium 2 (personenbezogene Lüftungsrate) sollte sich am Indikator „CO<sub>2</sub>-Konzentration“ orientieren.

Im Bestand sollten vorrangig Messungen als Nachweismethoden angewendet werden, um dem Anspruch „Tatsächliche Innenraumlufthygiene“ gerecht zu werden.

Im Altbestand kann es aufgrund der Bauweise nach Modernisierungen zu Schimmelpilzbildung infolge erhöhter Luftdichtheit und „relativer“ Wärmebrücken kommen. Der Feststellung eines Schimmelpilzbefalles im Rahmen von wiederkehrenden Inspektionen sollte der Vorrang gegenüber von Laboruntersuchungen ohne konkreten Verdacht gegeben werden. Daher erfolgt die Betrachtung von „Schimmelpilz“ im Kriterium BNB\_BB\_5.3.4 „Inspektion, Wartung und Verkehrssicherung“.

Der zu Beginn des Forschungsprojektes vorliegende Steckbriefsatz für BNB\_BB enthielt keine Kriterien zum „Thermischen Komfort“. Die Kriterien BNB\_BN\_3.1.1 „Thermischer Komfort im Winter“ und BNB\_BN\_3.1.2 „Thermischer Komfort im Sommer“ sollten in das BNB\_BB in angepasster Form aufgenommen werden, damit die Abhängigkeit zwischen Raumtemperatur, Raumoberflächentemperaturen, Raumluftheuchte und Luftwechselzahl als Indikatoren für die Schimmelpilzbildung mit bewertet werden. Der Aufwand für die Messung der operativen Temperatur ist im Vergleich zu einer Laboruntersuchung von „Abklatschproben“ wesentlich geringer. Diese Aufgabe übernehmen die Forschungsnehmer zusätzlich im Rahmen des Forschungsauftrages.

## 4 Zeitplan

Arbeitsschritt	KW in 2012	
	Plan	Stand
1 Auftaktgespräch	43	44
2 Redaktionelle Überarbeitung von 28 Steckbriefen	44	44
3 Abstimmung zu den Schnittstellen der Steckbriefe 1.1.6, 3.1.3, 5.1.6	44	45
4 Erarbeitung des Konzeptes zur Überarbeitung der Steckbriefe 1.1.6, 3.1.3, 5.1.6	45	46
5 Abstimmung des Konzeptes zur Überarbeitung der Steckbriefe 1.1.6, 3.1.3, 5.1.6 mit dem AG	46	46
6.1 Erstellung und Abgabe des 1. Zwischenberichtes	46	48
zusätzlicher Arbeitsschritt		
6.2 Überarbeitung der Kapitel im Leitfaden Nachhaltiges Bauen zu den Steckbriefen 1.1.6, 1.1.7, 3.1.3, 5.1.6, 5.3.5	47	47
7 Abgleich der geänderten Inhalte aller 31 Steckbriefe zwischen den Projektbearbeitern	47	47
8 Entwurf des Endberichtes	48	50
9 Fertigung aller 31 Steckbriefe	49	50
10 Fertigstellung des Endberichtes	50	51

Auf Wunsch des Auftraggebers wurde der Abgabetermin des Endberichtes in Abstimmung mit dem Auftragnehmer auf den 12.02.2013 und das Projektende auf den 31.03.2013 verschoben.

## 5 Ergebnisse

### 5.1 Ergebnisübersicht

Folgende Ergebnisse wurden als Word-Dateien (im Modus „Nachverfolgung“) dem Auftraggeber per E-Mail zugesandt.

Überarbeitung ausgewählter Kapitel im Leitfaden Nachhaltiges Bauen, Teil C

- Kapitel 3.2.6 (am 20.11.2012 versandt)
- Kapitel 3.2.9 (am 20.11.2012 und Ergänzung am 16.12.2012 versandt)

Überarbeitung ausgewählter Kapitel im Leitfaden Nachhaltiges Bauen, Teil D

- Kapitel 4.1.2 (am 20.11.2012 versandt)
- Kapitel 4.1.3 (am 20.11.2012 versandt)
- Kapitel 4.5.1 (am 20.11.2012 versandt)

Redaktionell überarbeitete Steckbriefe im Modul „Nutzen und Betreiben“

- BNB\_BB 1.1.1 THG-Emissionen infolge Heizenergie-/ Stromverbrauch
- BNB\_BB 1.2.1 Energieverbrauch infolge Heizenergie- und Stromverbrauch
- BNB\_BB 1.2.3 Trinkwasserverbrauch
- BNB\_BB 3.1.1 Thermischer Komfort im Winter
- BNB\_BB 3.1.2 Thermischer Komfort im Sommer
- BNB\_BB 3.1.3 Tatsächliche Innenraumlufthygiene
- BNB\_BB 3.1.9 Tatsächliche Nutzerzufriedenheit
- BNB\_BB 5.3.1 Nutzerzufriedenheitsmanagement
- BNB\_BB 5.3.2 Management der Energie- und Wasserverbräuche
- BNB\_BB 5.3.3 Nutzungskostencontrolling
- BNB\_BB 5.3.4 Inspektion-Wartung-Verkehrssicherung
- BNB\_BB 5.3.5 Umwelt- und gesundheitsverträgliche Reinigung
- BNB\_BB 5.3.6 Technische Betriebsführung und Qualifikation des Betriebspersonals
- BNB\_BB 5.3.7 Lebenszyklusbegleitende Objektdokumentation
- BNB\_BB 5.3.8 Information und Motivation der Nutzer

Redaktionell überarbeitete Steckbriefe im Modul „Komplettmodernisierung“

- BNB\_BK 1.1.1 Treibhauspotenzial (GWP)
- BNB\_BK 1.1.2 Ozonschichtabbaupotenzial (ODP)
- BNB\_BK 1.1.3 Ozonbildungspotenzial (POCP)
- BNB\_BK 1.1.4 Versauerungspotenzial (AP)
- BNB\_BK 1.1.5 Überdüngungspotenzial (EP)
- BNB\_BK 1.1.6 Risiken für die lokale Umwelt
- BNB\_BK 1.1.7 Nachhaltige Materialgewinnung / Holz
- BNB\_BK 1.2.1 Primärenergiebedarf nicht erneuerbar ( $PE_{ne}$ )
- BNB\_BK 1.2.2 Gesamtprimärenergiebedarf ( $PE_{ges}$ ) und Anteil erneuerbare Primärenergie ( $PE_e$ )
- BNB\_BK 1.2.4 Flächeninanspruchnahme
- BNB\_BK 2.1.1 Gebäudebezogene Kosten im Lebenszyklus
- BNB\_BK 3.2.3 Umnutzungsfähigkeit
- BNB\_BK 3.3.1 Gestalterische und städtebauliche Qualität
- BNB\_BK 3.3.2 Kunst am Bau
- BNB\_BK 4.1.2 Wärme- und Tauwasserschutz
- BNB\_BK 5.1.3 Komplexität und Optimierung der Planung
- BNB\_BK 5.1.6 Bestandsanalyse
- BNB\_BK 5.1.7 Rückbaumaßnahmen



## 5.2 Inhaltliche Änderungen in den Steckbriefen

### 5.2.1 Änderungen im Steckbrief BNB\_BK 1.1.6 Risiken für die lokale Umwelt

Der Steckbrief wurde in wesentlichen Teilen, vor allem bezüglich der Qualitätsniveaus und der erforderlichen Unterlagen, geändert. Die bestehenden Anlagen zum Steckbrief wurden durch zwei Anlagen zur Untersuchung von Altbausubstanz auf historische Schadstoffe ersetzt.

Die Anlage 1 beschreibt für alle relevanten historischen Schadstoffe vier Qualitätsstufen, in welche alte Bauteile in Abhängigkeit vom Schadstoffanteil eingestuft werden können. Für die Schadstoffe sind die Diagnoseverfahren und Grenzwerte zur Qualitätseinstufung dargestellt.

Die Anlage 2 ist eine Checkliste in der die bauteilbezogenen Sanierungsmaßnahmen in Abhängigkeit vom Schadstoff genannt sind.

Mit diesen beiden Anlagen ist eine zielgerichtete Untersuchung und Einstufung von Altbausubstanz mit Schadstoffbelastungen möglich. Zusätzlich stellt die Verknüpfung mit Sanierungsmaßnahmen eine klare Handlungsempfehlung für den Bauherrn/Eigentümer und Betreiber dar.

Weiterhin wurden die Qualitätsniveaus und die Berücksichtigung des Denkmalschutzes praktikabel gefasst.

Der Bewertungsmaßstab des 2. Teilkriteriums wurde bezüglich der Anzahl der Qualitätsniveaus und der Punkte geändert, um eine Differenzierung in den Anforderungen an „neu eingebaute Bauprodukte“ und „weiter genutzte Altbausubstanz“ zu erreichen.

### 5.2.2 Änderungen im Steckbrief BNB\_BK 5.1.6 Bestandsanalyse

Der Steckbrief wurde in großen Teilen des Schriftsatzes verändert und inhaltlich neu gegliedert. Wichtige vorhandene Themenfelder wurden in die Neufassung integriert.

Es wurde eine Differenzierung der Bestandsanalyse in die beiden Teilbereiche „Bestandsaufnahme (Anamnese)“ und „Baudiagnose“ vorgenommen, um die logische Verknüpfung vieler Untersuchungsschritte zu verdeutlichen. Das war notwendig, weil die Baudiagnose kein parallel laufender Prozess ist, in dem zahlreiche Sonderfachleute – jeder für sich – Einzelbefunde erheben und diese unabhängig voneinander auswerten.

Die Beschreibung der Teilkriterien einer ganzheitlichen Bestandsaufnahme bestehend aus Geometrie, Baukonstruktionen und Baustoffe, Haustechnik, Bau- und Nutzungsgeschichte sowie Exposition wurde wesentlich verändert und ergänzt.

Die Definition aller wesentlichen Teilkriterien einer fachgerechten Baudiagnose (Tragwerk, Energetische Qualität, Geometrie, Baukonstruktionen und Baustoffe, Haustechnik, Bau- und Nutzungsgeschichte, Exposition) wurde teilweise neu gefasst und die vorhandenen Teilkriterien (Energetische Qualität, Schadstoffe) integriert.

Die Gliederung des Teilkriteriums „Tragwerk“ wurde neu gefasst und das Teilkriterium „Feuchte- und Salzbelastungen“ wurde neu aufgenommen.

Die Bewertungsmaßstäbe wurden angepasst und für die ergänzten Teilkriterien neu erarbeitet.

Die „Regelwerke und Fachinformationen“ wurden grundlegend überarbeitet und erweitert

### 5.2.3 Änderungen im Steckbrief BNB\_BB 3.1.3 Tatsächliche Innenraumlufthygiene

Der Steckbrief wurde in großen Teilen neu abgefasst. Dabei wurde großen Wert auf die Beschreibung der Einflussgrößen und ihrer Wertigkeit sowie die Erläuterung der Methode speziell der Messungen gelegt.

Als Teilkriterien wurden festgelegt:

1. Flüchtige Organische Stoffe (VOC), Formaldehyd und Radon sowie
2. Kohlendioxidgehalt der Raumluft als Indikator für die nutzungsbedingte Raumluftqualität.

Gegenüber der Aufgabenstellung wurde „Staub“ nicht mit in die Bewertung aufgenommen, da mögliche gesundheitsschädigende Wirkungen von Staub vorwiegend durch die Freisetzung von Tonerpartikel beim Drucken und Kopieren entstehen. Die Freisetzung von Tonerpartikel ist durch den Nutzer, z.B. durch den Aufstellungsort der Geräte und den sachgerechten Umgang mit den Kartuschen, beeinflussbar.

Staub kann auch von außen als Feinstaub eingetragen werden. Dabei kommt es zum Konflikt mit der Fensterlüftung.

Aus den vorgenannten Gründen erscheint den Forschungsnehmern das Teilkriterium „Staub“ im Verhältnis zu den anderen Teilkriterien nicht so wesentlich für die Bewertung der Innenraumlufthygiene. Ungeachtet dessen, können vertiefende Betrachtungen angestellt werden, die im vorgegebenen Zeitrahmen nicht möglich waren.

Das Thema Schimmelpilz wurde in das Kriterium BNB\_BB\_5.3.4 „Inspektion, Wartung und Verkehrssicherung“ verlagert. Im Neubestand von Büro- und Verwaltungsgebäuden tritt Schimmelpilz nur sehr selten auf. Nach Modernisierungen kann Schimmelpilz grundsätzlich vor allem dort auftreten, wo alte Bauteile von anderen Raumklimabedingungen umgeben sind, als vor der Sanierung.

Der Leitfaden zur Vorbeugung, Untersuchung, Bewertung und Sanierung von Schimmelpilzwachstum in Innenräumen („Schimmelpilz-Leitfaden“) des Umweltbundesamtes enthält eine ausführliche Beschreibung der Vorgehensweise zur Erkennung und Ursachenermittlung von Schimmelpilz. Weiterhin beschreibt der Leitfaden konkrete Maßnahmen zur Beseitigung des Schimmelpilzes.

Daher wurde die Detaillierung der Analyse und Bewertung von Schimmelpilz im Steckbrief verkürzt und auf den Leitfaden verwiesen. Die Quellen und Ursachen von Schimmelpilz sowie das grundsätzliche abgestufte Vorgehen und Angaben zur Qualifikation sind im Anhang 4 aufgenommen.

Die Beschreibung des Gefährdungspotenzials und der Dosis-Wirkungs-Beziehungen enthält auch der Leitfaden, so dass sie ebenfalls nicht in den Steckbrief übernommen wurden.

Aufgrund der Einordnung des Themas „Schimmelpilz“ in einen prozessorientierten Steckbrief liegt der Fokus auf einer bedarfsabhängigen Reaktion bei Verdacht oder Feststellung eines Befalls. Eine generelle Messung ohne Verdachtsmoment erscheint den Forschungsnehmern nicht erforderlich.

Der Messaufwand stünde auch nicht in einem angemessenen Verhältnis zur Häufigkeit von Schimmelpilzbefall.

Im BNB\_BB 5.3.4 „Inspektion, Wartung und Verkehrssicherung“ wurde die Anlage 3 zur Hygieneinspektion von RLT-Anlagen aufgenommen.

## 5.3 Redaktionelle Bearbeitung der Steckbriefe

### 5.3.1 Empfehlungen zur Weiterentwicklung des BNB\_BB

#### BNB\_BB 1.1 Tatsächliche THG-Emissionen infolge Heizenergie- und Elektroenergieverbrauch

Die beiden Steckbriefe 1.1.1 und 1.2.1 sollten einheitlich bezeichnet werden. Es wird empfohlen folgende Bezeichnungen zu verwenden:

1.1.1 Tatsächliche THG-Emissionen infolge Energieverbrauch

1.2.1 Tatsächlicher Energieverbrauch

Generell sollten in allen Steckbriefen des gesamten BNB-Systems einheitliche und fachlich richtige Energiebegriffe verwendet werden. Dabei sollte zunächst von folgender Energieumwandlungskette, welche auch der DIN 18599 bzw. der Energieeinsparverordnung zugrunde liegt, ausgegangen werden:

- Primärenergie
- Endenergie
- Nutzenergie

Demzufolge sollte in 1.1.1 und 1.2.1 (u.a.) vom Endenergieverbrauch für

- Heizung
- Warmwasserbereitung
- Kühlung
- Lüftung
- Beleuchtung

gesprochen werden.

Für die THG-Faktoren ist keine Quelle angegeben. Die Werte weichen teilweise von anderen Veröffentlichungen ab.

Die Ermittlung der Bewertungsskala aus den Regeln für Energieverbrauchskennwerte ist nicht nachvollziehbar und nicht plausibel. Das von 50% Erdgas und 50% Heizöl ausgegangen wird, widerspricht der Erfahrung. Zur Beheizung wird beispielsweise auch Fernwärme eingesetzt. Außerdem ist der Gasanteil meistens dominierend. Es wird empfohlen die Verwendung einer belastbaren Statistik für die Heizenergieversorgung von Nichtwohngebäuden.

#### BNB\_BB 1.2.1 Tatsächlicher Energieverbrauch

Für die Ermittlung und Anwendung der Bewertungsskala müssen zunächst die Gebäudekategorien geklärt werden: Man kann unterscheiden zwischen:

- klimatisiert
- teilklimatisiert
- nicht klimatisiert (nur beheizt).

Allerdings wirft auch diese Klassifizierung Fragen auf, weil „teilklimatisiert“ bedeuten kann, dass nur ein Teil der Luftbehandlungsfunktionen realisiert werden, oder dass nur ein Teil der Fläche klimatisiert wird. In der EnEV wird aufgrund der Komplexität, welche dieser Problematik innewohnt, das Referenzgebäudeverfahren angewendet, d.h. es gibt keine starren Skalen.

#### BNB\_BB 1.2.3 Tatsächlicher Trinkwasserverbrauch

Beim Kriterium Trinkwasserverbrauch bzw. -bedarf steht die Frage grundsätzlich, ob dessen quantitative Bewertung für Standorte in Deutschland sinnvoll ist. Generell steht in Deutschland ausreichend Wasser zur Verfügung. Die Trinkwasseraufbereitung und -versorgung erfolgt über zentralisierte Systeme, welche für bestimmte Wasserdurchsätze ausgelegt wurden. Derzeit haben Trinkwasserversorger eher das Problem, die aus hygienischer Sicht unbedingt erforderlichen Mindestdurchsätze zu erreichen. Auch im Gebäudebereich ist dies aufgrund neuer Auslegungsrichtlinien (DIN 1988-300) ein entscheidender Aspekt und es wird die Verwendung von Technologien zum Zwangsdurchlauf bzw. zur Zwangsspülung (Spülstationen) empfohlen. Die Verwendung von Auslaufarmaturen, bei denen das Wasser aus Spargründen aerolisiert, d.h. fein versprüht wird, ist generell aufgrund der Kontaminationsgefahr mit bakteriologischen Erregern über die Atemwege nicht zu empfehlen. Die einseitige Konzentration auf den Aspekt des Wassersparens im Gebäude verstellt den Blick auf das gesamte Wasserversorgungssystem, von dem die Gebäudeanlage ein wichtiger Teil ist.

Es wird empfohlen, dieses Kriterium zukünftig nicht mehr quantitativ zu bewerten, sondern durch eine qualitative Bewertung zu ersetzen, welche neben einem sparsamen Umgang, auch hygienische Aspekte bewertet.

Bei der jetzigen Bewertung ist die Bildung der Skala nicht plausibel. Ein Kennwert, der nur auf ein Flächenmaß bezogen wird, ist nicht sinnvoll, da er die Personenbelegungsrate nicht berücksichtigt. Der Forschungsnehmer empfiehlt die Entwicklung einer Kennzahl in Form von  $\text{m}^3/(\text{m}^2 N_{\text{Personen}})$ . Die Festlegung der Skalenwerte für den Fall, dass Duschen vorhanden sind, ist ebenfalls nicht plausibel. Warum sollen die Werte gerade um 25% höher liegen?

### BNB\_BB 3.1.1 Tatsächlicher Thermischer Komfort im Winter

Der Steckbrief wurde zusätzlich aufgenommen, da er in enger Wechselwirkung mit dem Steckbrief BNB\_BB 3.1.3 „Innenraumlufthygiene“ steht. Da der thermische Komfort in der Praxis einen großen Einfluss auf das Wohlbefinden der Nutzer hat, sollte auch hier die Feststellung des tatsächlichen Komforts erfolgen. Die wesentlichen Änderungen gegenüber dem Neubau-Steckbrief sind die Änderung der Methode – von der Berechnung zur Messung und das 5. Teilkriterium.

Das 5. Teilkriterium „Vertikaler Lufttemperaturgradient“ wird im Neubau bisher nicht bewertet, da kein einheitliches Verfahren dafür zur Verfügung stehen würde. Die DIN EN ISO 7730 enthält einen anerkannten Bewertungsmaßstab. Dieser wurde aufgenommen.

Daher ändert sich die Punktverteilung zwischen den Teilkriterien. Die operative Temperatur soll das Kriterium weiterhin dominieren, so dass die verbleibenden 30% der bisherigen Teilkriterien 2 bis 4 nun auf die Teilkriterien 2 bis 5 aufgeteilt werden.

Damit die Qualitätsniveaus in allen Steckbriefen eine einheitliche Richtung haben, wurde diese gegenüber den Neubau-Steckbriefen geändert. Damit hat die jeweils beste Qualität auch die höchste Qualitätsniveau-Nummer.. Die Änderung erfolgte auch in den korrespondierenden Steckbriefen BNB\_BB 3.1.2 „Tatsächlicher Thermischer Komfort im Sommer“ und BNB\_BB 3.1.3 Tatsächliche Innenraumlufthygiene.

### BNB\_BB 3.1.2 Tatsächlicher Thermischer Komfort im Sommer

Der Steckbrief wurde zusätzlich aufgenommen, da er in enger Wechselwirkung mit dem Steckbrief BNB\_BB 3.1.3 „Tatsächliche Innenraumlufthygiene“ steht.

Die Änderungen sind analog zum BNB\_BB 3.1.1 „Tatsächlicher Thermischer Komfort im Winter“.

Bei der operativen Temperatur wurde anders als im Neubau-Steckbrief für maschinell gekühlte Gebäude die Kategorie I gemäß DIN EN ISO 7730 nicht in die Bewertung aufgenommen, da sie sich mit 0,5 K zu wenig von der Kategorie II unterscheidet, um bei einer Messung zu einer realitätsnahen Differenzierung zu gelangen.

### BNB\_BB 5.3.2 Management der Energie- und Wasserverbräuche

Der Steckbrief verdeutlicht stellvertretend für weitere Steckbriefe mit qualitativen Bewertungskriterien folgende Probleme:

- Wie kann die Umsetzung einer bestimmten Methode (Management der Verbräuche, der Kosten u. ä.) mit Hilfe einer Skala hinreichend differenziert bewertet werden?
- Welche Unterlagen müssen vorgelegt werden, damit eine Bewertung der „Methodenanwendung“ erfolgen kann?

### **Bewertungsmaßstab**

Einige Bewertungsmaßstäbe verwenden „Qualitätsniveaus“, allerdings sind diese nicht einheitlich.

- BNB\_BB 5.3.2 hat 5 Qualitätsniveaus
- BNB\_BB 5.3.3 hat 4 Qualitätsniveaus
- BNB\_BK 2.1.1 hat 6 Qualitätsniveaus.

Die Anzahl der Qualitätsniveaus sollte einheitlich sein. Zwar erreicht man bei einer hohen Anzahl von Qualitätsniveaus eine starke Differenzierung und kann diese in Punkten entsprechend ausdrücken, allerdings ist die Zuordnung zu den praktischen Gegebenheiten eher schwierig.

In der überarbeiteten Fassung des BNB\_BB 5.3.2 ist im 1. Teilkriterium auf den nicht plausiblen Unterschied zwischen den Bewertungsstufen 40 Punkte und 30 Punkte sowie 10 Punkte und 0 Punkte hingewiesen.

### **Unterlagen**

Generell empfiehlt es sich für das gesamte System die Vorlage von Unterlagen zur Prüfung zu vereinheitlichen. Dabei sollte dem Grundsatz gefolgt werden, nur das zu fordern, was unbedingt erforderlich ist und was nicht schon an anderer Stelle des Systems zu finden ist. So sollte man prinzipiell davon ausgehen, dass bei korrespondierenden Steckbriefen die Ergebnisse aus dem anderen Steckbrief plausibel sind und hier nicht noch einmal bewertet werden müssen. Das Einfordern von Planungsunterlagen zu geplanten Maßnahmen erscheint unpraktisch und über die Maßen aufwendig. Ob die Maßnahme dann so umgesetzt wird, kann damit nicht geprüft werden.

#### BNB\_BB 5.3.3 Nutzungskostencontrolling

Analog BNB\_BB 5.3.2 „Management der Energie- und Wasserverbräuche“

#### BNB\_BB 5.3.5 Gebäudereinigung

Folgende Ergänzungen sollten bei einem Update vorgenommen werden.

- Gebäudebegehungen zur Bewertung der Reinigungsleistung nach festen Regeln (Checkliste)
- Pflegende und werterhaltende Arbeiten
- Reinigung von Lüftungsanlagen (ggf. mit Probenahme)
- Es sollte geprüft werden, ob Vorgaben des Gebäudereiniger-Handwerks aufgenommen werden.

#### BNB\_BB 5.3.6 Technische Betriebsführung

- Neben dem QM-System für interne oder externe Betriebsführung nach EN ISO 9001 könnten auch andere Systeme, z. B. von der GEFMA: ipv – Integrale Prozess Verantwortung im Facility Management, anerkannt werden.
- Die Umsetzung der technischen Betriebsführung im Sinne langfristiger Optimierungen sollte konkretisiert werden.

#### BNB\_BB 5.3.7 Lebenszyklusbegleitende Dokumentation

- Es sollte eine eindeutige Abgrenzung zwischen der Baudokumentation und der Gebäudebestandsdokumentation vorgenommen werden.
- Zu klären wäre, in welcher Form der Bauteilkatalog bei Bestandsgebäuden bestimmt wird.
- Zu klären wäre, wie die Überprüfung der Bestandsdokumentation (z. B. stichprobenartig mit Vorgabe relevanter Bauteile und Anlagen) vor Ort durch den Sachverständigen oder Nachhaltigkeitskoordinator erfolgen soll.

### BNB\_BB 5.3.8 Information und Motivation der Nutzer

- Der Begriff „Anreizsystem“ sollte konkretisiert und in der Pilotphase evaluiert werden.
- Zusätzlich sollten vor Ort Begehungen und Nutzerbefragungen integriert werden.

## **5.3.2 Empfehlungen zur Weiterentwicklung des BNB\_BK**

### BNB\_BK 1.2.1 Primärenergiebedarf nicht erneuerbar

Die feste Bewertungsskala wird kritisch gesehen, da sie im Widerspruch zum Referenzgebäudeverfahren nach der EnEV steht. Der Forschungsnehmer ist sich bewusst, dass das Referenzgebäudeverfahren einen größeren Aufwand verursacht. Alternativ sollten differenzierte Skalen erwogen werden, für deren Erstellung Entwicklungsaufwand erforderlich wäre.

### BNB\_BK 1.2.2 Gesamtprimärenergiebedarf und Anteil erneuerbarer Primärenergie

Analog BNB\_BK 1.2.1 „Primärenergiebedarf nicht erneuerbar“

### BNB\_BK 1.2.4 Flächeninanspruchnahme

Das Kriterium der Flächeninanspruchnahme ist in sich schlüssig und nachvollziehbar aufgebaut. Dem Steckbrief sind die zitierten Anlagen 1 bis 6 beizufügen. Diese fehlen gegenwärtig.

Zu hinterfragen ist, warum nur mit entsprechender Reduktion der vorhandenen baulichen Anlage und/oder der effizienter gestalteten Nutzfläche nach DIN 277 des bestehenden Bauwerks ein Bewertungsoptimum erreicht werden kann. Dies bedeutet in der Logik des Steckbriefes, dass maßgeblich durch den Rückbau bereits überbauter Flächen eine nachhaltige Bauweise erzielt werden kann. Ein großer Hebel besteht neben diesem Aspekt und der Steigerung der Flächeneffizienz des Gebäudes auch in der Nutzereffektivität. Also die Frage: „Können mehr Arbeitsplätze im vorhandenen Gebäude geschaffen werden?“ Insofern sollte die Flächeninanspruchnahme ins Verhältnis zur Nutzeranzahl gesetzt werden.

Da es sich um ein Bürogebäude im Bestand handelt, ist zu empfehlen, die vorhandene Nutzfläche ins Verhältnis zur Anzahl der (potentiellen) vorhanden Nutzer zu setzen und mit der Umbaumaßnahme, also mit der Anzahl der (potentiellen) neuen Nutzer, zu vergleichen. Durch diesen Vorher-Nachher-Vergleich, würde das Bauwerk deutlich stärker ins Verhältnis zum Nutzer gesetzt werden. Eine Grenze formulierte z. B. die alte Arbeitsstättenrichtlinie mit einer Mindestgrundfläche von 8 m<sup>2</sup>. Die neue formuliert hingegen: „Die Grundfläche ist ausreichend zu bemessen, so dass die Beschäftigung ohne Beeinträchtigung ihrer Sicherheit, ihrer Gesundheit oder Ihres Wohlbefindens Ihre Arbeit verrichten kann“. Hierfür wären fundierte Untersuchungen erforderlich, da dieser Vorschlag das Großraumbüro fördern würde. Es geht darum, ein gesundes Flächenmaß zu finden, welches im Verhältnis zur Bodenversiegelung steht.

Da für dieses Kriterium Wechselwirkungen zu städtebaulichen Leitziele bestehen, sollten diese in die Logik des Bewertungsmaßstabes einfließen. Wenn z. B. ein B-Plan im Kerngebiet (Stadtzentrum) eine GRZ von 1,0 fordert, ist der Teilrückbau in diesem Zusammenhang irreführend. Im stadtplanerischen

Sinne geht es um eine sinnvolle Verdichtung. Im ländlichen Bereich wäre dies natürlich entgegengesetzt zu gewichten. Der Steckbrief berücksichtigt diese Thematik gegenwärtig nicht. Zukünftig könnte auch das Thema „Urban Mining“ für das Kriterium relevant werden oder zumindest in Wechselwirkung dazu stehen. Also die Frage: „Was passiert mit dem Abraum oder den zurückgebauten Gebäudeteilen?“

#### BNB\_BK 2.1.1 Gebäudebezogene Kosten im Lebenszyklus

Generell lässt sich das Prinzip der Lebenszykluskostenanalyse (LZKA) als Entscheidungswerkzeug bei der Gebäudegestaltung auch bei Modernisierungsmaßnahmen anwenden. Darauf sollte der Steckbrief ausschließlich abstellen.

Auch bei Modernisierungsmaßnahmen gibt es einen Planungsprozess, welcher nach Möglichkeit integral gestaltet werden soll. Der Hauptnutzen der LZKA kommt dann zum Tragen, wenn sie in frühen Planungsphasen angewendet wird. Die Anwendung der LZKA im Rahmen der Ausführungsplanung und Vergabe macht kaum noch Sinn und ab Baubeginn ist sie definitiv nicht mehr sinnvoll. In der Nutzungsphase können nur noch die Nutzungskosten gesteuert werden und dafür gibt es im System bereits andere Steckbriefe.

Die LZKA ist ein Bewertungswerkzeug, mit deren Hilfe Varianten wirtschaftlich mit dem Ziel bewertet werden, die vorteilhafteste Variante auszuwählen. Demzufolge ergibt die Anwendung der LZKA bei nur einer Variante keinen Sinn. Auch der Vergleich mit externen Benchmarks ist in der Regel nicht zielführend, da diese derzeit nicht verfügbar sind und ein Vergleich mit Benchmarks nur eine grobe Orientierung erlaubt.

Demzufolge können nur Punkte vergeben werden, wenn:

- mehrere Planungsvarianten zur Auswahl stehen und
- die Variantenbewertung im Rahmen der Vor- und Entwurfsplanung erfolgt.

Der Forschungsnehmer empfiehlt, den Steckbrief unter diesen Gesichtspunkten neu zu fassen. Dabei sollte bei der Darstellung der Methodik auf den Neubau-Steckbrief BNB\_BN 2.1.1 verwiesen werden, ohne diesen nochmals komplett zu zitieren.

#### BNB\_BK 3.1.9 Tatsächliche Nutzerzufriedenheit

Die Nutzerzufriedenheit soll mit Hilfe des Instruments für Nutzerbefragungen zum Komfort am Arbeitsplatz (INKA) festgestellt werden. Die Nutzerbefragungen sollen mit einem Fragebogen erfolgen. Dazu wird auf die Anlagen 2 und 3 im Steckbrief BNB\_BB 5.3.1 „Nutzerzufriedenheitsmanagement“ verwiesen. In diesem Steckbrief fehlen die Anlagen 2 und 3. Auf eine „Aktualisierung“ dieses Steckbriefinhaltes wird hingewiesen. Damit ist der Steckbrief unvollständig und eine Bewertung über den Teilindex und den Gesamtindex ist nicht möglich.



### BNB BK 3.2.3 Umnutzungsfähigkeit

Problematisch werden wie auch beim Nebausystem die Einzelfallentscheidungen, in der Bewertung sein, die in Abhängigkeit differenzierter Gebäudegeometrien eintreten werden. Hinzu kommt auch die Möglichkeit der Alternativbewertung für Bestandsmaßnahmen, die in der Regel gleichbedeutend mit der Maximalpunktzahl des jeweiligen Indikators einhergeht.

Der Steckbrief hätte das Potenzial den Bestand hinsichtlich der Umnutzungsfähigkeit real zu verbessern und eine Aufwertung des Bestandes unter diesem Blickwinkel zu fördern. Mit den Ausnahmeregelungen wird die vorhandene Substanz jedoch weitestgehend ausgeblendet und der ergänzende Neubau in den Fokus gestellt. Die Gebäudeerweiterung ist wichtig für die Betrachtung – die Optimierung des Bestandes allerdings mindestens genauso. Eine konkretere Bewertungsmethode ist auszuarbeiten.

Die Herstellung der Wechselwirkung zur Flächeneffizienz analog dem Nebausystem bzw. die Integration der Flächeneffizienz in den Steckbrief Umnutzungsfähigkeit selbst wird empfohlen. Die Bewertung der Flächeneffizienz fehlt jedoch im BNB\_BK.

### BNB BK 3.3.1 Gestalterische und städtebauliche Qualität

Die Berücksichtigung des separaten Umgangs bei Gebäuden mit Denkmaleigenschaften ist sinnvoll und nachvollziehbar. In die Betrachtung des Denkmals könnten stärker die Wechselwirkungen zu allen BNB-Systemkriterien des nachhaltigen Bauens eingeflochten werden, also auch das Thema Energie, Ressourcen, LCC, LCA etc.. Auch dies geht mit der gestalterischen und städtebaulichen Qualität des Gebäudes einher. Gegenwärtig fokussiert das Teilkriterium 3 „Denkmalschutz und Denkmalpflege als Alternativbewertung für Bauwerke mit Denkmaleigenschaften“ auf Bestandserfassung und Berücksichtigung der Denkmalpflege und deren Kompetenzen. Es sollte mehr darum gehen, die Denkmalkompetenz und die Nachhaltigkeitskompetenz miteinander zu verknüpfen. Der Steckbrief bietet dafür eine Grundlage.

Das Teilkriterium 2 „Gestaltungsqualität der Bestandsmaßnahme“ fokussiert auf den Wettbewerb bzw. der dabei erreichten Platzierung oder dem Erhalt eines Architekturpreises. Ein Grundpfeiler des nachhaltigen Bauens ist die integrale und interdisziplinäre Planung. Das integrale und damit kooperative Denken sollte in Zukunft in den Fokus der Bewertung des Verfahrens rücken. Dies wäre jedoch gleichbedeutend mit einem Paradigmenwechsel im Wettbewerbswesen. Der Steckbrief sollte insgesamt weiter konkretisiert und gestrafft werden.

### BNB BK 3.3.2 Kunst am Bau

Gegenwärtig wird hier kein Änderungsbedarf gesehen. Die Einbindung des Bestandes geschieht mit der gebotenen Achtung. Der Steckbrief orientiert sich am Leitfaden „Kunst am Bau“ und besitzt damit eine entsprechende aussagekräftige Grundlage.

### BNB BK 4.1.2 Wärme- und Tauwasserschutz

Der Begriff "Tauwasserbildung  $m$ " im 4. Teilkriterium ist unsachgemäß. Richtig ist „ $m_T$ “ die Tauwassermasse. Daher wurde die Bezeichnung des 4. Teilkriteriums in „Tauwasser-Nachweis für Bauteile“ geändert. Das Teilkriterium bewertet, ob der Nachweis erbracht wird, dass  $m_T = 0$  oder  $m_T < m_{Tmax}$  und  $m_T < m_V$  (verdunstende Wassermasse). Es gibt also strenggenommen einen Indikator, der überprüft wird, aber die Überprüfung erfolgt auf ganz unterschiedliche Weise (nachweisfreie Bauteile / Glaser-Verfahren / instationäre Berechnung).

Die angegebenen U-Werte sind mit der EnEV nicht vergleichbar. Dort werden für den Ersatz von Bauteilen Einzel-U-Werte gefordert. Im Steckbrief Mittelwerte.

### BNB BK 5.1.3 Komplexität und Optimierung der Planung

Das Erfordernis eines SiGe-Plans regeln gesetzliche Mindestnormen, die ab einem bestimmten Gewerke-Umfang und einer Personenzahl auf der Baustelle, einen SiGe-Koordinator und SiGe-Plan voraussetzen. Dieser Bewertungsaspekt kann entfallen. Alternativ kann das Thema SiGeKo als Ausschlusskriterium von der Gesamtbewertung formuliert werden. Bewertungspunkte sollten hierfür nicht vergeben werden.

Weiterhin sollten im Rahmen des Teilindikators 1 „Komplexität der Herangehensweise“ Konzepte zur Ökobilanzierung und den Lebenszykluskosten gefordert werden. Außerdem besteht die Möglichkeit die Gebäudedokumentation und die Revisionsplanung zu integrieren. Auch dies ist eine Optimierung der Planung und versorgt zukünftige Umbaumaßnahmen mit der entsprechenden Datengrundlage.

Der Aspekt der Variantenvergleiche ist hinsichtlich der Einbindung von Nachhaltigkeitskriterien aus dem System heraus weiter zu präzisieren. Es geht um die Frage: „Was soll im Rahmen der Variantenvergleiche erreicht werden?“ Antwort: „Eine Optimierung!“ Die Optimierung wird jedoch nicht bewertet, nur die Berücksichtigung von Aspekten. Hier besteht erheblich Nachbesserungsbedarf.

Die Verteilung der Punkte auf die Einzelaspekte und das Verhältnis der beiden Teilindikatoren selbst, ist unausgewogen. Es wird vorgeschlagen den Gewichtungsfokus mehr auf den Teilindikator 2 „Optimierung der Planung“ und damit den Variantenuntersuchungen zu legen.

### BNB BK 5.3.1 Nutzerzufriedenheitsmanagement

Die Anlage 2 und 3 "ist noch zu aktualisieren". Diese Bemerkung ist unklar. Der Fragebogen liegt vor, allerdings müssen Gesamtindex und Teilindex zugeordnet werden. Dann können die Anlagen angefügt werden. Die Zuordnung ist nicht möglich, weil nicht zu erkennen ist, was zum Teilindex zugehörig ist.

### **Generelle Empfehlung zum BNB\_BB**

Im Modul „Nutzen und Betreiben“ sollten die vor Ort Analysen (Inspektionen und Messungen) deutlich ausgebaut werden, da diese realitätsnah sind.

### 5.3.3 Empfehlungen zur Weiterentwicklung des Neubau-Steckbriefs BNB\_BN\_2.1.1

Im Rahmen des Forschungsauftrages wurden alle Steckbriefe zur „Bestandsbewertung von Büro- und Verwaltungsgebäuden“ überarbeitet. Aufgrund der Beziehungen zur Systemvariante „Neubau von Büro- und Verwaltungsgebäuden“ empfehlen die Forschungsnehmer für den korrespondierenden Neubau-Steckbrief nachfolgende Änderungen. Wesentliche redaktionelle Änderungen wurden bereits vorgenommen und können als Grundlage für die Weiterentwicklung dienen.

#### BNB\_BN 2.1.1 Gebäudebezogene Kosten im Lebenszyklus

Der Steckbrief wurde vollständig redaktionell bearbeitet und in diesem Zuge wesentlich gestrafft. Drei inhaltliche Aspekte sollten zukünftig noch verbessert werden:

- Bestimmung der Kosten für Wartung, Instandsetzung
- Berücksichtigung von KWK-Anlagen
- Präzisierung der Bewertungsskala

#### **Bestimmung der Kosten für Wartung, Instandsetzung**

Die Kosten für Wartung, Instandsetzung werden durch investitionsbezogene Ansätze ermittelt. Die dafür benötigten Faktoren können zwei Quellen entnommen werden:

- AMEV Personal 2000
- VDI 2067-1

Die Faktoren der AMEV Personal 2000 beziehen sich auf komplette Kostengruppen nach DIN 276-1. Die Faktoren der VDI 2067-1 beziehen sich auf einzelne Komponenten von Anlagen (Thermostatventil, Kessel, Umwälzpumpe usw.). Demzufolge eignet sich für die Belange des Steckbriefes nur der Ansatz nach AMEV Personal 2000. Will man den Ansatz nach der VDI 2067-1 nutzen, muss man, um wirklich die kompletten Instandhaltungskosten abschätzen zu können, alle Komponenten einer Anlage berücksichtigen. Das führt auf einen i.d.R. unverhältnismäßigen Aufwand und kann in frühen Planungsphasen meistens nicht geleistet werden. Der Forschungsnehmer schlägt deshalb folgende Verfahrensweise vor:

Für die quantitative Bewertung der LCC sollte der AMEV-Ansatz genutzt werden. Dazu ist es allerdings erforderlich, den Datenbestand der Richtlinie zu aktualisieren. Die Richtlinie bezieht sich auf Kostenauswertungen, welche deutlich älter als 10 Jahre sind.

Parallel sollte eine qualitative Bewertung der LZKA eingeführt werden. Bei dieser Bewertung könnte belohnt werden, wenn Variantenbewertungen auf Komponentenebene durchgeführt werden, etwa um den günstigsten Wärme- oder Kälteerzeuger auszuwählen, die wirtschaftlichste Dämmdicke o.ä. Durch die qualitative Bewertung würde die Bereitstellung von Benchmarks entfallen. Das Ziel, dass Bauherren ihre Entscheidung auch von künftigen Nutzungskosten (insbesondere Energiekosten) abhängig machen, könnte dadurch auch erreicht werden. Möglicherweise könnte die quantitative Bewertung ganz entfallen, welche ohnehin schwierig zu handhaben ist.

## Berücksichtigung von KWK-Anlagen

In der jetzigen Fassung des Steckbriefes wird nur auf Anlagen nach EEG abgestellt (Biogas-, Bioöl-BHKW). In der Praxis wird aber weit häufiger über den Einsatz erdgasbetriebener BHKW befunden, welche nach dem KWK-Gesetz zu betrachten wären. Allerdings ist die Berücksichtigung der Vergütung der Elektroenergie in diesem Fall etwas komplexer.

Nach KWKG werden zwei Bestandteile gezahlt:

- KWK-Zuschlag: dieser bemisst sich in der Höhe nach der elektrischen Leistung des BHKW. ER wird je nach BHKW-Größe über verschieden lange Zeiträume gezahlt.
- Die Vergütung für den eingespeisten Strom. Hierfür erhält man den üblichen Strompreis, welche nach Daten der Strombörse ermittelt wird und der sich permanent ändert.

Außerdem kann für den selbst genutzten Strom eine Vergütung für den vermiedenen Einkauf in Ansatz gebracht werden. Diese bemisst sich nach dem Stromeinkaufspreis, was in der momentanen Fassung des Steckbriefes 0,17 €/kWh betragen würde. Künftig müsste also noch der anzusetzende Strompreis für den eingespeisten Strom im Steckbrief festgelegt werden. Außerdem muss das Verhältnis zwischen selbst genutztem und eingespeistem Strom bestimmt werden.

## Präzisierung der Bewertungsskala

Das hauptsächliche Problem bei der jetzigen Bewertungsskala besteht darin, dass relativ viele Gebäude ohne Schwierigkeit LCC in der Größenordnung von 2000 €/m<sup>2</sup>a erreichen. Hier sollte eine zusätzliche Differenzierung etwa nach Bauwerkszuordnungskatalog über die Ausstattung o.ä. eingeführt werden.

Weiterhin besteht das Problem, dass bei Variantenanalysen z.B. im Hinblick auf unterschiedliche Wärmeerzeuger o.ä. nur sehr geringe Unterschiede in den LCC zu verzeichnen sind, die im Allgemeinen im Rahmen der Genauigkeit des Verfahrens liegen. In der Praxis existieren bis jetzt keine belastbaren Benchmarks für die LCC und es ist auch nicht zu erwarten, dass dies mit ausreichend gesicherter Datenbasis in absehbarer Zukunft erreicht werden wird. Der Forschungsnehmer empfiehlt deshalb, künftig auf eine quantitative Bewertung der LCC zu verzichten und dafür eine qualitative Bewertung einzuführen. Dabei muss bewertet werden, dass mehrere, vor allem maßgebliche Varianten bewertet werden und dass dies in einem frühen Planungsstadium geschieht. Wie oben bereits ausgeführt, könnte dabei durchaus auf Hauptkomponentenebene agiert werden, was deutlich besser mit der jetzigen Wirklichkeit korrespondiert. Außerdem wäre dadurch die Verbindung zu bereits jetzt üblichen Wirtschaftlichkeitsbewertungen nach VDI 2067-1 besser gegeben.

## 6 Fazit

Die im Rahmen des Forschungsvorhabens geänderten und ergänzten Steckbriefe der Module „Nutzen und Betreiben“ sowie „Komplettmodernisierung“ für die Bestandsbewertung von Büro- und Verwaltungsgebäuden bilden in Verbindung mit dem Leitfaden für Nachhaltiges Bauen (Teile C und D) die Grundlage für die Praxiseinführung des BNB für Bestandsgebäude. Vor der Systemeinführung muss noch die Gewichtungstabelle angepasst und ergänzt werden. Die Bewertungsmaßstäbe wurden auf der Grundlage von Erfahrungswerten festgelegt und bedürfen einer Überprüfung in der Praxis.

Dazu empfehlen die Forschungsnehmer eine Systemerprobung durchzuführen. Unabhängig davon sollten die Steckbriefe und die noch fehlende Gewichtungstabelle im Internet unter: [www.nachhaltigesbauen.de](http://www.nachhaltigesbauen.de) eingestellt werden, damit eine kritische Auseinandersetzung der Fachwelt möglich ist und Hinweise sowie Empfehlungen bereits während der Erprobungsphase eingearbeitet werden können.

Die Module für die Bestandsbewertung korrespondieren mit denen der Neubaubewertung, da sie teilweise aus diesen entwickelt wurden. Damit das BNB durchgängig konsistent in allen Systemvarianten und Modulen (unabhängig von ihrer Version) wird, sollte ein weiteres Forschungsvorhaben zur Angleichung aller BNB-Bestandteile initiiert werden.

Die Anwendung des BNB ist freiwillig. Bisher hat sich nur der Bund zur BNB-Anwendung für große Neubaumaßnahmen selbst verpflichtet. Einige Bundesländer wenden das BNB ebenfalls an.

Damit das BNB-Gesamtsystem über den Bundesbau hinaus bei Bauvorhaben und beim Betreiben von Gebäuden der Länder, Kommunen und der privaten Wirtschaft zum Einsatz kommt, bedarf es der Überwindung von Akzeptanzschwellen. Diese bestehen teilweise aufgrund des erhöhten Nachweis- und Dokumentationsaufwandes.

Bei der Weiterentwicklung des Gesamtsystems sollte daher noch stärker darauf geachtet werden, dass die üblichen Planungsergebnisse (Nachweise, Dokumentationen), wo das möglich und sinnvoll ist, ohne Änderungen zur Erfüllung der Bewertungs-, Nachweis- und Dokumentationsanforderungen im BNB verwendet werden können.

Weiterhin sollte mit der Einführung weiterer Systemvarianten und Module die Vereinheitlichung gleichartiger Kriterien vorgenommen werden.

## **7 Quellenverzeichnis**

### **Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB)**

BMVBS / BBSR (Hrsg.): Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB). Systemvariante Büro- und Verwaltungsgebäude Neubau. 2011\_1

BMVBS / BBSR (Hrsg.): Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB). Systemvariante Unterrichtsgebäude Neubau. Entwurf, September 2012

BMVBS / BBSR (Hrsg.): Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB). Systemvariante Büro- und Verwaltungsgebäude Bestand, Modul „Nutzen und Betreiben“. Version 2012\_03

BMVBS / BBSR (Hrsg.): Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB). Systemvariante Büro- und Verwaltungsgebäude Bestand, Modul „Komplettmodernisierung“. Version 2012\_03

BMVBS / BBSR (Hrsg.): Deutsches Gütesiegel Nachhaltiges Bauen – Anwendung des Zertifizierungssystems und der Kriteriensteckbriefe. BMVBS-Online-Publikation 18/2010

BMVBS / BBSR (Hrsg.): Fertigstellung des Leitfadens Nachhaltiges Bauen des BMVBS. Berlin 2010

BMVBS / BBSR (Hrsg.): Lebens- und Nutzungsdauer von Bauteilen. Berlin 2010

### **Studie**

Bundesinstitut für Berufsbildung (Hrsg.): Planungs- und Kostenkennwerte Überbetriebliche Berufsbildungsstätten (ÜBS) 2010. Bonn, April 2011

## **8 Abkürzungsverzeichnis**

BBR	Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung.
BBSR	Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung
BMVBS	Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen
BNB	Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen
BNB_BB	Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen Bestand, Modul „Nutzen und Betreiben“
BNB_BK	Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen Bestand, Modul „Komplettmodernisierung“
EnEV	Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden
RBBau	Richtlinie für die Durchführung von Bauaufgaben des Bundes

## 9 Literaturverzeichnis

Ad-hoc 2007: Leitwerte für TVOC in der Innenraumluft (2007), veröffentlicht durch das Umweltbundesamt unter:

<http://www.umweltbundesamt.de/gesundheit/innenraumhygiene/richtwerte-irluft.html>

AGÖF (2008): AGÖF-Orientierungswerte für flüchtige organische Verbindungen in der Raumluft. veröffentlicht unter:

<http://www.agoef.de/agoef/oewerte/orientierungswerte.html>

BBR (2007): Kreislaufwirtschaft in der Flächennutzung, Werkstatt: Praxis Heft 51; Bonn 2007

BMVBS: Leitfaden Kunst am Bau. Eigenverlag, 2.Auflage 2007.

BMVBS: Richtlinie für die Durchführung von Bauaufgaben des Bundes (RBBau).

### **Gesetze, Verordnungen, Normen und Richtlinien**

AMEV Aufzug Service 2010

AMEV Energie 2010: Hinweise zum Energiemanagement im öffentlichen Gebäuden

AMEV Instand GMA 2005

AMEV Instandhaltung 2006

AMEV Personalbedarf 2000

AMEV TK Service 2010

AMEV Wartung 2006

ASR A3.5 – Raumtemperatur

BBodSchG (1998): Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) vom 17.03.1998, zuletzt geändert am 01.06.2012, § 4 Anhang 2, Bewertung der Altlasten

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

DIN 18960: 2008-2: Nutzungskosten im Hochbau

DIN 276-1: 2006-11: Kosten im Bauwesen – Teil 1: Hochbau

DIN 277-1: 2005-2: Grundflächen und Rauminhalte von Bauwerken im Hochbau - Teil 1: Begriffe, Ermittlungsgrundlagen

DIN 4108-2: 2003-07: Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden – Teil 2. Mindestanforderungen an den Wärmeschutz

DIN 4108-3: 2001-07: Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden – Teil 3: Klimabedingter Feuchteschutz. Anforderungen, Berechnungsverfahren und Hinweise für Planung und Ausführung



DIN EN 15242: 2007-09: Lüftung von Gebäuden – Berechnungsverfahren zur Bestimmung der Luftvolumenströme in Gebäuden einschließlich Infiltration; Deutsche Fassung EN 15242: 2007

DIN EN 15251: 2007-08: Eingangparameter für das Raumklima zur Auslegung und Bewertung der Energieeffizienz von Gebäuden – Raumluftqualität, Temperatur, Licht und Akustik. Deutsche Fassung, EN 15251: 2007

DIN EN ISO 7730: 2006-05: Ergonomie der thermischen Umgebung. Analytische Bestimmung und Interpretation der thermischen Behaglichkeit durch Berechnung des PMV- und PPD-Indexes und Kriterien der lokalen thermischen Behaglichkeit. (ISO 7730: 2005). Deutsche Fassung EN ISO 7730: 2005

DIN EN 12207: 2000-06: Fenster und Türen - Luftdurchlässigkeit – Klassifizierung. Deutsche Fassung EN 12207: 1999

DIN EN 13829: 2001-02: Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden - Bestimmung der Luftdurchlässigkeit von Gebäuden - Differenzdruckverfahren (ISO 9972:1996, modifiziert); Deutsche Fassung EN 13829: 2000

DIN EN 15026: 2007-07: Wärme- und feuchtetechnisches Verhalten von Bauteilen und Bauelementen – Bewertung der Feuchteübertragung durch numerische Simulation. Deutsche Fassung EN 15026: 2007

DIN EN ISO 6946: 2008-04: Bauteile - Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient - Berechnungsverfahren (ISO 6946:2007). Deutsche Fassung EN ISO 6946: 2007

DIN V 18599-2: 2011-12: Energetische Bewertung von Gebäuden - Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung – Teil 2: Nutzenergiebedarf für Heizen und Kühlen von Gebäudezonen. Deutsche Fassung

TA Lärm (1998-08): Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm

EnEV 2009: Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden

VDI 2067: Wirtschaftlichkeit gebäudetechnischer Anlagen

VDI 2569: 1990-01: Schallschutz und akustische Gestaltung im Büro

VDI 3804:2009-03: Raumlufttechnik für Bürogebäude (VDI-Lüftungsregeln)

VDI 3807 Blatt 3: 2000-07: Wasserverbrauchskennwerte für Gebäude und Grundstücke