

Natalie Eßig, Paul Mittermeier, Ralph Dietlein

**Weiterentwicklung der
Kriterien Innenraumlufthygiene,
Schadstoffemissionen, Rückbau-
und Demontagefreundlichkeit
und Widerstandsfähigkeit des
Bewertungssystems Nachhaltiger
Kleinwohnhausbau (BNK)**

F 3136

Bei dieser Veröffentlichung handelt es sich um die Kopie des Abschlussberichtes einer vom Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) im Rahmen der Forschungsinitiative »Zukunft Bau« geförderten Forschungsarbeit. Die in dieser Forschungsarbeit enthaltenen Darstellungen und Empfehlungen geben die fachlichen Auffassungen der Verfasser wieder. Diese werden hier unverändert wiedergegeben, sie geben nicht unbedingt die Meinung des Zuwendungsgebers oder des Herausgebers wieder.

Dieser Forschungsbericht wurde mit modernsten Hochleistungskopierern auf Einzelanfrage hergestellt.

Die Originalmanuskripte wurden reprototechnisch, jedoch nicht inhaltlich überarbeitet. Die Druckqualität hängt von der reprototechnischen Eignung des Originalmanuskriptes ab, das uns vom Autor bzw. von der Forschungsstelle zur Verfügung gestellt wurde.

© by Fraunhofer IRB Verlag

2019

ISBN 978-3-7388-0404-1

Vervielfältigung, auch auszugsweise,
nur mit ausdrücklicher Zustimmung des Verlages.

Fraunhofer IRB Verlag

Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau

Postfach 80 04 69

70504 Stuttgart

Nobelstraße 12

70569 Stuttgart

Telefon 07 11 9 70 - 25 00

Telefax 07 11 9 70 - 25 08

E-Mail irb@irb.fraunhofer.de

www.baufachinformation.de

www.irb.fraunhofer.de/tauforschung

Weiterentwicklung der Kriterien Innenraumlufthygiene, Schadstoffemissionen, Rückbau- und Demontagefreundlichkeit und Widerstandsfähigkeit des Bewertungssystems Nachhaltiger Kleinwohnbau (BNK) – Endbericht

Forschungsnehmer:

BiRN- Bau-Institut für Ressourceneffizientes
und Nachhaltiges Bauen GmbH
Untere Sandstr. 4
96049 Bamberg

Kooperationspartner aus der Industrie:

Bundesverband Deutscher Fertigbau e.V. (BDF)
Flutgraben 2
53604 Bad Honnef

Der Forschungsbericht wurde mit Mitteln der Forschungsinitiative Zukunft Bau des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung gefördert.

(Aktenzeichen: SWD-10.08.18.7-17.26)

Die Verantwortung für den Inhalt liegt beim Autor

Der Bericht umfasst

74 Seiten Text

8 Tabellen

17 Abbildungen

Bearbeiter:

Prof. Dr.-Ing. Natalie Eßig

Paul Mittermeier, M.Sc.

Ralph Dietlein, Dipl.- Betriebswirt

Bamberg, 01. Dezember 2018

Kurzzusammenfassung

Mit dem BNK-System wird das Ziel verfolgt, neu zu errichtende Ein- bis Fünffamilienwohnhäuser mit Nachhaltigkeitskriterien zu bewerten. Ein erster Kriterienkatalog wurde bereits vom Bundesbauministerium (BMI) veröffentlicht und von der KfW gefördert. Weiterer Forschungsbedarf wurde für die Kriterien „Schadstoffemissionen“, „Rückbau- und Demontagefreundlichkeit“, „Innenraumlufthygiene“ und „Widerstandsfähigkeit gegen Naturgefahren“ ermittelt. Im ersten Teil des Forschungsprojekts wurden existierende Bewertungsmethoden zum nachhaltigen Bauen sowie relevante Forschungsprojekte hinsichtlich der vier Themenbereiche ausgewertet. Weiterhin wurden aktuelle Normen analysiert und die Ergebnisse der ersten BNK-Pilotphase aus dem Jahr 2014 ausgewertet. Darauf basierend konnten im zweiten Teil des Projekts neue Bewertungsverfahren und Benchmarks für die Integration der vier Themenbereiche in eine zukünftige Version des BNK-Systems entwickelt werden. Hierbei wurden die neuen Themenbereiche in drei bestehende Kriterien des BNK-System integriert. Die Themen „Innenraumhygiene“ und „Schadstoffemissionen von Bauprodukten“ wurden im Kriterien Entwurf 1.1.1 „Innenraumhygiene und Risikostoffemissionen von Bauprodukten“ integriert, und um neuen Bewertungsverfahren und Benchmarks ergänzt. Das Thema „Rückbau- und Recyclingfreundlichkeit“ wurde als Bestandteil des Kriteriums „4.2.1 Gebäudeakte und Nutzereinweisung“ beibehalten, jedoch um klare Vorgaben zu Erstellung einer gruppierten Materialaufstellung sowie einem neuen Bewertungsverfahren für Rückbaukonzepte erweitert. Das Thema „Widerstandsfähigkeit gegen Naturgefahren“ wurde anhand einer Risikoeinschätzung gegenüber Naturgefahren in das Kriterium „4.1.1 Beratungsgespräch und Zielvereinbarung“ integriert, und um eine Vorgabe zur Durchführung der Risikoeinschätzung ergänzt. Im dritten Teil des Projekts wurden die neuen Kriterien im Rahmen von Fachexpertenworkshops diskutiert und in einer Pilotphase an neun realen Gebäuden getestet. Neben den Ergebnissen der Gebäudequalitäten wurden die Teilnehmer der Pilotphase auch zur Aussagekraft, Steuerungswirkung sowie dem Aufwand zur Bewertung und Dokumentation der neuen Kriterien befragt. Die Ergebnisse der Auswertung zeigen, dass die neuen Bewertungsverfahren größtenteils praxistauglich anwendbar sind und sowohl für Planer, als auch für Bauherren einen erheblichen Mehrwert bieten. Die Steuerungswirkung und Praxistauglichkeit des neuen Bewertungsverfahrens für das Rückbaukonzept wurde jedoch von den Fachexperten in Frage gestellt, da dieses noch zu großen Interpretationspielraum bei der Einstufung der Rückbau- und Recyclingfähigkeit einzelner Bauteile beinhaltet. Der zusätzliche Zeitaufwand zur Bewertung und Dokumentation der neuen Kriterien lag bei durchschnittlich 32 Stunden je Gebäude. Im vierten Teil des Projekts wurden die Kriterien anhand der Ergebnisse der Pilotphase sowie der Rückmeldungen der teilnehmenden Fachexperten überarbeitet. Die finalen Kriterien sollen anschließend in eine zukünftige Version des BNK-Systems integriert werden.

Abstract

The purpose of the BNK system is to evaluate newly constructed dwellings with sustainability criteria. One first catalogue of assessment criteria was published by the German Federal Ministry of Building (BMI) in 2015. Further need for research has been identified for the criteria "Indoor Air Quality", "Emissions from Hazardous Materials", "Dismantling and Recycling" and "Resistance to Natural Hazards". In the first part of the research project assessment systems for sustainable buildings as well as relevant research projects with regard to the four thematic areas have been analysed. Furthermore, relevant standards were analysed and the results of the first BNK pilot phase from 2014 were evaluated. Based on these results, in the second part of the project, new evaluation procedures and benchmarks for the integration of the four subject areas into a future version of the BNK system were developed. The new subject areas were integrated into three existing criteria of the BNK system. The "Indoor air quality" and "Emissions from Hazardous materials" were integrated into the criteria 1.1.1 "Indoor Air Quality and Emissions from Hazardous Materials" and extended by new assessment procedures and benchmarks. The topic "Dismantling and Recycling" was retained as part of the criterion "4.2.1 Building Documentation and User Instruction", but with clear specifications for the creation of a material catalogue and a new assessment procedure for building recycling concepts. The topic "Resistance to Natural Hazards" was integrated into the criteria "4.1.1 Consultation and Objective Agreement" using a risk assessment for natural hazards. Therefore new guidelines for carrying out the risk assessment have been developed. In the third part of the project, the new criteria were discussed in the framework of expert workshops and tested in a pilot phase on nine real small residential buildings. In addition to the results of the building qualities, the participants of the pilot phase were also asked about the informative value, steering effect and the effort required to evaluate and document the new criteria. The results of the evaluation show that the new assessment procedures are fully applicable in practice and offer considerable added value for planners and home builders. However, the steering effect and practicality of the new assessment procedure for the recycling concept was called into question by the external experts, as it still leaves too much room for interpretation in the classification of the dismantling and recycling capability of individual building components. The additional time duration spent for assessment and documentation of the new evaluation procedures and criteria was in average 32 hours per building. In the fourth part of the project, the new criteria were revised based on the results of the pilot phase and feedback from the participating external experts. The final design concepts will then be integrated into a future version of the BNK system.

INHALTSVERZEICHNIS

KURZZUSAMMENFASSUNG	2
ABSTRACT	3
ZIELE DES FORSCHUNGSPROJEKTS	6
1 HINTERGRUND UND FORSCHUNGSKONTEXT	6
2 METHODIK UND VORGEHENSWEISE IM PROJEKT.....	7
3 GRUNDLAGENANALYSE.....	9
3.1 Bewertungsmethoden	9
3.2 Forschungsprojekte.....	9
3.3 Normen.....	9
3.4 Erste BNK-Pilotphase aus dem Jahr 2014	12
4 ENTWICKLUNG VON NEUEN BEWERTUNGSVERFAHREN UND INTEGRATION IN ZUKÜNFTIGE KRITERIEN DES BNK-SYSTEMS	12
4.1 Prüfung und Festlegung der Nachhaltigkeitsziele, Kriterieninhalte und Bewertungsverfahren für die vier Themenbereiche	13
4.1.1 Themenbereich „Innenraumhygiene“	13
4.1.2 Themenbereich „Schadstoffemissionen von Baustoffen“	15
4.1.3 Themenbereich „Rückbau- und Demontagefreundlichkeit“	16
4.1.4 Themenbereich „Widerstandsfähigkeit gegen Naturgefahren“	18
4.2 Entwicklung von Dokumentationsvorgaben- und Werkzeugen	19
5 PILOTPHASE FÜR DIE WEITERENTWICKELTEN KRITERIEN.....	20
5.1 Projektauswahl- und Organisation der Pilotphase.....	20
5.2 Organisation und Durchführung der Bewertung.....	22
5.3 Prüfung der eingereichten Dokumentationsunterlagen	23
6 AUSWERTUNG DER ERGEBNISSE DER PILOTPHASE	23
6.1 Kurzbeschreibung der Pilotgebäude	23
6.2 Innenraumhygiene und Risikostoffemissionen von Baustoffen	24

6.3	Rückbau- und Demontagefreundlichkeit.....	33
6.4	Widerstandsfähigkeit gegen Naturgefahren	35
6.5	Auswertung der Form und des Aufwands zur Dokumentation.....	36
6.5.1	Vollständigkeit und Form der Dokumentationsunterlagen	37
6.5.2	Zeit- und Kostenaufwand für die neuen Bewertungsverfahren	41
7	FACHEXPERTENWORKSHOPS	44
8	ENDFASSUNG DER KRITERIEN UND HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN	46
8.1	Themenbereich Innenraumhygiene	47
8.2	Themenbereich Schadstoffemissionen von Baustoffen.....	52
8.3	Themenbereich Rückbau- und Demontagefreundlichkeit.....	53
8.4	Themenbereich Widerstandsfähigkeit.....	56
9	ZUSAMMENFASSUNG	59
10	AUSBLICK ZUR ANWENDUNG DES FORSCHUNGSERGEBNISSES UND WEITERER FORSCHUNGSBEDARF	60
11	LITERATURVERZEICHNIS.....	62
12	ABBILDUNGSVERZEICHNIS	71
13	TABELLENVERZEICHNIS	73
14	ANHANG	74

Ziele des Forschungsprojekts

Ziel des Forschungsvorhabens war es, das Bewertungssystem Nachhaltiger Kleinwohnhausbau (BNK) anhand ausgewählter Kriterien und Bewertungsverfahren weiterzuentwickeln und die Ergebnisse im Rahmen einer Pilotphase zu evaluieren, um die Qualität und Anwendungsfreundlichkeit des BNK-Systems zu verbessern. Das Forschungsvorhaben baut auf den von der Hochschule München (HM) (Prof. Dr. Natalie Eßig) und dem IB Prof. Dr. Gerd Hauser GmbH (Kassel) durchgeführten Forschungsprojekten auf, die von der „Stiftung für Forschungen im Wohnungs- und Siedlungswesen“ beauftragt wurden.

Mit dem BNK wird das Ziel verfolgt, neu zu errichtende Ein- bis Fünffamilienhäuser mit Nachhaltigkeitskriterien zu beschreiben und zu bewerten. Das BNK-System wurde vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) anerkannt und die BNK-Kriteriensteckbriefe im Internetportal „Nachhaltiges Bauen“ öffentlich zur Verfügung gestellt. Im Rahmen der Forschungsprojekte wurde für einzelne Themenbereiche weiterführender Forschungsbedarf aufgezeigt, welche mit dem beantragten Forschungsvorhaben umgesetzt und weiterentwickelt wurde. Hierzu zählen die Aspekte „Innenraumlufthygiene“, „Schadstoffemissionen“ und „Rückbau- und Demontagefreundlichkeit“. Neben diesen wurde auch der Aspekt „Widerstandsfähigkeit“ im Rahmen des Forschungsprojekts untersucht.

1 Hintergrund und Forschungskontext

Mit dem BNK-System wird das Ziel verfolgt, neu zu errichtende Ein- und Zweifamilienhäuser sowie Mehrfamilienhäuser mit bis zu fünf Wohneinheiten mit Nachhaltigkeitskriterien zu beschreiben und zu bewerten. Die Entwicklung des BNK-Systems wurde durch Unterstützung der Stiftung „Forschung im Siedlungs- und Wohnungswesen“ durch die Hochschule München (Prof. Dr. Natalie Eßig) und dem IB Prof. Dr. Hauser GmbH in Kooperation mit der Bau- und Immobilienwirtschaft entwickelt und durch das Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) wissenschaftlich unterstützt. Im Rahmen dieses Projektes wurde zunächst 2013/2014 ein Kriterienkatalog für Kleinwohnhausbauten entworfen. Der Kriterienkatalog wurde mit Unterstützung zahlreicher Akteure aus der Forschung, Politik und Praxis weiterentwickelt und anschließend in einer umfangreichen Pilotphase in den Jahren 2014 und 2015 am Markt erprobt und zu einem anwendbaren Zertifizierungssystem für die Baupraxis weiterentwickelt. Der vorläufige Kriterienkatalog wurde vom BMUB im Jahr 2015 als Bewertungssystem Nachhaltiger Kleinwohnhausbau (BNK) in der Version 1.0 veröffentlicht. Hierbei wurde darauf hingewiesen, dass einzelne Themenbereiche des BNK-Systems weiterentwickelt werden sol-

len, da diese Forschungsbedarf aufweisen. Forschungsbedarf wurde für die Kriterien „Schadstoffemissionen“, „Rückbau- und Demontagefreundlichkeit“, „Innenraumlufthygiene“ und "Widerstandsfähigkeit ermittelt.

2 Methodik und Vorgehensweise im Projekt

Das Forschungsprojekt war in folgende vier Arbeitspakete eingeteilt:

- Arbeitspaket 1: Grundlagenanalyse (AP1)
- Arbeitspaket 2: Entwicklung der neuen Kriterien auf Basis der Ergebnisse von AP1 (AP2)
- Arbeitspaket 3: Durchführung der Pilotphase für die neuen Kriterien (AP3)
- Arbeitspaket 4: Auswertung der Ergebnisse und Anpassung der Bewertungskriterien (AP4)

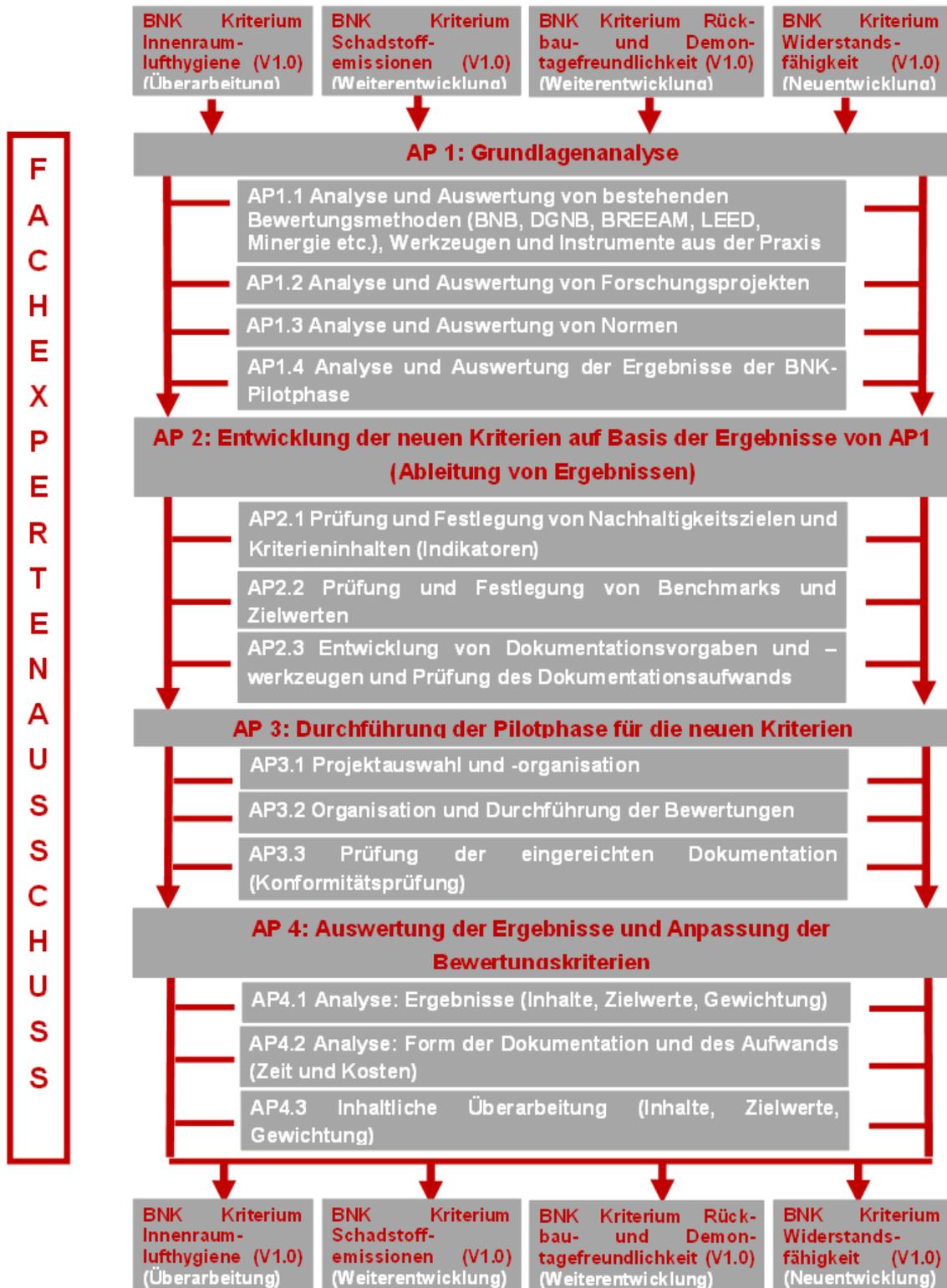


Abbildung 1: Methodik des Forschungsvorhabens

3 Grundlagenanalyse

3.1 Bewertungsmethoden

In Arbeitsschritt AP1.1 wurden zunächst die verschiedenen Zertifizierungssysteme hinsichtlich der relevanten Kriterien „Innenraumhygiene“, „Rückbau- und Demontagefreundlichkeit“, „Vermeidung von Schadstoffemissionen von Baustoffen“ und „Widerstandsfähigkeit“ ausgewertet. Hierbei wurde eine Vergleichstabelle angefertigt, in welcher die Inhalte und Bewertungsverfahren der Zertifizierungssysteme gegenübergestellt wurden. Die Analyse diente dazu, die derzeit am Markt verbreiteten Bewertungsverfahren für die Themenfelder zu identifizieren und die Grundlagen zur Prüfung der Übertragbarkeit der Methoden auf das BNK-System in Arbeitspaket 2 zu prüfen. Folgende Zertifizierungssysteme wurden in die Analyse mit einbezogen:

- Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB) „Neubau Büro- und Verwaltungsbauten Version 2015“ (BMUB 2016)
- DGNB-System „Neubau Kleine Wohngebäude Version 2013“ (DGNB 2016)
- Bewertungssystem Nachhaltiger Wohnungsbau (NaWoh) Version 3.1 (NaWoh 2017b)
- BREEAM „Home Quality Mark Version 2015“ (BRE 2015)
- LEED „v4 for HOMES DESIGN AND CONSTRUCTION“ (U.S. Green Building Council 2017)
- MINERGIE „Eco Version 2016“ (Minergie Schweiz 2016)

Die detaillierten Ergebnisse der Auswertung können Anhang 1 entnommen werden.

3.2 Forschungsprojekte

Um in der Weiterentwicklung aktuelle Forschungsergebnisse einfließen zu lassen, wurden relevante Forschungsprojekte in den vier Themenbereichen „Innenraumhygiene“, „Rückbau- und Demontagefreundlichkeit“, „Vermeidung von Schadstoffemissionen von Baustoffen“ und „Widerstandsfähigkeit“ identifiziert und inhaltlich ausgewertet. In diese Analyse wurden nationale und internationale Forschungsprojekte einbezogen, welche einen direkten Zusammenhang zum Bereich der Nachhaltigkeitsbewertung in den genannten vier Themenbereichen aufweisen. Die Ergebnisse der Auswertung wurden in AP2 berücksichtigt, und in die weiterentwickelten BNK-Kriterien integriert. Eine Übersicht über die ausgewerteten Forschungsprojekte und deren Inhalte und Ergebnisse kann dem Anhang 2 entnommen werden.

3.3 Normen

CEN/TC 350 Normenreihe zum nachhaltigen Bauen

In Arbeitsschritt AP1.3 wurden für die vier Themenfelder relevante Normen analysiert und ausgewertet. Hierbei wurde sowohl die CEN/TC 350 Normenreihe zum nachhaltigen Bauen (CEN

2016), als auch die in den Kriterien der Zertifizierungssystemen aufgeführten Normen zu den einzelnen Themenfelder einbezogen.

Eine Übersicht über die aktuelle Normenreihe der CEN/TC 350 im Bereich des nachhaltigen Bauens ist in Tabelle 1 ersichtlich:

Tabelle 1: Übersicht über die CEN/TC 350 Normenreihe zum nachhaltigen Bauen

Normen	Bezeichnung
DIN EN 15643-1:2010	Nachhaltigkeit von Bauwerken - Bewertung der Nachhaltigkeit von Gebäuden - Teil 1: Allgemeine Rahmenbedingungen; Deutsche Fassung
DIN EN 15643-2:2011	Nachhaltigkeit von Bauwerken - Bewertung der Nachhaltigkeit von Gebäuden - Teil 2: Rahmenbedingungen für die Bewertung der umweltbezogenen Qualität
DIN EN 15643-3:2012	Nachhaltigkeit von Bauwerken - Bewertung der Nachhaltigkeit von Gebäuden - Teil 3: Rahmenbedingungen für die Bewertung der sozialen Qualität
DIN EN 15643-4:2012	Nachhaltigkeit von Bauwerken - Bewertung der Nachhaltigkeit von Gebäuden - Teil 4: Rahmenbedingungen für die Bewertung der ökonomischen Qualität
prEN 15643-5:2016	Nachhaltigkeit von Bauwerken - Bewertung der Nachhaltigkeit von Gebäuden und Ingenieurbauwerken - Teil 5: Rahmenbedingungen für die Bewertung der Nachhaltigkeit von Ingenieurbauwerken
DIN CEN/TR 15941:2010	Nachhaltigkeit von Bauwerken - Umweltproduktdeklarationen - Methoden für Auswahl und Verwendung von generischen Daten
DIN EN 15942:2011	Nachhaltigkeit von Bauwerken - Umweltproduktdeklarationen - Kommunikationsformate zwischen Unternehmen
DIN EN 15804:2012+A1:2013	Nachhaltigkeit von Bauwerken - Umweltproduktdeklarationen - Grundregeln für die Produktkategorie Bauprodukte
DIN EN 15978:2011	Nachhaltigkeit von Bauwerken - Bewertung der umweltbezogenen Qualität von Gebäuden - Berechnungsmethode
DIN EN 16309:2014+A1:2014	Nachhaltigkeit von Bauwerken - Bewertung der sozialen Qualität von Gebäuden - Berechnungsmethoden

DIN EN 16627:2015	Nachhaltigkeit von Bauwerken - Bewertung der ökonomischen Qualität von Gebäuden - Berechnungsmethoden
prEN 16757:2016	Nachhaltigkeit von Bauwerken - Umweltproduktdeklarationen - Produktkategorieeregeln für Beton und Betonelemente

Die für dieses Forschungsvorhaben relevanten Themenfelder sind sowohl im Bereich der umweltbezogenen Qualität (DIN EN 15643-2:2011), als auch im Bereich der sozialen Qualität (DIN EN 15643-3:2012) angesiedelt. Eine weitere relevante Norm stellt zudem die Norm für die Umweltproduktdeklarationen für Bauprodukte (DIN EN 15804:2012+A1:2013) dar, welche Informationen und Vorgaben für Umweltproduktdeklarationen zu den genannten Themenbereichen, Innenraumhygiene, Schadstoffe sowie zur Rückbaubarkeit und Verwertung enthält. Folgende Indikatoren mit Relevanz zu den vier Themenfeldern konnten in der Normenreihe zum nachhaltigen Bauen identifiziert werden (siehe Tabelle 2):

Tabelle 2: Identifizierte Indikatoren in der CEN/TC 350 Normenreihe zu den vier Themenfeldern dieses Vorhabens

Themenfeld	Indikator	Norm
Innenraumhygiene	<ul style="list-style-type: none"> • Gesundheit und Behaglichkeit: Qualität der Innenraumluft 	DIN EN 15643-3:2012
Vermeidung von Schadstoffemissionen in die Umgebung	<ul style="list-style-type: none"> • Ökotoxizität • Toxizität für den Menschen 	DIN EN 15643-2:2011
Rückbau, Verwertung und Demontagefreundlichkeit	<ul style="list-style-type: none"> • Einsatz von Sekundärstoffen; • Komponenten für die Wiederverwertung • Stoffe zum Recycling • Stoffe für die Energierückgewinnung • nicht gefährliche Abfälle zur Deponierung • gefährliche Abfälle zur Deponierung (außer radioaktiven Abfällen) • radioaktive Abfälle zur Deponierung 	DIN EN 15643-2:2011
Widerstandsfähigkeit	<ul style="list-style-type: none"> • Sicherheit und Schutz: Beständigkeit gegen klimatische Veränderungen 	DIN EN 15643-3:2012

Detaillierte Vorgaben bzw. Methoden zur Berechnung bzw. zur Setzung von Benchmarks der in Tabelle 2 aufgeführten Indikatoren sind in den Normen derzeit nicht enthalten.

Weiterführende Normen mit Bezug zu den vier Themenbereichen

Neben der CEN/TC 350 konnten für die einzelnen vier Themenbereiche weitere relevante Normen identifiziert und bewertet werden, welche bei einer Neuentwicklung bzw. Anpassung der bisherigen Kriterien des BNK-Systems berücksichtigt wurden. Die Normen wurden im Literaturverzeichnis des Berichts benannt.

3.4 Erste BNK-Pilotphase aus dem Jahr 2014

In Arbeitsschritt AP1.4 wurden die Ergebnisse der Pilotphase des BNK-Systems, welche im Rahmen des Forschungsprojekts „Durchführung einer Pilotphase für die Bewertungsmethode „Kleinwohnhausbauten (Ein- und Zweifamilienhäuser)- Erstanwendung und Validierung der Bewertungsmethode zur abschließenden Systementwicklung“ durchgeführt wurde (Eßig et al. 2015), ausgewertet. Hierzu wurde das Feedback aller Teilnehmer und Fachexperten an der Pilotphase zu den vier Kriterien bzw. Themenbereichen dieses Vorhabens gesammelt und strukturiert ausgewertet. Vorwiegend konnte hier auf Kommentare und Feedbackfragebögen aus den Workshops der Pilotphase sowie auf schriftliches Feedback aus E-Mails zurückgegriffen werden (siehe Anhang 3). Weiterhin wurden auch die erzielten Bewertungsergebnisse der Pilotgebäude in den vier Themenbereichen analysiert (Anhang 3) und die Vollständigkeit der eingereichten Unterlagen geprüft (Anhang 3). Die Ergebnisse dieser Auswertung dienen als Grundlage für die Erarbeitung der neuen Bewertungsmethoden der vier Kriterien in Arbeitspaket 2.

4 Entwicklung von neuen Bewertungsverfahren und Integration in zukünftige Kriterien des BNK-Systems

Für die Weiterentwicklungen der Kriterien in diesem Forschungsprojekt wird der Begriff „Bewertungsverfahren“ eingeführt. Ein Bewertungsverfahren wird im Rahmen dieses Projekts als die für die Integration eines Themenbereichs notwendigen Bewertungsmethodik, Berechnungsverfahren, Ziel- und Richtwerte (Benchmarks), als auch der Nennung der Dokumentationsanforderungen, definiert. Ein Bewertungsverfahren bildet dabei die festgelegten Nachhaltigkeitsziele der Themenbereiche des Kriteriums ab und gibt die hierzu notwendigen neuen bzw. erweiterten Kriterien Inhalte vor. Je nach Art und Ausprägung einzelner Themenbereiche können die neuen Bewertungsverfahren dabei in Darstellung, Umfang und Umsetzung variieren. Beispielsweise können neuen Bewertungsverfahren ein gesamtes Kriterien umfassen, oder nur einzelne Teilkriterien bzw. Unterpunkte von Teilkriterien. Die neuen Bewertungsverfahren für die vier Themenbereiche wurden dabei im Rahmen einer Pilotphase (siehe Kapitel 5) separat von den anderen Inhalten und Bewertungsverfahren der Kriterien validiert.

4.1 Prüfung und Festlegung der Nachhaltigkeitsziele, Kriterieninhalte und Bewertungsverfahren für die vier Themenbereiche

Auf Basis der Analyse der Ergebnisse von AP1 wurden in einem ersten Schritt Nachhaltigkeitsziele, Kriterien Inhalte und Bewertungsverfahren für die vier Themenbereiche erarbeitet und in existierende Kriterien des BNK-Systems integriert. Diese weiterentwickelten Kriterien stellen somit die Grundlage für die in AP3 durchgeführte Pilotphase dar, in der diese getestet wurden. Die weiterentwickelten Kriterien können Anhang 7 entnommen werden. Die Ausgangsbasis und Vorüberlegungen für die Entwicklung der Nachhaltigkeitsziele, Kriterien Inhalte und Bewertungsverfahren werden in den nachfolgenden Kapiteln dargelegt. Basierend auf den Ergebnissen der Pilotphase und Rückmeldungen der Fachexperten, wurden die zunächst in AP2 entwickelten Kriterien in AP4 nochmals überarbeitet und in einer Endfassung (siehe Anhang 7) dargestellt. Die Endfassungen und deren Inhalte und Benchmarks werden in Kapitel 4 detailliert beschrieben.

4.1.1 Themenbereich „Innenraumhygiene“

Beschreibung der Ausgangsbasis aus BNK-Version 1.0

Ziele des aktuellen Kriteriums „1.1.1 Innenraumhygiene“ der BNK-Version 1.0 sind folgende Aspekte:

- Sicherstellung der Luftqualität im Innenraum unter hygienischen Gesichtspunkten
- Minimierung von flüchtigen organischen Stoffen, geruchsaktiven Stoffen und Formaldehyd im Gebäude
- Sicherstellung eines ausreichenden Luftaustauschs, der die Abfuhr der Nutzungsfuchte, VOC-Immissionen sowie Kohlendioxids gewährleistet

Das Kriterium „1.1.1 Innenraumhygiene“ wird bisher anhand von drei Teilkriterien bewertet.

- Im Teilkriterium 1.1 wird eine Materialdeklaration der oberflächennah eingesetzten Bauprodukte abgefragt.
- Das Teilkriterien 1.2 beinhalten die Durchführung und Bewertung einer Innenraumluftmessung (Formaldehyd und Flüchtige Organische Stoffe (VOCs))
- Das Teilkriterium 1.3 bewertet den Luftaustausch im Gebäude.

Das Thema „Schadstoffemissionen von Baustoffen“ wird dabei momentan im Teilkriterium 1 durch die Materialdeklaration abgedeckt.

Für das Kriterium „1.1.1 Innenraumhygiene“ in der BNK-Version 1.0 werden die drei Teilkriterien derzeit anhand von Checklistenpunkten (CLP) bewertet. Die Summe der CLP ergibt wiederum im Rahmen einer Bewertungsmatrix eine Gesamtpunktzahl für das Kriterium zwischen 1 und 10 Bewertungspunkten (BWP). Die Gewichtung des Kriteriums am gesamten Bewertungssystem beträgt derzeit 5,77 %, wobei dem Kriterium einen Bedeutungsfaktor von 3 innerhalb der soziokulturellen und funktionalen Qualität zugrunde liegt. Die Materialdeklaration im Teilkriterium 1.1 weist bisher eine maximale Punktzahl von 10 CLP auf, was 10 % der Gesamtgewichtung innerhalb des Kriteriums entspricht. Durch die Innenraumluftmessung in Teilkriterium 1.2 kann bisher eine maximale Punktzahl von 40 CLP erreicht werden, was 40 % an der Gesamtgewichtung entspricht. Teilkriterium 3 bewertet den Luftaustausch und ermöglicht eine maximale Bewertung von 50 CLP, was 50 % der Gesamtgewichtung im Kriterium entspricht. Die Bewertungsmatrix zur Errechnung der Gesamtpunktzahl des Kriteriums, weist als Mindestwert (1-Punkt Standard) 20 CLP auf, während der Richtwert (5 Punkte-Standard bei 50 CLP liegt) und der Zielwert (10 Punkte-Standard) bei 100 CLP. Eine Interpolation in den Zwischenstufen ist möglich.

Vorüberlegungen und Änderungsbedarf

Die derzeit in Teilkriterium 1.1 geforderte Materialdeklaration der oberflächennahen Bauprodukte wurde in der Pilotphase der vorangegangenen Forschungsprojekte zur Abdeckung des Themas „Risikostoffe im Gebäude“ als nicht ausreichend identifiziert. Konsens der Fachexperten zu diesem Thema war, dass die Materialdeklaration und deren Anforderungen konkretisiert und um weitere Bauteile erweitert werden sollten, um auch das Thema „Risikostoffemissionen von Bauprodukten“ abdecken zu können. Dies ermöglicht es bereits in der Planung die Materialdaten und enthaltenen Baustoffkennwerte zu prüfen, und bei Bedarf auszutauschen. Weiterhin könnte hierzu die Gewichtung des Teilkriteriums erhöht werden, damit der Wichtigkeit der Thematik Rechnung getragen werden kann. Das Ziel soll dabei vorwiegend eine Sensibilisierung des Bauherrn sein, um den Einbau von gesundheitsgefährdenden Bauprodukten zu vermeiden. Bauherren sollten durch das Kriterium auch zusätzliche Informationen zum Thema „Risikostoffe“ erhalten (z.B. Merkblatt oder Leitfaden), wodurch sie Informationen erhalten, wie sie die Innenraumluft selbst aktiv verbessern können (z.B. Auswahl von Möbeln, Bauprodukten, Lüftungsverhalten).

Zudem wurde darauf hingewiesen, dass die Messung der Innenraumluft, welche derzeit im Teilkriterium 1.2 integriert ist, überarbeitet werden sollte. Die Innenraumluftmessung hat derzeit im Kriterium der BNK Version 1.0 in der Regel im unmöblierten Zustand zu erfolgen. Dies ist in der Praxis problematisch, da aufgrund des schnellen Einzugs der Bewohner nach Fertigstellung nur ein geringes Zeitfenster zur Durchführung der Messung vorhanden ist. Weiterhin kann die Qualität der Innenraumluft, insbesondere auch durch Möbel und das Nutzerverhalten (z.B. unsachgemäßes Lagern von Reinigungsmitteln, etc.), erheblich beeinflusst werden. Dies

wird derzeit durch die Messung nicht berücksichtigt. Das Ziel der Innenraumluftmessung ist es, die Qualität der tatsächlich eingebauten Bauprodukte im Gebäude zu kontrollieren, und mit den in der Planung bzw. in der Materialdeklaration beschriebenen Werten abzugleichen. Bei negativen Ergebnissen der Messung, trotz Nutzung hochwertiger Bauprodukte, wurden möglicherweise von der Planungsvariante abweichende Bauprodukte verbaut.

Auch die Bewertung des Luftaustauschs in Teilkriterium 1.3 sollte angepasst werden. Hierbei ist die hohe Gewichtung der Anwendung eines Lüftungsleitfadens, welcher derzeit mit der Anwendung einer mechanischen Lüftungsanlage im Gebäude gleichgestellt ist, von den Fachexperten als nicht zielführend eingestuft worden. Weiterhin wird im Teilkriterium der Einsatz einer mechanischen Lüftungsanlage bereits ohne Anforderungen an die tatsächliche Effektivität (Lüftungsrate, etc.) der Anlage mit voller Punktzahl bewertet, was in der Praxis nicht immer einen aus hygienischer Sicht ausreichenden Luftaustausch im Gebäude sicherstellt.

4.1.2 Themenbereich „Schadstoffemissionen von Baustoffen“

Beschreibung der Ausgangsbasis aus BNK-Version 1.0

Ziel des Indikators „Schadstoffemissionen von Baustoffen“ sind folgende Aspekte:

- Reduzierung und Vermeidung der Verwendung von Stoffen und Produkten, die Risikopotenziale für Menschen, Tiere, Grundwasser, Oberflächenwasser, Boden und Luft enthalten
- Keine Adressierung von Wirkungen während des Transports von Bauteilen im Innenraum des Gebäudes während der Nutzungsphase oder im Zuge einer Beseitigung entstehenden Risiken
- Einzelne und produktbezogene ersatzweise Abfragung von Stoffen und Stoffgruppen, die mit entsprechenden Risikopotenzialen verbunden sind

Das Themenfeld „Schadstoffemissionen von Baustoffen“ wurde bisher im BNK-System der Version 1.0 nicht als eigenständiges Kriterium bewertet. In der Pilotphase zur Entwicklung des BNK-Systems in Version 0.1 wurde das Thema dagegen als eigenständiges Kriterium bewertet. Aufgrund erheblicher Schwierigkeiten bei der Bewertung des Kriteriums sowie der mangelnden Verfügbarkeit der notwendigen Daten, wurde das Kriterium in der BNK-Version 1.0 in einer vereinfachten Version in die Materialdeklaration in Kriterium „1.1.1 Innenraumhygiene“ integriert.

Vorüberlegungen und Änderungsbedarf

Das Bewertungsverfahren des ursprünglichen Kriteriums aus der Pilotphase (vgl. BNK Version 0.1) hatte das Ziel, durch den Ausschluss von potenziellen Schadstoffen in Leistungsbeschrei-

bung und Bauvertrag, das Risiko sowie negative Auswirkungen für den Einsatz belasteter Produkte auf Mensch und Umwelt zu minimieren. Weiterhin wurde im Bewertungsverfahren ein Nachweis der verbauten Produkte im Gebäude im Rahmen eines Bauteilkatalogs gefordert, deren Merkmale und Baustoffkennwerte anhand von Produktdatenblättern zu spezifizieren waren. In der Praxis führte dies jedoch zu erheblichen Schwierigkeiten bei der Bewertung, da die Vorgaben zur Erstellung des Bauteilkatalogs nicht konkret genug waren und weiterhin nicht auf die Anforderungen von Ein- bis Fünffamilienwohnhäusern ausgelegt wurden. Es fehlte dabei neben konkreten Abschneidekriterien auch eine Nennung der relevanten Bauteile, welche berücksichtigt werden müssen. Weiterhin wurden im Bewertungsverfahren vorwiegend Prozessqualitäten abgefragt, wie zum Beispiel die Integration von Klauseln in die Leistungsbeschreibung und in den Bauvertrag. Weiterhin lagen auch bisher nur wenige Daten zur Bewertung von Risikostoffen in Ein- bis Fünffamilienwohnhäusern vor.

Ein neues Bewertungsverfahren sollte zunächst darauf abzielen, den Bauherren durch eine umfangreiche Dokumentation und Qualitätseinstufung der Bauprodukte bei der Bauproduktauswahl zu unterstützen. Weiterhin sollte das neue Bewertungsverfahren für die Wirkungen auf die Umwelt auch mit dem Thema Wohngesundheit assoziiert werden, da Bauherren unter diesem Aspekt leichter von den Vorteilen gesunder Bauprodukte zu überzeugen sind. Problematisch ist hierbei zudem die getrennte Bewertung der Wirkungen durch die Bauprodukte auf den Menschen sowie auf die Umwelt. Eine klare Trennung ist nur für wenige Bauprodukte möglich, während ein Großteil der Bauprodukte sowohl Wirkungen auf den Menschen als auch auf die Umwelt haben können. Beispielsweise kann die Anstrichfarbe einer Außenwand durch Auswaschung sowohl Menschen (z.B. spielende Kinder auf der Terrasse) als auch die Umwelt gefährden (z.B. Auswaschung von Risikostoffen ins Grundwasser). Eine klare Trennung der Bauprodukte nach ihrer Wirkung im Rahmen einer Bewertung im BNK-System ist daher aus praktischer Sicht nicht empfehlenswert. Um einen tatsächlichen Mehrwert für den Bauherren durch ein neues Bewertungsverfahren in diesem Bereich zu erreichen, wird daher empfohlen, den Themenbereich vollständig in das Kriterium „Innenraumhygiene“ zu integrieren und dieses dementsprechend um das Thema „Vermeidung von Schadstoffen aus Bauprodukten“ zu erweitern. Ein derartiges Verfahren wurde im Rahmen der Pilotphase (siehe Kapitel 6) entwickelt und getestet.

4.1.3 Themenbereich „Rückbau- und Demontagefreundlichkeit“

Beschreibung der Ausgangsbasis aus BNK-Version 1.0 (Inhalte und Benchmarks)

Ziel des Indikators „Rückbau- und Demontagefreundlichkeit“ sind folgende Aspekte:

- Eingesetzte Rohstoffe am Ende des Lebenszyklus eines Gebäudes oder bei Umbaumaßnahmen so hochwertig wie möglich zu recyceln

- Bei der Planung eines Hauses kann hierfür bereits Vorsorge getroffen werden, indem möglichst wiederverwertbare Produkte eingesetzt werden.
- Eine hohe Rückgewinnungsrate der eingesetzten Rohstoffe sollte angestrebt werden

Das Themenfeld „Rückbau- und Demontagefreundlichkeit“ wurde bisher in der BNK-Version 1.0 nicht als eigenständiges Kriterium bewertet, da das Kriterium zurückgestellt wurde. In der Pilotphase des BNK-Systems wurde das Thema in der Version 0.1 anhand eines eigenständigen Kriteriums bewertet, welches jedoch aufgrund von Schwierigkeiten bei der Anwendung des Bewertungsverfahrens nicht in der BNK-Version 1.0 übernommen wurde. Um Rückbaukonzepte dennoch in das BNK-System zu integrieren, wurde es in die Hausakte im Kriterium „4.2.1 Gebäudeakte“ der Prozessqualität aufgenommen. Problematisch war hierbei jedoch, dass zu unpräzise Vorgaben zu Umfang und Gestalt des Rückbaukonzepts existierten.

Derzeit ist das Thema im BNK-System nur in der Prozessqualität im Rahmen der Dokumentation der Gebäudeakte im Kriterium 4.2.1 integriert. Hierbei fordern die Benchmarks zur Erreichung des 10-Punkte-Standards derzeit auch die Dokumentation von vorhandenen Rückbaukonzepten in der Gebäudeakte.

Vorüberlegungen und Änderungsbedarf

Im Kriterium des BNK-Systems aus der ersten Pilotphase (Version 0.1) wurde im Bewertungsverfahren die Erstellung eines Rückbaukonzepts sowie einer Massenschätzung für das Gebäude verlangt. Weiterhin wurde die Aufnahme von Klauseln in die Leistungsbeschreibung bzw. in den Bauvertrag gefordert, welche den Einsatz von möglichst verwertungs- und demontagefreundlichen Bauprodukten vorschrieb. Das Ergebnis der damaligen Pilotphase zeigte, dass die Vorgaben zur Erstellung des Rückbaukonzepts nicht konkret genug waren, und die Teilnehmer das Kriterium deswegen häufig nicht vollständig bearbeiten konnten. Weiterhin wurde festgestellt, dass eine performanceorientierte Bewertung des Rückbaukonzepts in der Praxis, wegen der hohen Subjektivität bei der Bewertung der Trennbarkeit sowie der Verwertungswege der Bauteile, nur schwer umsetzbar ist. Es mussten dafür zunächst viele weitere Daten aus Fallstudien erhoben werden, was zukünftigen Forschungsbedarf darstellt. Es wurde daher versucht, das Kriterium in der ersten BNK-Pilotphase (2015) anhand eines prozessorientierten Bewertungsverfahrens zu bewerten, das jedoch nicht in der Kategorie der Prozessqualität eingruppiert wurde. Grundsätzlich sollte das Thema daher im Rahmen der Weiterentwicklung zukünftig in die Kriterien der Prozessqualität integriert werden und die Bearbeitung durch konkretisierte Vorgaben zur Erstellung des Recyclingkonzepts erleichtert werden.

4.1.4 Themenbereich „Widerstandsfähigkeit gegen Naturgefahren“

Beschreibung der Ausgangsbasis aus BNK-Version 1.0

Ziel des Indikators „Widerstandsfähigkeit gegen Naturgefahren“ sind folgende Aspekte:

- Sensibilisierung des Bauherren zum Thema Widerstandsfähigkeit von Gebäuden bei Extremwetterereignissen wie Wind, Starkregen, Hagel, Schnee, Hochwasser, Blitzschlag, Radon und Erdbeben
- Vorbeugender Schutz von Personen und Sachwerten
- Sicherung der Nutzbarkeit sowie der geplanten Nutzungsdauer
- Begrenzung von Versicherungskosten
- Einhaltung der geplanten Lebenszykluskosten

Das Thema „Widerstandsfähigkeit gegen Naturgefahren“ ist derzeit in der BNK-System Version 1.0 nicht integriert. Auch in der Pilotphase zur BNK-Version 0.1 wurde das Thema nicht bewertet. Es liegen daher keine Erfahrungswerte und Benchmarks aus der ersten Pilotphase sowie der Praxisanwendung vor.

Vorüberlegungen und Änderungsbedarf

Da derzeit in der BNK-Version 1.0 keine Bewertungsverfahren für das Thema existieren, ist zunächst zu prüfen, inwiefern das Thema in das BNK-System integriert werden kann. Im BNB-System existiert bereits in Kriterium „4.1.5. Widerstandsfähigkeit gegen Naturgefahren“ (BMI 2015d) ein Bewertungsverfahren, welches einerseits eine Risikoabschätzung des Gebäudestandortes gegenüber der Naturgefahren beinhaltet, als auch eine Bewertung von baulichen Maßnahmen zur Verringerung der Gefahren. Das Bewertungsverfahren wäre prinzipiell für eine Übertragung auf Ein- bis Fünffamilienwohngebäude geeignet, jedoch ist eine performanceorientierte Bewertung aufgrund der Systemgrenzen des BNK-Systems als nicht zweckmäßig anzusehen. Da im BNK-System grundsätzlich nur das Gebäude an sich bewertet wird, wäre bei einer performanceorientierten Bewertung der Standort des Grundstücks außerhalb der Systemgrenze. Zielsetzung sollte es daher sein, Bauherren und Planer zunächst im Rahmen der Planung auf mögliche Risiken des Gebäudestandorts durch Naturgefahren hinzuweisen und für mögliche Gefahren zu sensibilisieren. Insbesondere ist dabei wichtig, dass Naturgefahren, welche am Standort noch nicht aufgrund des normalen Planungsablaufs bewertet werden, miterfasst werden. Das Thema wurde daher in das Kriterium „4.1.1 Beratungsgespräch und Zielvereinbarung“ für die Pilotphase in AP4 als Teil der Prozessqualität integriert (siehe Anhang 7).

Prüfung und Festlegung von Benchmarks und Zielwerten für die neuen Kriterien und Bewertungsverfahren

Im Rahmen von AP2.2 wurden für die neuen Kriterien bzw. Bewertungsverfahren erste Entwürfe für neue Ziel- und Richtwerte (Benchmarks) ermittelt, und Anpassungen der Gewichtungen der einzelnen Teilkriterien und Kriterien am Gesamtsystem geprüft. Im Rahmen der weiterentwickelten Kriterien für die Pilotphase wurden daher bereits vorläufige Benchmarks definiert, welche eine erste Einschätzung der Gebäudequalität in den vier Themenbereichen liefern. Die Benchmarks wurden anschließend anhand der Ergebnisse der Pilotphase im Rahmen von AP4 nochmals überarbeitet und in einer Endfassung der Kriterien Entwürfe (siehe Anhang 7) integriert.

4.2 Entwicklung von Dokumentationsvorgaben- und Werkzeugen

„Innenraumhygiene und Risikostoffemissionen von Baustoffen“

Zur Dokumentation des weiterentwickelten Kriteriums „Innenraumhygiene und Risikostoffemissionen von Baustoffen“ wurden erweiterte Dokumentationsvorgaben entwickelt. Insbesondere für Teilkriterium 1.1 „Deklaration, Dokumentation und Bewertung der eingesetzten, relevanten Bauprodukte“ wurden die nachzuweisenden Unterlagen im Kriterium 1.1.1 in den Anlagen 1 und 2 (siehe Anhang 7) konkretisiert. Weiterhin wurden die genauen Anforderungen zur Dokumentation und Vorgehensweise für Teilkriterium 1.1 dargelegt. Für Teilkriterium 1.2 wurden zudem die erforderlichen Unterlagen an die neuen Qualitätsstufen für die mechanischen Lüftungsanlagen angepasst.

„Rückbau- und Demontagefreundlichkeit“

Für die Dokumentation des neuen Themenfeldes wurde im Kriterium „4.2.1 Gebäudeakte und Nutzerhandbuch“ die Dokumentationsanforderungen angepasst. Hierzu wurden bei den einzureichenden Unterlagen die gruppierte Materialaufstellung sowie das Recyclingkonzept ergänzt. Weiterhin wurden zur Erstellung der Materialaufstellung, als auch des Recyclingkonzepts, eine neue Anlage 2 mit umfangreichen Vorgaben und Vorgehensweisen zu deren Erstellung definiert (siehe Anhang 7).

Im Kriterium „4.1.1 Beratungsgespräch und Zielvereinbarung“ war für die Dokumentation des überarbeiteten Kriteriums im Rahmen des Themas „Rückbau- und Demontagefreundlichkeit“ keine zusätzlichen Dokumentationsanforderungen notwendig.

„Widerstandsfähigkeit gegen Naturgefahren“

Für die Dokumentation des neuen Themenfeldes wurde im Kriterium „4.1.1 Beratungsgespräch und Zielvereinbarung“ bei den einzureichenden Unterlagen die Risikoeinschätzung gegen Naturgefahren ergänzt. Weiterhin wurde die Notwendigkeit einer schriftlichen Bestätigung ergänzt, welche nachweist, dass Bauherren bei erhöhten Gefahren auf die Risiken von Naturgefahren am Standort hingewiesen wurden. Ferner wurde im Kriterium eine neue Anlage 2 ergänzt, die eine umfangreiche Vorgehensweise zur Erstellung der Risikoeinschätzung für die relevanten Naturgefahren beschreibt (siehe Anhang 7).

Die Prüfung des Dokumentationsaufwands für die neuen Bewertungsverfahren wurde im Rahmen der Pilotphase durchgeführt. Die Ergebnisse können Kapitel 7 entnommen werden.

5 Pilotphase für die weiterentwickelten Kriterien

5.1 Projektauswahl- und Organisation der Pilotphase

Zur Vorbereitung der Pilotphase wurde zunächst ein Plan mit wichtigen Abläufen erarbeitet. Darin wurden Festlegungen zu folgenden Punkten getroffen:

- Ziele für die Pilotphase
- Teilnahmekriterien und Bedingungen
- Zeit- und Ablaufplan
- Bewerbung der Pilotphase
- Anmeldung und Projekteinreichung
- Erstellung der Kriteriensteckbriefe

„Ziele für die Pilotphase“

Ziel der Pilotphase war es, potenzielle neue Bewertungsverfahren, welche im Rahmen des Forschungsprojekts für die vier Themenfelder „Innenraumhygiene“, „Schadstoffemissionen von Baustoffen“, „Rückbau- und Demontagefreundlichkeit“, sowie „Widerstandsfähigkeit gegen Naturgefahren“ ausgearbeitet wurden, an realen Fallstudien zu prüfen:

- Hierbei sollten insbesondere verschiedene Varianten der Bewertungsverfahren angewendet und deren Praxistauglichkeit ermittelt werden.
- Zur Ermittlung der Praxistauglichkeit wurden dabei die Verfügbarkeit der notwendigen Unterlagen für die Bewertungsverfahren sowie der Zeit- und Kostenaufwand zur Bewertung geprüft. Weiterhin wurde anhand der Ergebnisse untersucht, ob die neuen Bewertungsverfahren zukünftig in einer BNK-Version 2.0 als eigenständige Kriterien integriert werden sollen, oder in bereits bestehende Kriterien wie „Prozessqualität“ oder „Innenraumhygiene“ einfließen können.

- Ferner wurden anhand der Bewertungsergebnisse neue Ziel- und Richtwerte sowie Bewertungsmaßstäbe für die neuen Bewertungsverfahren abgeleitet.

Teilnahmekriterien und Bedingungen

Um eine möglichst hohe Zahl an Teilnehmern zu gewinnen, konnten an der Pilotphase neu angemeldete Projekte, bereits laufende Zertifizierungen und bereits früher abgeschlossene BNK-Zertifizierungen aus den letzten 36 Monaten herangezogen werden. Projekte, deren Fertigstellung länger als 36 Monate zurück liegt, waren prinzipiell von einer Teilnahme ausgeschlossen, da hierbei die Randbedingungen (Datengrundlage, Produktdatenblätter, etc.) nicht mehr auf heutigem Stand sind. Über eine Teilnahme eines Gebäudes wurde nach Abwägung der Randbedingungen im Einzelfall entschieden.

Zeit- und Ablaufplan

Die Laufzeit der Pilotphase wurde aufgrund des aktualisierten Zeitplans des Forschungsprojekts vom 01.06.2018 bis 30.09.2018 (16 Wochen) festgelegt. Die zu testenden Bewertungsverfahren für die vier Themenfelder wurden den Pilotteilnehmern anhand vorläufiger Kriterien Beschreibungen im Vorfeld der Pilotphase zur Verfügung gestellt. Am 17.06.2018 sowie am 05.07.2018 wurde Webinare zum Kick-Off der Pilotphase durchgeführt. Die Teilnehmer konnten die Unterlagen dabei in einem iterativen Prozess in zwei Einreichungsrunden einreichen. Folgende Termine waren dafür vorgesehen:

- 17.06.2018 und 05.07.2018: Webinare zum Kick-Off der Pilotphase
- Bis 31.07.2018 Frist für die 1. Einreichungsrunde
- Bis 15.08.2018 Prüfung der Unterlagen der 1. Einreichungsrunde und Feedback an Teilnehmer
- Bis 30.09.2018 Frist für die 2. Einreichungsrunde und Abschluss der Pilotphase

Weiterhin wurden während der Durchführung der Pilotphase weitere Workshops mit Fachexperten und Teilnehmern zu den zwei Einreichungsrunden durchgeführt (z.B. 24.07.2018 in Bad Honnef) sowie Einzeltelefonate zur Unterstützung der Teilnehmer.

Bewerbung der Pilotphase

Die Pilotphase wurde durch BiRN über die BiRN-Webseite sowie über den BiRN Newsletter (Anhang 4) beworben. Weiterhin werden Projektpartner und weitere Multiplikatoren (z.B. Verbände, etc.) im Rahmen von eigenständigen Pressemitteilungen die Pilotphase bekannt geben und zur Teilnahme aufgerufen. Hierzu wurde eine auf verschiedene Institutionen anpassbare Pressemeldung erarbeitet (siehe Anhang 4) und an die Multiplikatoren zur Veröffentlichung gesendet.

Projektanmeldung

Die Anmeldung zur Pilotphase erfolgte über ein separates Anmeldeformular (siehe Anhang 4), welches auf der BiRN-Webseite heruntergeladen werden konnte, und durch das die wichtigsten Hintergrunddaten zu den teilnehmenden Projekten abgefragt wurden. Zur Pilotphase haben sich zehn Gebäude angemeldet, wobei nur für neun Gebäude Dokumentationsunterlagen eingereicht wurden.

Erstellung der ersten Entwürfe der Kriterien Steckbriefe zur Anwendung in der Pilotphase

Um die Bewertung der in AP2 entwickelten Kriterien und Bewertungsverfahren in AP3.2 durchführen zu können, war es notwendig, die neuen Inhalte, Verfahren und Dokumentationsanforderungen in Form von schriftlichen Kriterien Steckbriefen aufzubereiten. Die Ergebnisse von AP2 wurden in Kapitel 5 ausführlich beschrieben. Im Rahmen von AP3.1 wurden die Kriterien Steckbriefe für die Pilotphase angefertigt und im Rahmen von AP4 überarbeitet (siehe Anhang 7). Die Steckbriefe enthielten alle neuen Bewertungsverfahren, Benchmarks und Dokumentationsanforderungen in strukturierter Form. Diese wurden nach Fertigstellung nochmals zur schriftlichen Kommentierung an die Fachexperten gesendet. Anschließend wurden die neuen Kriterien Steckbriefe an die Teilnehmer der Pilotphase zur Bewertung der Kriterien in AP3.2 ausgehändigt.

5.2 Organisation und Durchführung der Bewertung

Zur Vorstellung der neuen Bewertungsverfahren und deren Integration in das BNK-System sowie zur Schulung der Teilnehmer wurden zwei Online-Webinar abgehalten. Zudem wurden den Teilnehmern die neuen Kriterien Inhalte und Bewertungsverfahren (AP2) in Form von Kriterien Steckbriefen zur Verfügung gestellt, welche im Rahmen von AP3.1 erstellt wurden. Die Kriterien Steckbriefe enthielten dabei alle notwendigen Informationen zur Bewertung der neuen Kriterien. Weiterhin wurde zusätzlich ein Ausbildungsseminar zum BNK-Auditor am 20. und 21. Juni 2018 in Stuttgart angeboten, was Teilnehmer der Pilotphase ergänzend besuchen konnten. Der Forschungsnehmer hat weiterhin auch eine Liste von notwendigen Dokumentationsunterlagen zur Anwendung der neuen Bewertungsverfahren zu Verfügung gestellt. Die Dokumentationsunterlagen wurden durch die Auditoren im internen Bereich auf der Online-Plattform der BiRN-Webseite digital eingereicht, so wie dies bereits bei BNK-Zertifizierungen gehandhabt wird. Teilnehmer der Pilotphase wurde hierzu ein temporärer Zugang zur Plattform eingerichtet. Weiterhin wurden die Teilnehmer auch während der Pilotphase in weiteren Workshops bzw. Webinaren betreut, und bei Rückfragen wurde telefonische oder schrift-

liche Hilfestellung durch die BiRN-Mitarbeiter angeboten. Zudem sollen die Teilnehmer der Pilotphase auf der Messe „BAU2019“ im Januar 2019 in München für deren Teilnahme gesondert ausgezeichnet werden.

5.3 Prüfung der eingereichten Dokumentationsunterlagen

In Arbeitspaket 3.3 wurde die Prüfung der eingereichten Unterlagen für alle Projekte der Pilotphase in einem iterativen Prozess umgesetzt. Hierzu wurden zwei zeitlich aufeinanderfolgende Einreichungsrunden für die Unterlagen angeboten, welche zu verschiedenen Abgabeterminen stattfanden. Es wurden zwei Termine zur Einreichung und Prüfung der Unterlagen festgelegt, zu denen die Teilnehmer jeweils die bereits fertiggestellten bzw. vorliegenden Unterlagen einreichen konnten. Die Unterlagen wurden nach der Einreichung auf ihre Vollständigkeit und Plausibilität hin überprüft. Bei Bedarf wurden die Teilnehmer der Pilotphase über fehlende Unterlagen bzw. falsch angewandte Bewertungsverfahren informiert und Hilfestellung angeboten. Weiterhin wurden zur Einholung des Feedbacks der Teilnehmer Feedback-Fragebögen zur Bewertung der neuen Kriterien und Bewertungsverfahren an die Teilnehmer gesendet (siehe Anhang 6). Darin wurden Meinungen zu Praxistauglichkeit, Zeit- und Arbeitsaufwand, als auch Umsetzbarkeit, Aussagekraft und Steuerungswirkung der neuen Bewertungsverfahren abgefragt. Die Ergebnisse wurden in AP4 ausgewertet und in Kapitel 7 dargestellt.

6 Auswertung der Ergebnisse der Pilotphase

6.1 Kurzbeschreibung der Pilotgebäude

An der Pilotphase haben neun Gebäude erfolgreich teilgenommen (siehe Tabelle 3). Bei den Pilotgebäuden handelte es sich um acht Einfamilienwohnhäuser und ein Zweifamilienwohnhaus. Fünf der Pilotgebäude wurden dabei in Holzfertigbauweise errichtet, zwei Pilotgebäude in Holzmassivbauweise und zwei Pilotgebäude in massiver Ziegelbauweise (siehe Abbildung 2). Die nachfolgend dargestellten Ergebnisse beziehen sich daher auf neun ausgewertete Pilotgebäude.

Tabelle 3: Auflistung der Teilnehmer der Pilotphase nach Standort, Gebäudetyp und Bauweise der Gebäude

Nr.	Postleitzahl, Standort	Gebäudetyp	Bauweise
1	72810 Gomaringen	Einfamilienhaus	Holzfertigbauweise
2	89312 Günzburg	Einfamilienhaus	Holzfertigbauweise
3	84367 Zeilarn	Einfamilienhaus	Ziegelbauweise

4	89312 Günzburg	Einfamilienhaus	Holzfertigbauweise
5	96317 Kronach	Einfamilienhaus	Holzmassivbauweise
6	97230 Estenfeld	Einfamilienhaus	Holzfertigbauweise
7	90542 Eckental	Einfamilienhaus	Holzmassivbauweise
8	87746 Erkheim	Zweifamilienhaus	Holzfertigbauweise
9	66497 Contwig	Einfamilienhaus	Ziegelbauweise

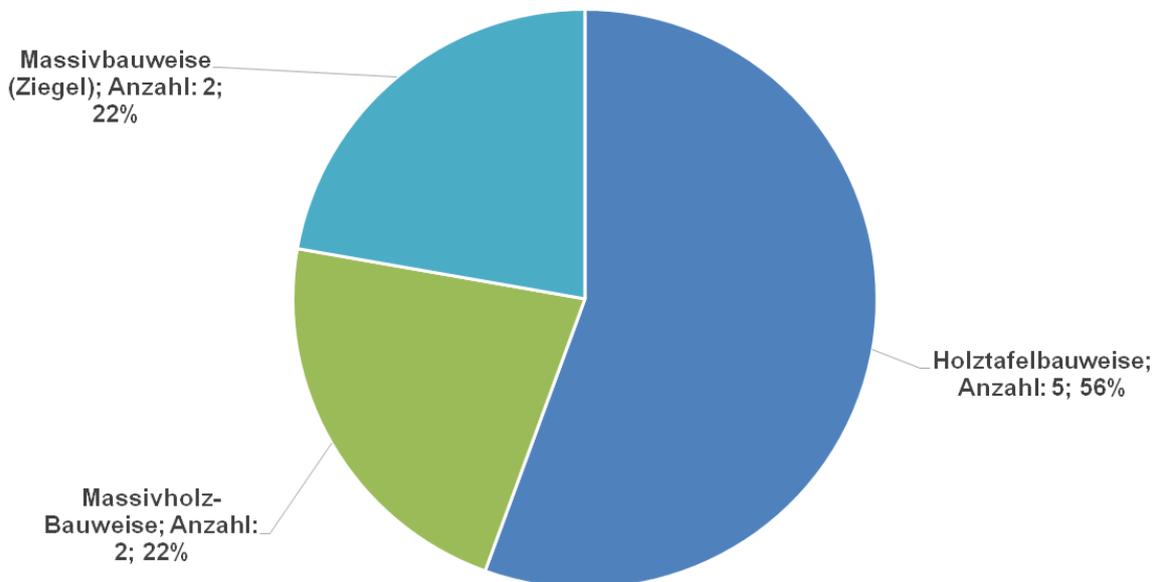


Abbildung 2: Grafische Darstellung der Anteile der verschiedenen Bauweisen der Pilotgebäude

Die Ergebnisse für die einzelnen, im Rahmen der Pilotphase, getesteten Bewertungsverfahren werden in den nachfolgenden Kapiteln dargestellt.

6.2 Innenraumhygiene und Risikostoffemissionen von Baustoffen

Im „Kriterium 1.1.1 Innenraumhygiene und Vermeidung von Risikostoffemissionen aus Bauprodukten“ wurden im Rahmen der Pilotphase drei Teilkriterien abgefragt und bewertet.

In Teilkriterium 1.1 „Deklaration, Dokumentation und Risikobewertung relevanter, eingesetzter Bauprodukte“ wurden die in den Pilotgebäuden verwendeten Bauprodukte abgefragt, und de-

ren erreichte Qualitätsstufe nach den Anforderungen des Kriteriums (siehe Anhang 7) dokumentiert. Die Ergebnisse der erreichten Gesamtqualitätsstufe der Pilotgebäude hinsichtlich der Risikoeinschätzung der verwendeten Bauprodukte können Abbildung 3 entnommen werden. Fünf der Pilotgebäude erreichten dabei die höchste Qualitätsstufe (Q4). Keine Qualitätsstufe (entsprechend als Q0 bezeichnet) musste zwei Pilotgebäuden zugeordnet werden, da diese mehr als die erlaubte Anzahl an nicht eingehaltenen Qualitätsstufen der Bauprodukte aufwiesen. Die Ergebnisse zeigen, dass das im Teilkriterium 1.1 angewendete Bewertungsverfahren, als auch die eingesetzten Benchmarks (Ziel- und Richtwerte) in der Praxis aussagekräftige Ergebnisse liefern.

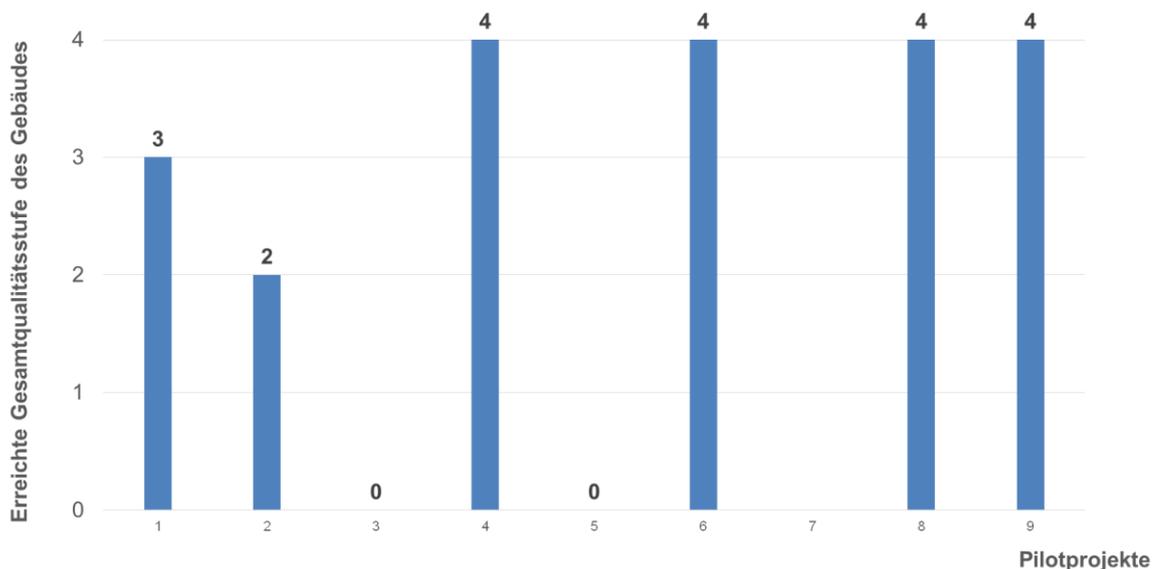


Abbildung 3: Erreichte Gesamtqualitätsstufen der Pilotgebäude im Rahmen der Qualitätseinstufung der verwendeten Bauprodukte

Im Rahmen der Auswertung wurde sowohl die Anzahl an eingesetzten relevanten, und demnach zu dokumentierenden Bauprodukten ermittelt, als auch deren erreichte Qualitätsstufe anhand der Anforderungen des Kriteriums (AP2) dokumentiert. Das Ergebnis der Auswertung zeigt, dass die Anzahl an relevanten bzw. zu dokumentierenden Bauprodukten je Pilotgebäude, mindestens 11 und maximal 24 Bauprodukte betrug (siehe Abbildung 4). Insgesamt wurden im Rahmen der Pilotphase dabei über alle Pilotgebäude hinweg 140 relevante Bauprodukte dokumentiert. Die Aufstellungen der prozentualen Anteile der erreichten Qualitätsstufen der Bauprodukte je Pilotgebäude, als auch über alle Pilotgebäude hinweg, können Abbildung 5 bzw. Abbildung 6 entnommen werden. Die Ergebnisse zeigen, dass rund zwei Drittel aller in den Pilotgebäuden eingesetzten Bauprodukte bereits die höchste Qualitätsstufe 4 erreicht haben und 6 % die Qualitätsstufe 3. Die Qualitätsstufen 0, 1 und 2 wurden dagegen von

nur 18 % der relevanten Bauprodukte erreicht, und 7 % der eingesetzten Bauprodukte konnten aufgrund mangelnder Datengrundlagen (z.B. keine Verfügbarkeit von Produktdatenblättern, etc.) nicht deklariert bzw. keiner der abgefragten Qualitätsstufen zugeordnet werden.

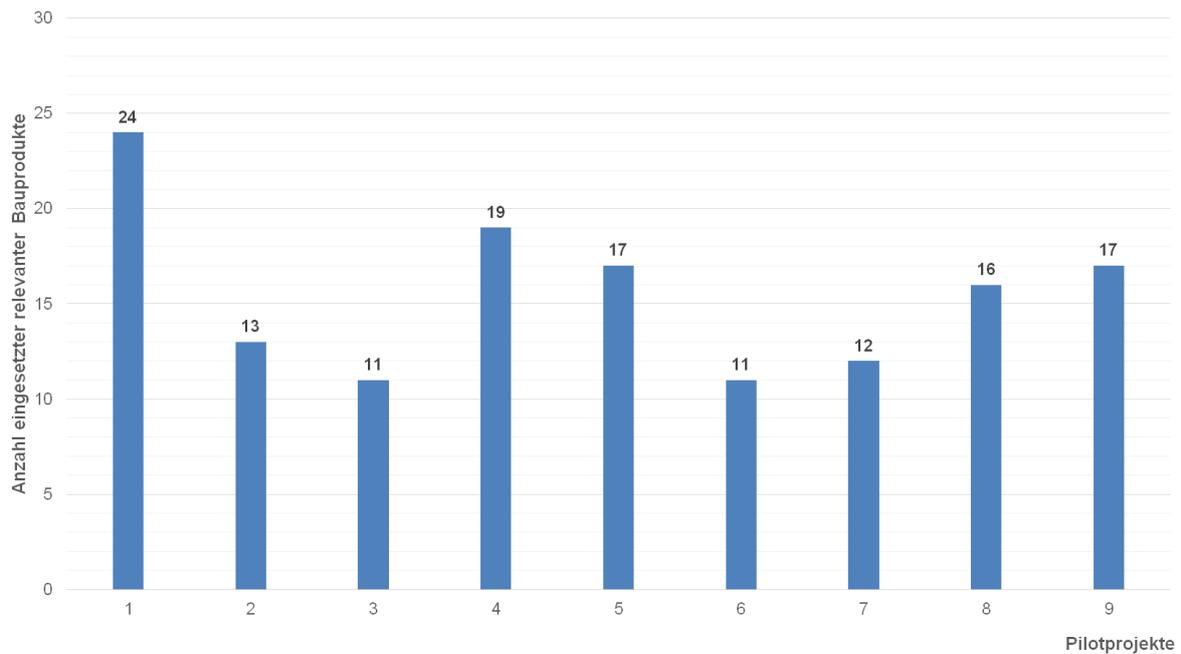


Abbildung 4: Anzahl der in den Pilotgebäuden eingesetzten relevanten Bauprodukte für die Dokumentation der Qualitätsstufen

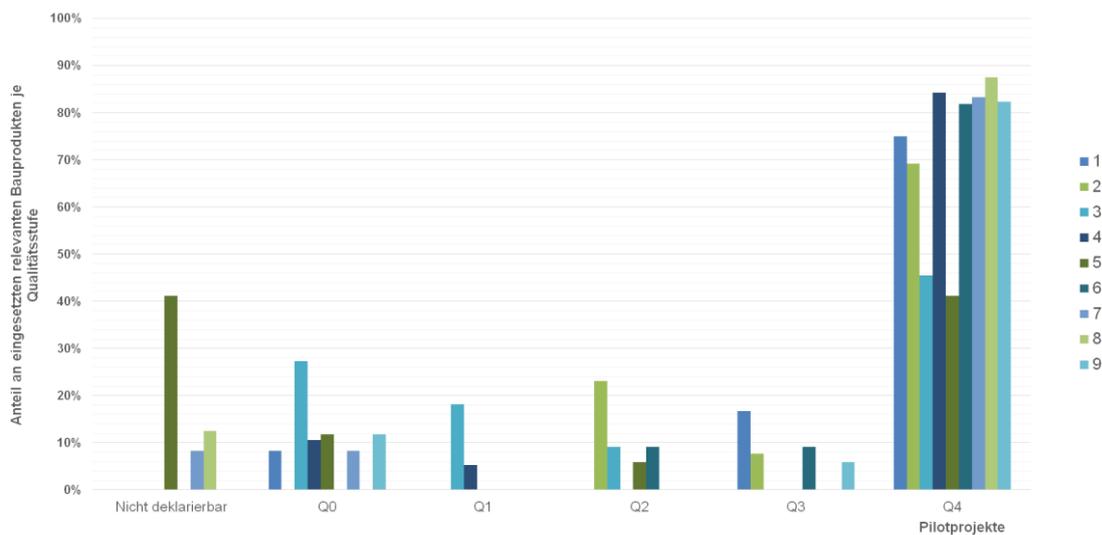


Abbildung 5: Prozentuale Verteilung der erreichten Qualitätsstufen der relevanten Bauprodukte je Pilotgebäude

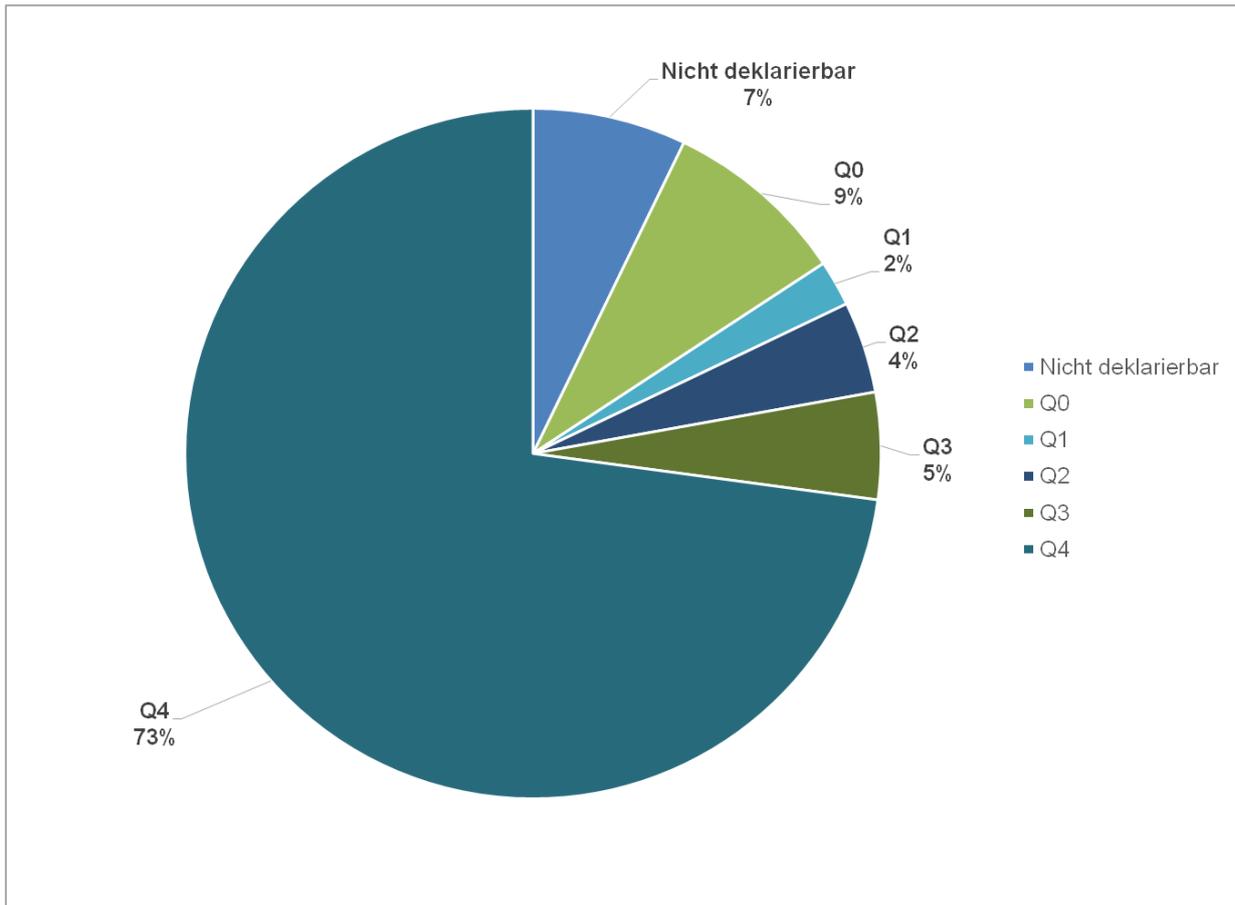


Abbildung 6: Anteil der erreichten Qualitätsstufen aller eingesetzten relevanten Bauprodukte in den zehn Pilotgebäuden

Die Auswertung zeigt, dass die Anforderungen an die höchsten Qualitätsstufen (Q3 und Q4) aus dem Kriterium in der derzeitigen Baupraxis durchaus erreichbar sind und von 78 % der eingesetzten relevanten Bauprodukte in der Pilotphase erreicht werden. Eine Analyse der Bauproduktkategorien, welche in den Pilotgebäuden am häufigsten nur niedrige Qualitätsstufen (Q0, Q1, Q2) erreichten bzw. für welche keine Informationen zur Qualitätsstufe vorliegen zeigt, dass insbesondere folgende Bauprodukte betroffen waren:

- Dichtmassen aus Acryl
- Montageschäume
- Fliesenkleber / Dünnbettmörtel
- Lacke Fenster und Türen
- Öle für Parkettböden und Holzfenster
- Holzlasuren / Beschichtungen
- Kunststoffenster aus PVC
- Dicht- und Quellbänder zur Fensterabdichtung
- Bodenbeläge aus PVC (z.B. Vinyl)

In den meisten Pilotgebäuden, betraf dies jedoch nur wenige Bauprodukte, so dass diese aufgrund der Ausnahmeregelung zum Einsatz von Bauprodukten (2 bzw. 3 Freischüsse für Q3 und Q4 nach Kriterien Entwurf der Pilotphase) keine Auswirkungen auf die Gesamtqualitätsstufen der Gebäude hatten. Die Ausnahmeregelung wurde anschließend auf Basis der Ergebnisse des Workshops am 22.10.2018 in Bamberg so verändert, dass für Q4 keine Ausnahmeregelung mehr anwendbar ist (siehe Anhang 7). Abbildung 7 zeigt eine Auswertung der Anzahl, der in der Bewertung in Anspruch genommenen Ausnahmeregelungen, für die von den relevanten Bauprodukten nicht eingehaltenen Qualitätsstufen je Gebäude.

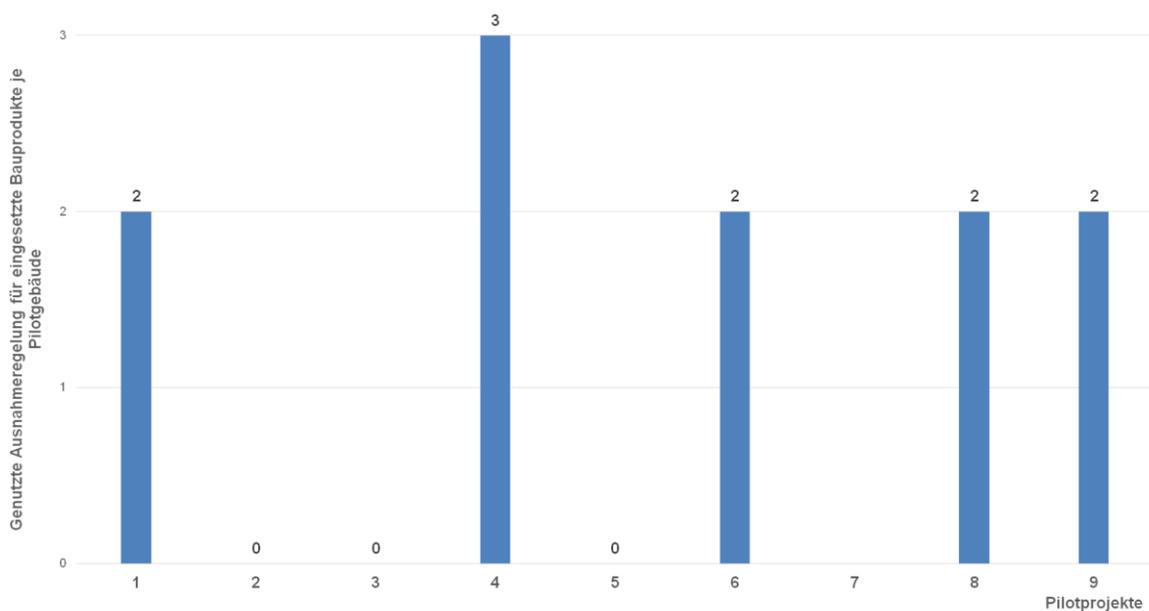


Abbildung 7: Anzahl der Bauprodukte mit nicht eingehaltenen Qualitätseinstufungen unter Nutzung der Ausnahmeregelung je Pilotgebäude

Im Teilkriterium 1.2 „Innenraumluftmessung“ wurde die Durchführung einer optionalen Innenraumluftmessung bewertet, welche bei entsprechender Einhaltung von Grenzwerten für TVOCs und Formaldehyde die Erreichung von zusätzlichen 30 CLP ermöglicht. Im Rahmen der Pilotphase wurde dabei für fünf von neun Pilotgebäuden eine entsprechende Innenraumluftmessung durchgeführt, welche ausgewertet werden konnte. Da die Innenraumluftmessung mit zusätzlichen Kosten verbunden ist, wurde sie nicht von allen Teilnehmern der Pilotphase durchgeführt. Neben den Ergebnissen der Innenraumluftmessung, ist für die Auswertung insbesondere der Vergleich mit der erreichten Qualitätsstufe des Gebäudes in Teilkriterium 1.1 von Interesse. Tabelle 4 zeigt einen Vergleich der erreichten Qualitätsstufen der dokumentierten Bauprodukte mit dem Erfüllungsgrad des Ergebnisses der Innenraumluftmessung für alle Pilotgebäude, bei denen eine Messung durchgeführt wurde. Das Ergebnis zeigt keine direkte Korrelation zwischen beiden Teilkriterien, da Gebäude 3 mit 27 % an Bauprodukten aus „Qualitätsstufe 1“ dennoch einen Erfüllungsgrad von 100 % bei der Innenraumluftmessung erreichte. Gebäude 8 erreicht dagegen trotz Nutzung von 88 % der verbauten Bauprodukte aus

Qualitätsstufe 4 nur einen Erfüllungsgrad von 75 % in der Innenraumluftmessung. Als Gründe wurden hierbei die Randbedingungen der Innenraumluftmessung, wie z.B. die Durchführung der Messung nur wenige Stunden nach Fertigstellung der Möblierung, angegeben. Dies beeinflusste die Ergebnisse der Messung. Gebäude 5 erreichte bei den Messwerten für TVOC sowie Formaldehyd, trotz der fehlenden Deklaration von 41 % der relevanten Bauprodukte, überdurchschnittlich positive Ergebnisse. Problematisch war jedoch, dass bei den Einzelkonzentrationen teilweise die Richtwerte RWII leicht überschritten wurden. Dies war darauf zurückzuführen, dass die Konzentration von Terpenen im Gebäude aufgrund der Nutzung von Kiefernholz erhöht war. Dadurch konnte im Rahmen der Bewertung das Kriterium nur mit 0 % Erfüllungsgrad bewertet werden. Aufgrund der zu geringen Anzahl an durchgeführten Messungen in der Pilotphase konnten anhand der Ergebnisse keine aussagekräftigen Zusammenhänge bzw. Korrelationen abgeleitet werden. Der Zusammenhang zwischen den verbauten Bauprodukten und dem Ergebnis der Innenraumluftmessung stellt weiteren Forschungsbedarf dar, und sollte zukünftig in weiterführenden Forschungsprojekten untersucht werden. Ein Vergleich der beiden Teilkriterien im Rahmen der Auswertung einer größeren Anzahl von zukünftigen Zertifizierungsprojekten könnte hierbei eine ausreichende Datengrundlage schaffen.

Tabelle 4: Vergleich der erreichten Qualitätsstufen der dokumentierten Bauprodukte mit dem Erfüllungsgrad des Ergebnisses der Innenraumluftmessung für Pilotgebäude mit durchgeführter Innenraumluftmessung

Gebäude Nr.	Prozentualer Anteil an relevanten Bauprodukten je Qualitätsstufe (Q4 = höchste Zielerreichung, Q0 = keine Qualitätsstufe erreicht)	Erfüllungsgrade und Ergebnisse der Innenraumluftmessungen
2	Q4: 63 % Q3: 8 % Q2: 23 % Q1: 0 % Q0: 0 %	Erfüllungsgrad: 94,3 % (28 CLP) Konzentration TVOC: 0,605 mg/m ³ Konzentration Formaldehyd: 0,6 mg/m ³ Einzelkonzentrationen < RW I
3	Q4: 46 % Q3: 9 % Q2: 18 % Q1: 27 % Q0: 0 %	Erfüllungsgrad: 100 % (30 CLP) Konzentration TVOC: 0.023 mg/m ³ Konzentration Formaldehyd: 0.018 mg/m ³ Einzelkonzentrationen < RW I

5	Q4: 41 % Q3: 0 % Q2: 6 % Q1: 0 % Q0: 12 % Nicht deklarierbar: 41 %	Erfüllungsgrad: 0 % (0 CLP) Konzentration TVOC: 0.354 mg/m ³ Konzentration Formaldehyd: 0.018 mg/m ³ Einzelkonzentrationen > RW II
6	Q4: 82 % Q3: 9 % Q2: 9 % Q1: 0 % Q0: 0 %	Erfüllungsgrad: 100 % (30 CLP) Konzentration TVOC: 0.240 mg/m ³ Konzentration Formaldehyd: 0.0147 mg/m ³ Einzelkonzentrationen < RW I
8	Q4: 88 % Q3: 0 % Q2: 0 % Q1: 0 % Q0: 2 %	Erfüllungsgrad: 75 % (22,5 CLP) Konzentration TVOC: 0.719 mg/m ³ Konzentration Formaldehyd: 0.039 mg/m ³ Einzelkonzentrationen < RW I

Im Teilkriterium 1.3 „Luftaustausch“ wurde abgefragt, ob ein Lüftungskonzept nach DIN 1946-6 vorhanden war und ein ausreichender Luftaustausch durch natürliche oder mechanische Lüftung sichergestellt wird. Bei Nutzung einer mechanischen Lüftungsanlage musste zudem die Effektivität der Lüftung durch Berechnungen aus dem Lüftungskonzept sowie die regelmäßige Wartung und Reinigung nachgewiesen werden.

Die Gesamtergebnisse des Teilkriteriums je Pilotgebäude können den Abbildungen 8 und 9 entnommen werden.

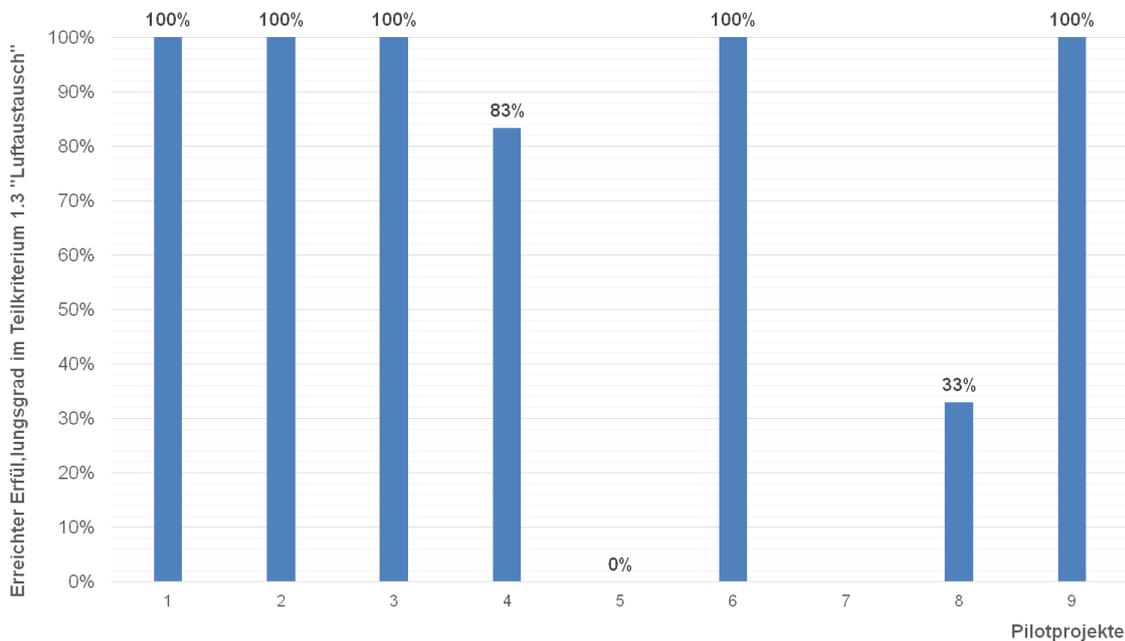


Abbildung 8: Gesamtergebnis des erreichten Erfüllungsgrads im Teilkriterium 1.3 „Luftaustausch“

Die Ergebnisse zeigen, dass nur ein Gebäude die Anforderungen des Teilkriteriums nicht erfüllt hat, da kein Lüftungskonzept nach DIN 1946-6 vorlag. Zwei Pilotgebäude nutzen dagegen einen Lüftungsleitfaden, wodurch das Ergebnis nur 33 % der möglichen CLPs im Teilkriterium erreichte. Eine Aufschlüsselung in die einzelnen abgefragten Merkmale im Teilkriterium „Luftaustausch“ wird in Abbildung 9 dargestellt.

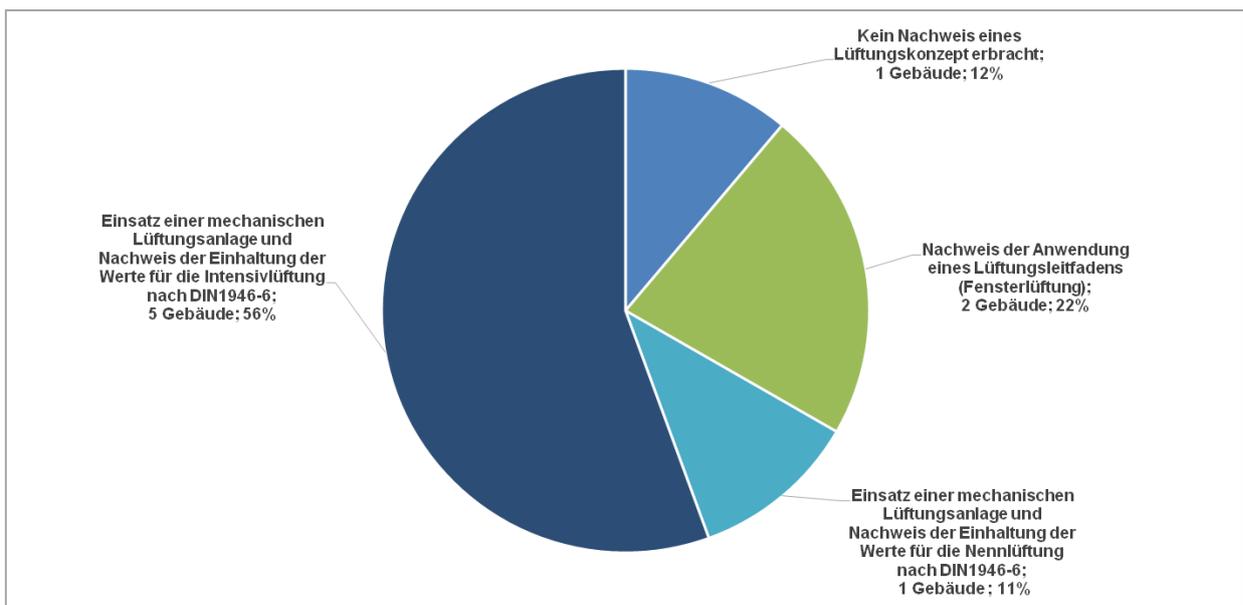


Abbildung 9: Verteilung der erreichten Qualitätsmerkmale im Teilkriterium 1.3 „Luftaustausch“ in der Pilotphase

Es wird ersichtlich, dass sechs der neun ausgewerteten Pilotgebäude eine mechanische Lüftungsanlage nutzen, wobei davon fünf Gebäude die Werte für die Intensivlüftung und nur ein Gebäude die Werte für Nennlüftung nach DIN 1946-6 vorwies. Eine regelmäßige Wartung und Reinigung der mechanischen Lüftungsanlage wurde von allen sechs Pilotgebäuden mit mechanischer Lüftungsanlage als erfüllt angegeben.

Weiterhin wurde zum Thema „Innenraumlufthygiene und Vermeidung von Risikostoffemission aus Bauprodukten“ auch abgefragt, ob für die Pilotgebäude anhand von konkreten Qualitätssicherungsmaßnahmen der tatsächliche Einbau der dokumentierten Bauprodukte nachgewiesen werden konnte. Abbildung 10 zeigt eine Übersicht wie der tatsächliche Einbau in der Pilotphase nachgewiesen wurde. Daraus wird ersichtlich, dass für vier der neun ausgewerteten Pilotgebäude kein Nachweis zum Einbau der Bauprodukte im Rahmen einer Qualitätssicherung erbracht werden konnte. Für drei Pilotgebäude wurde als Nachweis die Umsetzung eines internen Qualitätssicherungssystems (z.B. QDF des Bundesverbands Deutscher Fertigmaler e.V.) angegeben. Zwei Pilotgebäude konnten zudem den tatsächlichen Einbau auch durch Lieferscheine, Rechnungen und Fotos auf der Baustelle nachweisen. Dies zeigt, dass die Qualitätssicherung in Planung, Bau und Betrieb des Gebäudes ebenso wichtig ist wie die Dokumentation der Bauprodukte, da diese gegebenenfalls von den tatsächlich verbauten Bauprodukten abweichen kann. In zukünftigen Forschungsprojekten sollte daher der Aspekt der Qualitätssicherung vertieft betrachtet werden.

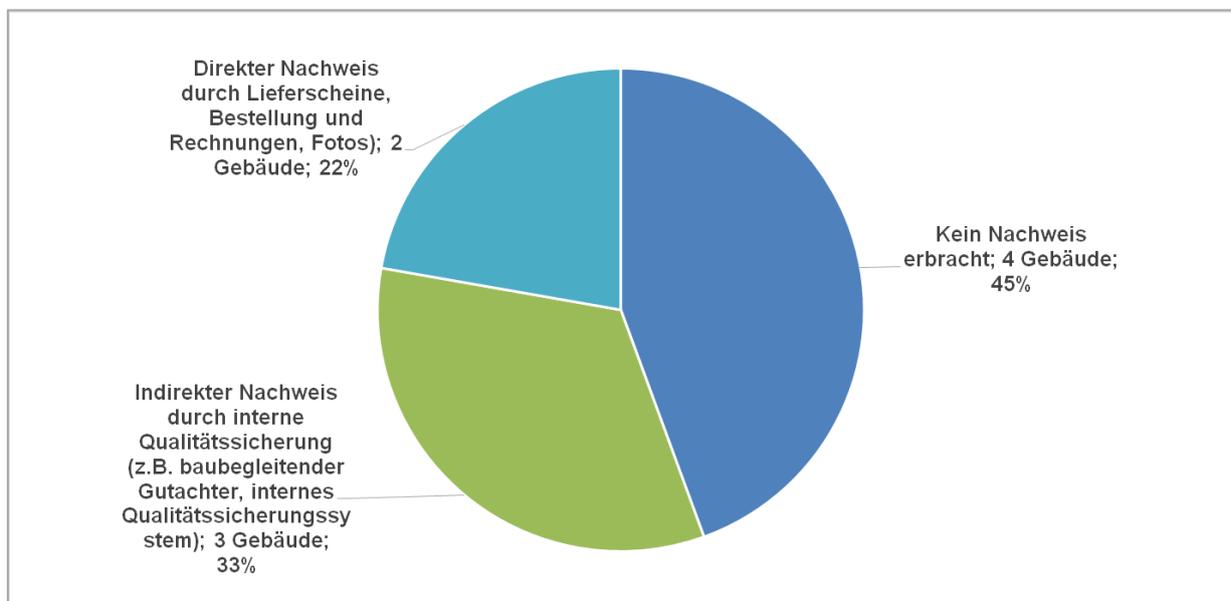


Abbildung 10: Art des Nachweises des tatsächlichen Einbaus der dokumentierten Bauprodukte im Rahmen der Qualitätssicherung

6.3 Rückbau- und Demontagefreundlichkeit

Im „Kriterium 4.2.1 „Gebäudeakte und Nutzereinweisung“ wurden im Rahmen der Pilotphase ein Bewertungsverfahren zum Thema „Rückbau- und Demontagefreundlichkeit“ mit abgefragt. Ziel der Bewertung war dabei einerseits die Erarbeitung einer strukturierten Massenaufstellung der Gebäude anhand vorgegebener Materialkategorien, als auch die Erstellung eines Rückbaukonzepts nach den Vorgaben des Kriteriums (siehe Anhang 7). Die Massenaufstellung war dabei Mindestvoraussetzung zur Erreichung des 1-Punkt-Standards in der Bewertung. Die Erstellung des Rückbau- und Recyclingkonzepts wurde zur Erreichung des 10-Punkte-Standards vorausgesetzt.

Das Ergebnis der Auswertung zeigt, dass die Teilnehmer der Pilotphase dabei für alle Gebäude eine Massenaufstellung nach den Vorgaben des Kriteriums erstellen konnten. Abbildung 11 zeigt die Mittelwerte der prozentualen Massenverteilung der eingesetzten Baustoffe je Bauweise (Holzbauweise, Massivbauweise) der teilnehmenden Pilotgebäude.

Holzbauweise (Mittelwert aus 7 Gebäuden)

Rohstoff / Material	Anteil (%)
Mineralische Baustoffe	72,28%
Holz	16,79%
Eisenmetalle	7,15%
Nicht-Eisenmetalle	0,02%
Dämmstoffe	1,81%
Glas	0,56%
Kunststoffe	0,69%
Sonstiges	0,71%

Massivbauweise (Mittelwert aus 2 Gebäuden)

Rohstoff / Material	Anteil (%)
Mineralische Baustoffe	94,14%
Holz	1,78%
Eisenmetalle	2,44%
Nicht-Eisenmetalle	0,31%
Dämmstoffe	0,42%
Glas	0,15%
Kunststoffe	0,54%
Sonstiges	0,23%

Abbildung 11: Vergleich der Mittelwerte der prozentualen Materialverteilung in der gruppierten Materialaufstellung zwischen Pilotgebäuden in Holzbauweise und Massivbauweise

Grundsätzlich ist erkennbar, dass unabhängig von der Bauweise in allen Pilotgebäuden die größten Massenanteile in der Kategorie der mineralischen Baustoffe lagen. Dies war auf die große Masse der Bodenplatten bzw. Fundamente der Gebäude zurückzuführen und die höhere Dichte der mineralischen Baustoffe gegenüber den meisten anderen Materialfraktionen. Holz stellt bei beiden Bauarten die zweitgrößte Massenfraktion dar, liegt jedoch bei der Holzbauweise bei einem weitaus größeren Massenanteil als bei der Massivbauweise. Die absoluten Massen der Kategorie „Holz“ liegen dabei im Vergleich bei der Holzbauweise höher. Aufgrund technischer Einschränkungen des zur Auswertung genutzten eLCA-Tools war eine Aufstellung nach Volumenanteilen der Materialien im Rahmen der Pilotphase nicht möglich.

Weiterhin wurde für acht der neun Pilotgebäude ein Rückbaukonzept nach den Vorgaben des Kriteriums erarbeitet. Hierbei wurden anhand einer strukturierten Methodik die drei Kategorien

„Rückbaubarkeit, Trennbarkeit und Verwertbarkeit“ der in der Ökobilanz erfassten Bauteile der Gebäude anhand deren Massenanteilen errechnet. Der R-Faktor der Pilotgebäude wies Werte zwischen 0 % und 100 % auf, und gibt das Gesamtergebnis des Gebäudes über alle Bauteile hinweg in den drei Kategorien an. Abbildung 12 zeigt das Ergebnis der erstellten Rückbaukonzepte anhand des R-Faktors je Pilotgebäude.

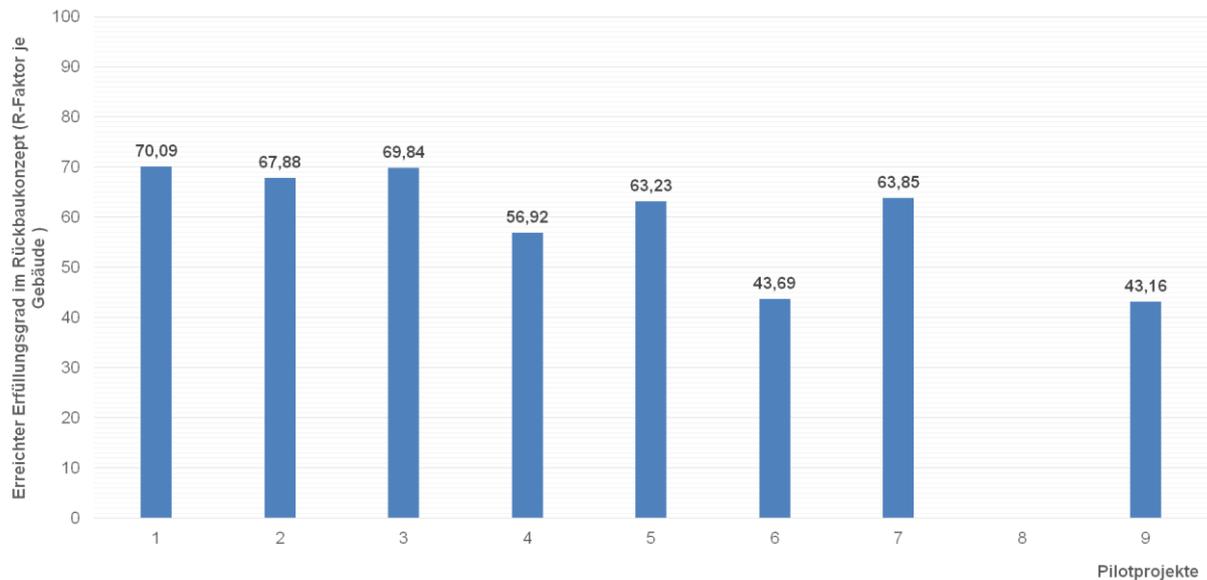


Abbildung 12: Ergebnis des erreichten Erfüllungsgrads (R-Faktor) im Rückbaukonzept des Kriteriums 4.2.1 „Gebäude-akte und Nutzereinweisung“

Die erzielten Werte für den R-Faktor variierten im Rahmen der Pilotphase zwischen 43 % und maximal 70 %. Eine Auswertung der Bauteile, welche vorwiegend die Ursache für eine negativere Bewertung im Bereich „Rückbaubarkeit, Trennbarkeit und Verwertbarkeit“ bei den Pilotgebäuden waren, wird in Tabelle 5 dargestellt:

Tabelle 5: Bauteile der Pilotgebäude mit den negativsten Auswirkungen auf den R-Faktor des Rückbaukonzepts

Bauteile mit negativen Auswirkungen auf die „Rückbaubarkeit, Trennbarkeit und Verwertbarkeit“ in Rahmen der Pilotphase	Ergebnis der Kategorie
Bodenplatte / Fundamente	Nur durchschnittliche Werte bei Rückbaubarkeit, Trennbarkeit und Verwertbarkeit. Bei Nutzung von Bitumenbahn nur schwer trennbar.
Keller	Nur durchschnittliche Werte bei Rückbaubarkeit und Trennbarkeit.
Nutzung von Gipskartonplatten im Dachstuhl	Schlechte Verwertbarkeit von gipshaltigen Baustoffen. Nur mehr Eignung zur Deponierung.
Ziegelaußenwand mit Gipsputz	Durchschnittliche Rückbaubarkeit und Trennbarkeit.

Ziegelinnenwand mit Gipsputz	Durchschnittliche Rückbaubarkeit.
Ortbetondecke	Durchschnittliche Rückbaubarkeit.
Fliesenbodenbeläge	Schwierige Trennbarkeit der Fliesen vom Fliesenkleber.

6.4 Widerstandsfähigkeit gegen Naturgefahren

Im „Kriterium 4.1.1 „Beratungsgespräch und Zielvereinbarung“ wurden im Rahmen der Pilotphase ein Bewertungsverfahren zum Thema „Widerstandsfähigkeit gegen Naturgefahren“ mit abgefragt. Ziel der Bewertung war dabei die Durchführung einer Risikoeinschätzung des Gebäudestandorts sowie die Information der Bauherren bei erhöhter Gefahr für folgende acht Naturgefahren:

- Wind
- Starkregen
- Hagel
- Blitzschlag
- Schneelast
- Hochwasser
- Radon
- Erdbeben

Die Risikoeinschätzung konnte von allen Teilnehmern der Pilotgebäude durchgeführt werden. Es wurde jedoch angemerkt, dass insbesondere im Bereich Hochwasser die Gefahreinschätzung aufgrund von fehlenden Daten und Kartenmaterial des Standorts nicht vollständig möglich war (z.B. Ermittlung des Grundwasserpegels). Hierbei wurde von Teilnehmern der Pilotphase mitgeteilt, dass bei geringer Gefährdung im Bereich Hochwasser die verantwortlichen Kommunen keine Daten vorhalten bzw. diese nur direkt bei den Bauämtern erhältlich wären. Es kann daher in diesem Fall von einer geringen Gefährdung ausgegangen werden. Die einzelnen Ergebnisse der Risikoeinschätzung der neun Pilotgebäude für die acht Naturgefahren können Tabelle 5 entnommen werden:

Tabelle 6: Übersicht über die Risikoeinschätzung der Pilotgebäude für die acht Naturgefahren im Kriterium 4.1.1 „Beratungsgespräch und Zielvereinbarung“

Pilotgebäude	Risikoeinschätzung gegenüber Naturgefahren							
	Wind	Starkregen	Hagel	Blitzschlag	Schneelast	Hochwasser	Radon	Erdbeben
1	gering	mittel	groß	mittel	mittel	gering	mittel	groß
2	mittel	gering	mittel	mittel	gering	gering	gering	gering
3	mittel	mittel	groß	mittel	groß	mittel	mittel	gering
4	mittel	gering	mittel	mittel	gering	gering	gering	gering
5	gering	mittel	mittel	gering	mittel	gering	gering	gering
6	gering	gering	mittel	mittel	gering	gering	mittel	gering
7	gering	mittel	gering	gering	gering	gering	gering	gering
8	mittel	mittel	mittel	mittel	gering	gering	gering	gering
9	gering	mittel	groß	gering	mittel	gering	gering	gering

Am Standort von Pilotgebäude 8 in Erkheim wurde im Rahmen der Pilotphase eine Radon-Langzeitmessung durchgeführt. Die Ergebnisse der Radon-Messung wiesen einen maximalen Wert von 104 Bq/m³ im Aufenthaltsraum auf. Die entspricht einer niedrigen Gefährdung und deckt sich somit mit den Ergebnissen der Gefährdungseinschätzung des Standortes unter Zuhilfenahme der Radon-Karte aus dem Bewertungsverfahren.

6.5 Auswertung der Form und des Aufwands zur Dokumentation

Die notwendigen Dokumentationsunterlagen für die überarbeiteten Kriterien und die darin neu entwickelten Bewertungsverfahren wurden im Rahmen von AP2 erarbeitet, und in die Kriterien Entwürfe für die Pilotphase integriert. Die Dokumentationsvorgaben für die Pilotphase bezogen sich dabei nur auf Unterlagen, welche direkt für die Bewertung und Nachweisführung der neuen Bewertungsverfahren notwendig waren. Dokumentationsunterlagen und Zeit- und Kostenaufwände für die Bewertung, welche zwar für die komplette Zertifizierung der Gebäude notwendig sind, jedoch in der Pilotphase für die zu testenden neuen Bewertungsverfahren nicht notwendig waren, wurden in die Analyse nicht mit einbezogen. Die Dokumentationsunterlagen wurden von den Teilnehmern der Pilotphase vollständig digital über eine BiRN-Online-Plattform mit Dateiaustauschfunktion zur Verfügung gestellt.

6.5.1 Vollständigkeit und Form der Dokumentationsunterlagen

Im Rahmen der Auswertung der Pilotphase wurde die Vollständigkeit der eingereichten Dokumentationsunterlagen für alle Gebäude in den neuen Bewertungsverfahren ermittelt. Abbildung 13 zeigt eine Übersicht über die durchschnittliche Vollständigkeit der angeforderten Dokumentationsunterlagen über alle Pilotgebäude hinweg. Es wird ersichtlich, dass ein Großteil der Teilnehmer der Pilotphase die angeforderten Dokumentationsunterlagen in der Praxis nachweisen konnte. Dies verdeutlicht, dass die neuen Bewertungsverfahren grundsätzlich hinsichtlich der Datenverfügbarkeit als praxistauglich eingestuft werden können, jedoch noch zusätzlicher Verbesserungsbedarf bei den internen Dokumentationsprozessen der Teilnehmer der Pilotphase besteht. Eine Übernahme der neuen Bewertungsverfahren in eine zukünftige BNK-Version würde jedoch dazu führen, dass sich die späteren Anwender bei realen Zertifizierungen an die neuen Dokumentationsanforderungen anpassen würden. Somit könnten möglicherweise auch höhere Werte bei der Vollständigkeit der Unterlagen erzielt werden.

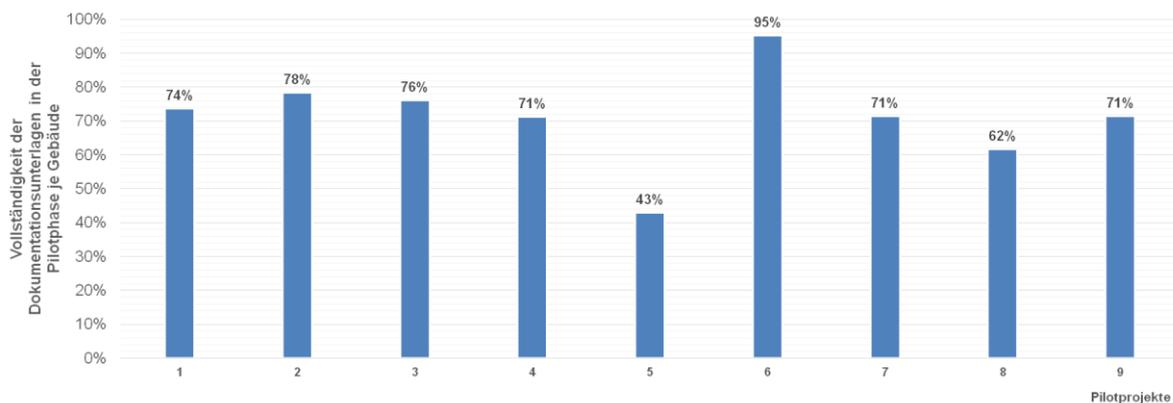


Abbildung 13: Übersicht über die durchschnittliche Vollständigkeit der angeforderten Dokumentationsunterlagen in der Pilotphase über alle Pilotgebäude hinweg

Abbildung 14 zeigt eine Aufstellung der Vollständigkeit der angeforderten Dokumentationsunterlagen gegliedert nach dem jeweiligen Bewertungsverfahren.

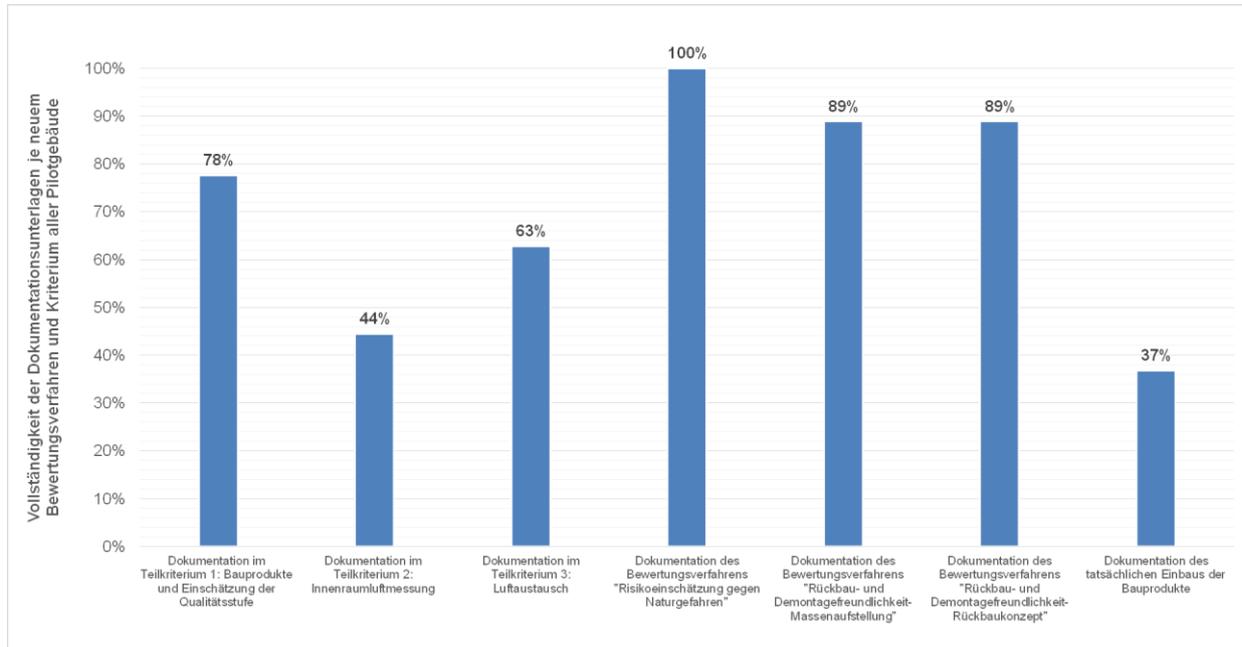


Abbildung 14: Vollständigkeit der Dokumentationsunterlagen für alle Bewertungsverfahren der Pilotphase je Pilotgebäude

In der Auswertung wird ersichtlich, dass für die Bewertung von Kriterium 1.1.1 „Innenraumhygiene und Risikostoffemissionen von Baustoffen“ im Teilkriterium 1.1 rund 78 % der angeforderten Unterlagen auch bei den Pilotgebäuden vorlagen. Hierbei waren vorwiegend Lücken bei der Nennung der relevanten Bauprodukte sowie deren Eingruppierung in eine der Qualitätsstufen erkennbar. In Teilkriterium 1.2 wurde nur von vier der neun ausgewerteten Pilotgebäude eine Innenraumluftmessung durchgeführt und somit anhand eines Messprotokolls nachgewiesen. In Teilkriterium 1.3 wurden bei den ausgewerteten Pilotgebäuden 63 % der erforderlichen Unterlagen für die Pilotphase nachgewiesen. In 90 % der teilnehmenden Pilotgebäude wurde angegeben ein Lüftungskonzept nach DIN 1946-6 erstellt zu haben. Das Lüftungskonzept konnte jedoch von zwei Teilnehmern der Pilotphase nicht als Nachweis vorgelegt werden. Für ein teilnehmendes Pilotgebäude wurde kein Lüftungskonzept nach DIN 1946-6 erstellt. Weiterhin wurde die regelmäßige Wartung und Reinigung der Lüftungsanlage von den Teilnehmern der Pilotphase als erfüllt benannt, ohne jedoch einen konkreten Nachweis in Form eines Wartungsvertrags bzw. einer unterschriebenen Erklärung des Bauherrn einzureichen.

Im Kriterium 4.1.1 „Beratungsgespräch und Zielvereinbarung“ konnte im neuen Bewertungsverfahren zur Einschätzung des Standorts für das Risiko gegen Naturgefahren 100 % der erforderlichen Unterlagen (Risikoeinschätzung des Gebäudestandortes gegenüber den acht abgefragten Naturgefahren) von den Teilnehmern der Pilotphase vorgelegt werden.

Auch im Kriterium 4.2.1 „Gebäudeakte und Nutzereinweisung“ wurden für die neuen Bewertungsverfahren der Themen „Rückbau- und Demontagefreundlichkeit“ alle notwendigen Unterlagen bei acht von neun ausgewerteten Gebäuden zur Verfügung gestellt. Sowohl die Erstellung der gruppierten Materialaufstellung als auch die Erstellung des Rückbaukonzepts für den 10-Punkte-Standard konnten dabei erfolgreich erstellt und nachgewiesen werden. Für ein Gebäude konnte die notwendige Dokumentation nicht nachgewiesen werden, da die Ökobilanz für dieses Gebäude während der Pilotphase aus zeitlichen Gründen nicht erstellt werden konnte.

Im Bereich Qualitätssicherung konnte dagegen die Dokumentation des tatsächlichen Einbaus der relevanten zu deklarierenden Bauprodukte nicht für alle Gebäude nachgewiesen werden. Nur 37 % der Pilotgebäude konnten die notwendigen Unterlagen, wie z.B. Liefer- oder Bestellscheine, Rechnungen und Kaufbelege bzw. Fotos der Baustoffe auf der Baustelle nachweisen. Häufig wurden als Nachweise des tatsächlichen Einbaus der Bauprodukte in der Pilotphase interne Qualitätssicherungssysteme der Teilnehmer angeführt, welche im Rahmen der Baubegleitung den tatsächlichen Einkauf und Einbau der Produkte garantieren. Dies zeigt, dass das Thema Qualitätssicherung im Bereich der Bauprodukte noch Verbesserungspotenziale aufweist und nicht nur während der Planung die Bauprodukte deklariert und dokumentiert werden sollten, sondern auch, ob deren tatsächlicher Einkauf und Einbau auf der Baustelle stattgefunden hat. Hierfür besteht somit weiterführender Forschungsbedarf, welcher in zukünftigen Projekten zur Weiterentwicklung des BNK-Systems umgesetzt werden sollte.

Tabelle 7 zeigt eine Aufstellung der Vollständigkeit der Dokumentationsunterlagen aller neuen Bewertungsverfahren für die teilnehmenden Pilotgebäude.

Tabelle 7: Übersicht der Vollständigkeit der Dokumentationsunterlagen für die neuen Bewertungsverfahren in der Pilotphase je Pilotgebäude

Pilotgebäude	Anteil der Vollständigkeit im Kriterium 1.1.1 „Innenraumhygiene und Risikostoffemissionen von Baustoffen“			Anteil der Vollständigkeit im Kriterium 4.1.1 „Beratungsgespräch und Zielvereinbarung“	Anteil der Vollständigkeit im Kriterium „4.2.1 Gebäudeakte und Nutzreinweisung“		Nachweis des Einbaus von Bauprodukten	Insgesamt
	Teilkriterium 1.1 Bauprodukte und Einschätzung der Qualitätsstufe	Dokumentation im Teilkriterium 2: Innenraumluftmessung	Dokumentation im Teilkriterium 3: Luftaustausch	Risikoeinschätzung gegen Naturgefahren	Erstellung der gruppierten Materialaufstellung	Erstellung des Rückbaukonzepts	Rechnungen und Belege bzw. Fotos der Bauprodukte	
1	100 %	0 %	50 %	100 %	100 %	100 %	66 %	74 %
2	66 %	100 %	50 %	100 %	100 %	100 %	33 %	78 %
3	33 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	0 %	76 %
4	100 %	0 %	33 %	100 %	100 %	100 %	66 %	71 %
5	0 %	0 %	0 %	100 %	100 %	100 %	0 %	43 %
6	100 %	100 %	66 %	100 %	100 %	100 %	100 %	95 %
7	100 %	0 %	100 %	100 %	100 %	100 %	0 %	71 %
8	100 %	100 %	66 %	100 %	0 %	0 %	66 %	62 %
9	100 %	0 %	100 %	100 %	100 %	100 %	0 %	71 %
Durchschnitt alle Gebäude	78 %	44 %	63 %	100 %	89 %	89 %	37 %	71 %

6.5.2 Zeit- und Kostenaufwand für die neuen Bewertungsverfahren

Im Rahmen der Pilotphase wurden die Teilnehmer anhand eines Fragebogens zum Zeit- und Kostenaufwand für die Anwendung der neuen Bewertungsverfahren befragt (siehe Muster des Fragebogens zur Pilotphase im Anhang 6). Fünf Teilnehmer gaben dabei eine Rückmeldung zum Fragebogen (Rücklaufquote 55 %). Die Befragung wurde dabei in den Zeitaufwand für die Einarbeitung (Lesen der Kriterien Entwürfe, Klärung von Fragen, etc.) in die neuen Verfahren sowie in den Zeitaufwand für die tatsächliche Bearbeitung (produktive Bearbeitungszeit) eingeteilt. Hierdurch konnte im Rahmen der Auswertung unterschieden werden, ob ein Großteil des angefallenen Zeitaufwandes im Bereich der Einarbeitung der Teilnehmer (einmalig) oder im Rahmen der Bearbeitung aufgewendet wurde. Tabelle 8 zeigt eine Übersicht der erhaltenen Rückmeldungen der Teilnehmer zum Zeitaufwand für Einarbeitung und Bearbeitung sowie den angefallenen Kosten je getestetem Bewertungsverfahren in den relevanten Kriterien. In Abbildung 15 wird die Verteilung der durchschnittlichen produktiven Arbeitszeit für die Bewertung und Dokumentation der neuen Bewertungsverfahren dargestellt.

Die vorläufigen Ergebnisse der Auswertung des Zeit- und Kostenaufwands für die Bearbeitung der Pilotphase zeigen, dass die Bearbeitung der neuen Bewertungsverfahren durchschnittlich zu einem ca. 32 Stunden in Anspruch nahm. Wird hierfür ein durchschnittlicher Stundensatz von 80,00 Euro je Stunde angenommen so ergibt dies einen Gesamtkostenaufwand von 2.560 Euro. Die Einarbeitungszeit für die neuen Bewertungsverfahren wurde dabei nicht einbezogen, da diese im Rahmen von späteren Zertifizierungen am Markt nur einmalig, abhängig vom Wissensstand des BNK-Auditors, anfällt. Der ermittelte Zeitaufwand sowie die Kosten für die Bearbeitung der Pilotphase haben je nach Teilnehmer stark variiert. Hoher Zeitaufwand von durchschnittlich ca. 16 Stunden wurde für das Kriterium 1.1.1 „Innenraumhygiene und Vermeidung von Risikostoffemissionen aus Bauprodukten“ im Teilkriterium 1.1 ermittelt. Hierbei wurde insbesondere die Deklaration, Dokumentation und Qualitätseinstufung der Bauprodukte im Bewertungsverfahren des Teilkriteriums 1.1 als hoher Aufwand von den Teilnehmern beschrieben. Es ist jedoch zu berücksichtigen, dass in der aktuellen BNK Version 1.0 bereits eine Materialdeklaration der Bauprodukte verpflichtend im Kriterium gefordert ist. Der zusätzliche Zeitaufwand für das neue Bewertungsverfahren kann somit in einer späteren Zertifizierung als geringer eingeschätzt werden.

Die neuen Bewertungsverfahren zum Aspekt „Gruppierte Massenaufstellung“ sowie „Erstellung des Rückbaukonzepts“ im Rahmen des Kriterium 4.2.1 „Gebäudeakte und Nutzereinweisung“ verursachten einen zusätzlichen Bearbeitungsaufwand von durchschnittlich ca. 10 Stunden. Ein wichtiger Faktor für den hohen Zeitaufwand zur Erstellung eines Rückbaukonzepts war die Erstellung der Ökobilanz, welche Voraussetzung für die Erstellung des Rückbaukonzepts war. Die Ökobilanz stellt jedoch prinzipiell in BNK-Zertifizierungsprojekten keinen weite-

ren Zusatzaufwand dar, da die Ökobilanz bereits ein verpflichtender Teil der Gebäudedokumentation im Rahmen anderer Kriterien des BNK-Systems ist. Dies wurde von den Teilnehmern der Pilotphase jedoch in der Auswertung nicht berücksichtigt, so dass der Zeitaufwand für die Erstellung der Ökobilanz hierbei in den gesamten Bearbeitungsaufwand einbezogen wurde. Somit ist auch hier der zusätzliche Zeitaufwand für das neue Bewertungsverfahren geringer einzuschätzen.

Das neue Bewertungsverfahren zur Risikoeinschätzung gegenüber Naturgefahren im Kriterium 4.1.1 „Beratungsgespräch und Zielvereinbarung“ verursachte dabei einen Bearbeitungsaufwand von durchschnittlich ca. 8 Stunden.

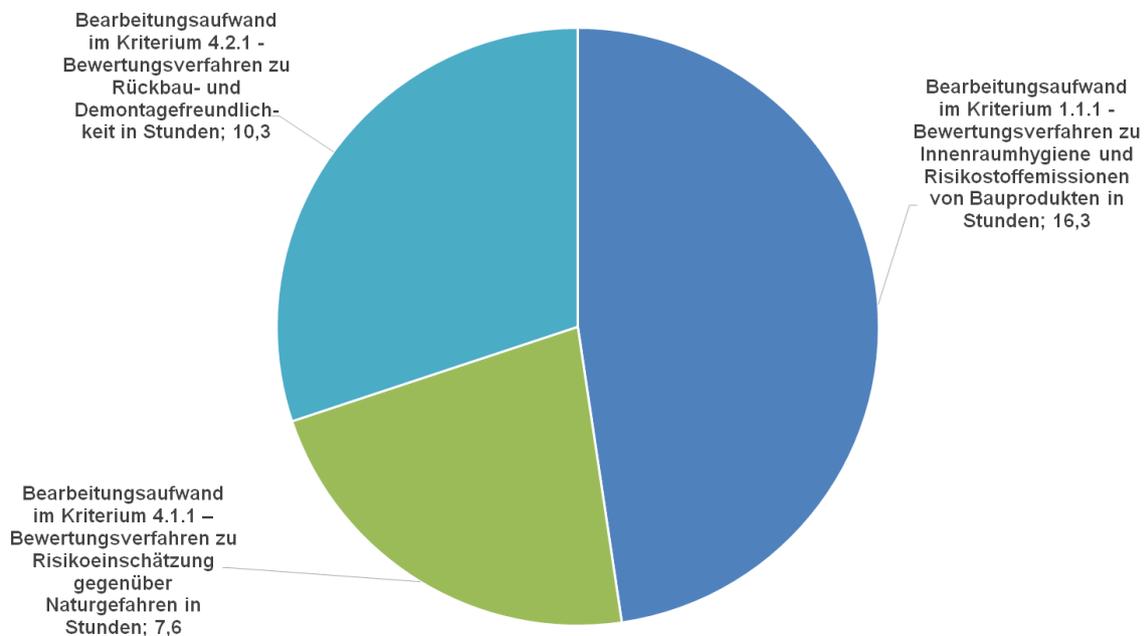


Abbildung 15: Verteilung der durchschnittlichen produktiven Arbeitszeit für die Bewertung und Dokumentation der neuen Bewertungsverfahren in der Pilotphase

Tabelle 8: Übersicht über die Auswertung des Zeit- und Kostenaufwands für die Bearbeitung der neuen Bewertungsverfahren in der Pilotphase

Pilotgebäude	Kriterium 1.1.1 - Bewertungsverfahren zu Innenraumhygiene und Risikostoffemissionen von Bauprodukten			Kriterium 4.1.1 – Bewertungsverfahren zu Risikoeinschätzung gegenüber Naturgefahren			Kriterium 4.2.1 - Bewertungsverfahren zu Rückbau- und Demontagefreundlichkeit			Durchschnitt aller Teilnehmer	
	Einarbeitungszeit [Stunden]	Bearbeitungszeit [Stunden]	Kostenaufwand [Euro]	Einarbeitungszeit [Stunden]	Bearbeitungszeit [Stunden]	Kostenaufwand [Euro]	Einarbeitungszeit [Stunden]	Bearbeitungszeit [Stunden]	Kostenaufwand [Euro]	Bearbeitung [Stunden]	Zusätzl. Kostenaufwand [Euro]
1	7,0	26,0	0,0	4,0	20,0	0,0	13,0	32,0	0,0	78,0	0,0
3	3,5	21,5	0,0	2,0	7,0	0,0	2,0	1,5	0,0	30,0	0,0
4	8,0	16,0	0,0	4,0	4,0	0,0	4,0	2,0	0,0	22,0	0,0
5	12,0	8,0	800,0	3,0	3,0	0,0	4,0	6,0	0,0	17,0	800,0
6	8,0	10,0	0,0	4,0	4,0	0,0	6,0	10,0	0,0	24,0	0,0
9	40	20	0,0	10,0	2,0	0,0	5,0	2,0	0,0	24,0	0,0
Durchschnitt Gebäude	13,0	16,9	-	4,5	6,6	0,0	5,6	8,9	0,0	32,5	-

7 Fachexpertenworkshops

Auswertung der Ergebnisse des ersten Fachexpertenworkshops zur Weiterentwicklung der Kriterien am 09. März 2018 in Berlin

Am 09. März 2018 wurde im Effizienzhaus Plus in Berlin der erste Fachexpertenworkshop im Rahmen des Forschungsvorhabens abgehalten. Das Ziel des Workshops war es ausgewählten Fachexperten aus Forschung, Politik und Industrie den vorläufigen Stand der in AP2 erarbeiteten Kriterien und Bewertungsverfahren vorzustellen. Weiterhin sollte Feedback zu den neuen Kriterien, als auch konkrete Umsetzungsvorschläge zu den vier Themenfeldern, eingeholt werden. Hierzu wurden im Rahmen des Workshops Experten zu den vier Themenbereichen für Impulsvorträge gewonnen, welche den Status Quo in den Themenbereichen darstellten, und Vorschläge zur Weiterentwicklung der Themenbereiche für Wohngebäude gaben (siehe Abbildung 16).



Abbildung 16: Foto des Workshops am 09.03.2018 in Berlin während des Fachexpertenvortrags von Herrn Ulrich Bauer

Folgende Fachexperten hielten Impulsvorträge im Rahmen des Workshops:

Impulsvorträge zum Thema „Innenraumhygiene und Risikostoffemissionen von Baustoffen“

- Hr. Holger König (Ascona GmbH) - Innenraumlufthygienemessungen in Wohngebäuden
- Hr. Ulrich Bauer (Natürlich-Baubiologisch GmbH) - Baubiologie bei kleinen Wohngebäuden in der Praxis
- Fr. Dr. Tanja Brockmann (BBSR) - Vorstellung Wecobis
- Hr. Christoph Sutter (Baubook)

Impulsvortrag zum Thema „Rückbau- und Demontagefreundlichkeit“

- Hr. Dominik Feibel (Weberhaus) - Rückbau- und Demontagefreundlichkeit von Wohngebäuden
- Hr. Jochen Autenrieth (BKI GmbH) - BKI Energieplaner und neue Schnittstelle zu eLCA

Impulsvortrag zum Thema „Widerstandsfähigkeit gegen Naturgefahren“

- Hr. Dr. Udo Joachim Meyer (Arbeitsgemeinschaft Mauerziegel e.V.) - Widerstandsfähigkeit von Wohngebäuden gegen Naturgefahren

Weiterhin wurde die geplante Pilotphase im Rahmen von AP3 vorgestellt und potenzielle Pilotgebäude aus dem Felde der Teilnehmer angeworben. Am Workshop nahmen insgesamt mehr als 30 Experten aus unterschiedlichen Themenfeldern teil. Die Teilnehmerliste, Agenda und das Protokoll können Anhang 5 entnommen werden.

Auswertung der Ergebnisse des zweiten Fachexpertenworkshops zur Weiterentwicklung der Kriterien mit BDF-Mitgliedern am 24. Juli 2018 in Bad Honnef

Am 24.07.2018 fand in Bad Honnef ein weiterer Fachexpertenworkshop mit Teilnehmer der Pilotphase aus der Holzfertigbaubranche sowie dem Bund Deutscher Fertigbauer e.V. als Projektpartner aus der Industrie statt. Eine Agenda sowie das Protokoll des Workshops können Anhang 5 entnommen werden. Der Workshop wurde dabei im Rahmen des Forschungsprojekts vom Bund Deutscher Fertigbauer e.V. organisiert und ausgerichtet. Im Workshop wurden die Kriterien Entwürfe als auch die Durchführung und Umsetzung der Pilotphase sowie aufgekommene Fragestellungen während der Bewertung diskutiert. Insbesondere wurden im Rahmen des Workshops die vier Themenbereiche mit den Teilnehmern ausführlich besprochen und die neuen Bewertungsverfahren diskutiert. Weiterhin wurden erste Handlungsempfehlun-

gen zur Weiterentwicklung und Verbesserung der neuen Bewertungsverfahren (AP4) vorgeschlagen und Punkte für eine Überarbeitung der Kriterien Entwürfe aus der Pilotphase erarbeitet.

Auswertung der Ergebnisse des dritten Fachexpertenworkshops zur Weiterentwicklung der Kriterien und Analyse der Pilotphase am 22. Oktober 2018 in Bamberg

Am 22.10.2018 fand in Bamberg der dritte Fachexpertenworkshop zur Weiterentwicklung der BNK-Kriterien und Analyse der Pilotphase statt. Im Rahmen des Workshops wurden den 23 Teilnehmern die Ergebnisse der Pilotphase vorgestellt und finale Handlungsempfehlungen zur Weiterentwicklung der Kriterien ausgearbeitet. Neben zahlreichen BNK-Auditoren waren am Workshop auch Teilnehmer aus der Bauindustrie, Politik und Forschung vertreten (siehe Agenda, Teilnehmerliste und Protokoll in Anhang 5). Im Workshop wurden zu den vier Themenbereichen umfangreiche Diskussionen geführt und weitere Verbesserungsvorschläge für die Umsetzung und Integration der neuen Bewertungsverfahren erarbeitet. Weiterhin wurden drei Impulsvorträge zu den jeweiligen Themen von Vertretern der Bauindustrie gehalten.

- Herr Detlef Scherer, CONPICO zum Thema CONPICO-Plattform zur Bauproduktdeklaration
- Herr Eckehard Scheller, DGMF zum Thema Nachhaltigkeitsstrategie der Mauerwerksbranche
- Herr Georg Lange, BDF zum Thema Nachhaltigkeit in der Holzfertigbaubranche

Basierend auf den Ergebnissen und Handlungsempfehlungen aus dem dritten Fachexpertenworkshop, wurden die Kriteriensteckbriefe in den einzelnen Themenbereichen nochmals überarbeitet (siehe Anhang 7).

8 Endfassung der Kriterien und Handlungsempfehlungen

Nach Abschluss der Pilotphase wurden die neuen Bewertungsverfahren und Benchmarks basierend auf den Ergebnissen der Pilotphase (eingereichte Gebäudedaten und Unterlagen, Feedback der Teilnehmer sowie das Feedback der Fachexperten aus dem dritten Workshop) überarbeitet und angepasst. Die Endfassung der Kriterien (siehe Anhang 7), sowie die vorläufigen Handlungsempfehlungen zur Weiterentwicklung der BNK-Kriterien, können als Grundlage zur Aktualisierung des BNK-Systems (z.B. Version 2) durch das Bundesbauministerium (BMI) sowie von den Systemträgern des BNK-Systems herangezogen werden. In den nachfolgenden Kapiteln werden die Inhalte und vorläufigen Handlungsempfehlungen für die Endfassung der Kriterien der vier Themenbereiche beschrieben.

8.1 Themenbereich Innenraumhygiene

Beschreibung der ausgearbeiteten Fassung und Handlungsempfehlungen

Die Ziele, Inhalte, Bewertungsverfahren wurden in einer überarbeiteten Endfassung des Kriteriums zusammengefasst (siehe Anhang 7). Die Grundstruktur des Kriteriums aus BNK-Version 1.0 mit den drei Teilkriterien wurde beibehalten, da diese bereits aus der aktuellen Anwendung des BNK-Systems bekannt ist, und sich auch in der Pilotphase bewährt hat. Das Kriterium wurde jedoch so aufgebaut, dass das Thema „Schadstoffemissionen von Baustoffen“ mit abgedeckt werden kann. Da der Begriff „Schadstoffe“ negativ behaftet ist und nicht immer zutrifft, wird empfohlen den Begriff „Risikostoffe“ einzuführen. Weiterhin wird empfohlen, das bisherige Kriterium in „1.1.1 Innenraumhygiene und Vermeidung von Risikostoffemissionen von Bauprodukten“ umzubenennen.

- **Teilkriterium 1.1: Materialdeklaration**

Im Teilkriterium 1.1 „Materialdeklaration“ wird im Kriterium empfohlen, die Anforderungen um eine Dokumentation der Baustoffkennwerte aus den Produktdatenblättern zu erweitern, sowie eine Einstufung der Qualität der Bauprodukte zu fordern. Eine Ausweitung der Liste der zu berücksichtigenden Bauteile auf umweltrelevante Außenbauteile, wie in der Pilotphase getestet, ist nicht zu empfehlen, da hier keine klare Trennung im Kriterium von Wirkungen auf den Nutzer und Wirkungen auf die Umwelt vorliegt. Dies führte bei den Teilnehmern der Pilotphase teilweise zu Verwirrungen, da die Wirkungen auf die Umwelt nicht dem Thema „Wohngesundheit“ zugeordnet werden sollten. Die Wirkungen der Bauprodukte auf die Umwelt sollten daher zukünftig im Rahmen des BNK-Systems anderweitig integriert werden (z.B. in der ökologischen Kategorie als weitere Wirkungskategorien und Indikatoren der Ökobilanzierung). Als zielführend für eine Weiterentwicklung wurde dabei die Abfrage bestimmter Außenbauteile des Gebäudes befunden, welches nur für die Erreichung der Qualitätsstufe 4 gefordert wird. Hierdurch kann eine klare Abgrenzung zu unteren Qualitätsstandards erreicht werden und ambitionierte Bauherren können dadurch zusätzlich belohnt werden. Um eine Vermischung der Wirkungen auf die Umwelt und den Nutzer zu vermeiden, wird dabei für Qualitätsstufe nur die Dokumentation der Außenbauteile gefordert, ohne deren Qualitäten in das Bewertungsergebnis des Teilkriteriums einfließen zu lassen.

Auch für die Gruppierung und Einteilung der Materialdeklaration wird im Kriterium empfohlen, diese zukünftig nach dem Raumbuch des Gebäudes zu gliedern. Dies kann die Nachvollziehbarkeit der Materialdeklaration für Bauherren verbessern, da eine Orientierung nach einzelnen Räumen praxisnäher ist, als eine Liste des Gesamtgebäudes.

Für die Deklaration und Risikoeinstufung der Bauprodukte wird dabei empfohlen, folgende Räume nach Raumbuch ab 8 m² NGF einzubeziehen:

- Wohnzimmer
- Schlafzimmer
- Kinderzimmer
- Sonstige Aufenthaltsräume (Arbeitszimmer, Hobbyraum, Keller, etc.)
- Küche
- Flure / Dielen

Räume mit gleicher Ausstattung und Nutzung gleicher Bauprodukte für die relevanten Bauteile (z.B. gleiche Bauprodukte in Kinder- und Schlafzimmer) sollten nicht separat erfasst werden, sondern können zusammengefasst werden. Es sollte jedoch ein Hinweis auf die Vergleichbarkeit der Räume gegeben werden.

Zu berücksichtigende Bauteile und Bauprodukte in den Räumen:

- Oberflächen von Wänden (z.B. Anstriche mit Farbe, Lacken etc., Beschichtungen, Verkleidungen, etc.)
- Oberflächen von Decken (z.B. Anstriche, Verkleidungen etc.)
- Bodenbelag (mit Spachtelmassen, Kleber etc.; Angabe des Systemaufbaus ab Oberkante Rohdecke)
- Türen (Holz, Metall, Kunststoff, Anstriche mit Farben, Lacken, etc.)
- Fenster (Holz, Metall, Kunststoff, Anstriche mit Farben, Lacken, etc.)
- Produkte zu Oberflächenbehandlung (z.B. Öle und Wachse)
- Dichtstoffe (sowohl aus Basis synthetischer als auch nachwachsender Rohstoffe)

Als relevant sollten dabei zudem nur Bauprodukte eingestuft werden, welche folgende Mengenangaben im Rahmen ihres Einsatzes je Raum überschreiten:

- Punktförmiger Einsatz: nicht zu deklarieren
- Linienförmiger Einsatz: nicht zu deklarieren
- Flächiger Einsatz: (Anstriche, Kleber, Lacke, Dachdeckung, etc.): 5 m²
- Stückweise ausgeschriebene Bauteile (Fenster, Innentüren, etc.): 1 m²

Zusätzlich zu dokumentierende Außenbauteile zu Erreichung von Qualitätsstufe 4 (ohne Wertung im Gesamtergebnis):

- Außenwandbekleidung außen bis zur Tragstruktur (z.B. Anstriche mit Farbe, Lacken etc., Beschichtungen, Verkleidungen, etc.)

- Außenwanddämmung (Dämmstoffe)
- Dachbekleidung (Dacheindeckung, Beschichtungen)
- Dachdämmung (Dämmstoffe)

Das Teilkriterium 1.1 deckt somit den Themenbereich „Schadstoffemissionen von Baustoffen“ und deren Wirkungen auf den Nutzer mit ab, welcher in das Kriterium integriert wurde. Zur Umsetzung der Dokumentation und Risikoeinschätzung der Baustoffkennwerte wurde als Anlage eine Tabelle im Kriterium (siehe Anhang 7) erarbeitet, welche die verschiedenen Bauproduktgruppen und deren zu deklarierende Baustoffkennwerte anhand von vier Qualitätsstufen beschreibt.

Die Bewertung des Teilkriteriums erfolgt dabei anhand der erreichten Qualitätsstufe, wobei zur Erreichung einer Qualitätsstufe alle relevanten Bauprodukte die Anforderungen für die entsprechenden Bauproduktgruppen zu erfüllen haben. Für die Erreichung der Qualitätsstufen 2 und 3 wird jedoch empfohlen, eine Ausnahmeregelungen zu ermöglichen, welche die Einhaltung der Qualitätsstufe 2 und 3 auch ermöglichen, wenn maximal 2 (für Q2) bzw. 3 relevante Bauprodukte (für Q3) nicht den Anforderungen entsprechen. Die Ergebnisse der Pilotphase zeigten, dass ohne diese Regelung kein Gebäude Q3 erreichen kann, da bereits die Verwendung eines einzigen Bauproduktes aus einer niedrigeren Qualitätsstufe die Gesamtbewertung negativ beeinflussen würde. Zur Erreichung von Qualitätsstufe 4, welche sich deutlich von den unteren Qualitätsstufen abheben muss, wird empfohlen keine Ausnahmeregelung zu ermöglichen. Da Gebäude in Qualitätsstufe 4 den höchsten Qualitätsstandards gerecht werden müssen, wird hier eine Anwendung der Ausnahmeregelung als nicht vertretbar angesehen.

Grundsätzlich sollte jedoch durch zukünftige Forschungsprojekte zum Thema „Innenraumlufthygiene“ geprüft werden, inwiefern die Menge der eingesetzten Bauprodukte im Gebäude Einfluss auf die Gesamtbewertung der Qualitätsstufe des Gebäudes haben sollte. In der Pilotphase haben Bauprodukte, welche in großen Mengen im Gebäude verbaut wurden (z.B. Innenwandfarbe), die Gesamtbewertung des Gebäudes in gleichem Ausmaß beeinflusst, wie Bauprodukte welche nur in geringen Mengen verbaut wurden (z.B. Fliesenkleber im Badezimmer). In der Praxis wirken sich jedoch auch die tatsächlich verbauten Mengen der Produkte sowie deren Emissionsprofile auf die Innenraumluft aus. Da zu diesen Wechselwirkungen derzeit jedoch noch keine ausreichenden wissenschaftlichen Studien vorliegen, wird für das Bewertungsverfahren derzeit empfohlen, nur die Anzahl der Bauprodukte, und nicht deren verbaute Mengen in die Gesamtbewertung der Qualitätsstufe des Gebäudes einzubeziehen.

- **Teilkriterium 1.2: Innenraumluftmessung**

Für die Innenraumluftmessung in Teilkriterium 1.2 wird empfohlen, diese in der bisherigen Form beizubehalten und weiterhin die Vorgaben des Umweltbundesamtes zu den einzuhaltenden Grenzwerten und Messvorgaben im Kriterium anzuwenden (siehe Kriterium 1.1.1 im Anhang 7). Sobald zukünftige Änderungen seitens des Umweltbundesamtes beim Thema Innenraumluftmessung und den einzuhaltenden Grenzwerten für Einzelkonzentrationen gemacht werden, sollte diese in das Teilkriterium 1.2 integriert werden.

- **Teilkriterium 1.3: Luftaustausch**

Im Teilkriterium 1.3 wird empfohlen, die Bewertung des Luftaustauschs im Gebäude zu verändern. Es sollte daher eine weitere Zwischenstufe im Bereich der mechanischen Lüftung eingeführt werden, die zwischen den verschiedenen Anforderungsniveaus nach „Nennlüftung“ und „Intensivlüftung“ im Lüftungskonzept nach DIN1946-6 unterscheidet. Dadurch wird nun präziser auch die tatsächliche Effektivität einer mechanischen Lüftungsanlage bewertet. Da Lüftungsanlagen bei zu seltener Wartung und Reinigung nicht optimal funktionieren können, wird zudem eine regelmäßige und fachgerechte Wartung und Reinigung empfohlen, welche durch Wartungs- und Reinigungsverträge mit Fachfirmen bzw. durch eine Absichtserklärung des Bauherrn nachgewiesen werden kann. Die Anwendung des Lüftungsleitfadens sollte dagegen so verändert werden, dass Bauherren zusätzlich bei Gleichwertigkeit der Anwendung des Lüftungsleitfadens mit einer mechanischen Lüftungsanlage, ein aussagekräftiges Konzept für eine passive Lüftung des Gebäudes vorlegen müssen, welches eindeutig die getroffenen Maßnahmen (z.B. Möglichkeit der Querlüftung) aufzeigt. Hierdurch kann ein passives Lüftungskonzept in der Bewertung das gleiche Qualitätsniveau erreichen, welches durch eine mechanische Lüftung mit Erreichung der „Nennlüftung“ erzielt wird.

Empfehlung zur Definition der Benchmarks

Es wird empfohlen die Benchmarks im weiterentwickelten Kriterium „1.1.1 Innenraumhygiene und Risikostoffemissionen von Baustoffen“ aufgrund der erfolgten inhaltlichen Veränderungen anzupassen. Prinzipiell sollte das Kriterium im Gegensatz zur BNK-Version 1.0 wegen der Integration des Themas „Risikostoffemissionen von Baustoffen“, und des daraus resultierenden erhöhten Dokumentationsaufwandes, eine höhere Gewichtung am Gesamtsystem erhalten. Der Bedeutungsfaktor des Kriteriums sollte daher von 3 auf 5 angehoben werden, was die Gewichtung aller weiteren Kriterien der soziokulturellen und funktionalen Qualität leicht senken würde. Die neue Gewichtung des weiterentwickelten Kriteriums läge demnach bei 8,33 %, was einer Erhöhung der Gewichtung um 2,56 % am Gesamtsystem entspräche. Hierdurch würde

der hohen Relevanz des Themas „Vermeidung von Risikostoffemissionen aus Bauprodukten“, und den dazu notwendigen erhöhten Dokumentationsaufwänden Rechnung getragen werden. Die Gewichtung der anderen Teilkriterien am Gesamtsystem würde dabei bestehen bleiben.

Auch innerhalb des Kriteriums werden eine Anpassung der Gewichtung der Teilkriterien zueinander sowie eine Änderung der Bewertungsmatrix zur Bestimmung der Gesamtpunktzahl empfohlen. Um das erweiterte Thema der Deklaration, Dokumentation und Risikoeinschätzung der Bauprodukte im Gebäude in Teilkriterium 1.1 im Rahmen der bisherigen Materialdeklaration aufzuwerten, wird empfohlen die maximal mögliche Punktzahl von 10 auf 40 CLP anzuheben. Dies entspräche dann 40 % der Gesamtgewichtung innerhalb des Kriteriums. Es wird zudem empfohlen, das Ergebnis der Risikoeinschätzung (Qualitätsstufen der Bauprodukte) performanceorientiert zu bewerten, da die Ergebnisse der Pilotphase zeigen, dass derzeit bereits ausreichende Datengrundlagen zu den in der Praxis vorhandenen Qualitätsniveaus der Bauprodukte vorliegen. Eine bloße Materialdeklaration, wie in BNK-Version 1.0 gefordert, sollte dabei nur mehr mit 5 CLP bewertet werden. Höhere Bewertungsstufen mit 10 bis 40 CLP würden erreicht werden, wenn durch die Risikoeinschätzung die vorgegebenen Qualitätsstufen der Bauprodukte nachgewiesen werden können. Insbesondere für Bauherren und Planer bietet das Bewertungsverfahren einen erheblichen Mehrwert, da für sie eine einfache und auch für Laien nachvollziehbare Abschätzung der Qualität der Bauprodukte bereits in der Planung möglich ist. Bei Bedarf kann somit die Auswahl der Bauprodukte nochmals verändert werden.

Auch in Teilkriterium 1.2 „Innenraumluftmessung“ wird eine Änderung der CLPs je Qualitätsstufe empfohlen, wobei dessen Gewichtung zugunsten von Teilkriterium 1.1 verringert werden sollte. Die höchste Qualitätsstufe sollte dabei mit 25 CLP honoriert werden, während die mittlere Qualitätsstufe nur mehr eine Vergabe von 15 CLP ermöglichen würde.

Für die Gewichtung von Teilkriterium 1.3 „Luftaustausch“ wird empfohlen, diese von bisher maximal 50 CLP, beim Einsatz einer mechanischen Lüftungsanlage, auf 35 CLP zu senken. Weiterhin sollte im neuen Kriterium hierzu auch der Nachweis zur Einhaltung der Werte für die Effektivität der Lüftungsanlage nach DIN 1946-6 erbracht werden (z.B. Nennlüftung bzw. Intensivlüftung). Ergänzend sollte eine zusätzliche dritte Qualitätsstufe eingeführt werden, welche den Einsatz einer mechanischen Lüftungsanlage mit Einhaltung der Werte für die Nennlüftung nach DIN 1946-6 mit 25 CLP bewertet. Die Anwendung eines Lüftungsleitfadens für den Endnutzer war bisher in der Bewertung der BNK-Version 1.0 gleichgestellt mit dem Einsatz einer mechanischen Lüftungsanlage. Es wird empfohlen, die Anwendung eines Lüftungsleitfadens zukünftig um den Nachweis eines passiven Lüftungskonzepts zu erweitern und mit 25 CLP zu honorieren. Dies entspräche somit dem Qualitätsniveau beim Einsatz einer mechanischen Lüftungsanlage unter Einhaltung der Werte für die Nennlüftung. Weiterhin sollte die

Mindestanforderung der Vorlage einer Dokumentation über die Auslegung des Lüftungskonzepts nach DIN 1946-6 mit maximal 5 CLP bewertet werden, da dieser Nachweis mittlerweile in der Praxis bereits den Stand der Technik darstellt. Ferner sollte die Bewertungsmatrix des Gesamtkriteriums angepasst werden, so dass der 1-Punkte-Standard bei 10 CLP erreicht wird. Dieser kann somit durch die Einhaltung der Mindestanforderung an die Materialdeklaration aus Teilkriterium 1.1 (5 CLP) sowie aus Teilkriterium 1.3 (Dokumentation über das Lüftungskonzept nach DIN 1946-6 mit 5 CLP) erreicht werden.

Das Thema „Innenraumhygiene und Vermeidung von Risikostoffemissionen aus Bauprodukten“ sollte auch in der Prozessqualität im Rahmen der Gebäudedokumentation im Kriterium „4.2.1 Gebäudeakte“ teilweise integriert werden. Hierbei wird für die Gebäudeakte zur Erreichung des 1-Punkt-Standards empfohlen, die Deklaration nach den Vorgaben aus Kriterium 1.1.1 auch in die Hausakte zu integrieren. Für die Erreichung des 5-Punkte-Standards sollte zusätzlich die Dokumentation der Baustoffkennwerte notwendig sein, während im 10-Punkte-Standard zudem eine Risikoeinschätzung anhand der Qualitätsstufe der Bauprodukte erforderlich wäre. Hierdurch würde die Relevanz des Themas und dessen Gewichtung weiter erhöht werden, da somit auch für die Prozessqualität die Vorlage der Deklaration, Dokumentation und Risikoeinschätzung notwendig wäre.

8.2 Themenbereich Schadstoffemissionen von Baustoffen

Beschreibung der ausgearbeiteten Fassung und Handlungsempfehlungen

Die Ziele und die Bewertungsverfahren des Themas „Schadstoffemissionen von Baustoffen“ wurden in einer Endfassung unter dem Kriterium „1.1.1 Innenraumhygiene und Risikostoffemissionen von Baustoffen“ (siehe Anhang 7) zusammengefasst.

Für das Themenfeld „Schadstoffemissionen von Baustoffen“ wird empfohlen kein neues Kriterium im BNK-System einzuführen. Das Themenfeld sollte dagegen, wie in der Pilotphase erfolgreich getestet, in das bisherige Kriterium „1.1.1 Innenraumhygiene“ im Bereich der Materialdeklaration im Teilkriterium 1.1 (vgl. Kapitel 5.1.1) sowie in der Prozessqualität integriert werden. Durch die Aufteilung des Themenfeldes sowohl in die soziokulturelle und funktionale Qualität, als auch in die Prozessqualität, kann eine erhöhte Steuerungswirkung für Bauherren erreicht werden. Dadurch kann das Ziel der Sensibilisierung der Bauherren am effektivsten erreicht werden, da bereits in der Vorplanung und Zielvereinbarung Maßnahmen zur Auswahl von gesunden Baustoffen ergriffen werden können.

Im Kriterium „1.1.1 Innenraumhygiene und Vermeidung von Risikostoffemissionen von Bauprodukten“ wird daher empfohlen, die bisherige Materialdeklaration anzupassen und zu erweitern. Weiterhin wird empfohlen, basierend auf den Vorgaben des Bewertungssystems Nachhaltiges Bauen (BNB) für Büro- und Verwaltungsgebäude (BMI 2015) sowie nach Zak, J. et al.

2013 eine für Wohngebäude angepasste Tabelle mit potenziellen Risikostoffen und deren Einsatzorten zu nutzen. Hierzu wurde im Rahmen der Dokumentationsanforderungen (AP 2.3) für das weiterentwickelte Kriterium, eine mit Fachexperten und mit den Ergebnissen der Pilotphase abgestimmte Tabelle vorbereitet, welche als Anlage zum Kriterium dient (siehe Anhang 7). Weitere Aspekte des Themas „Schadstoffemissionen von Baustoffen“ sollten zudem in Kriterien der Prozessqualität integriert werden. Demzufolge wird empfohlen das Thema „Wirkungen von Bauprodukten auf den Menschen“ auch im Rahmen der Zielvereinbarung konkret abzufragen, um eine verpflichtende Aussage zum Thema durch den Bauherren im Rahmen eines Beratungsgesprächs zu erwirken. Weiterhin wird empfohlen, eine Übergabe der erstellten Dokumentation an Bauherren im Rahmen der Hausakte zu fordern (Kriterium 4.2.1). Entsprechende Entwürfe der Kriterien zur Integration des Themas wurden in der Pilotphase getestet.

8.3 Themenbereich Rückbau- und Demontagefreundlichkeit

Beschreibung der ausgearbeiteten Fassung und Handlungsempfehlungen

Es wird empfohlen, das Thema „Rückbau- und Demontagefreundlichkeit“ nicht als eigenständiges Kriterium einzuführen, sondern in zwei bestehende Kriterien der Prozessqualität („4.1.1 Beratungsgespräch und Zielvereinbarung sowie „4.2.1 Gebäudeakte“) zu integrieren. Durch diese Vorgehensweise kann die Aufmerksamkeit der Bauherren bereits während der Planung und dem Bau auf das Thema „Rückbau- und Demontagefreundlichkeit“ gelenkt werden. Im Kriterium „4.1.1 Beratungsgespräch und Zielvereinbarung“ wird empfohlen, dementsprechend eine konkrete Zielfestlegung zum Thema „Rückbau- und Demontagefreundlichkeit“ sowie der Verwendung von Recyclingmaterialien beim Bau des Gebäudes zu fordern. Hierdurch können Planer und Bauherren bereits in der Vorplanung Ziele zur Umsetzung der Rückbau- und Demontagefreundlichkeit festlegen. Weiterhin kann auch der Einsatz von Recyclingbaustoffen beim Neubau des Gebäudes frühzeitig diskutiert und eingeplant werden.

Da das Thema „Rückbau- und Demontagefreundlichkeit“ vorwiegend bei größeren Sanierungen / Umbauten bzw. am Ende des Gebäudelebenszyklus relevant wird, sind auch eine umfangreiche Dokumentation der verbauten Rohstoffe und deren mögliche Verwertungswege in der Hausakte von großer Bedeutung. Da das Ergebnis der Gebäudezertifizierung im Bereich „Rückbau- und Demontagefreundlichkeit“ prinzipiell auch als eine Art Rohstoff-/ Ressourcenpass des Gebäudes dienen kann, wird daher empfohlen, im neuen Kriterium eine gruppierte Materialaufstellung der verbauten Rohstoffmassen im Gebäude als einen verpflichtenden Teil der Hausakte zu fordern. Hierzu wurden konkrete Vorgaben im Kriterium als Anlagen ergänzt, nach denen die Materialaufstellung zu erfolgen hat. Entsprechende Vorgaben zur Erstellung einer Materialaufstellung wurden im Rahmen von AP2.3 entwickelt (siehe Abbildung 17). Hier-

durch könnten Bauherren zukünftig anhand einer einfachen Darstellung auf dem BNK-Zertifikat erkennen, welche Rohstoffe in welcher Menge im Gebäude verbaut wurden. Diese Informationen können bei einer zukünftigen Schätzung des Massenarfs von Bauschutt- und Abfall sowie der Ermittlung von potenziellen Entsorgungskosten von Vorteil sein. Bauherren erhalten zudem ein besseres Verständnis dafür, welche Ressourcenaufwände mit dem Bau des Gebäudes einhergehen.

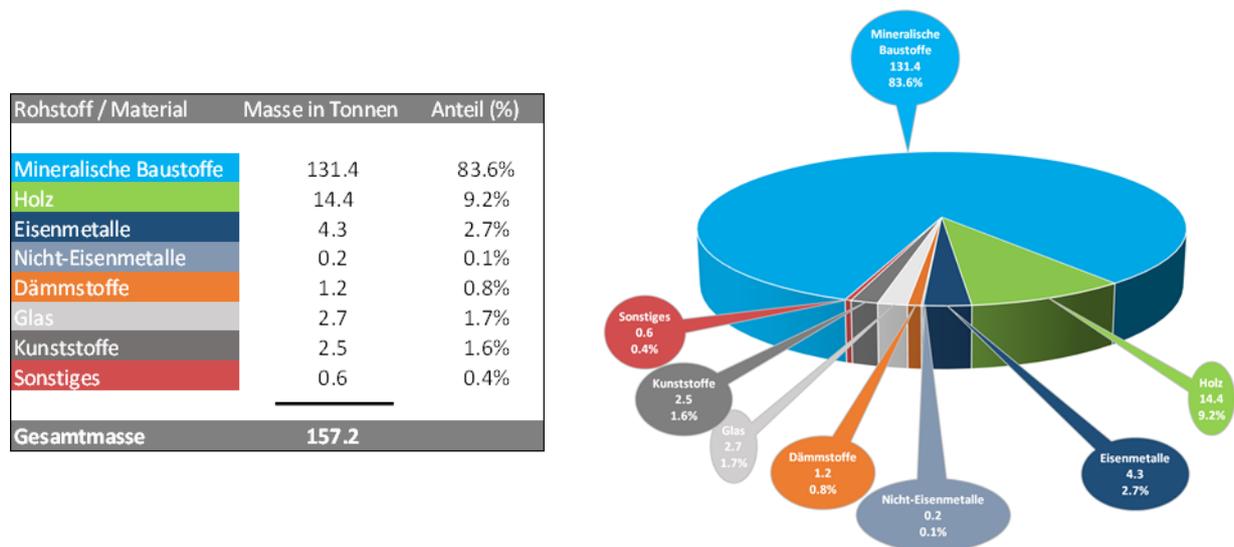


Abbildung 17: Beispiel einer gruppierten Massenaufstellung eines Gebäudes

Weiterhin wird als eine erhöhte Qualitätsanforderung die Erstellung eines Recycling-Konzepts im Rahmen des Kriteriums empfohlen, für das im neuen Bewertungsverfahren konkrete Vorgaben zur Erstellung definiert wurden. Aufgeführt werden darin die Demontierbarkeit, Trennbarkeit und Verwertung der Bauteile des Gebäudes basierend auf festgelegten Merkmalen. Als Grundlage diene hierzu eine bereits existierende Bewertungssystematik des Kriteriums „4.1.4. Rückbau, Trennung und Verwertung“ im Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB) (BMI 2015c). Diese enthält bereits konkrete Fallbeschreibungen zum Rückbau, Trennung und Verwertung von Standardbauteilen, und bietet Vorgaben zur Ermittlung eines Recyclingfaktors für das Gebäude. Im Gegensatz zum BNB-System wird empfohlen den Recyclingfaktor (R-Faktor) nur informativ mit auszuweisen, aber nicht performanceorientiert zu bewerten. Dies wäre in einer zukünftigen Version des BNK-Systems denkbar, derzeit fehlen hierzu jedoch noch Erfahrungswerte für Ein- bis Fünffamilienwohnhäuser, welche zunächst in der Praxis durch weitere Fallstudien und Forschungsprojekte erhoben werden sollten. Im Rahmen der Pilotphase sowie auch in den Fachexpertenworkshops (siehe Anhang 5) wurde dabei noch erheblicher Forschungsbedarf ermittelt. Insbesondere im Bereich der Einstufung einzelner Bauteilaufbauten und Schichten in den Kategorien „Rückbaubarkeit“, „Trennbarkeit und „Verwertbarkeit“, besteht derzeit noch keine ausreichende Datengrundlage.

Empfehlung zur Definition der Benchmarks

Es wird empfohlen das Thema „Rückbau- und Demontagefreundlichkeit“ nicht als eigenständiges Kriterium einzuführen, sondern in zwei bestehende Kriterien der Prozessqualität („4.1.1 Beratungsgespräch und Zielvereinbarung“ und „4.2.1 Gebäudeakte“) zu integrieren (vgl. Kapitel 5.1.3). Im Kriterium 4.1.1 der BNK-Version 1.0 kann das Thema „Rückbau- und Demontagefreundlichkeit“ im Rahmen des Beratungsgesprächs sowie der Zielvereinbarung derzeit optional behandelt werden. Um das Thema auch im Bereich der Zielvereinbarung zu stärken, wird daher empfohlen, im weiterentwickelten Kriterium bereits im 1-Punkte-Standard eine konkrete Thematisierung mit einer Zielsetzung für die Rückbau- und Demontagefreundlichkeit zu fordern. Ferner sollte eine mögliche Verwendung von Recyclingmaterialien beim Bau des Gebäudes geprüft werden. Hierdurch würden diese Themen zukünftig bei jeder Gebäudezertifizierung verpflichtend angesprochen werden.

Weiterhin wird empfohlen, im Kriterium „4.2.1 Gebäudeakte“ bereits zur Erreichung des 1-Punkt-Standards eine gruppierte Materialaufstellung mit Ausweisungen der verbauten Rohstoffe des Gebäudes nach festgelegten Vorgaben zu verlangen. Dadurch würde die gruppierte Materialaufstellung ein verpflichtender Teil der Gebäudeakte werden, was die Darstellung eines Rohstoff-/ Ressourcenpasses als Anhang zum Zertifikat ermöglicht. Weiterhin sollte zur Erreichung des 10-Punkte-Standards im weiterentwickelten Kriterium die Erstellung eines Recyclingkonzepts mit Informationen zu Rückbau und Demontage des Gebäudes und möglichen Verwertungswegen gefordert werden. Durch die Festlegung der Benchmarks sollte zukünftig für jedes Gebäude eine gruppierte Materialaufstellung vorgelegt werden, was die derzeitige Datengrundlage im Bereich Rückbau- und Demontagefreundlichkeit“ deutlich verbessern würde. Die Erstellung eines Rückbaukonzepts im 10-Punkte-Standard war bereits in BNK-Version V1.0 Bestandteil der Bewertung. Das neue Bewertungsverfahren würde dabei einen weiteren Schritt zur Förderung des Themas darstellen, welcher jedoch nicht verpflichtend für eine Zertifizierung wäre, und auch nicht performanceorientiert bewertet werden sollte.

Das Ergebnis der Pilotphase für die Erstellung der Rückbaukonzepte zeigte, dass die Erstellung der Konzepte in der Praxis umsetzbar war, die Aussagekraft der Konzepte jedoch angezweifelt wurde. Die Teilnehmer der Pilotphase äußerten Bedenken, dass die Beurteilung der Bauteile aufgrund zu vieler Annahmen zu Demontierbarkeit, Trennbarkeit und den potenziellen Verwertungswegen der Bauteile, keinen Mehrwert für Bauherren darstellt. Insbesondere ist hier die Fragestellung des Detaillierungsgrads bzw. der Abschneidekriterien eines derartigen Rückbaukonzepts zu klären. Der getestete Ansatz im Kriterium für die Pilotphase basiert auf Abschneidekriterien, welche sich an die Bilanzierungsgrenzen der Ökobilanzkriterien anlehnen. Dies wurde jedoch als nicht zielführend eingeschätzt, da hier wichtige Aspekte wie beispielsweise die Haustechnik (Kabel in Wänden, etc.) oder auch kleinteiligere Materialien nicht abschätzbar wären. Da diese jedoch oftmals erhebliche Auswirkungen auf den späteren Ver-

wertungsweg haben, muss dies in weiterführenden Forschungsvorhaben in diesem Themenbereich untersucht werden. Dies ist aus Sicht der Forschungsnehmer nicht im Rahmen des laufenden Projekts möglich, sondern erfordert weiterführende Forschungen speziell für diesem Themenbereich. Weiterhin ist fraglich, welche Steuerungswirkung durch das Thema „Rückbau- und Demontagefreundlichkeit“ im Bereich der kleinen Wohngebäude erzielt werden soll. Mögliche Schwerpunkte wären wie folgt:

- Verringerung des Abfallaufkommens in Deutschland
- Erhöhung der Wiederverwertungsquoten / Recyclingquoten beim Abriss / Rückbau des Gebäudes
- Verlängerung der Lebensdauer von Bauteilen / Systemaufbauten bzw. Einsatz von Bauteilen mit längerer Lebensdauer

Da das Thema „Rückbau- und Demontagefreundlichkeit“ aus gesellschaftlicher Sicht von großer Relevanz ist, wird bis auf weiteres empfohlen, das Rückbaukonzept weiterhin als Zusatzinformation für Planer und Bauherren zu betrachten. Es sollte daher auch zukünftig als optionaler Teil des Kriteriums „4.2.1 Gebäudeakte und Nutzereinweisung“ im 10-Punkte-Standard gefordert werden. Die Ergebnisse des Konzepts sollten jedoch derzeit nicht zur performanceorientierten Gebäudebewertung herangezogen werden. Diese Vorgehensweise wird bereits in der aktuellen BNK-Version 1.0 angewendet, wobei nun konkrete Hinweise zur Erstellung eines Rückbaukonzepts in einer Anlage ergänzt wurden. Dies kann die Vergleichbarkeit der Konzepte erhöhen. Durch zukünftige BNK-Zertifizierungen kann somit die Datengrundlage im Bereich Rückbau, Trennbarkeit und Recycling durch erstellte Rückbaukonzepte verbessert werden.

Um auch Rückbaukonzepte honorieren zu können, welche in Art und Umfang gleichwertig zu dem in der Anlage des Kriteriums beschriebenen Verfahren sind, wird empfohlen derartige Rückbaukonzepte in einer Übergangphase auch weiterhin im 10-Punkte-Standard anzuerkennen. Um die Anforderungen für das Kriterium „4.2.1 Gebäudeakte und Nutzereinweisung“ auch in der Praxis umsetzbar zu halten, wird zudem für die Benchmarks empfohlen, zwei weitere Zwischenstufen für den 2,5 und 7,5 Punkte-Standard einzuführen, welche auch ohne die Erstellung eines Rückbaukonzepts eine Erfüllung des 7,5-Punkte-Standards des Gebäudes im Kriterium ermöglichen.

8.4 Themenbereich Widerstandsfähigkeit

Beschreibung der ausgearbeiteten Fassung und Handlungsempfehlungen

Die Ziele und die Bewertungsverfahren des Themas „Widerstandsfähigkeit gegen Naturgefahren“ wurden in einem weiterentwickelten Kriterium im Rahmen der Prozessqualität

eingepflegt. Für den Aspekt wird empfohlen, das neue Bewertungsverfahren in das Kriterium „4.1.1 Beratungsgespräch und Zielvereinbarung“ zu integrieren und dafür kein eigenständiges Kriterium einzuführen. Hierzu sollte im Rahmen des Beratungsgesprächs mit dem Bauherrn auch die Erstellung einer Risikobewertung des Gebäudes gegen Naturgefahren am Standort gefordert werden. Risiken durch Naturgefahren und insbesondere die zukünftigen Auswirkungen des Klimawandels, werden oftmals im normalen Planungsablauf von Ein- bis Fünffamilienwohnhäusern noch nicht ausreichend bedacht. Trotz bereits zahlreicher gesetzlicher Vorgaben im Planungsablauf (z.B. Nachweis der Statik, etc.) wird empfohlen, das Thema „Risiken durch Naturgefahren“ ergänzend als Teil des Beratungsgesprächs einzuführen. Die Auswahl der relevanten Naturgefahren sollte sich dabei an den Forschungsergebnissen von Hatzfeld, F. et al. (2010) im Projekt „Klimaangepasstes Bauen“ sowie dem existierenden Bewertungsverfahren des BNB-Systems im Kriterium „4.1.5. Widerstandsfähigkeit gegen Naturgefahren“ (BMI 2015d) orientieren. Es wird jedoch empfohlen, zusätzlich noch die Abfrage der Gefahren durch Radon und Erdbeben im Rahmen einer Risikoeinschätzung zu ergänzen, da beide Naturgefahren in bestimmten Regionen Deutschlands Risikopotenzial bergen. Planer und Bauherren sollten diese Gefahren daher auch im Vorfeld abschätzen können und explizit auf erhöhte Gefahren hingewiesen werden. Zur Durchführung der Risikobewertung sollten dabei konkrete Vorgaben gemacht werden, welche das Risiko des Gebäudes gegenüber den folgenden Naturgefahren beschreiben:

- Wind
- Starkregen
- Hagel
- Schneelast
- Hochwasser
- Radon
- Erdbeben

Es wird dabei empfohlen, das Risiko des Gebäudestandortes anhand von Gefahrenkarten abzuschätzen, welche den Standort in eine geringe, mittlere und hohe Gefährdung für die jeweilige Naturgefahr einteilen. Dieses Verfahren kann analog zum Kriterium 4.5.1 des BNB-Systems (BMI 2015d) angewendet werden. Weiterhin wird empfohlen, im Rahmen der Risikoabschätzung auch potenzielle gebäudespezifischen Gefahren bzw. Gefahren am Mikrostandort (z.B. Risiken von Hochwasser bei Kellerschächten, Hanglage, Erdfälle, Insektenbefall, Immissionschutz oder Erschütterungen, etc.) mit abzufragen, falls diese für das Gebäude relevant sind. Eine konkrete Nennung von gebäudespezifische Gefahren im Rahmen des Kriteriums ist jedoch aufgrund der hohen Anzahl an potenziellen Gefahrenquellen nicht möglich, sondern sollte individuell von den Planern des Gebäudes eingeschätzt werden.

Dies ermöglicht bereits in der Planung, mögliche Gegenmaßnahmen und Konzepte zur Verringerung der Auswirkungen von Schäden zu treffen bzw. den Versicherungsschutz des Gebäudes anzupassen. Die verpflichtende Forderung von Gegenmaßnahmen bzw. die Erstellung von Konzepten im Rahmen der Zertifizierung wird nicht empfohlen, da aufgrund der sehr individuellen Randbedingungen der Gebäude, keine konkreten Vorgaben für Maßnahmen und Konzepte in einem Kriterium beschreibbar sind. Stattdessen wird empfohlen, dass Planer den Bauherren explizit auf erhöhte Gefahren hinweisen müssen. Durch das Bewertungsverfahren erhalten Planer und Bauherr eine zusätzliche Information zu den potenziellen Risiken für das Haus, und können dann im weiteren Planungsverlauf bei Bedarf gezielt mögliche Konzepte erstellen bzw. direkt Vorsorgemaßnahmen ergreifen. Analog zu vorhergehenden Kriterien sollte es vor allem das Ziel sein, Planer und Bauherren frühzeitig auf bestehende Gefahren hinzuweisen und bei großer Gefährdung zur Umsetzung von Vorbeuge- und Schutzmaßnahmen zu bewegen. Im Rahmen der Pilotphase wurde das Bewertungsverfahren als sehr positiv von den Teilnehmern eingeschätzt, da es einen Mehrwert für Bauherren bietet und auch die Sicherheit der Planer erhöht.

Empfehlung zur Definition der Benchmarks

Es wird empfohlen, das Thema „Widerstandsfähigkeit gegen Naturgefahren“ in das Kriterium „4.1.1 Beratungsgespräch und Zielvereinbarung“ zu integrieren. Das Thema sollte dabei im Rahmen des Beratungsgesprächs durch eine zusätzliche Risikoeinschätzung des Gebäudestandorts im 1-Punkt-Standard des Kriteriums behandelt werden. Hierdurch würde erreicht werden, dass für jedes zertifizierte Gebäude neben der Beratung und Zielvereinbarung zudem auch eine Risikoeinschätzung zu potenziellen Naturgefahren erfolgt. Bei erhöhter Gefährdung sollte der Bauherr zudem vom Auditor bzw. Planer informiert werden, um in Eigenverantwortung vorbeugende Maßnahmen ergreifen zu können. Hierdurch kann im BNK-System sichergestellt werden, dass das Thema bei allen Gebäuden von Planern und Bauherren bereits frühzeitig in der Planungsphase berücksichtigt wird, und konkrete Aussagen zu den bestehenden Risiken durch Naturgefahren bzw. durch gebäudespezifische Gefahren getroffen werden.

9 Zusammenfassung

Im Rahmen des Forschungsprojekts wurde ausgewählte Aspekte des Bewertungssystems Nachhaltiger Kleinwohnhausbau (BNK) weiterentwickelt. Hierbei wurden die vier Themenbereiche „Innenraumhygiene“, „Schadstoffemissionen von Bauprodukten“, „Rückbau- und Recyclingfreundlichkeit“ sowie „Widerstandsfähigkeit gegen Naturgefahren“ untersucht und neue Bewertungsverfahren und Kriterien in Kooperation mit einem ausgewählten Kreis von Fachexperten weiterentwickelt. Die neuen Bewertungsverfahren und Kriterien wurden im Rahmen einer Pilotphase an neun kleinen Wohngebäuden validiert.

Im ersten Teil des Forschungsprojekts wurden Bewertungsmethoden zum nachhaltigen Bauen (z.B. BNB, NaWoh, DGNB, Minergie, LEED, BREEAM) sowie relevante Forschungsprojekte hinsichtlich der vier Themenbereiche ausgewertet. Weiterhin wurden aktuelle Normen analysiert und die Ergebnisse der ersten BNK-Pilotphase aus dem Jahr 2014 ausgewertet.

Darauf basierend konnten im zweiten Teil des Projekts neue Bewertungsverfahren und Benchmarks für die Integration der vier Themenbereiche in eine zukünftige Version des BNK-Systems entwickelt werden. Hierbei wurden die neuen Themenbereiche in drei bestehende Kriterien des BNK-System integriert. Die Themen „Innenraumhygiene“ und „Schadstoffemissionen von Bauprodukten“ wurden im Kriterium 1.1.1 „Innenraumhygiene und Risikostoffemissionen von Bauprodukten“ zusammengefasst, und um neue Bewertungsverfahren und Benchmarks ergänzt. Das Thema „Rückbau- und Recyclingfreundlichkeit“ wurde als Bestandteil des Kriteriums „4.2.1 Gebäudeakte und Nutzereinweisung“ beibehalten, jedoch um klare Vorgaben zur Erstellung einer gruppierten Materialaufstellung sowie um ein neues Bewertungsverfahren für Rückbaukonzepte erweitert. Das Thema „Widerstandsfähigkeit gegen Naturgefahren“ wurde anhand einer Risikoeinschätzung gegenüber Naturgefahren in das Kriterium „4.1.1 Beratungsgespräch und Zielvereinbarung“ integriert, und um eine Vorgabe zur Durchführung der Risikoeinschätzung ergänzt.

Im dritten Teil des Projekts wurden die weiterentwickelten Kriterien im Rahmen von Fachexpertenworkshops diskutiert und in einer Pilotphase an neun realen Gebäuden getestet. Neben den Ergebnissen der Gebäudequalitäten wurden die Teilnehmer der Pilotphase auch zur Aussagekraft, Steuerungswirkung sowie dem Aufwand zur Bewertung und Dokumentation der Kriterien befragt. Die Ergebnisse der Auswertung zeigen, dass die neuen Bewertungsverfahren größtenteils praxistauglich anwendbar sind und sowohl für Planer als auch für Bauherren einen erheblichen Mehrwert bieten. Die Steuerungswirkung und Praxistauglichkeit des neuen Bewertungsverfahrens für das Rückbaukonzept wurde jedoch von den Fachexperten in Frage gestellt, da dieses noch zu großen Interpretationsspielraum bei der Einstufung der Rückbau-

und Recyclingfähigkeit einzelner Bauteile beinhaltet. Der zusätzliche Zeitaufwand zur Bewertung und Dokumentation der neuen Bewertungsverfahren und Kriterien lag bei durchschnittlich 32 Stunden je Gebäude.

Im vierten Teil des Projekts wurden die Kriterien anhand der Ergebnisse der Pilotphase sowie der Rückmeldungen der teilnehmenden Fachexperten überarbeitet. Die finalen Kriterien werden anschließend in eine zukünftige Version des BNK-Systems integriert.

10 Ausblick zur Anwendung des Forschungsergebnisses und weiterer Forschungsbedarf

Die im Rahmen dieses Forschungsvorhabens weiterentwickelten Kriterien werden nach Abschluss des Projekts zusammen mit den Handlungsempfehlungen zur Weiterentwicklung des BNK-Systems an das Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat (BMI) sowie an das Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) übergeben. Anschließend sollen die weiterentwickelten Kriterien in einer neuen Version des BNK-Systems durch das Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat (BMI) auf der Webseite www.nachhaltiges-bauen.de für die Fachwelt, als auch für Planer, Bauherren und Gebäudehersteller, veröffentlicht werden. Die Ergebnisse stehen somit als Weiterentwicklung des BNK-Systems in Form von Kriteriensteckbriefen allen interessierten Kreisen zur Verfügung. Neben einer Anwendung zur Gebäudezertifizierung im Rahmen des BNK-Gütesiegels können die Kriteriensteckbriefe von Bauherren und Planern auch in der Form einer Checkliste zur Erreichung eines nachhaltigen Ein- bis Fünffamilienwohngebäudes genutzt werden. Weiterhin wird empfohlen, die betrachteten Themenbereiche auch in zukünftige KfW-Förderprogramme zum nachhaltigen Bauen zu integrieren.

Während der Bearbeitung des Forschungsprojekts wurde für einige der untersuchten Themenbereiche und Bewertungsverfahren weiterführender Forschungsbedarf festgestellt, welcher über den Untersuchungsrahmen dieses Vorhabens hinausgeht. Insbesondere für den Themenbereich „Innenraumhygiene und Risikostoffemissionen von Bauprodukten“ wurde weiterer Forschungsbedarf identifiziert. Da im Rahmen der Pilotphase dieses Projektes zu wenig Daten von durchgeführten Innenraumluftmessungen auswertbar waren, sollten in zukünftigen Projekten eine Korrelation zwischen der Qualität der verbauten Bauprodukte im Gebäude, und den Ergebnissen von Innenraumluftmessungen durchgeführt werden. Hierdurch könnte ein weiterer Erkenntnisgewinn erzielt werden, wodurch auch die Auswirkungen von Bauprodukten und deren eingesetzten Mengen im Gebäude auf die Innenraumhygiene besser beschreibbar wären. Zudem besteht Forschungsbedarf bei der Weiterentwicklung der zukünftigen baubegleitenden Qualitätskontrollen im Wohnungsbau, welche auch den tatsächlichen Einbau der in der Planung gewählten Bauprodukte sicherstellen müssen. Weiterhin sollten sowohl Baustoff- als auch Gebäudehersteller zukünftig das Thema „Wohngesundheit“ stärker in ihre Produktions-

und Bauprozesse integrieren, um Bauherren größere Transparenz in diesem Bereich zu ermöglichen. Hierbei sollten vorwiegend die Verfügbarkeit von Baustoffdatenblättern (z.B. Emissionsprofile) zu den Bauprodukten hinsichtlich der genannten Qualitätsmerkmale durch die Baustoffhersteller verbessert werden, um die Einstufung der Baustoffe transparenter gestalten zu können. Gebäudeherstellern und Planern wird empfohlen zukünftig vermehrt auf die Qualität der eingesetzten Bauprodukte hinsichtlich der „Wohngesundheit“ sowie deren Dokumentation zu achten. Dies könnte eine größere Nachfrage nach wohngesunden Bauprodukten erzeugen und dadurch die Motivation der Baustoffhersteller zu höherer Transparenz steigern.

Für den Themenbereich „Rückbau- und Recyclingfreundlichkeit“ wurde weiterer Forschungsbedarf im Bereich der Datenverfügbarkeit für die Erstellung von Rückbaukonzepten ermittelt. Derzeit ist die Datengrundlage zur Erstellung von Rückbaukonzepten für kleine Wohngebäude noch nicht ausreichend. Für eine aussagekräftige Einschätzung der zukünftigen Rückbaubarkeit, Trennbarkeit und Verwertbarkeit der Bauteile müssen noch weitere Daten erhoben werden. Bauherren und Gebäudeherstellern wird daher empfohlen, in zukünftigen Bauprojekten die Erstellung eines Rückbaukonzepts immer durchzuführen zu lassen. Des Weiteren wird empfohlen, dass die Politik einerseits zur Datengewinnung weitere Forschungsvorhaben zum Thema fördert, und andererseits auch konkretere gesetzliche Rahmenbedingungen zum Thema „Rückbau- und Recyclingfreundlichkeit“ von Gebäuden vorgibt. Beispielsweise könnte in die Bauordnungen der Länder das Thema „Rückbau- und Recyclingfreundlichkeit“ ergänzt werden, so dass konkrete Vorgaben und Handlungsanweisungen in allen Bauprojekten umgesetzt werden müssten (z.B. Erstellung eines Rückbaukonzepts). In nachfolgenden Forschungsprojekten müssen hierzu jedoch zunächst umfangreichere Bauteilkataloge entwickelt werden, welche eine erheblich größere Anzahl an Bauteilen, und deren mögliche Schichtaufbauten und Verbindungen zueinander, beinhalten. Weiterhin sollte im Rahmen der Digitalisierung des Bauwesens auch vermehrt die Nutzung von Building Information Modeling (BIM) bei der Erstellung von Rückbaukonzepten einsetzbar sein und von Politik und Bauindustrie stärker gefördert werden. Eine Verknüpfung von Daten des Rückbaukonzepts mit den jeweiligen Bauteilaufbauten aus einem digitalen Gebäudemodell könnte zukünftig die Erstellung von Rückbaukonzepten erheblich vereinfachen, und die Aussagekraft der Konzepte stark erhöhen.

11 Literaturverzeichnis

BMI - Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat (Hg.) (2015a): Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen - Büro- und Verwaltungsgebäude. Neubau. Kriterium 1.1.6. Risiken für die lokale Umwelt – Anlage1. Online verfügbar unter https://www.bnb-nachhaltiges-bauen.de/fileadmin/anlagen/2015/BNB_BN2015_116_A1_korr_28-09-17.xlsx, zuletzt geprüft am 13.04.2018.

BMI - Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat (Hg.) (2015b): Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen - Büro- und Verwaltungsgebäude. Neubau. Kriterium 3.1.3. Innenraumluftthygiene. Online verfügbar unter https://www.bnb-nachhaltigesbauen.de/fileadmin/steckbriefe/verwaltungsgebaeude/neubau/v_2015/BNB_BN2015_313.pdf, zuletzt geprüft am 21.02.2018.

BMI - Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat (Hg.) (2015c): Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen - Büro- und Verwaltungsgebäude. Neubau. Kriterium 4.1.4. Rückbau, Trennung und Verwertung. Online verfügbar unter https://www.bnb-nachhaltiges-bauen.de/fileadmin/steckbriefe/verwaltungsgebaeude/neubau/v_2015/BNB_BN2015_414.pdf, zuletzt geprüft am 21.02.2018.

BMI - Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat (Hg.) (2015d): Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen - Büro- und Verwaltungsgebäude. Neubau. Kriterium 4.1.5. Widerstandsfähigkeit gegen Naturgefahren. Online verfügbar unter https://www.bnb-nachhaltiges-bauen.de/fileadmin/steckbriefe/verwaltungsgebaeude/neubau/v_2015/BNB_BN2015_415.pdf, zuletzt geprüft am 21.02.2018.

- DIBt - Deutsches Institut für Bautechnik (Hg.) (2011): Grundsätze zur Bewertung der Auswirkungen von Bauprodukten auf Boden und Grundwasser. Berlin. Online verfügbar unter https://www.dibt.de/en/Departments/data/Aktuelles_Ref_II_6_5.pdf.

Albrecht, W. et al. (2015): Rückbau, Recycling und Verwertung von WDVS. Möglichkeiten der Wiederverwertung von Bestandteilen des WDVS nach dessen Rückbau durch Zuführung in den Produktionskreislauf der Dämmstoffe bzw. Downcycling in die Produktion minderwertiger Güter bis hin zur energetischen Verwertung. Stuttgart: Fraunhofer-IRB-Verl. (Forschungsinitiative ZukunftBau F, 2932).

BMUB - Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (Hg.) (2015d): Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen - Büro- und Verwaltungsgebäude. Neubau. Kriterium 4.1.5. Widerstandsfähigkeit gegen Naturgefahren. Online verfügbar unter https://www.bnb-nachhaltigesbauen.de/fileadmin/steckbriefe/verwaltungsgebaeude/neubau/v_2015/BNB_BN2015_415.pdf, zuletzt geprüft am 13.11.2017.

BMUB - Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (Hg.) (2015c): Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen - Büro- und Verwaltungsgebäude. Neubau. Kriterium 4.1.4. Rückbau, Trennung und Verwertung. Online verfügbar unter https://www.bnb-nachhaltigesbauen.de/fileadmin/steckbriefe/verwaltungsgebaeude/neubau/v_2015/BNB_BN2015_414.pdf, zuletzt geprüft am 13.11.2017.

BMUB - Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (Hg.) (2015b): Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen - Büro- und Verwaltungsgebäude. Neubau. Kriterium 3.1.3. Innenraumlufthygiene. Online verfügbar unter https://www.bnb-nachhaltigesbauen.de/fileadmin/steckbriefe/verwaltungsgebaeude/neubau/v_2015/BNB_BN2015_313.pdf, zuletzt geprüft am 13.11.2017.

BMUB - Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (Hg.) (2015a): Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen - Büro- und Verwaltungsgebäude. Neubau. Kriterium 1.1.6. Risiken für die lokale Umwelt. Online verfügbar unter https://www.bnb-nachhaltigesbauen.de/fileadmin/steckbriefe/verwaltungsgebaeude/neubau/v_2015/BNB_BN2015_116.pdf, zuletzt geprüft am 13.11.2017.

BMUB - Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (Hg.) (2015e): Nachhaltige Wohngebäude - Bewertungssystem Nachhaltiger Kleinwohnhausbau (BNK). Online verfügbar unter <http://www.nachhaltigesbauen.de/nachhaltige-wohngebaeude.html>, zuletzt geprüft am 18.03.2016.

BMUB - Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (Hg.) (2016): Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB). Online verfügbar unter <https://www.bnb-nachhaltigesbauen.de>, zuletzt geprüft am 28.01.2016.

BRE - Building Research Establishment Ltd. (Hg.) (2015): Home Quality Mark. Technical Manual. SD232: 1.0 (Beta England)-2015. Online verfügbar unter http://www.homequalitymark.com/filelibrary/HQM-Beta--England--2015_SD232_r1.0.pdf, zuletzt geprüft am 12.09.2017.

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (2016): Anpassung an den Klimawandel in Stadt und Region. Forschungserkenntnisse und Werkzeuge zur Unterstützung von Kommunen und Regionen: ein Projekt des Forschungsprogramms "DAS-Förderprogramm - Förderung von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel" des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) betreut vom Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR). Unter Mitarbeit von F. et al. Dosch. Stand: April 2016. Bonn: Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR). Online verfügbar unter <http://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:101:1-201606161349>.

CEN - CENELEC Management Centre (Hg.) (2016): CEN - European Committee for Standardization. Online verfügbar unter <https://www.cen.eu/Pages/default.aspx>, zuletzt geprüft am 22.05.2016.

Chance for Buildings (Hg.) (2017): National strategy of building adaptation to climate change. Online verfügbar unter <http://www.eeagrants.cz/en/programmes/eea-grants-2009-2014/cz02-environment/cz02-approved-projects/narodni-strategie-adaptace-budov-na-zmen-1733>, zuletzt geprüft am 17.10.2017.

Cronhjort, Y. (2017): Competitive wood-based interior materials and systems for modern wood construction. Wood2New. Espoo, Finnland. Online verfügbar unter <http://www.wood2new.org/wp-content/uploads/2017/02/2017-Wood2New-final-report.pdf>.

DIN CEN/TR 15941:2010-11: Nachhaltigkeit von Bauwerken - Umweltproduktdeklarationen - Methoden für Auswahl und Verwendung von generischen Daten; Deutsche Fassung CEN/TR 15941:2010

DIN EN 15643-1:2010-12: Nachhaltigkeit von Bauwerken - Bewertung der Nachhaltigkeit von Gebäuden - Teil 1: Allgemeine Rahmenbedingungen; Deutsche Fassung EN 15643-1:2010

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

DIN EN 15942:2012-01: Nachhaltigkeit von Bauwerken - Umweltproduktdeklarationen - Kommunikationsformate zwischen Unternehmen; Deutsche Fassung EN 15942:2011

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

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

DIN EN 15978:2012-10: Nachhaltigkeit von Bauwerken - Bewertung der umweltbezogenen Qualität von Gebäuden - Berechnungsmethode; Deutsche Fassung EN 15978:2011

DIN EN 16309:2014-12: Nachhaltigkeit von Bauwerken - Bewertung der sozialen Qualität von Gebäuden - Berechnungsmethoden; Deutsche Fassung EN 16309:2014+A1:2014

DIN EN 15804:2012-04: Nachhaltigkeit von Bauwerken - Umweltproduktdeklarationen - Grundregeln für die Produktkategorie Bauprodukte; Deutsche Fassung EN 15804:2012

DIN EN 16627:2015-09: Nachhaltigkeit von Bauwerken - Bewertung der ökonomischen Qualität von Gebäuden - Berechnungsmethoden; Deutsche Fassung EN 16627:2015

DIN EN 16627:2015-09: Nachhaltigkeit von Bauwerken - Bewertung der ökonomischen Qualität von Gebäuden - Berechnungsmethoden; Deutsche Fassung EN 16627:2015

DIN EN 15643-5:2016-03 – Entwurf, Nachhaltigkeit von Bauwerken - Bewertung der Nachhaltigkeit von Gebäuden und Ingenieurbauwerken - Teil 5: Rahmenbedingungen für die Bewertung der Nachhaltigkeit von Ingenieurbauwerken; Deutsche und Englische Fassung prEN

DIN ISO 16000-3: 2013-01: Innenraumluftverunreinigungen - Teil 3: Messen von Formaldehyd und anderen Carbonylverbindungen; Probenahme mit einer Pumpe (ISO 16000-3:2011)

DIN EN ISO 16000-5: 2007-05: Innenraumluftverunreinigungen - Teil 5: Probenahmestrategie für flüchtige organische Verbindungen (VOC) (ISO 16000-5:2007); Deutsche Fassung EN ISO 16000-5:2007

DIN ISO 16000-6: 2012-11: Innenraumluftverunreinigungen - Teil 6: Bestimmung von VOC in der Innenraumluft und in Prüfkammern, Probenahme auf TENAX TA, thermische Desorption und Gaschromatographie mit MS/FID (ISO/DIS 16000-6:2011)

DIN EN ISO 16000-9: 2008-04: Innenraumluftverunreinigungen - Teil 9: Bestimmung der Emission von flüchtigen organischen Verbindungen aus Bauprodukten und Einrichtungsgegenständen - Emissionsprüfkammer-Verfahren (ISO 16000-9:2006); Deutsche Fassung EN ISO 16000-9:2006

DIN EN ISO 16000-11: 2006-06: Innenraumluftverunreinigungen - Teil 11: Bestimmung der Emission von flüchtigen organischen Verbindungen aus Bauprodukten und Einrichtungsgegenständen - Probenahme, Lagerung der Proben und Vorbereitung der Prüfstücke (ISO 16000-11:2006); Deutsche Fassung EN ISO 16000-11:2006DIN 1946-6

DIN 18017-3:2009-09: Lüftung von Bädern und Toilettenräumen ohne Außenfenster - Teil 3: Lüftung mit Ventilatoren

DIN EN ISO 14024:2018-06: Umweltkennzeichnungen und -deklarationen - Umweltkennzeichnung Typ I - Grundsätze und Verfahren (ISO 14024:2018); Deutsche und Englische Fassung EN ISO 14024:2018EN ISO 14025

DIN EN ISO/IEC 17025:2018-03: Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien (ISO/IEC 17025:2017); Deutsche und Englische Fassung EN ISO/IEC 17025:2017ISO 13964

ISO 4224:2000-03: Außenluft - Bestimmung von Kohlenmonoxid - Verfahren der nicht-dispersiven Infrarotspektrometrie

DIN EN 16105:2011-12: Beschichtungsstoffe - Laborverfahren zur Bestimmung der Freisetzung von Substanzen aus Beschichtungen in intermittierendem Kontakt mit Wasser; Deutsche Fassung EN 16105:2011CEN/TS 16637-2

DIN 68800-2:2012-02: Holzschutz - Teil 2: Vorbeugende bauliche Maßnahmen im Hochbau-DIN 18459

DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12: Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen - WindlastenDIN EN 1304

DIN EN 14437:2005-02: Bestimmung des Abhebewiderstandes von Dachdeckungen mit Dachziegeln oder Dachsteinen (Dachpfannen) - Prüfverfahren für Dachsysteme; Deutsche Fassung EN 14437:2004DIN 18807

DIN EN 1090-5:2017-07: Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken - Teil 5: Technische Anforderungen an tragende, kaltgeformte Bauelemente aus Aluminium und tragende, kaltgeformte Bauteile für Dach-, Decken-, Boden- und Wandanwendungen; Deutsche Fassung EN 1090-5:2017DIN EN 14782

DIN 1986-100:2016-12: Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke - Teil 100: Bestimmungen in Verbindung mit DIN EN 752 und DIN EN 12056DIN 18195

DIN 18531-1:2017-07: Abdichtung von Dächern sowie von Balkonen, Loggien und Laubengängen - Teil 1: Nicht genutzte und genutzte Dächer - Anforderungen, Planungs- und Ausführungsgrundsätze

DIN 18338:2016-09: VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Dachdeckungs- und Dachabdichtungsarbeiten

DIN EN 752:2017-07: Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden - Kanalmanagement; Deutsche Fassung EN 752:2017

DIN EN 1610:2015-12: Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen; Deutsche Fassung EN 1610:2015

DIN EN 12056-2:2001-01: Schwerkraftentwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden - Teil 2: Schmutzwasseranlagen, Planung und Berechnung; Deutsche Fassung EN 12056-2:2000DIN EN 1253 zu Abläufen für Gebäude

DIN EN 13564-1:2002-10: Rückstauverschlüsse für Gebäude - Teil 1: Anforderungen; Deutsche Fassung EN 13564-1:2002DWA-M 167 zu Abscheider- und Rückstausicherungsanlagen in der Grundstücksentwässerung

DIN EN 1991-1-3:2010-12: Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-3: Allgemeine Einwirkungen, Schneelasten; Deutsche Fassung EN 1991-1-3:2003 + AC:2009DIN EN 12150-1 : Glas im Bauwesen - Thermisch vorgespanntes Kalknatron-Einscheiben-Sicherheitsglas

DIN EN 12600:2003-04: Glas im Bauwesen - Pendelschlagversuch - Verfahren für die Stoßprüfung und Klassifizierung von Flachglas; Deutsche Fassung EN 12600:2002DIN EN 12975: Thermische Solaranlagen und ihre Bauteile – Kollektoren

DIN EN ISO 9806:2014-06: Solarenergie - Thermische Sonnenkollektoren - Prüfverfahren (ISO 9806:2013); Deutsche Fassung EN ISO 9806:2013

DIN EN 13583:2012-10: Abdichtungsbahnen - Bitumen-, Kunststoff- und Elastomerbahnen für Dachabdichtungen - Bestimmung des Widerstandes gegen Hagelschlag; Deutsche Fassung EN 13583:2012

DIN 1045-1:2008-08: Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton - Teil 1: Bemessung und Konstruktion

DIN 4095:1990-06: Baugrund; Dränung zum Schutz baulicher Anlagen; Planung, Bemessung und Ausführung

DIN 18195:2017-07: Abdichtung von Bauwerken – Begriffe

DIN 18331:2015-08: VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Betonarbeiten

DWA-M 167-1: Abscheider- und Rückstausicherungsanlagen in der Grundstücksentwässerung: Einbau, Betrieb, Wartung und Kontrolle, Teil 1: Rechtliche und technische Bestimmungen (Dezember 2007)

DGNB (Hg.) (2013a): DGNB-System: Nutzungsprofil - Kleine Wohngebäude, Version 2013. Kriterium ENV1.2 Risiken für die lokale Umwelt. Stuttgart, zuletzt geprüft am 21.11.2017.

DGNB (Hg.) (2013b): DGNB-System: Nutzungsprofil - Kleine Wohngebäude, Version 2013. Kriterium ENV1.1 Mikrostandort. Stuttgart, zuletzt geprüft am 21.11.2017.

DGNB (Hg.) (2013d): DGNB-System: Nutzungsprofil - Kleine Wohngebäude, Version 2013. Kriterium TEC1.6 Rückbau- und Demontagefreundlichkeit. Stuttgart, zuletzt geprüft am 21.11.2017.

DGNB (Hg.) (2013c): DGNB-System: Nutzungsprofil - Kleine Wohngebäude, Version 2013. Kriterium SOC1.2 Innenraumluftqualität. Stuttgart, zuletzt geprüft am 21.11.2017.

DGNB (Hg.) (2016): Die Nutzungsprofile des DGNB Systems. Online verfügbar unter <http://www.dgnb-system.de/de/nutzungsprofile/alle-nutzungsprofile/>, zuletzt geprüft am 17.12.2016.

Eßig, N., Hauser, G., Lindner, S., Mittermeier, P., Siegmund, L., Lützkendorf, T. (2015): Durchführung einer Pilotphase für die Bewertungsmethode "Kleinwohnhausbauten (Ein- und Zweifamilienhäuser)". Erstanwendung und Validierung der Bewertungsmethode zur abschließenden Systementwicklung ; [Endbericht]. Stuttgart: Fraunhofer-IRB-Verl. (Bauforschung T, 3316).

Figl, H. et al. (2016): Zukunft Bauen: WECOBIS. Webbasiertes ökologisches Baustoffinformationssystem. Forschung für die Praxis | Band 07. Hg. v. BBSR- Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung. Bonn. Online verfügbar unter http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/ZukunftBauenFP/2014-16/band-07-dl.pdf?__blob=publicationFile&v=2.

GefStoffV - Deutsche Bundesregierung: Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (Gefahrstoffverordnung – GefStoffV). https://www.gesetze-im-internet.de/gefstoffv_2010/GefStoffV.pdf zuletzt abgerufen am 18.10.2018

Graubner, C.-A. et al. (2013): Analyse der Trennbarkeit von Materialschichten hybrider Außenbauteile bei Sanierungs- und Rückbaumaßnahmen. Erstellung einer praxisnahen Datenbank für die Nachhaltigkeitsbeurteilung ; [Endbericht]. Stuttgart: Fraunhofer-IRB-Verl. (Forschungsinitiative Zukunft Bau F, 2837).

Gredstedt, T. (2017): Indoor Air Quality Design and Control in Low Energy Residential Buildings. (IEA-EBC Annex 68). Hg. v. Energy in buildings and communities programme (EBC). Lyngby, Dänemark. Online verfügbar unter <http://www.iea-ebc-annex68.org/subtasks/modelling-review-gap-analysis-and-categorization>, zuletzt aktualisiert am 24.10.2017.

Hatzfeld, F. et al. (2010): Klimaangepasstes Bauen - Kriteriensteckbrief „Widerstandsfähigkeit gegen Naturgefahren: Wind, Starkregen, Hagel, Schnee/feuchte Winter und Hochwasser“. Endbericht. Hg. v. Hydrotec Ingenieurgesellschaft für Wasser und Umwelt mbH. Aachen. Online verfügbar unter <http://www.irbnet.de/daten/baufo/20118035292/Endbericht.pdf>, zuletzt geprüft am 22.11.2017.

König, H. (2016): Schnittstelle Tool BNB_2015_1.1.6 WECOBIS Teil B: Umsetzung einer offline-Schnittstelle und Anpassung an aktualisierte Steckbriefinhalte. Hg. v. BBSR- Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung. Ascona GbR. Gröbenzell. Online verfügbar unter

http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/FP/ZB/Auftragsforschung/2NachhaltigesBauenBauqualitaet/2015/schnittstelle-bnb-wecobis/01_start.html?nn=1435538.

KrWG - Deutsche Bundesregierung (24.02.2012): Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen (Kreislaufwirtschaftsgesetz - KrWG). KrWG 2012. Online verfügbar unter <http://www.gesetze-im-internet.de/krwg/KrWG.pdf>, zuletzt geprüft am 15.10.2018.

Leydolph, B. (2007): Ausbau von asbesthaltigen Fugendichtstoffen im Rahmen von Gebäuderückbau und Sanierung. SCHRIFTEN DER PROFESSUR BAUBETRIEB UND BAUVERFAHREN Nr. 16 (2007). Weimar: Professur Baubetrieb und Bauverfahren, Bauhaus-Universität Weimar. Online verfügbar unter https://e-pub.uni-weimar.de/opus4/frontdoor/deliver/index/docId/1222/file/SR_16-2007_Diss.Leydolph.pdf.

Malottki, C. et al. (2011): ImmoKlima. Immobilien- und wohnungswirtschaftliche Strategien und Potenziale zum Klimawandel. – Ergänzte Fassung – Ein ExWoSt-Forschungsvorhaben. Hg. v. BMVBS - Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung. Berlin. Online verfügbar unter http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/BMVBS/Sonderveroeffentlichungen/2011/DL_ImmoKlima.pdf;jsessionid=D20E84FC232480182A362DEE4801C615.live21304?__blob=publicationFile&v=2, zuletzt geprüft am 23.10.2017.

Minergie Schweiz (Hg.) (2016): MINERGIE-ECO Vorgabenkatalog und Umsetzungshinweise für Neubauten. Version 1.3 / Januar 2016. St. Gallen. Online verfügbar unter https://www.minergie.ch/media/1004-1_22_60420_vorgabenkatalog_neubauten_2016_neu.pdf.

Motzko, C. et al. (2016): Bewertungsmatrix für die Kostenplanung beim Abbruch und Bauen im Bestand. Datenbanksystem zur Analyse und Bewertung in Bezug auf Kosten, Technologien und Dauern. Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag (Forschungsinitiative ZukunftBau, 2975).

Müller, B. et al. (2016): Innenraumlufthqualität nach Einbau von Bauprodukten in energieeffizienten Gebäuden. Hg. v. Umweltbundesamt. Dessau-Roßlau. Online verfügbar unter https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/texte_36_2016_innenraumlufthqualitaet_nach_einbau_von_bauprodukten_in_energieeffizienten_gbaeuden.pdf.

NaWoh - Verein zur Förderung der Nachhaltigkeit im Wohnungsbau e.V. (Hg.) (2017b): Das Bewertungssystem "Nachhaltiger Wohnungsbau". Online verfügbar unter <http://www.nawoh.de/nachhaltiger-wohnungsbau>, zuletzt geprüft am 17.03.2017.

NaWoh - Verein zur Förderung der Nachhaltigkeit im Wohnungsbau e.V. (Hg.) (2017c): Kriteriensteckbriefe. Online verfügbar unter <http://www.nawoh.de/downloads/kriteriensteckbriefe>, zuletzt geprüft am 17.03.2016.

NaWoh - Verein zur Förderung der Nachhaltigkeit im Wohnungsbau e.V. (Hg.) (2017a): Nachhaltigkeit im Wohnungsbau - NaWoh. Online verfügbar unter <http://nawoh.de>, zuletzt geprüft am 12.03.2017.

Schultmann (2003): Entwicklung optimierter Rückbau- und Recyclingverfahren durch Kopplung von Gebäudemontage und Bauschuttzubereitung. Hg. v. DBU- Deutsche Bundesstiftung Umwelt. Entwicklung optimierter Rückbau- und Recyclingverfahren durch Kopplung von Gebäudemontage und Bauschuttzubereitung. Osnabrück.

Sedlbauer, K. et al. (2009): Messung des Raumklimas und der Raumluftqualität in verschiedenen Klassenzimmern. Hg. v. Fraunhofer-Institut für Bauphysik (IBP). Holzkirchen. Online verfügbar unter <https://www.dbu.de/ab/DBU-Abschlussbericht-AZ-23991-Band%201.pdf>, zuletzt geprüft am 10.10.2017.

Seemann, A. (2003): Entwicklung integrierter Rückbau- und Recyclingkonzepte für Gebäude. Ein Ansatz zur Kopplung von Demontage, Sortierung und Aufbereitung. Aachen: Shaker Verlag. Online verfügbar unter http://www.shaker.de/Online-Gesamtkatalog-Download/2017.12.13-12.50.18-88.67.186.34-rad1CF4E.tmp/3-8322-1892-0_INH.PDF.

U.S. Green Building Council (Hg.) (2017): LEED v4 for Homes Design and Construction. Washington DC (Vereinigte Staaten von Amerika). Online verfügbar unter <https://www.usgbc.org>, zuletzt geprüft am 21.10.2017.

Weimann, K. et al. (2013): Optimierung des Rückbaus/Abbaus von Gebäuden zur Rückgewinnung und Aufbereitung von Baustoffen unter Schadstoffentfrachtung (insbes. Sulfat) des RC-Materials sowie ökobilanzieller Vergleich von Primär- und Sekundärrohstoffeinsatz inkl. Wiederverwertung. Hg. v. UBA- Umweltbundesamt. Dessau-Roßlau. Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/461/publikationen/4430.pdf>, zuletzt geprüft am 04.11.2017.

Zak, J. et al. (2013): Leitfaden Bauprodukte in der DGNB Zertifizierung V1.1, Karlsruhe

12 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Methodik des Forschungsvorhabens	8
Abbildung 2: Grafische Darstellung der Anteile der verschiedenen Bauweisen der Pilotgebäude	24
Abbildung 3: Erreichte Gesamtqualitätsstufen der Pilotgebäude im Rahmen der Qualitätseinstufung der verwendeten Bauprodukte	25
Abbildung 4: Anzahl der in den Pilotgebäuden eingesetzten relevanten Bauprodukte für die Dokumentation der Qualitätsstufen.....	26
Abbildung 5: Prozentuale Verteilung der erreichten Qualitätsstufen der relevanten Bauprodukte je Pilotgebäude.....	26
Abbildung 6: Anteil der erreichten Qualitätsstufen aller eingesetzten relevanten Bauprodukte in den zehn Pilotgebäuden.....	27
Abbildung 7: Anzahl der Bauprodukte mit nicht eingehaltenen Qualitätseinstufungen unter Nutzung der Ausnahmeregelung je Pilotgebäude.....	28
Abbildung 8: Gesamtergebnis des erreichten Erfüllungsgrads im Teilkriterium 1.3 „Luftaustausch“.....	31
Abbildung 9: Verteilung der erreichten Qualitätsmerkmale im Teilkriterium 1.3 „Luftaustausch“ in der Pilotphase.....	31
Abbildung 10: Art des Nachweises des tatsächlichen Einbaus der dokumentierten Bauprodukte im Rahmen der Qualitätssicherung	32
Abbildung 11: Vergleich der Mittelwerte der prozentualen Materialverteilung in der gruppierten Materialaufstellung zwischen Pilotgebäuden in Holzbauweise und Massivbauweise.....	33
Abbildung 12: Ergebnis des erreichten Erfüllungsgrads (R-Faktor) im Rückbaukonzept des Kriteriums 4.2.1 „Gebäudeakte und Nutzereinweisung“.....	34
Abbildung 13: Übersicht über die durchschnittliche Vollständigkeit der angeforderten Dokumentationsunterlagen in der Pilotphase über alle Pilotgebäude hinweg ..	37
Abbildung 14: Vollständigkeit der Dokumentationsunterlagen für alle Bewertungsverfahren der Pilotphase je Pilotgebäude.....	38
Abbildung 15: Verteilung der durchschnittlichen produktiven Arbeitszeit für die Bewertung und Dokumentation der neuen Bewertungsverfahren in der Pilotphase	42

Abbildung 16: Foto des Workshops am 09.03.2018 in Berlin während des Fachexpertenvortrags von Herrn Ulrich Bauer	44
Abbildung 17: Beispiel einer gruppierten Massenaufstellung eines Gebäudes.....	54

13 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht über die CEN/TC 350 Normenreihe zum nachhaltigen Bauen	10
Tabelle 2: Identifizierte Indikatoren in der CEN/TC 350 Normenreihe zu den vier Themenfeldern dieses Vorhabens	11
Tabelle 3: Auflistung der Teilnehmer der Pilotphase nach Standort, Gebäudetyp und Bauweise der Gebäude.....	23
Tabelle 4: Vergleich der erreichten Qualitätsstufen der dokumentierten Bauprodukte mit dem Erfüllungsgrad des Ergebnisses der Innenraumluftmessung für Pilotgebäude mit durchgeführter Innenraumluftmessung.....	29
Tabelle 5: Bauteile der Pilotgebäude mit den negativsten Auswirkungen auf den R-Faktor des Rückbaukonzepts	34
Tabelle 6: Übersicht über die Risikoeinschätzung der Pilotgebäude für die acht Naturgefahren im Kriterium 4.1.1 „Beratungsgespräch und Zielvereinbarung“	36
Tabelle 7: Übersicht der Vollständigkeit der Dokumentationsunterlagen für die neuen Bewertungsverfahren in der Pilotphase je Pilotgebäude	40
Tabelle 8: Übersicht über die Auswertung des Zeit- und Kostenaufwands für die Bearbeitung der neuen Bewertungsverfahren in der Pilotphase.....	43

14 Anhang

Anhang 1: Auswertung und Gegeüberstellung der verschiedene Bewertungsmethoden und Zertifizierungssysteme für die vier Themenfelder

Thema "Innenraumhygiene"						
	 BNB Neubau Büro- und Verwaltungsbauten Version V 2015	DGNB Neubau kleine Wohngebäude Version 2013	Nawoh Version 3.1	BREEAM	LEED	Minergie
Nutzungs/ Gebäude/ Quelle	Büro-/ Verwaltungsgebäude BNB_BN2015_313_Innenraumhygiene	Neubau kleine Wohngebäude NW13_SOCI_2_Innenraumluftqualität	Mehrfamilienwohnhäuser - Neubau 1-Wohnqualität_1.2.2_V_3_1 2-Technische_Qualität_2.1.4_V_3_1 3-Ökologische_Qualität_3.2.4_V_3_1	Nichtwohngebäude HQM-Beta-England-2015_SD232_r1.0	Wohn- und Mittelgroße Gebäude (Midrise) LEED v4 Homes_10.2.17_current_Indoor-environmental-quality-(EO)	Wohn- und Nichtwohngebäude raumluftmessungen_minergie-eco_2016_neu
Kriterien/ Subkriterien	<ul style="list-style-type: none"> Flüchtige organische Stoffe und Formaldehyd Kohlendioxidgehalt Mikrobiologische Situation Geruchliche Situation (Bewertung zurückgestellt) 	<ul style="list-style-type: none"> Innenraumhygiene - flüchtige organische Verbindungen (VOC) Luftungskonzept 	<ul style="list-style-type: none"> Raumluftqualität Luftung Vermeidung von Schadstoffen 	<ul style="list-style-type: none"> Innenraumlufthygiene Reduzierung des Ausstoßes der verschiedenen Bauprodukte Reduzierung des Formaldehydgehalts in der Luft Reduzierung des TVOC-Gehalts in der Luft Luftungsrate in einzelnen Zimmern 	<ul style="list-style-type: none"> Innenraumluftqualität Luftwechsel Brennraumentlüftung (combustion venting) Schad- und Giftstoffe in der Garage Radon Widerstandsfähigkeit Luftfilter Tabakrauch aus der Umwelt (Balkon, Eingangsnahe) Abdichtung zwischen Wohneinheiten erweitertes Lüftungssystem (Luftfeuchtigkeitsregulierung, Entlüftung) Schadstoffschutz 	Formaldehyd-, VOC-, CO ₂ - und Radonkonzentration in der Luft
Methodik	<ul style="list-style-type: none"> Flüchtige organische Stoffe und Formaldehyd: Bestimmung des VOC-Gehalts und des Formaldehyds in der Raumluft durch Raumluftmessung Kohlendioxidgehalt: Bewertung des personenbezogenen Außenluftvolumenstroms; bei mechanischer Lüftung: stichprobenartige Messungen in unterschiedlichen Räumtypen; bei Fensterlüftung: Nachweis über Außenlärmpegel von örtlicher Lärmkarte; Berechnung für die vorhandenen personenbezogenen Außenluftvolumenströme Mikrobiologische Situation: Prüfung und Dokumentation durch Inaugenscheinnahme von sichtbarem Schimmelpilzwachstum, Feuchtschäden, Wärmebrücken; bei RL-T Anlagen Abnahmeprüfung Geruchliche Situation (Bewertung zurückgestellt) 	<ul style="list-style-type: none"> Innenraumhygiene - flüchtige organische Verbindungen (VOC): Für den Indikator besteht neben dem messtechnischen auch ein rein planungsbezogener Bewertungsansatz. Für Gebäude, in denen in der Planungsphase nicht oder nur in Teilen über die Voraussetzungen für die spätere Raumsituation entschieden wird. Bei natürlich belüfteten Räumen (Fensterlüftung) sind nach vorangegangener intensiver 15-minütiger Lüftung Türen und Fenster des Raumes vor der Messung mindestens 8 h (am besten über Nacht) geschlossen zu halten. Die Messung ist anschließend bei weiter geschlossenem Raum durchzuführen. In Räumen mit einer raumlufttechnischen Anlage (mechanische Lüftung) muss die Anlage entsprechend den üblichen Betriebsbedingungen betrieben werden. Die Anlage muss mindestens 3 h vor der Messung in Betrieb genommen worden sein. Für Räume mit Lüftungsanweisungen (z. B. in Schulen, Kindergärten), in denen die Fenster in festgelegten Intervallen geöffnet werden, ist vor der Messung ein vollständiger und typischer Nutzungszyklus abzuwarten. Der Betrieb der raumlufttechnischen Anlage bzw. die Lüftungsbedingungen vor der Messung sind vom Raumnutzer in Form eines Lüftungsprotokolls zu dokumentieren. Messungen, die später durchgeführt werden, können unter Einhaltung der vorgegebenen Kriterien ebenfalls anerkannt werden. Luftungskonzept 	<ul style="list-style-type: none"> Raumluftqualität: Nachweis, dass für die oberflächenbildende Stoffe ausschließlich als emissionsarm ausgewiesene Bauprodukte zum Einbau gekommen sind. stichprobenartige Messungen zur Raumluftkonzentration bei TVOC und Formaldehyd bei Überschreitung der Messwerte: Quelle des Schadstoffeintrages angeben und Aussage über Abklingverhalten machen Luftung: 3-stufiges Bewertungssystem nach vier Lüftungsstufen (Lüftung zum Feuchtschutz, reduzierte Lüftung, Neutrallüftung, Intensivlüftung) Vermeidung von Schadstoffen: Checkliste der Oberflächen nach Schadstoffen -> keine allgemein anerkannte oder genormte Methode vorhanden 	<ul style="list-style-type: none"> Innenraumlufthygiene: - TVOC- und Formaldehydmessung in Schlaf- und Wohnzimmer durch Zähler, diese werden zur Auswertung an ein akkreditiertes Prüflabor geschickt Verwendung emissionsarmer Produkte Luftungsrate: Berechnung der Lüftungsrate nach Raumgröße unter Berücksichtigung der Raumnutzung 	<ul style="list-style-type: none"> Durchführung und Auswertung von passiven Raumluftmessungen Zweck: MINERGIE-ECO8 fordert keine Raumluftmessungen durch die Antragstellenden, führt diese jedoch stichprobenartig im Rahmen des Zertifizierungsprozesses durch. Sie dienen zur Überprüfung in Bezug auf die Belastung der Raumluft durch Materialien und/oder Konstruktionen. Die Vorgaben für die Durchführung und Auswertung von Raumluftmessungen mittels Passivsammlern sollen sicherstellen, dass die Messunsicherheit reduziert wird und die Messergebnisse mit den Beurteilungswerten unter Berücksichtigung einer entsprechenden Streuung verglichen werden können. Verpflichtende Raumluftmessungen mittels Passivsammler bei kleinen Wohnbauten Raumluftmessungen sind zur Überprüfung der MINERGIE-ECO8-Qualitätsanforderungen in Bezug auf Belastung der Raumluft durch Schadstoffe für Gebäude, die nach dem vereinfachten Verfahren zertifiziert werden, verpflichtend. Messstrategie und Messdurchführung Die Messungen werden in einem für die Gebäudenutzung typischen Raum, durchgeführt. Der ausgewählte Raum soll die wichtigsten Materialisierungsparameter und besonders emissionsreiche Konstruktionen umfassen. Die Messdurchführung wird eigenverantwortlich durch den Antragsteller vorgenommen. Die Aufstellung der Passivsammler erfolgt unter Nutzungsbedingungen und in Anlehnung an die VDI-Richtlinie 4300 „Messungen von Innenraumluftverunreinigungen“ formaler Randbedingungen. Formaldehyd und TVOC Die Messung erfolgt unter normalen Nutzungsbedingungen während 14 Tagen (TVOC) oder während 7 Tagen (Formaldehyd). Mögliche relevante Quellen in den Räumen, die nicht den Baumaterialien oder festen Einrichtungen zuzurechnen sind, sind zu protokollieren Radon: Messungen erfolgen mit Passivsammler. 	
Gewichtung	Anteil in der Gesamtbewertung 2,93% <ul style="list-style-type: none"> Flüchtige organische Stoffe und Formaldehyd: max. 50 Pkt. Kohlendioxidgehalt: max. 50 Pkt. (mechanische Lüftung) bzw 45 Pkt. (Fenster/ hybride Lüftung). Zustatzpunkte für automatische Fensteröffnungsflügel (+10) und sensorgesteuerte Lüftungsampel (+5) gilt nur in Räumen mit mehr als 3 Personen Punktabzug wenn erforderliche Raumbedarfskennwerte unterschritten werden (-10) und zusätzliches einmaliges Lüften während eines Zeitintervalls (-10) gilt nur in Räumen mit mehr als 3 Personen) Geruchliche Situation (Bewertung zurückgestellt), k.A. 	Anteil in der Gesamtbewertung 2,9% spezifischer Bedingungsfaktor: 3 von 98	k.A.	Anteil in der Gesamtbewertung: 4,4% Punktesystem (22 von 500 Punkten)	Anteil der Gesamtbewertung: 2,07% Innenraumlufthygiene max. 3 Punkte von 69 Punkte	k.A.
Art der Dok./ erforderliche Nachweise	<ul style="list-style-type: none"> 1. Flüchtige organische Verbindungen und Formaldehyd: Abnahmeprotokoll der Gewerke Erläuterung des Ablaufs des Gebäudebezugs, Dokumentation durchgeführter Restarbeiten vor oder während des Bezugs Ablauf der Messungen (Probenahmen, Verfahren, Position, Zeitraum) mit Auflistung aller Räume und Räume gleicher Ausstattung Auszüge des Prüfberichts der Raumluftmessung, aus denen folgende Werte hervorgehen: Dokumentation aller errechneten TVOC-Werte, Dokumentation aller gemessenen VOC und Einstufung bezüglich der Richtwerte (der Adhoc AG IRKADOLG mit fachlicher Beurteilung bei Überschreitung von Einzelwerten, Dokumentation aller gemessenen Formaldehyd-Werte 2. Kohlendioxidgehalt Dokumentation der Außenluftvolumenströme entsprechend der Raumnutzungsart mit folgenden Angaben: Mechanische Lüftung: <ul style="list-style-type: none"> Raumliste aller Räume mit maximaler Belegungsdichte und entsprechenden Raumabmessungen Messprotokoll Fensterlüftung: Dokumentation des Umgebungsgeräuschpegels z. B. über eine öffentlich zugängliche Lärmkarte oder eines Schallschutzgutachten Beschreibung des Lüftungskonzepts Raumliste aller Räume mit maximaler Belegungsdichte, Raumabmessungen sowie Anzahl, Maße und Dreh- bzw. Kippwinkel der zu öffnenden Fensterflügel und deren Anordnung 	<ul style="list-style-type: none"> 1. Innenraumhygiene -Flüchtige organische Verbindungen (VOC): Bestimmung der flüchtigen bis mittelflüchtigen organischen Verbindungen und Formaldehyd Zusicherung zur Auswahl der Messräume und des Messzeitpunktes (Vorlage der Zusicherung ist in Anlage 1 zu finden) Anteil der einzelnen Ausstattungsarten an der Gesamtzahl der Räume Akkreditierung des Prüflabors (Analyselabor/Messinstitut) für die Analytik mit Angaben zu Name, Geschäftsadresse, Rechtsform und einer Kopie der Akkreditierungsurkunde 2. Innenraumhygiene -Luftungsrate: Ermittlung der personenbezogenen Lüftungsrate gemäß DIN EN 15251 Nachweis gemäß ASR Durchführung einer zonalen Strömungssimulation 	<ul style="list-style-type: none"> Dokumentation der verwendeten Bauprodukte: Erläuterung, dass ausschließlich als emissionsarm ausgewiesene Bauprodukte zum Einbau gekommen sind ODER Messprotokoll mit Erläuterungsbericht Luftung: Lüftungskonzept nach DIN 1946-6 oder gleichwertig Vermeidung von Schadstoffen: Auflistung der im Steckbrief genannten Produkte nach Gewerken sortiert und mit Einbauort EPDs Produktdatenblätter Sicherheitsdatenblätter 	k.A.	k.A.	k.A.
Wozu meist anzuwendende Dokumente, Normen und Richtlinien	<ul style="list-style-type: none"> DIN ISO 16000: 2010-06: Innenraumluftverunreinigungen DIN EN 15251: 2007-08: Eingangsparameter für das Raumklima zur Auslegung und Bewertung der Energieeffizienz von Gebäuden – Raumluftqualität, Temperatur, Licht und Akustik VDI 4300 Blatt 6 VFF Merkblatt ES-05 - "Lüftung von Wohngebäuden - Gesundheit, Schadenvermeidung und Energie sparen" Verband der Fenster- und Fassadenhersteller e. V. Vorgehensweise bei der gesundheitlichen Bewertung der Emissionen von flüchtigen organischen Verbindungen (VOC) und SVOC) aus Bauprodukten (AgBB-Schema) in der zum Zeitpunkt der Bewertung aktuellen Fassung Zulassungsgrundsätze zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten in Innenräumen, veröffentlicht in den DIBt Mitteilungen 4/2004 S. 119 ff. Umweltbundesamt (2005): Leitfaden zur Ursachensuche und Sanierung bei Schimmelpilzwachstum in Innenräumen Umweltbundesamt (2002): Leitfaden zur Vorbeugung, Untersuchung, Bewertung und Sanierung von Schimmelpilzwachstum in Innenräumen 	<ul style="list-style-type: none"> VOC: Akkreditiertes Prüfunsionsinstitut (Anzahlbeschränkt) Messinstitut - Luftunzonal akkreditiertes Labor DIN ISO 16000-3 DIN EN ISO 16000: Innenraumluftverunreinigungen VDI 4300 Blatt 6 Vorgehensweise bei der gesundheitlichen Bewertung der Emissionen von flüchtigen organischen Verbindungen (VOC und SVOC) aus Bauprodukten (AgBB-Schema) in der zum Zeitpunkt der Zertifizierung aktuellen Fassung Bekanntmachung des Umweltbundesamtes: Beurteilung von Innenraumluftkontaminationen mittels Referenz- und Richtwerten. Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz 50, 2007, S. 990 - 1005 Umweltbundesamt: Leitfaden zur Vorbeugung, Untersuchung, Bewertung und Sanierung von Schimmelpilzwachstum in Innenräumen, 2005 Deutsches Institut für Bautechnik: Zulassungsgrundsätze zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten in Innenräumen. DIBt Mitteilungen 4/2004 S. 119 ff. DIN EN ISO 14024: Umweltkennzeichnungen und -deklarationen - Umweltkennzeichnung Typ I DIN EN ISO 14025: Umweltkennzeichnungen und -deklarationen - Umweltdeklarationen Typ III DIN 1946-6: Raumlufttechnik - Teil 6: Lüftung von Wohnungen - Allgemeine Anforderungen, Anforderungen zur Bemessung, Ausführung und Kennzeichnung, Übergabe/Übernahme (Abnahme) und Instandhaltung DIN EN 15251: Lüftungsrate Nachweis gemäß ASR, Durchführung einer zonalen Strömungssimulation 	<ul style="list-style-type: none"> DIN EN 15251 Eingangsparameter für das Raumklima zur Auslegung und Bewertung der Energieeffizienz von Gebäuden - Raumluftqualität, Temperatur, Licht und Akustik DIN 1946-6 Raumlufttechnik - Teil 6: Lüftung von Wohnungen - Allgemeine Anforderungen, Anforderungen zur Bemessung, Ausführung und Kennzeichnung, Übergabe/Übernahme (Abnahme) und Instandhaltung Normreihe DIN EN ISO 16000 Innenraumluftverunreinigungen DIN EN 15251 Eingangsparameter für das Raumklima zur Auslegung und Bewertung der Energieeffizienz von Gebäuden - Raumluftqualität, Temperatur, Licht und Akustik DIN 1946-2 Wärmetechnisches Verhalten von Bauprodukten und Bauteilen - Technische Kriterien zur Begutachtung von Laboratorien bei der Durchführung der Messungen von Wärmeübertragungseigenschaften - Teil 2: Messung nach Verfahren mit dem Plattengerät DIN 1946-6 Raumlufttechnik - Teil 6: Lüftung von Wohnungen - Allgemeine Anforderungen, Anforderungen zur Bemessung, Ausführung und Kennzeichnung, Übergabe/Übernahme (Abnahme) und Instandhaltung DIN 18017-3 Lüftung von Bädern und Toiletträumen ohne Außenfenster - Teil 3: Lüftung mit Ventilatoren DIN EN 13779 Lüftung von Nichtwohngebäuden - Allgemeine Grundregeln und Anforderungen für Lüftungs- und Klimaanlage und Raumluftsysteme Forest Stewardship Council Arbeitsgruppe Deutschland e.V.: Die FSCZertifizierung (http://www.fsc-deutschland.de/07.05.2015) 	<ul style="list-style-type: none"> Zählerauswertung durch ein akkreditiertes Labor BS EN ISO 16000 BS EN ISO 16017 BS EN 16516 EC No. 1272/2008 	<ul style="list-style-type: none"> ISO/IEC 17025 ISO 7708 ISO 13984 ISO 4224 ISO 16000 EPA Compendium Method IP-10 ASTM D5149 - 02 EPA Compendium Method IP-3 EPA TO-1, TO-17, or EPA Compendium Method IP-1 ASTM D5197; EPA TO-11, or EPA Compendium Method IP-6 ASTM D5197; EPA TO-1, TO-17, or EPA Compendium Method IP-1 	Normenreihe EN ISO 16000

Thema "Schadstoffemissionen"

	BNB Neubau Büro- und Verwaltungsbauten Version V 2015	DGNB Neubau kleine Wohngebäude Version 2013	Nwoh Version 3.1	BREEM	LEED	Minergie
Nutzung/	Büro-/ Verwaltungsgebäude	Neubau Kleine Wohngebäude	Mehrfamilienwohnhäuser - Neubau	Nichtwohngebäude	Wohn- und Mittelgröße Gebäude (Midrise)	Wohn- und Nichtwohngebäude
Quelle	BNB 2015, 119, Risiken für die lokale Umwelt	Nwoh 13, ENVI 2, Risiken für die lokale Umwelt	3, Ökologische Qualität 3.2.4, V_3_1	k.A.	k.A.	TOH 1, 22, B421, vorgebenkatalog_neubauten_kleine_wohnbauten_2016_neu
Kriterien/ Subkriterien	Unterteilung in Bauproduktgruppen: - Übergreifende Anforderungen (1 Unterteilung) - Bodenbeläge (3) - Wandbeläge, Bauplatten und Konstruktionsholz für den Innenbereich (2) - Oberflächenbeschichtungen auf überwiegend nicht mineralischen Oberflächen (Holz, Metalle, Kunststoffe) (4) - Oberflächenbeschichtungen auf überwiegend mineralischen Oberflächen (10) - Kleb- und Dichtstoffe (3) - Verlegewerkstoffe (3) - Metallische und (Korrosions-)Schutzbeschichtungen für Metalle, Metallprodukte (6) - Bitumenprodukte zur Abdichtung (3) - Holzschutzmittel (4) - PVC-Produkte (1) - Dämmstoffe und Ortschäume (6) - Kältemittel (1) - Betonrennmittel (4)	Unterteilung in risikoreiche Material- und Stoffgruppen: - Halogenierte- und teilhalogenierte Kältemittel - Halogenierte- und teilhalogenierte Treibmittel - Schwermetalle - Stoffe, die inter die Biozid-Richtlinie fallen - Gefahrstoffe gemäß CLP-Verordnung (1272/2008/EG) - Organische Lösungsmittel und Weichmacher	Beschreibung, keine allgemein anerkannte oder genormte Methode vorhanden; Deklaration gemäß Checkliste Verwendung von FSC-, PEFC- und CoC-Zertifikate Typ II Umweltproduktdeklarationen (EPD) die erforderliche Nachweise enthalten oder ein entsprechendes RAL UZ gelten Es werden 80% der Oberflächen betrachtet + Kunstschäumdämmstoffe ohne halogenierte Treibmittel + Belegung von Oberflächen von Wänden, Fußböden, Decken oder Dächern (VOC-Gehalt) + Korrosionsschutz-, Dichtungs-, Kleber- oder Versiegelungshilfsmittel + Regenabwässer + Kältemittel (halogeniert oder teilhalogeniert) + Kunststoffe + Holzschutz	k.A.	k.A.	• Holz • Dämmstoffen mit umweltrelevanten Bestandteilen • chemischer Wurzelschutz • Fassade • Halogenfreie Installationsmaterialien • Organischmineralische Verbundmaterialien • PVC-Bauprodukte mit umweltrelevanten Bestandteilen
Methodik	Im Rahmen der Bewertung werden die potenziellen Schadstoffe einzeln und produktbezogen abgefragt und je nach Vorkommen verschiedenen Qualitätsniveaus zugeordnet. - Zu bewertenden potenziellen Schadstoffe sind: - Gefährliche und besonders besorgniserregende Stoffe - Gefährliche Stoffe, die ausgelaugt werden können - Schwermetalle - Flüchtige organische Verbindungen inkl. organische Lösemittel. - Halogenierte Kälte- und Treibmittel - Biocide - Zu bewertende Bauproduktgruppen werden in Qualitätsniveau 1-5 unterteilt, diese erhalten von 10 bis 100 Punkten; - Die Bewertung beginnt ab einer Fläche von 10m² (ggf. Addition einzelner Flächen)	• Unterschiedliche Baumaterialien werden in der Kriterienmatrix aufgeführt und nach den dargelegten Anforderungen betrachtet. • Innerhalb jeder einzelnen Anforderung müssen alle Materialien und Bauprodukte über einen Bauteilkatalog erfasst werden. • Daraus resultierend müssen Flächen wie Bodenaufbauten ind. Gründungen, Außenwandaufbauten, Innenwand aufbauten ... (insgesamt 32 relevante Bauteile/Baumaterialien/ Flächen) betrachtet werden. • Betrachtung der Werkstoffe/ Produkte/ Materialien, fertig auf die Bausteile geliefert werden: - Wertschöpfungskette nicht tragende Bauteile in Hinblick auf VOC und Schwermetalle. - Kunstschäum-Dämmstoffe hinsichtlich halogenerter Treibmittel - Vorbehandelte Holzbauteile hinsichtlich biozider Wirkstoffe und VOC - Aluminium und Edelstahlbauteile hinsichtlich der Behandlung mit Cr(VI)-Verbindungen - Kältemittel in Kälteanlagen - Fenster, Fußbodenbeläge und Wandbekleidungen aus Kunststoffen hinsichtlich Blei-, Cadmium- und Zinnstabilisatoren	k.A.	k.A.	k.A.	• Holz müssen nach Schweizer Holz HSH, das FSC- oder das PEFC-Label zertifiziert sein • keine Verwendung von Dämmstoffen mit umweltrelevanten Bestandteilen • Verzicht auf chemischer Wurzelschutz • Biocidfreie Fassade • Halogenfreie Installationsmaterialien verwenden • Verzicht auf Organischmineralische Verbundmaterialien • Verzicht auf PVC-Bauprodukte mit umweltrelevanten Bestandteilen
Gewichtung	Anteil in der Gesamtbewertung: 3,75% Spezifischer Bedeutungsfaktor: 3	Anteil in der Gesamtbewertung: 3,3% Spezifischer Bedeutungsfaktor: 3	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
Art der Dok./ erforderliche Nachweise	• Tabellarische Auflistung aller relevanten, eingebauten Bauprodukte und technischen Anlagen mit folgenden Angaben zu jedem Produkt: - Kostengruppe und Bauteilname (KG 3, Ebene) - Einbaort / Bauteilgruppe (KG 2, Ebene) - Leistungsbereich mit LV-/Pos.-Nr. - Menge - Prozentualer Anteil des gesamten Bauteils - Produktart und -name - Hersteller - Datenblätter (siehe hierzu Übersicht der grundsätzlich relevanten) - Nachweisdokumente in Tabelle 2) Begründung der Bewertung - Erreichte Qualitätsstufe - Übersicht aller Nachweisdokumente - Nachweisdokumente mit entsprechender Kennzeichnung – siehe Abschnitt „Handhabung der Nachweisdokumente“ (nur digital einzureichen) - Leistungsverzeichnisse aller Gewerke (nur digital einzureichen)	• Vollständige Deklaration und Nachweisführung der zu betrachtenden (relevanten) Bauteile durch die in der Kriterienmatrix geforderte Dokumentation • Erstellung eines materialökologischen Bauteilkatalogs Eine verpflichtende Vorgabe für einen materialökologisch ergänzten Bauteilkatalog gibt es nicht, jedoch müssen die in der Dokumentation des Kriteriums ENVI 1.2 aufgeführten Werkstoffe, Produkte und Elemente mindestens folgende Angaben enthalten: - Bauprodukt - Hersteller - Flächenangaben - Beschreibung der einzelnen Schichten • Ergänzung des konstruktiven Bauteilkatalogs um die verwendeten Hilfsstoffe wie Kleber, Grundierung... • Möglichkeit von Ausnahmen bei der Nachweisführung	• Auflistung der im Steckbrief genannten Produkte nach Gewerken sortiert und mit Einbaort • EPDs • Produktdatenblätter • Sicherheitsdatenblätter	k.A.	k.A.	Herkunftszeichen bzw. Zertifikate von mindestens 80 Vol% der verwendeten Holz bzw. Holzprodukte Auszug Werkvertrag oder Lieferschein mit Produktangaben aller verwendeten Dämmstoffe Produktdatenblatt Abdichtungen Produktdatenblätter des eingesetzten Putzsystems Lieferschein mit Produktangaben Auszug Werkvertrag, Produktdatenblatt Produkt- oder Sicherheitsdatenblätter der eingesetzten PVC-Produkte mit Angaben zu den verwendeten Additiven
Wer misst	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
anzuwendende Dokumente, Normen und Richtlinien	DIN EN 15804: 2012-04 DIN EN 16105 CEN/TS 16637-2 EPD (Umwelt-Produktdeklaration) des Instituts Bauen und Umwelt e. V., bau-umwelt.de GESTIS (Gefahrstoffinformationssystem der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung) GHS/GHSA (Gefahrstoffinformationssystem der BG BAU), www.ghsbau.de IPCC (2007): Contribution of Working Group 1 to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller (eds.), Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA RAL Umweltzeichen („Blauer Engel“, „Euro-Blume“, www.ral.de) REACH-Hilfsspek der Bundesbehörden, http://www.reach-cp-helpdesk.de/de/Startseite.html Musterbrief und Online-Formular zur SVHC-Anfrage für Verbraucher: http://www.reach-info.de/auskunft/recht.htm Informationen der Zulassungsstelle Biocide an der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAA), http://www.baa.de/de/Chemikaliengesetz-Biocidverfahren/Biocide/Zulassungsstelle/biocide.html Biocid-Informationen der Europäischen Union: echa.europa.eu/regulations/biocidal-products-regulation Biocid-Portal des Umweltbundesamtes, http://biocid.info/ UBA (2005): Leitfaden für das Bauwesen – Reduktion von Schwermetalleinträgen aus dem Bauwesen in die Umwelt, UBA-Texte 17/05, Umweltbundesamt, Dessau, www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/long/2938.pdf UBA (2014): Klima- und Umweltschonende Gebäudekonstruktion – Ein Ratgeber für Architekten, Bauherren und Planer, Umweltbundesamt, Dessau, Juli 2014, www.umweltbundesamt.de/publikationen/klima-und-umweltschonende-gebäudekonstruktion WECOBIS (Ökologisches Baustoffinformationssystem, www.wecobis.de)	VOC-Gehalt bei Farben/Lacken: Technische Informationen Sicherheitsdatenblätter, Etiketten (Deklaration des VOC-Gehalts nach Richtlinie 2004/42/EG) VOC-Gehalt bei anderen Produkten: Herstellererklärung GHS/GHSA: Produktdatenblatt, Technische Information, www.wings-online.de SVHC-Stoffe in Zubereitungen: Sicherheitsdatenblatt SVHC-Stoffe in Erzeugnissen: Technische Information, Herstellermerkblätter Einzelstoffe (Schwermetalle etc.): Herstellererklärung CLP-Verordnung 1272/2008/EG einschließlich Anpassungsanforderungen Gefahrstoffverordnung und Technische Regeln für Gefahrstoffe REACH-Verordnung (EG 1907/2006) Biocid-Richtlinie 98/58/EG Stoffdatenbank GESTIS Informationen der Berufsgenossenschaften GHS/GHSA Unabhängig verifizierte Deklarationen, z.B. Umwelt-Produktdeklarationen Branchenbezogene Regelwerke, z.B. VdL, VdL-Richtlinie Brancheneigene Zertifizierungen EC (2010): Leitfaden zur Anwendung der GHS-Verordnung - Das neue Einstufungs- und Kennzeichnungssystem für Chemikalien nach GHS - Umweltbundesamt Dessau 2009 und Anwendungshilfen	Forest Stewardship Council Arbeitsgruppe Deutschland e.V.: Die FSCZertifizierung (http://www.fsc-deutschland.de/ [07.05.2015]) DIN 68800 DIN 15960 Umweltbundesamt: Das neue Einstufungs- und Kennzeichnungssystem für Chemikalien nach GHS - kurz erklärt, Fassung von 2013 (https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/das_neue_einstufungs-und_kennzeichnungssystem_ghs.pdf [07.04.2015]) Einzelstoffe (Schwermetalle etc.): Herstellererklärung CLP-Verordnung 1272/2008/EG einschließlich Anpassungsanforderungen Gefahrstoffverordnung und Technische Regeln für Gefahrstoffe REACH-Verordnung (EG 1907/2006) Biocid-Richtlinie 98/58/EG Stoffdatenbank GESTIS Informationen der Berufsgenossenschaften GHS/GHSA Unabhängig verifizierte Deklarationen, z.B. Umwelt-Produktdeklarationen Branchenbezogene Regelwerke, z.B. VdL, VdL-Richtlinie Brancheneigene Zertifizierungen EC (2010): Leitfaden zur Anwendung der GHS-Verordnung - Das neue Einstufungs- und Kennzeichnungssystem für Chemikalien nach GHS - Umweltbundesamt Dessau 2009 und Anwendungshilfen	k.A.	k.A.	k.A.

Thema "Rückbau- und Demontagefreundlichkeit"

	BNB Neubau Büro- und Verwaltungsbauten Version V 2015	DGNB Neubau kleine Wohngebäude Version 2013	Nawoh Version 3.1	BREEAM	LEED	Minergie
Nutzung/ Gebäude	Büro- Verwaltungsgebäude	Neubau kleine Wohngebäude	Mehrfamilienwohnhäuser - Neubau	Nichtwohngebäude	Wohn- und Mittelgröße Gebäude (Midrise)	Wohn- und Nichtwohngebäude
Quelle	BNB EN2015_4.1.4 Rückbau- Trennung- Verwertung	NOW13 TECH16 Rückbau- und Demontagefreundlichkeit	2 Technische Qualität 2.2.2 V.3.1 Reaktion auf standortbezogene Gegebenheiten	k.A.	k.A.	10041_22_00421 vorgebenkatalog_neubauten_kleine_wohnbauten_2016_neu
Kriterien/ Subkriterien	<ul style="list-style-type: none"> • Bauelementekatalog • Rückbaufähigkeit • Sortierbarkeit • Verwertbarkeit 	<ul style="list-style-type: none"> • Aufwand zur Demontage des Bauteils • Möglichkeit zur Trennung der Bauteilschichten • Recycling- / Entsorgungskonzept 	<ul style="list-style-type: none"> • Rückbau- und Recyclingkonzept pro Bauteil - Wände - Fußbodenaufbau - Dachaufbau - Technische Anlagen (Heizung/ Kühlung/ Belüftung) - Gebäudetechnik Elektrik • besondere Problemstoffe 	k.A.	k.A.	<ul style="list-style-type: none"> • Austausch- und Rückbaufähigkeit von Tragstruktur und Gebäudehülle • Austausch- und Rückbaufähigkeit des Ausbaus
Methodik	<ul style="list-style-type: none"> • Bauelementekatalog: beinhaltet alle verbauten Bauteile des Gebäudes und bewertet diese nach Rückbau- und Recyclingfähigkeit • Ermittlung der Bewertungspunkte: für jedes Element des Bauelementekatalog wird ein bauteilbezogener Recyclingfaktor gebildet; Bauelemente bekommen Bewertungspunkte für das Gesamtgebäude und bilden das Ergebnis des BNB-Kriteriums 4.1.4 • Erfassung der Bauelemente • Rückbaufähigkeit: Beschreibt den Aufwand, der für Demontage oder Abbruch eines Bauteils aus dem Gebäudeverband nötig ist. • Sortierbarkeit: Beschreibt den Aufwand, der für die sortierbare Trennung mehrschichtiger und / oder inhomogener Bauteile anfällt. • Verwertbarkeit: Für die Bewertung der Verwertbarkeit der Baustofffraktionen gelten die zur Zeit der Bewertung am Markt aktuell verfügbaren technischen Verfahren. Alternativ können bei Bauteilen mit länger zu erwartender Nutzungsdauer Forschungsvorhaben, die praktikable Lösungsmöglichkeiten in absehbarer Zeit zur Verfügung stellen können, positiv bewertet werden. Prinzipiell gilt darüber hinaus folgende Reihenfolge für die Qualität des Recyclings: <ul style="list-style-type: none"> - Hochwertige Verwertung: Der Baustoff teilt im selben Produktzyklus - Minderwertige Verwertung: Der Baustoff wird für untergeordnete Produkte eingesetzt 	<ul style="list-style-type: none"> • Aufwand zur Demontage des Bauteils: <ul style="list-style-type: none"> - Bauteile werden in fünf Kategorien unterschieden von "sehr hoch: ausschließlich mit sehr hohem Aufwand zu demontieren" bis "sehr gering: sehr leicht zu demontieren" • Möglichkeit zur Trennung der Bauteilschichten: <ul style="list-style-type: none"> - Der Trennungsaufwand wird in drei Kategorien unterteilt von "nicht vertretbar: Beseitigung von Resthaltungen auf Materialien wie Bodenbeläge oder Fensterahmen" bis "leicht: Kann von Personen manuell oder mit einfachen Werkzeugen vorgenommen werden" • Recycling- / Entsorgungskonzept: <ul style="list-style-type: none"> - regelt die Organisation und Zuständigkeiten für den kontrollierten Rückbau und die Entsorgung in verschiedenen Lebensphasen des Bauwerks. 	Checkliste, Beschreibung	k.A.	k.A.	Der Aus- und Wiedereinbau von angrenzenden Bauteilen ist zulässig. Die lose Verlegung wird der mechanischen Befestigung gleichgestellt. Bauteilaufbauten, deren Schichten derselben Materialfraktion angehören (z.B. Gipsputz auf Gipsplatte) sind von dieser Vorgabe ausgenommen. Vor allem bei Bauteilen, welche eine kürzere Nutzungsdauer als angrenzende Bauteile besitzen (z.B. Einbaumöbel), ist die einfache Austauschbarkeit wichtig.
Gewichtung	Anteil in der Gesamtbewertung 4,5% spezifischer Bedeutungsfaktor: 2	Anteil in der Gesamtbewertung 6,4% spezifischer Bedeutungsfaktor: 2 von 98	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
Art der Dok./ erforderliche Nachweise	<ul style="list-style-type: none"> • Nachweis der Hüllfläche gemäß EN15086 sowie der nicht thermisch konditionierten Hüllfläche • Nachweis der Grundflächen durch Pläne und Flächenaufstellung • Nachweis der Konstruktion mittels Baubeschreibungen, Ausschreibungstexten, Dokumentationen • Erfassung aller wesentlichen Bauteile mittels bereitgestellter Excel-Datei 	<ul style="list-style-type: none"> • Aufwand zur Demontage: Liste mit Einstufung der Bauteile und Bauteilschichten (Bewertungstool: DGNB Excel-Tabelle) • Aufwand zur Trennung der Bauteilschichten: Gleicher Nachweis erforderlich wie Indikator 1 • Recycling- / Entsorgungskonzept: Das Konzept enthält mindestens eine Festlegung, welche Teile des Bauwerks rückzubauen sind und welche Teil: <ul style="list-style-type: none"> - auf der Baustelle getrennt erfasst werden, - einer Sortieranlage zugeführt werden müssen, - der Unternehmer/ Bauausführende selber entsorgen muss (unternehmerbedingte Abfälle) - zu Lasten der Bauherrschaft entsorgt werden müssen (bauherrschaftsbedingte Abfälle) und eine Abschätzung der anfallende Abfälle. 	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlage des Rückbau-Recyclingkonzeptes mit Bezugnahme auf die Anforderungen des Steckbriefes • Planunterlagen 	k.A.	k.A.	Detailpläne Fassade
Wer misst	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
Anzuwendende Dokumente, Normen und Richtlinien	Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen (KrWG) vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212), zuletzt geändert 22. Mai 2013 (BGBl. I S.1324). http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrech/krwg/gesamt.pdf Richtlinie des Rates zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Mitgliedsstaaten über Bauprodukte (89/106/EWG) vom 29. September 2003 Technische Regeln für Gefahrstoffe, Bundesministerium für Arbeit und Soziales, Dezember 2006, www.baua.de/tn_137/de/Themen-von-A-Z/Gefahrstoffe/TRGS/TRGS.html Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (Gefahrstoffverordnung - GefStoffV), www.baua.de/tn_12292/de/Themen-von-A-Z/Gefahrstoffe/Rechtslexikon/pdf/Gefahrsto_fVerordnung.pdf Revision EG-Abfallrahmenrichtlinie (EG-ABRRRL) www.europa.eu/sides/igtdoc.do Arbeitshilfen Recycling des Bundesministeriums (www.arbeitshilfen-recycling.de/indexed.html) Das BBSR stellt als Arbeitshilfe eine Excel-Datei zur Datenerfassung und Bewertung zur Verfügung. Die Datei mit den erfassten Daten ist der Dokumentation beizufügen. Alternativ kann – in Abstimmung mit der zuständigen Konformitätsprüfstelle – die Nachweiseführung auch mit dem vom BBSR bereitgestellten Rechenprogramm www.bbsr.de erfolgen.	Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Beseitigung von Abfällen, Vom 27. September 1994 Richtlinie des Rates zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Mitgliedsstaaten über Bauprodukte (89/106/EWG), Vom 29. September 2003 Technische Regeln für die Gefahrstoffe, Vom Dezember 2006 Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen, Vom 23. Dezember 2004 Revision EG-ABRRRL, Vom 18. April 2008	BMUB: "Arbeitshilfen Recycling", Fassung vom 31.10.2008 (http://www.arbeitshilfen-recycling.de) (25.03.2015)	k.A.	k.A.	k.A.

Thema "Widerstandsfähigkeit"

	BNB Neubau Büro- und Verwaltungsbauten Version V 2015	DGNB Neubau kleine Wohngebäude Version 2013	Nawoh Version 3.1	BREEAM	LEED	Mingerle
Nutzung/ Gebäude	Büro-/ Verwaltungsgebäude	Neubau kleine Wohngebäude	Mehrfamilienwohnhäuser - Neubau	Nichtwohngebäude	Wohn- und Mittelgröße Gebäude (Midrise)	Wohn- und Nichtwohngebäude
Quelle	BNB_BN2015_415_Widerstandsfähigkeit gegen Naturgefahren	NAW_13_TEC1_1_Mikrostandort	2-Technische_Qualität_2.2.4_V_3_1_Reaktion auf standortbezogene Gegebenheiten, 2.2.5 Dauerhaftigkeit	Home_Quality_Mark_2015_aktuellste/HQM-Beta-England-2015_SD232_r1.0 S.42 S.123	LEED v4 Homes_10.2.17_current_MR Credit: Durability Management verification	1004-1_22_60421_vorgabenkatalog_neubauten_kleine_wohnbauten_2016_neu
Kriterien/ Subkriterien	<ul style="list-style-type: none"> Wind Starkregen Hagel Schnee Hochwasser 	<ul style="list-style-type: none"> Erdbeben Sturm Hochwasser Außenluft Außenlärm Bodenverhältnisse Radon Lawinen 	<ul style="list-style-type: none"> Radon-Vorkommen Hochwasserrisiko Sturmrisiko 	<ul style="list-style-type: none"> Hochwasserrisiko Niederschlagsmenge: <ul style="list-style-type: none"> Höchste bisher gemessene Menge Berücksichtigung des Klimawandels Richtige Dimensionierung des Entwässerungssystems Außenliegenden Oberflächen und Bauteile Einflussnehmende Faktoren: Umwelteinflüsse (Sonneneinstrahlung, Temperaturschwankungen, Wasserhärte, Wetterextreme (Sturm, Flut, Schlägereggen, Schnee), biologische Einflüsse (Gewächse, Insekten, Epidemien), Verschmutzung der Luft und des Erdreichs, arglistige Beschädigung, hartes Wasser, Feuchtigkeit, Abnutzung, Beschädigung Materialbeeinträchtigungen (Brand, Rost, Zersetzung, ...) 	<ul style="list-style-type: none"> angemessenes Design Materialauswahl Konstruktionen 	<ul style="list-style-type: none"> Witterungsbeständigkeit der Fassade Witterungsbeständigkeit der Fenster
Methodik	Erst einzelne Betrachtung und Bewertung der fünf Naturgefahren dann Gesamtbewertung Bewertung erfolgt in drei Schritten: • Belastungs- und Gefährdungseinschätzung des Standorts und der Gebäude und Ableitung von Anforderungen an das Gebäude • Erfassung und Einschätzung der Widerstandsfähigkeit des Gebäudes gegenüber den fünf Naturgefahren • Bewertung der Widerstandsfähigkeit des Gebäudes gegenüber standortspezifischen Gefährdungen durch Naturereignisse	<ul style="list-style-type: none"> Erdbeben: <ul style="list-style-type: none"> Einsufung der bisherigen Erdbebenintensität am Standort Sturm: <ul style="list-style-type: none"> Einstufung der Windgeschwindigkeit am Standort Hochwasser: <ul style="list-style-type: none"> Bewertung der statistischen Wahrscheinlichkeit eines Hochwassers am Standort Außenluft: <ul style="list-style-type: none"> Bewertung anhand der interaktiven Karte des Umweltbundesamtes Außenlärm: <ul style="list-style-type: none"> Messung des Außenlärmpegels Bodenverhältnisse <ul style="list-style-type: none"> Gesamtes Grundstück wird auf Altlasten und Überresten von Sprengstoff und Munition geprüft -> Bodengutachten Radon: <ul style="list-style-type: none"> Aussage zur Radonkonzentration am Wohnort; Einstufung der Radonkonzentration Lawinen: <ul style="list-style-type: none"> Falls relevante Lawengefahr: Bewertung anhand der kommunalen Lawinegefahrkarte 	Es wird davon ausgegangen, dass Risiken aus der Gefahr von Erdbeben, Bodensenkungen und Bodenrutschungen im Rahmen des Standsicherheitsnachweises so berücksichtigt werden, dass diese gegeben ist. • Reaktion auf erhöhtes Radonvorkommen: Beschreibung; keine allgemein anerkannte oder genormte Methode vorhanden; Checkliste für die Beschreibung von Art und Umfang der ergriffenen Maßnahmen und realisierte baulicher Lösungen; Aussagen über Radonrisiko können auf einer Risikokarte basieren, falls keine standortkonkreten Daten vorliegen • Reaktion auf erhöhtes Hochwasser-Risiko: Beschreibung; keine allgemein anerkannte oder genormte Methode vorhanden; Checkliste für die Beschreibung von Art und Umfang der ergriffenen Maßnahmen und realisierte baulicher Lösungen; Aussagen über das Risiko können auf einer Risikokarte basieren, wenn keine standortkonkreten Daten vorliegen	<ul style="list-style-type: none"> Hochwasserrisiko: Unterteilung in geringes oder hohes/mittleres Risiko; Einschätzung anhand des "Flood riskassessment" Niederschlagsmenge: <ul style="list-style-type: none"> Berechnung des Versiegelten Bodens Berechnung der Abflussmenge Berechnung des Abflusses an nichtbefestigten Erdreich Untersuchung der außenliegenden Oberflächen und Bauteile: <ul style="list-style-type: none"> Wie hält das Bauteil den Einflüssen stand? Wie ist das Bauteil konstruiert? 	Begehung des Prüfungsteams und Prüfung der Kriterien des ENERGY STAR für Homes version 3	empfindliche Fassaden- und Fensterteile müssen ausreichend witterungsgeschützt sein
Gewichtung	Anteil in der Gesamtbewertung 2,25% spezifischer Bedeutungsfaktor 1	Anteil in der Gesamtbewertung 0,0% spezifischer Bedeutungsfaktor 2 von 99	k.A.	<ul style="list-style-type: none"> Hochwasserrisiko: bis zu 18 Punkte Niederschlag bis zu 16 Punkte Bewertung der Bauteile/ Konstruktion bis zu 10 Punkte 	Anteil der Gesamtbewertung: 0,69% Widerstandsfähigkeit max. 1 Punkt von 69 Punkte	k.A.
Art der Dokuforderliche Nachweise	<ul style="list-style-type: none"> Gefährdung am konkreten Standort Nachweis der am Standort vorhandenen derzeitigen und künftigen Gefährdung bzgl. Wind, Starkregen, Hagel und Schnee durch Zuordnung zu den im Anhang aufgeführten Gefahrenkarten Nachweis der am Standort vorhandenen derzeitigen und künftigen Gefährdung bzgl. Hochwasser durch Zuordnung zu den im Anhang aufgeführten ZÜRS-Zonen Widerstandsfähigkeit des Gebäudes gegenüber der konkreten Gefährdung Beschreibung der Widerstandsfähigkeit des Gebäudes gegen Wind, Starkregen, Hagel und Schnee an Hand der Excel-Tabelle zu Anlage B6 Beschreibung der Widerstandsfähigkeit des Gebäudes gegen Hochwasser an Hand der Excel-Tabelle zu Anlage B7 Nachweis der Gebäudeeigenschaften durch Planunterlagen, Fotodokumentation, Protokolle, u.ä. Bewertung der Gebäudequalität an Hand der Anlage B6 und B9 	<ul style="list-style-type: none"> Erdbeben: <ul style="list-style-type: none"> Darstellung der interaktiven Karte und der zugehörigen Werte Sturm: <ul style="list-style-type: none"> Darstellung der interaktiven Karte und der zugehörigen Werte Hochwasser: <ul style="list-style-type: none"> Nachvollziehbare Aussage zur ZÜRS-Einstufung der Versicherung Je nach Verfügbarkeit Darstellung der Online-Karte und der zugehörigen Werte Außenluft: <ul style="list-style-type: none"> Darstellung der interaktiven Karte und der zugehörigen Werte Außenlärm: <ul style="list-style-type: none"> Auszug aus dem Messprotokoll Auszug aus der Lärmkarte mit Markierung des Gebäudestandorts Bodenverhältnisse: <ul style="list-style-type: none"> Auszug aus dem Gutachten bzw. Auskunft des Kampfmittelräumdienstes Ggf. Nachweis der weiteren Maßnahmen zur Beseitigung durch Gutachten Radon: <ul style="list-style-type: none"> Auswertung der interaktiven Anfrage Lawinen: <ul style="list-style-type: none"> Darstellung der Karte und der zugehörigen Werte 	<ul style="list-style-type: none"> Dokumentation der Schritte zum Schutz vor Radon Dokumentation der Schritte zum Schutz vor Hochwasserschäden Dokumentation der Schritte zum Schutz vor Sturmschäden 	<ul style="list-style-type: none"> Beschreibung der Bauteile und ihrer Lage 	Begehung durch Expertenteam; "Energy Star for Homes" Version 3	Typischer Fassadenschnitt mit Darstellung von Dachanschluss und Sockel, Materialbeschreibung Beschrieb Fenster und Sonnenschutz, typischer Fassadenschnitt mit Darstellung Fenster und Sonnenschutz
Wer misst	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
anzuwendende Dokumente, Normen und Richtlinien	WIND: DIN EN 1991-1-4 und nationale Anhänge: DIN EN 1304, DIN EN 14437, DIN 18807, DIN EN 1090-5 (Entwurf), DIN EN 14782, DIN EN 14509; Tabelle des Deutschen Instituts für Bautechnik DIBt: Zuordnung der Windzonen nach Verwaltungsgrenzen Starkregen: DIN 1986-3, DIN 1986-4, DIN 1986-30, DIN 1986-100, DIN 18195, DIN 18338, DIN 18531, DIN EN 752, DIN EN 1610, DIN EN 12056, DIN EN 1253, DIN EN 13564, DWA-M 167, DIN EN ISO 1527-3; ZVSHK Fachinformationen, VDI Richtlinie 2808 „Dachentwässerung mit Druckströmungen“, Fachregeln des Dachdeckerhandwerks KOSTRA-Daten des DWD (KOSTRA 2000) Hagel: DIN EN 1991-1-3, DIN EN 12150-1 (Entwurf), DIN EN 12600, DIN EN 12975, DIN EN ISO 9806, DIN EN 13553; Hagelzonenkarte der Münchener Rück, Zertifikate über den Hagelwiderstand der verwendeten Baumaterialien Hagelregister der Schweiz und Österreich (www.hagelregister.info), Öffentliche Internetplattform, die Hagelwiderstandsklassen von Baumaterialien angibt Schnee: DIN EN 1991-1-3; DIN EN 1991-1-3; Tabelle des Deutschen Instituts für Bautechnik DIBt: Zuordnung der Schneelastzonen nach Verwaltungsgrenze Hochwasser: DIN 1045, DIN 4095, DIN 18195, DIN 18331; DIN-K-Merkblätter 8, DSV-Merkblätter, Richtlinien und Sachstandberichte zu wasserundurchlässigen Baukörpern aus Beton, WTA-Merkblätter zu Mauerwerk/Bauwerksabdichtung (Ref. 4), WU-Richtlinie DWA Merkblatt M 551: Ausst. Hochwasser, Wie gut sind wir vorbereitet?, 2010; DWA Themen T 1/2013 „Starkregen und urbane Sturzfluten. Praxisleitfaden zur Überflutungsvorsorge“, 2013; Hochwasser Kompetenz Centrum e. V., Köln: Hochwasserpass, 2013;	CEDM Risk Explorer (zu verwendende Detailkarte: Earthquake, Hazard, 475 year event: http://cedim.gtz-potsdam.de/riskexplorer/) CEDM Risk Explorer (zu verwendende Detailkarte: Winter Storm, Hazard, 50 year event: http://cedim.gtz-potsdam.de/riskexplorer/) Einschätzung nach ZÜRS durch eine Abfrage für die Ementarschadenversicherung ZÜRS public interaktive Karte des Umweltbundesamtes zur Luftschadstoffbelastung in Deutschland DIN 4109-89 Schallschutz im Hochbau, Tabelle 8, Anforderung an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen, Berlin: Beuth Verlag, November 2002 Informationen des Kampfmittelräumdienstes, Bodengutachten interaktive Abfrage von Kempiski und Partner Regionaler Lawinegefahrenzonenplan, sofern verfügbar - andernfalls plausible Stellungnahme	BMUB: Hochwasserschutzleitfaden - Objektschutz und bauliche Vorsorge, Fassung vom 03.2015 (http://www.bmbw.bund.de/fileadmin/Dataen_BMU/Pool/Broschueren/hochwasser_schutzleitfaden.pdf [21.05.2016])	The SuDS Manual Preliminary rainfall run-off management for developments National planning policy guidance or statement for the specific country IH Report 124, Flood estimation for small catchments (Marshall and Bayliss, 1994) Flood Estimation Handbook (Centre for Ecology and Hydrology, 1999)	k.A.	k.A.

Anhang 2: Analyse und Auswertung von Forschungsprojekten

1.1.1 Forschungsprojekte zum Thema „Innenraumhygiene“

Im Bereich der Innenraumhygiene wurden in den letzten Jahren zahlreiche Forschungsprojekte durchgeführt, welche nachfolgend dargestellt werden:

Titel des Forschungsvorhabens	Forschende Stelle und Zeitraum des Projekts	Kurzzusammenfassung / Beschreibung der Ergebnisse
Messung des Raumklimas und der Raumluftqualität in verschiedenen Klassenzimmern (Fraunhofer-Institut für Bauphysik (IBP) 2009)	Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP 2006-2009	<ul style="list-style-type: none">• Erstellung repräsentativer Datensätze für Simulationen (WUFI, etc.) über das Raumklima in Klassenzimmern für zukünftige Sanierungen• Innenraumluftmessung nach mehreren Parametern wie Raumluftfeuchte, Innenraumtemperaturen, Kohlendioxidgehalt, über einen Zeitraum von 2 Jahren
Wood2NEW (Cronhjort 2017)	Cronhjort, Y. (2014-2017)	<ul style="list-style-type: none">• Durchführung von Langzeitmessungen der Raumluftqualität in neuen Wohnhäusern in Holzbauweise mit und ohne mechanischer Lüftungsanlage• Messung der Parameter TVOC, Formaldehyd, Schimmelsporen und Feinstaub sowie Nutzerbefragung zur Gesundheit• Für die geprüften Gebäude konnten trotz teilweise erhöhter Schadstoffwerte keine gesundheitsgefährdenden Einflüsse auf die Nutzer festgestellt werden
Innenraumluftqualität nach Einbau von Bauprodukten in	Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin	<ul style="list-style-type: none">• Es wurde die Innenraumluftqualität im Hinblick auf flüchtigen organischen Verbindungen (VOC) und Gerüche in realen energieeffizienten Gebäuden

<p>energieeffizienten Gebäuden (Müller, B. et al. 2016)</p>	<p>(HTW), Berlin und Umweltbundesamt (UBA)</p>	<p>vor und nach einer Sanierung mit unterschiedlichen Kombinationen von Bauprodukten untersucht.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Es erfolgte eine Bewertung von Geruchsproben sowie den Emissionen von Boden- und Wandaufbauten (VOC, Formaldehyde, • Das Ergebnis des Projekts zeigte auf, dass die Nutzung von Geruch- und Immissionsunauffälligen Produkten (z.B. blauer Engel) bei korrekter Anwendung zu guten Raumluftbedingungen führt und hat dies durch umfangreiche Messungen nachgewiesen. In Neubauten sollte der empfohlene hygienische Mindestluftwechsel von 0,5 1/h erreicht werden.
<p>Indoor Air Quality Design and Control in Low Energy Residential Buildings (IEA-EBC Annex 68) (Gredstedt, T. 2017)</p>	<p>Energy in buildings and communities programme (EBC) und international Forschungsgruppe (2015 - 2019)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Das internationale Forschungsprojekt hat das Ziel, die Erkenntnisse im Bereich der Innenraumluftqualität zu steigern. Insbesondere werden Erkenntnisse in den Bereichen Definitionen und Kennwerte, Schadstoffbelastungen in Wohngebäuden, Bewertungsmodelle- und verfahren, Strategien zur Planung und Kontrolle, Feldmessungen und Fallstudien untersucht. • Es erfolgt dabei sowohl die Untersuchung anhand von Labormessungen als auch Messungen in realen Gebäuden. Aus den Ergebnissen sollen dann Methoden zur Modellierung der Innenraumluftparameter entwickelt werden.

1.1.2 Forschungsprojekte zum Thema „Vermeidung von Schadstoffemissionen“

Im Bereich der Vermeidung von Schadstoffemissionen wurden in den letzten Jahren zahlreiche Forschungsprojekte durchgeführt, welche nachfolgend dargestellt werden:

Titel des Forschungsvorhabens	Forschende Stelle und Zeitraum des Projekts	Kurzzusammenfassung / Beschreibung der Ergebnisse
<p>Schnittstelle Tool BNB_2015_1.1.6 WECOBIS Teil B: Umsetzung einer offline-Schnittstelle und Anpassung an aktualisierte Steckbriefinhalte (König 2017)</p>	<p>Ascona GbR, Gröbenzell November 2015 – April 2016</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Das Ziel des Forschungsprojektes war es, das accessbasierte Softwaretool für das BNB-Kriterium 1.1.6 "Risiken für die lokale Umwelt" an den geänderten Steckbrief anzupassen und eine Schnittstelle zwischen der Software und der Baustoffdatenbank WECOBIS für die Abfrage der Marktverfügbarkeit zu erweitern. • Als Ergebnis steht Planern eine software-basierte Schnittstelle zwischen den BNB-Softwaretool und de WECOBIS-Datenbank zur Verfügung
<p>WECOBIS - Webbasiertes ökologisches Baustoffinformationssystem (Figl, H. et al. 2016)</p>	<p>Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) und der Bayerischen Architektenkammer (ByAK)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Im Rahmen des mehrjährigen Forschungsprogrammes wurde das Webportal „WECOBIS“ aufgebaut und stetig weiterentwickelt. Das Ziel war es, die Kenntnisse zum Baustoffwissen anhand neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse, unter Berücksichtigung von Änderungen in der Normung und veränderter Baupraxis zu aktualisieren. • Die WECOBIS-Datenbank unterstützt Planer bei Produktauswahl und Ausschreibung in der Praxis. Die Datenbank enthält Informationen zu Inhaltsstoffen, problematischen Emissionen in Lebenszyklusphasen, rechtlichen Anforderungen und Produktkennzeichnungen sowie materialökologischen Anforderungen.

<p>Grundsätze zur Bewertung der Auswirkungen von Bauprodukten auf Boden und Grundwasser Teil I bis Teil III (DIBt 2011)</p>	<p>Deutsches Institut für Bautechnik - DIBt - Anstalt des öffentlichen Rechts (2009-2011)</p>	<ul style="list-style-type: none">• Das Ziel des Forschungsprojekts war es Grundsätze zu erarbeiten, um die Auswirkungen von erdberührten Bauteilen auf die Ökotoxizität von Boden und Grundwasser zu bewerten.• Im Projekt wurden verschiedenen Baustoffe hinsichtlich ihrer Ökotoxizität bewertet und die Geringfügigkeitsschwellen für Konzentrationen einzelner Stoffgruppen ermittelt• Als Ergebnis wurde durch das Projekt eine Bewertungsmethode bereitgestellt, die sichergestellt, dass bei Einbau und Verwendung von Bauprodukten die keine schädlichen Bodenveränderung und Grundwasserverunreinigung auftreten können. Die Bewertungsmethode dient als Grundlage für die Zulassung von Bauprodukten
---	---	---

1.1.3 Forschungsprojekte zum Thema „Rückbau, Vewertung und Demontagefreundlichkeit“

Im Bereich der Vermeidung von Schadstoffemissionen wurden in den letzten Jahren zahlreiche Forschungsprojekte durchgeführt, welche nachfolgend dargestellt werden:

Titel des Forschungsvorhabens	Forschende Stelle und Zeitraum des Projekts	Kurzzusammenfassung / Beschreibung der Ergebnisse
Entwicklung integrierter Rückbau- und Recyclingkonzepte für Gebäude (Seemann 2003)	Dissertation Axel Seemann, 2003	<ul style="list-style-type: none">• Im Rahmen der Dissertation wurde ein EDV-gestütztes Planungssystem sowie eine Methodik zur Kopplung von Demontage, Sortierung und Aufbereitung beim Rückbau und Recycling von Gebäuden entwickelt und anhand einer Modellanwendung an Musterhäusern evaluiert
Ausbau von asbesthaltigen Fugendichtstoffen im Rahmen von Gebäuderückbau und Sanierung (Leydolph 2007)	Dissertation Barbara Leydolph	<ul style="list-style-type: none">• Das Ziel der Arbeit war es, technische Lösungen zum Ausbau von Fugendichtstoffen am Beispiel der asbesthaltigen Fugendichtstoffe in Plattenbauten zu entwickeln.• Im Rahmen der Arbeit wurden Stoffanalysen für Asbest, Morinol und den Ausbaustoff mit Betonanhaftungen erarbeitet.• Weiterhin wurde in der Arbeit eine Arbeitsanleitung für das hydraulische Fugenausdruckverfahren mit den notwendigen organisatorischen Maßnahmen, der Arbeitsvorbereitung, der Arbeitsausführung und der Entsorgung bereitgestellt, welches in der Praxis angewendet werden kann.

<p>Bewertungsmatrix für die Kostenplanung beim Abbruch und Bauen im Bestand - Datenbanksystem zur Analyse und Bewertung in Bezug auf Kosten, Technologien und Dauern (Motzko, C. et al. 2016)</p>	<p>Technische Universität Darmstadt – Institut für Baubetrieb</p> <p>Univ.-Prof. Dr.-Ing. C. Motzko MSc. Und Dipl.-Ing. D. Blesinger</p> <p>Laufzeit: Oktober 2013 - September 2015</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Das Ziel des Projekts war es, die Baukosten und der Bauzeit beim Bauen im Bestand / Abbruch von Wohngebäuden zu ermitteln, • Im Rahmen des Projekts wurde eine Expertenbefragung durchgeführt und Maßnahmen für Bestandsbauten sowie die Bewertung der Abbrucharbeiten durchgeführt. • Als Ergebnis hat sich gezeigt, dass die derzeitige Kosten- und Terminplanung, sowie die Qualitätssicherung und Plausibilisierung der Ergebnisse nicht transparent sind.
<p>Entwicklung optimierter Rückbau- und Recyclingverfahren durch Kopplung von Gebäudemontage und Bauschuttzubereitung (Schultmann 2003)</p>	<p>Universität Fridericiana Karlsruhe (T.H.) – Dr. Schultmann und Seemann gefördert durch DBU</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ziel des Forschungsvorhabens war es, einen integrierten Ansatz zur Kopplung von Demontage, Sortierung und Aufbereitung beim Rückbau und Recycling von Gebäuden zu entwickeln. • Im Rahmen des Projekts wurden Kennwerte zu Stoffströmen anhand mehrere Fallstudien gesammelt und in ein EDV-gestütztes Planungsinstrument integriert, welches an unterschiedliche Mustergebäuden erprobt und validiert wurde. • Die Ergebnisse tragen dazu bei, die Kosten beim Rückbau und Recycling zu senken und die Qualität von mineralischen Recyclingprodukten zu erhöhen.
<p>Rückbau, Recycling und Verwertung von WDVS (Albrecht, W. et al. 2015)</p>	<p>Fraunhofer-Institut für Bauphysik (IBO) – Christoph Schwitalla und am Forschungsinstitut für</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Das Ziel des Projekts war es, die Weiterverwendungs- und Verwertungsmöglichkeiten sowie eine ggf. nötige Beseitigung von EPS-Abfall aus dem Rückbau von WDVS zu untersuchen.

	<p>Wärmeschutz e. V. FIW München – Wolfgang Albrecht</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Im Rahmen des Vorhabens wurde die Abfallmenge von Polystyrol in Deutschland aus dem Bereich der WDVS erfasst und die sinnvollsten Entsorgungswege für WDVS benannt.
<p>Analyse der Trennbarkeit von Materialschichten hybrider Außenbauteile bei Sanierungs- und Rückbaumaßnahmen (Graubner, C.-A. et al. 2015)</p>	<p>Massivbau der TU Darmstadt, Prof. Dr. Graubner</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Im Rahmen des Forschungsprojektes wurden Energie- und Materialverbrauch als Folge von Sanierungs- und Rückbaumaßnahmen über den gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes für baupraxisüblichen Wand- und Dachaufbauten bewertet. • Die Ermittlung der Daten für das Forschungsprojekt erfolgte anhand der Durchführung eines Praxisversuchs, in dem reale Bauteile zurückgebaut wurden. In der Auswertung wurden der Energie- und Materialverbrauch, der Zeitaufwand der zerstörungsfreien Trennung und der Maßnahmen zur Aufbereitung des Trägermaterials untersucht • Das Ergebnis des Projekts war ein umfangreicher Bauteilkatalog mit Informationen zur Rückbau- und Trennbarkeit. Weiterhin wurde festgestellt, dass beim Abbruch der Materialien ca. 10 Prozent des Materials verloren geht.
<p>Optimierung des Rückbaus / Abbruchs von Gebäuden zur Rückgewinnung und Aufbereitung von Baustoffen unter Schadstoffentfrachtung (insbes. Sulfat) des RC-Materials (Weimann, K. et al. 2013)</p>	<p>Bundesanstalt für Materialforschung und –prüfung und Bauhaus-Universität Weimar</p> <p>Juni 2012</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Im Rahmen des Projekts wurde untersucht, wie durch eine Optimierung von Abbrucharbeiten und Bauschuttzubereitung hochwertige Gesteinskörnungen aus Altbeton gewonnen werden können. • Im Projekt wurden einerseits verfügbare Abbruch- und Aufbereitungstechniken zusammengestellt sowie Sulfatquellen ermittelt. Für unterschiedliche Gebäudetypen wurden Szenarien für den selektiven und nicht selektiven Rückbau geprüft und anhand von Ökobilanzierung ausgewertet. Weiterhin wurden Analysen von realen Bauschuttmaterialien und Abbruchprojekten einbezogen.

		<ul style="list-style-type: none"> • Als Ergebnis des Projekts konnten Handlungsempfehlungen für die Gewinnung von hochwertigen RC-Gesteinskörnungen vorgestellt werden.
--	--	---

1.1.4 Forschungsprojekte zum Thema „Widerstandsfähigkeit“

Im Bereich der Vermeidung von Schadstoffemissionen wurden in den letzten Jahren zahlreiche Forschungsprojekte durchgeführt, welche nachfolgend dargestellt werden:

Titel des Forschungsvorhabens	Forschende Stelle und Zeitraum des Projekts	Kurzzusammenfassung / Beschreibung der Ergebnisse
Klimaangepasstes Bauen - Kriteriensteckbrief „Widerstandsfähigkeit gegen Naturgefahren: Wind, Starkregen, Hagel, Schnee/feuchte Winter und Hochwasser“ (Hatzfeld, F. et al. 2010)	Hydrotec Ingenieurgesellschaft für Wasser und Umwelt mbH, Aachen Fritz Hatzfeld et al. September 2009 bis Mai 2010	<ul style="list-style-type: none"> • Ziel des Projekts war es, die Widerstandsfähigkeit in allen Zyklen eines Bauwerks durch gezielte Maßnahmen zu verbessern. Dabei wurde auch eine Zunahme der Auswirkungen des Klimawandels eibezogen. • Im Rahmen des Projekts wurden die Gefährdungen sowie die Schadensanfälligkeit von Gebäuden beschrieben. Weiterhin wurde Möglichkeiten zur Gefahren- und Risikoermittlung sowie deren Darstellung in Deutschland entwickelt. Weiterhin wurden Schutzziele sowie Maßnahmen zur Verbesserung der Widerstandsfähigkeit erarbeitet. • Das Ergebnis des Projekts sind Bewertungskriterien zur Einstufung der Widerstandsfähigkeit von Gebäuden für verschiedenen Naturgefahren wie Wind, Hagel, Starkregen, Schnee / feuchte Winter sowie Hochwasser.
Anpassung an den Klimawandel in Stadt und Region - Forschungserkenntnisse und Werkzeuge zur Unterstützung von	ecoo – Ökologie und Kommunikation Born	<ul style="list-style-type: none"> • Das Projekt hatte das Ziel, Forschungserkenntnisse und Werkzeuge zur Unterstützung von Kommunen und Regionen im Zusammenhang mit der Anpassung an den Klimawandel zu entwickeln.

<p>Kommunen und Regionen (Dosch 2016)</p>	<p>& Lieberum GbR, Manfred Born</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Im Projekt wurden sowohl konkrete Maßnahmen zur Erkennung von Gefahren als auch zum Umgang mit Extremwetterereignissen als in Städten genannt. Weiterhin wurden Planungswerkzeuge und praktische Arbeitshilfen zum Themenbereich analysiert. Das Projekt hatte nur teilweise direkten Bezug zu Gebäuden und bezog auch weitere Bereiche der Stadtplanung, wie Infrastruktur und Grünflächenplanung mit ein.
<p>National strategy of building adaptation to climate change (Chance for Buildings 2017)</p>	<p>Tschechische "Chance for Buildings" Initiative</p> <p>Laufzeit 2015-2016</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Das Vorhaben hatte das Ziel, eine nationale Strategie für die Anpassung von Gebäuden an den Klimawandel für die Tschechische Republik zu erarbeiten. • Im Rahmen des Projekts wurde eine Karte mit den Folgen des Klimawandels für einzelne Regionen Tschechiens erarbeitet. Weiterhin wurden Handlungsempfehlungen für die Sanierung von Gebäuden hinsichtlich einer erhöhten Widerstandsfähigkeit gegen den Klimawandel erarbeitet.
<p>ImmoKlima – Immobilien- und wohnungswirtschaftliche Strategien und Potenziale zum Klimawandel (Malottki 2011)</p>	<p>Institut Wohnen und Umwelt GmbH (IWU), Darmstadt (Leitung: Dr. Christian Malottki), und Bundesinstitut für Bau, Stadt und Raumforschung, Bonn, (Leitung: Ute Birk)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Im Rahmen des Forschungsprojekts wurden acht Pilotprojekte mit integrierte Strategien zum Schutz von Gebäuden vor dem Klimawandel untersucht. • Im Rahmen des Projekts wurden sowohl erfolgsversprechende Kooperationsmodelle zwischen Akteuren wie Projektentwicklern und Bewirtschaftern vorgestellt, als auch Instrumente zur Erarbeitung und Umsetzung von Klimaanpassungsstrategien. Weiterhin wurden mögliche Handlungsansätze der Immobilien- und Wohnungswirtschaft im Bereich des Klimawandels untersucht. • Das Ergebnis des Projekts ist eine Broschüre, welche die wesentlichen Strategien für Gebäude zur Anpassungen an den Klimawandel anhand der acht Pilotprojekte aufzeigt.

Anhang 3: Auswertung der Pilotphase zu den vier Themenfelder Innerraumhygiene, Vermeidung von Schadstoffemissionen, Rückbau- und Demontagefreundlichkeit und Widerstandsfähigkeit

Auswertung des Feedbacks und der Kommentare der Teilnehmer der damaligen Pilotphase

Kriterium	Themenfeld / Teilkriterium	Kommentar / Verbesserungsvorschlag	Autor des Kommentars in Pilotphase		Quelldokument des Kommentars in Pilotphase		Status und Begründung zur Umsetzung des Kommentars
			Name	Institution	Dokument	BNK-Version	
Innenraumhygiene	Innenraumlufmessung	Raumlufmessung ist zu kostenintensiv	k.A.	BMUB	E-Mail vom 12.03.2013 S. 12	Steckbrief 1.1.1 V0.0	Die Innenraumlufmessung wurde in BNK V1.0 als optionale Messung integriert und ermöglicht die Vergabe von Zusatzpunkten bei entsprechendem Ergebnis. Bei einer Überschreitung der zulässigen Höchstwerte, kann dies zu einem Ausschluß von der Zertifizierung führen.
			Hanse Haus	Auditor	HHG_1.1.1_Innenraumhygiene	Steckbrief 1.1.1 V0.1	k.A.
		vorletzter Absatz Seite B 4: Fristsetzung von 4 Wochen ist nur sehr schwer realisierbar. Zusätzliche Erwähnung von Sanitär- und Lüftungsanlagen kann zu Verwirrungen führen bzw. eine positiv wirkende Lüftungsanlage in ein schlechtes Licht rücken feste Möblierung, die i.d.R. ohne großen Aufwand entfernt werden können, sind eine Emissionsquelle, die mit dem eigentlichen Gebäude nichts zu tun haben, die Ergebnisse aber signifikant beeinflussen können. Wiederholte Raumlufmessung (alle zwei Jahre)	M. Kirschner	BDF	20141021_BDF_Kommentartabelle_BNB_Steckbrief_1.1.1_Innenraumhygiene	Steckbrief 1.1.1	k.A.
			Pilotteilnehmer	k.A.	150224_Kriterienübersicht mit Anmerkungen	Steckbrief V 0.2	k.A.
			Pilotteilnehmer	k.A.	150224_Kriterienübersicht mit Anmerkungen	Steckbrief V 0.2	k.A.
		Notwendigkeit einer Raumlufmessung bei vorhandener mechanischer Lüftungsanlage fraglich	Bien Zenker	Auditor	20150203172951_Bien	Steckbrief 1.1.1 V 0.1	k.A.
		Zeitspanne von 4 Wochen zu knapp kalkuliert und nicht realisierbar	M. Kirschner	BDF	20141021_BDF_Kommentartabelle_BNB_Steckbrief_1.1.1_Innenraumhygiene	Steckbrief 1.1.1	k.A.

Kriterium	Themenfeld / Teilkriterium	Kommentar / Verbesserungsvorschlag	Autor des Kommentars in Pilotphase		Quelldokument des Kommentars in Pilotphase		Status und Begründung zur Umsetzung des Kommentars
			Name	Institution	Dokument	BNK-Version	
Innenraumhygiene	Lüftung	"Das widerspricht den +C11:111hygienischen Anforderungen an die Luftqualität in Gebäuden (DIN 1946-6)..." Dieser Satz sollte gestrichen werden, da er im Gesamtkontext eher zur Verwirrung führt und der landläufigen Halbwahrheit „ein Haus muss atmen“ nur Vorschub leistet	M. Kirschner	BDF	20141021_BDF_Komm entartabelle_BNB_Steckbrief_1.1.1_Innenraum hygiene	Steckbrief 1.1.1 V 0.0	k.A.
		Nicht überprüfbar ob Lüftungseitfadens tatsächlich angewendet wurde/ Übergabe eines allgemeinen Lüftungseitfadens für den Endnutzer	M. Kirschner	BDF	20141021_BDF_Komm entartabelle_BNB_Steckbrief_1.1.1_Innenraum hygiene	Steckbrief 1.1.1	k.A.
		Tabelle Seite B6: mechanische Lüftungsanlage soll in Tabelle entsprechend gewürdigt werden. Bevorzugte Bepunktung: RLT 75 Bewertungspunkte, Übergabe des Lüftungseitfadens 50 Bewertungspunkte	M. Kirschner	BDF	20141021_BDF_Komm entartabelle_BNB_Steckbrief_1.1.1_Innenraum hygiene	Steckbrief 1.1.1	k.A.
		Anpassung an die aktuellen (2016) KfW-Programme	M. Welsch	BBSR	Anmerkungen Essig Mail vom 17.06.2015; Betreff: Überarbeitete Steckbriefe Kleinwohnhausbauten		Essig: Für die Version 2016 sollte dies mit aktuellen KfW-Programmen abgeglichen werden.
		Bewertungsmaßstab bzgl. "Luftaustausch" berücksichtigen, Überarbeitung bis zur verbindlichen Festschreibung für die KfW-Programme in 2016	M.Welsch	BBSR	Anmerkungen Hr. Welsch Mail vom 15.06.2015; Überarbeitete Steckbriefe Kleinwohnhausbauten	V. 0.2	k.A.
		Wiederholte Raumluftmessung (alle zwei Jahre)	Pilotteilnehmer	k.A.	150224_Kriterienübersicht mit Anmerkungen	Steckbrief V 0.2	k.A.
	TVOC-Gehalt	Zweiter Absatz Seite B5: Der Leitwert von 500 µg/m³ ist überambitioniert und wenig zielführend. Ein Mehr an Gesundheitsschutz ist daraus nicht ableitbar. Besser: deutliche Unterschreitung des Ausschlusswerte 3000 µg/m³. Als Leitwert gelten 1000 µg/m³.	M. Kirschner	BDF	20141021_BDF_Komm entartabelle_BNB_Steckbrief_1.1.1_Innenraum hygiene	Steckbrief 1.1.1	k.A.
	Formaldehyd	sehr hohe Anforderungen für Formaldehydkonzentration	Hanse Haus	Auditor	HHG_1.1.1_Innenraum hygiene	Steckbrief 1.1.1 V0.1	k.A.
			Pilotteilnehmer	k.A.	150224_Kriterienübersicht mit Anmerkungen	Steckbrief V 0.2	k.A.
		Tabelle Seite B5: dreistufige Abgrenzung des Formaldehydwertes	M. Kirschner	BDF	20141021_BDF_Komm entartabelle_BNB_Steckbrief_1.1.1_Innenraum hygiene	Steckbrief 1.1.1	k.A.

Kriterium	Themenfeld / Teilkriterium	Kommentar / Verbesserungsvorschlag	Autor des Kommentars in Pilotphase		Quelldokument des Kommentars in Pilotphase		Status und Begründung zur Umsetzung des Kommentars
			Name	Institution	Dokument	BNK-Version	
Innenraumhygiene	Materialdeklaration	Gesundheitsverträglichkeit von Bauprodukten nicht nur deklariert, sondern in eigenem Steckbrief bewertet werden. Berücksichtigte Bauprodukte im Innenraum ebenso wie für die Umwelt.	M. Welsch	BBSR	Anmerkungen Essig Mail vom 17.06.2015; Überarbeitete Steckbriefe Kleinwohnhausbauten	k.A.	Aufgrund hoher Kosten der Innenraumluftmessung in Version 1.0 wurde darauf verzichtet, eine Messung als Basisstandard zu fordern. Viele Planer und Bauherren in der Praxis mit Produktdeklarationen und technischen Datenblättern überfordert. Im Rahmen der Pilotphase wurde daher beschlossen, im ersten Schritt die Dokumentation der Materialien zu fordern und Aufklärung zu betreiben. In einer Weiterentwicklung können die Materialien dann anhand ihrer Eigenschaften gegenüber Richtwerten geprüft werden, um den 1-Punkte-Standard zu erreichen.
		Zu wenig Aussagekraft und zu geringe Anforderung für so wichtiges Thema wie Gesundheit	M. Welsch	BBSR	Anmerkungen Essig Mail vom 17.06.2015; Überarbeitete Steckbriefe Kleinwohnhausbauten	k.A.	
	Luftqualität	Die olfaktorische Wahrnehmung ist sehr subjektiv. Die Untersuchungsmethode nach ISO 16000-28 und deren Ergebnis sind umstritten. Auf Grund des hohen Personaleinsatzes werden sehr hohe Kosten verursacht. Empfundene Luftqualität komplett streichen.	M. Kirschner	BDF	20141021_BDF_Komm entartabelle_BNB_Steckbrief_1.1.1_Innenraum hygiene	Version 1.1.1	k.A.
	Mikrobiologische Situation	Der zusätzliche Aufwand einer Messung würde keinen Mehrwert bringen, sondern nur zusätzlich Kosten. Daher sollte dieser Punkt komplett gestrichen werden. Qualitätssicherung durch z.B Bauholz mit der richtigen Holzfeuchte.	M. Kirschner	BDF	20141021_BDF_Komm entartabelle_BNB_Steckbrief_1.1.1_Innenraum hygiene	Version 1.1.1	k.A.

Kriterium	Themenfeld / Teilkriterium	Kommentar / Verbesserungsvorschlag	Autor des Kommentars in Pilotphase		Quelldokument des Kommentars in Pilotphase		Status und Begründung zur Umsetzung des Kommentars
			Name	Institution	Dokument	BNK-Version	
Vermeidung von Schadstoffemissionen in die Umgebung	Formulierung "unerwünschte Schadstoffe"	Es sollte der, nach DIN EN ISO 16000-32:2014 (nationales Vorwort), terminologisch richtige Begriff „unerwünschter Stoff“ der Verwendung des Begriffs „Schadstoff“ der Vorzug gegeben werden. Dies schreckt Hauserbauer, -käufer und –bewohner weniger ab, wenn sie plötzlich lesen, dass ihr zertifiziertes Haus Schadstoffe enthält. Dies würde sich sofort manifestieren, obgleich unbedenkliche oder nahezu gar keine Konzentrationen vorliegen.	M. Kirschner	Innenraumhygiene	20141021_BDF_Komm entartabelle_BNB_Steckbrief_1.1.1_Innenraum hygiene	k.A.	k.A.
	allgemein	Um Bauherren nicht zu überfordern soll der Steckbrief vereinfacht werden. Steckbrief soll komplett überarbeitet werden.	M. Kirschner	BDF	20141021_BDF_Komm entartabelle_BNB_Steckbrief_3.1.6_Vermeidung von Schadstoffemission in die Umgebung	k.A.	k.A.
		keine Beschränkung auf Nachweis in Leistungsverzeichnissen da so nur Prozessqualität und keine Gebäudequalitäten nachgewiesen werden.		BMUB	Feedback Workshop Pilotphase_Kommentare BMUB zu Kriterien	k.A.	Essig: Leider haben von den 24 Pilotprojekten nur zwei Projekte Teildokumentationen vorlegen können. Alle weiteren konnten den SB nicht bearbeitet bzw. hätten einen separaten Gutachter einsetzen müssen. Der SB wurde darauf hin für die V2015 zurückgestellt. Hier ist aber m.E. dringend Handlungsbedarf, kann aber wahrscheinlich nur über ein Forschungsprojekt (Vereinfachung) umgesetzt werden, d.h. die Aufnahme des SB in V2016 wird schwierig. Alternativ wurde Deklaration in Innenraumluftqualität integriert.
	schwierige Unterlagenbeschaffung	Beschaffung der Unterlagen sehr aufwändig; bei vielen Produkten keine Deklaration vorhanden	Pilotteilnehmer	k.A.	150224_Kriterienübersicht mit Anmerkungen	Steckbrief V 0.2	k.A.
	Berücksichtigung/ Aufnahme in Steckbrief	Aufnahme von RAL-Zertifizierung und Stoffeigenschaften in Vertrag	Pilotteilnehmer	k.A.	150224_Kriterienübersicht mit Anmerkungen	Steckbrief V 0.2	k.A.
	Umweltmanagement in Firmen	Berücksichtigung von Firmen mit Umweltmanagement	Pilotteilnehmer	k.A.	150224_Kriterienübersicht mit Anmerkungen	Steckbrief V 0.2	k.A.
		Firmen mit Umweltmanagement z.B. durch EMAS sollten berücksichtigt werden	Muha Alpenchic	Auditor	3.1.6 Vermeidung von Schadstoffemissionen_Fragebogen_Muha_Alpenchic	Steckbrief V 0.2	k.A.

Kriterium	Themenfeld / Teilkriterium	Kommentar / Verbesserungsvorschlag	Autor des Kommentars in Pilotphase		Quelldokument des Kommentars in Pilotphase		Status und Begründung zur Umsetzung des Kommentars
			Name	Institution	Dokument	BNK-Version	
Rückbau- und Demontagefreundlichkeit	Recycling	Begriff "Recycling" ist zu eng gefasst/ besser "Verwertung" verwenden	Dipl.-Ing. Katharina Armbrrecht	Bundesverband der Deutschen Zeigelindustrie E.V.	Kommentare Ziegel Bewertung KWB 17.10.2014	V. 0.1	
	Rückbaubarkeit	schwer zu bearbeiten, da Thema Rückbaubarkeit kaum bekannt	Pilotteilnehmer	k.A.	150224_Kriterienübersicht mit Anmerkungen	Steckbrief V 0.2	k.A.
		Klärung des Umgangs mit zukünftigen Rückbaumethoden	Pilotteilnehmer	k.A.	150224_Kriterienübersicht mit Anmerkungen	Steckbrief V 0.2	k.A.
	eLCA-Tool	Verwendung und Berücksichtigung des eLCA-Tools da einfachere Handhabung	energydesign	k.A.	Fragebogen_3.3.1_Rückbau_energydesign	Steckbrief V 0.1	k.A.
Demontagefreundlichkeit	"Einsatz von demontagefreundlichen Bauprodukten..." Satz macht für schlüsselfertiges Bauen keinen Sinn	SH	Auditor	SH_3.3.1_Rückbau- und Demontagefreundlichkeit des Gebäudes	Steckbrief V 0.1	k.A.	
Widerstandsfähigkeit des Gebäudes	Dauerhaftigkeit	neuen Indikator "Dauerhaftigkeit" entwickeln, ausgehen von einer Nutzungsdauer von 80 Jahren	Dipl.-Ing. Katharina Armbrrecht	Bundesverband der Deutschen Zeigelindustrie E.V.	Kommentare Ziegel Bewertung KWB 17.10.2014	k.A.	k.A.

Auswertung der Ergebnisse der ersten Pilotphase (2014) für die drei relevanten Themenbereiche

Nr	Projekte	Projekt 1		Projekt 2		Projekt 3		Projekt 4		Projekt 5		Projekt 6		Projekt 7		Projekt 8		Projekt 9		Projekt 10		Projekt 11		Projekt 12		Projekt 13		Projekt 14		Projekt 15		Projekt 16		Projekt 17		Projekt 18		Durchschnitt	
		Punkt-zahl ge-samt	Ge-samt-bewer-tung																																				
1. Soziokulturelle und funktionale Qualität																																							
1.1.1	Innenraumhygiene	5,0	2,88%	10,0	5,77%	10,0	5,77%	10,0	5,77%	2,5	1,44%	2,5	1,44%	2,5	1,44%	2,5	1,44%	5,0	2,88%	10,0	5,77%	10,0	5,77%	10,0	5,77%	10,0	5,77%	10,0	5,77%	10,0	5,77%	5,0	2,88%	5,0	2,88%	5,0	2,88%	6,9	3,99%
3. Ökologische Qualität																																							
3.1.6	Vermeldung von Schadstoffemissionen	10,0	2,17%	10,0	2,17%	10,0	2,17%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,0	2,17%	10,0	2,17%	10,0	2,17%	10,0	2,17%	10,0	2,17%	10,0	2,17%	10,0	2,17%	10,0	2,17%	-	-	-	-	5,6	2,17%
3.3.1	Rückbau-/Demontagefreundlichkeit	10,0	1,09%	5,0	0,54%	5,0	0,54%	10,0	1,19%	10,0	1,19%	10,0	1,19%	10,0	1,19%	10,0	1,19%	5,0	0,54%	10,0	1,09%	1,0	0,11%	1,0	0,11%	10,0	1,09%	10,0	1,09%	10,0	1,09%	10,0	1,09%	1,0	0,11%	5,0	0,54%	5,4	0,61%

Anhang 6: Feedbackfragebogen zur Pilotphase

Feedbackfragebogen für Teilnehmer der Pilotphase zur Weiterentwicklung des BNK-Systems

Name, Vorname: _____

Firma: _____

Position im Unternehmen: _____

1. Themenbereich „Innenraumhygiene und Risikostoffemissionen von Baustoffen“

Wie bewerten Sie die praktische Umsetzbarkeit der neu entwickelten Bewertungsverfahren in diesem Kriterium in Ihrem Unternehmen (Datenverfügbarkeit, Aufwand, Prozessabläufe)?

Sehr schlecht schlecht mittel gut sehr gut

Begründung: _____

Wie bewerten Sie die Aussagekraft und Steuerungswirkung der neu entwickelten Bewertungsverfahren sowie deren Mehrwert für Bauherren in diesem Kriterium?

Sehr schlecht schlecht mittel gut sehr gut

Begründung: _____

Wie bewerten Sie die Aussagekraft und Steuerungswirkung der neu entwickelten Bewertungsverfahren und deren Mehrwert für Planer (Architekten, Ingenieure) und Hersteller (Fertighaus, Baustoffhersteller, etc.) in diesem Kriterium?

Sehr schlecht schlecht mittel gut sehr gut

Begründung: _____

Wie hoch war ca. Ihr Zeitaufwand für die Einarbeitung in das neue Kriterium und die Bewertungsverfahren in Stunden (lesen der neuen Steckbriefe, Einarbeitung in Tools wie eLCA oder Arbeitshilfen, Verständnisfragen klären, Teilnahme an Webinare, etc.)?

_____ Stunden

Wie hoch war ca. Ihr Zeit- und Kostenaufwand für die tatsächliche Bearbeitung (produktive Stunden ohne Wartezeit auf Unterlagen, etc.) des neuen Kriteriums und der Bewertungsverfahren (Abfragen von Unterlagen, Sichtung von Unterlagen, Erstellung von Nachweisen und Bewertungen, Dokumentation, etc.)

_____ produktive Stunden

_____ Kosten in Euro (nur Ausgaben für Sachmittel, z.B. Messungen, etc.)

2. Themenbereich „Rückbau- und Demontagefreundlichkeit im Kriterium „4.2.1 Gebäudeakte“

Wie bewerten Sie die praktische Umsetzbarkeit der neu entwickelten Bewertungsverfahren in diesem Kriterium in Ihrem Unternehmen (Datenverfügbarkeit, Aufwand, Prozessabläufe)?

Sehr schlecht schlecht mittel gut sehr gut

Begründung: _____

Wie bewerten Sie die Aussagekraft und Steuerungswirkung der neu entwickelten Bewertungsverfahren und deren Mehrwert für Planer (Architekten, Ingenieure) und Hersteller (Fertighaus, Baustoffhersteller, etc.) in diesem Kriterium?

Sehr schlecht schlecht mittel gut sehr gut

Begründung: _____

Wie bewerten Sie die Aussagekraft und Steuerungswirkung der neu entwickelten Bewertungsverfahren für Planer (Architekten, Ingenieure) und Hersteller (Fertighaus, Baustoffhersteller, etc.) in diesem Kriterium?

Sehr schlecht schlecht mittel gut sehr gut

Begründung: _____

Wie hoch war ca. Ihr Zeitaufwand für die Einarbeitung in das neue Kriterium und die Bewertungsverfahren in Stunden (lesen der neuen Steckbriefe, Einarbeitung in Tools wie eLCA oder Arbeitshilfen, Verständnisfragen klären, Teilnahme an Webinare, etc.)?

_____ Stunden

Wie hoch war ca. Ihr Zeit- und Kostenaufwand für die tatsächliche Bearbeitung (produktive Stunden ohne Wartezeit auf Unterlagen, etc.) des neuen Kriteriums und der Bewertungsverfahren (Abfragen von Unterlagen, Sichtung von Unterlagen, Erstellung von Nachweisen und Bewertungen, Dokumentation, etc.)

_____ produktive Stunden

_____ Kosten in Euro (nur Ausgaben für Sachmittel, z.B. Messungen, etc.)

3. Themenbereich „Widerstandsfähigkeit gegen Naturgefahren „4.1.1 Beratungsgespräch und Zielvereinbarung“

Wie bewerten Sie die praktische Umsetzbarkeit der neu entwickelten Bewertungsverfahren in diesem Kriterium in Ihrem Unternehmen (Datenverfügbarkeit, Aufwand, Prozessabläufe)?

Sehr schlecht schlecht mittel gut sehr gut

Begründung: _____

Wie bewerten Sie die Aussagekraft und Steuerungswirkung der neu entwickelten Bewertungsverfahren und deren Mehrwert für Planer (Architekten, Ingenieure) und Hersteller (Fertighaus, Baustoffhersteller, etc.) in diesem Kriterium?

Sehr schlecht schlecht mittel gut sehr gut

Begründung: _____

Wie bewerten Sie die Aussagekraft und Steuerungswirkung der neu entwickelten Bewertungsverfahren für Planer (Architekten, Ingenieure) und Hersteller (Fertighaus, Baustoffhersteller, etc.) in diesem Kriterium?

Sehr schlecht schlecht mittel gut sehr gut

Begründung: _____

Wie hoch war ca. Ihr Zeitaufwand für die Einarbeitung in das neue Kriterium und die Bewertungsverfahren in Stunden (lesen der neuen Steckbriefe, Einarbeitung in Tools wie eLCA oder Arbeitshilfen, Verständnisfragen klären, Teilnahme an Webinare, etc.)?

_____ Stunden

Wie hoch war ca. Ihr Zeit- und Kostenaufwand für die tatsächliche Bearbeitung (produktive Stunden ohne Wartezeit auf Unterlagen, etc.) des neuen Kriteriums und der Bewertungsverfahren (Abfragen von Unterlagen, Sichtung von Unterlagen, Erstellung von Nachweisen und Bewertungen, Dokumentation, etc.)

_____ produktive Stunden

_____ Kosten in Euro (nur Ausgaben für Sachmittel, z.B. Messungen, etc.)

Sonstige Anmerkungen und Kommentare:

Bitte senden Sie den ausgefüllten Fragebogen per E-Mail an info@bau-irn.de

Vielen Dank für Ihre Teilnahme!

Anhang 7: Endfassung der Steckbriefe der weiterentwickelten Kriterien des BNK-Systems

Neubau Ein- bis Fünffamilienhäuser BNK_V1.1

Hauptkriteriengruppe	Soziokulturelle und funktionale Qualität
Kriterium	Wohngesundheit: Innenraumlufthygiene und Vermeidung von Risikostoffemissionen aus Bauprodukten
	1.1.1

Beschreibung

Ziel des Kriteriums ist die Sicherstellung der Luftqualität innerhalb eines Gebäudes unter hygienischen Gesichtspunkten, die zu keinen negativen Effekten hinsichtlich der Befindlichkeit der Raumnutzer führt. Zudem soll die hygienische Sicherheit garantiert und somit eine empfundene olfaktorische Luftqualität gewährleistet werden, die bei den Raumnutzern zu keinen negativen geruchlichen Wahrnehmungen führt. Weiterhin ist es das Ziel des Kriteriums, Risikostoffemissionen aus Bauprodukten zu verringern und somit gesundheitliche Risiken für die Nutzer zu minimieren. Eine bewusste Auswahl von hochwertigen Bauprodukten kann zudem für viele Bauprodukte, neben einer Verbesserung der Wohngesundheit, auch die Wirkungen auf die Umwelt verringern.

Folgende zwei Teilaspekte werden im Rahmen der Bewertung betrachtet:

1. Innenraumhygiene und Vermeidung von Risikostoffemissionen aus Bauprodukten

Je geringer die Emissionsmassenströme an flüchtigen organischen, geruchsaktiven Stoffen und Formaldehyd aus den eingebauten Produkten sind, umso höher ist die Sicherheit, dass daraus niedrige Konzentrationen an flüchtigen organischen Verbindungen und Formaldehyd sowie eine geruchlich unauffällige Innenraumluft resultieren. Weiterhin ist es notwendig, durch eine geeignete Baustoffwahl negative Auswirkungen auf die Gesundheit der Gebäudenutzer zu vermeiden.

2. Luftaustausch/Lüftungskonzepte und -techniken

Aus hygienischen Gründen soll in Gebäuden grundsätzlich ein Luftaustausch gewährleistet sein, der für eine Abfuhr der Nutzungsfeuchte, der durch Einrichtung und Gebäudenutzung verursachten VOC-Immissionen und des durch die Nutzer abgegebenen Kohlendioxids ausreicht (hygienischer Mindestluftwechsel). Bereits bei der Planung ist daher ein Lüftungskonzept für ein Gebäude zu erstellen und dieses im Bau umzusetzen. Der Luftaustausch kann durch Zwangslüftung (technische Einrichtungen) erfolgen oder durch den Nutzer veranlasst sein.

Methode

Bereits in der Planungsphase können durch die Auswahl geruchs- und emissionsarmer Bauprodukte die Grundlage für Innenräume mit geringen Immissionskonzentrationen an flüchtigen und geruchsaktiven Stoffen geschaffen werden und Risikostoffemissionen verringert werden.

Der Bewertung liegen folgende Teilbereiche zugrunde:

1. Innenraumhygiene und Vermeidung von Risikostoffemissionen aus Bauprodukten

Eine Berechnung der zukünftigen Innenraumluftkonzentration und Risikostoffemissionen aus Bauprodukten während der Planungsphase sind derzeit nicht möglich. Durch die Auswahl ausgewiesener emissionsarmer Bauprodukte (z.B. geprüft nach AgBB, Natureplus, ECO-Institut-Label oder „Blauer Engel“) kann jedoch die Grundlage für Innenräume mit niedrigen Immissionskonzentrationen an flüchtigen organischen Verbindungen und dem sehr flüchtigen Formaldehyd geschaffen werden. Erfahrungsgemäß lassen sich die im Kriterium benannten Referenz- und Zielwerte von Innenraumluftkonzentrationen dann erreichen, wenn die Auswahl und Verwendung der eingesetzten Materialien auf einem schlüssigen Konzept zur Vermeidung von Emissionen aus Bauprodukten basiert und der Einsatz

Neubau Ein- bis Fünffamilienhäuser BNK_V1.1

Hauptkriteriengruppe	Soziokulturelle und funktionale Qualität
Kriterium	Wohngesundheit: Innenraumlufthygiene und Vermeidung von Risikostoffemissionen aus Bauprodukten
	1.1.1

emissionsarmer Materialien in der Bauphase begleitend dokumentiert wird. Daher ist zur erfolgreichen Zertifizierung verpflichtend eine Deklaration, Dokumentation und Bewertung des Risikopotenzials der als relevant, eingesetzten Bauprodukte durchzuführen. Gleichzeitiges Ziel ist die Vermeidung von öko- und humantoxikologischen Wirkungen dieser Bauprodukte. Zur Sicherstellung der Raumluftqualität sollten nach Fertigstellung des Gebäudes die Innenräume auf die vorhandenen Immissionskonzentrationen an flüchtigen organischen Stoffen (Summehalt TVOC und Einzelkomponenten) im Rahmen von Messungen überprüft sowie explizit der Einzelnachweis für Formaldehyd geführt werden. Die Bestimmung des VOC-Gehalts und des Formaldehyds in der Raumluft erfolgt chemisch-analytisch gemäß einschlägiger VDI-Richtlinien sowie der DIN EN ISO 16000-5 und DIN ISO 16000-6. Die dabei ermittelten Konzentrationen sind der Bewertung zugrunde zu legen. Die Bewertung der ermittelten Konzentrationen erfolgt unter Berücksichtigung der „Leitwerte in der Innenraumluft“ der Ad-Hoc Arbeitsgruppe Innenraumrichtwerte:

Stufe	TVOC [mg/m ³]	
1	≤ 0,3	Hygienisch unbedenklich
2	>0,3 - 1	Hygienisch noch unbedenklich, sofern keine Richtwertüberschreitungen für Einzelstoffe bzw. Stoffgruppen vorliegen
3	> 1-3	Hygienisch auffällig
4	> 3-10	Hygienisch bedenklich

Mit dem konsequenten Einsatz emissionsarmer Bauprodukte kann i. d. R. die Einhaltung der Mindestanforderungen des Teilkriteriums (TVOC-Wert ≤ 1 [mg/m³], Einzelkonzentrationen ≤ RW II und Formaldehyd ≤ 0,09 [mg/m³] sichergestellt werden.

2. Luftaustausch/Lüftungskonzepte und -techniken

Ausgangspunkt für die Planung und Erstellung eines Lüftungskonzepts ist die Entscheidung, ob der nötige Luftaustausch nutzerunabhängig (mechanische Lüftung, Zwangslüftung) und/oder durch aktives Handeln des Nutzers (Fensterlüftung) herbeigeführt werden soll. Beide Ansätze verlangen eine ausreichende Dimensionierung der Lüftungsanlage bzw. der Öffnungen für die Zwangslüftung oder der Fensterquerschnitte. Eine ausreichende Dimensionierung der Zwangslüftung bzw. ein Handlungsleitfaden für den Nutzer im Falle der Fensterlüftung tragen wesentlich dazu bei, hygienisch unbedenkliche Bedingungen im Innenraum zu erzielen, d. h. sowohl die Feuchte als auch die Kohlendioxidkonzentration im Innenraum zu begrenzen.

Dokumente, Normen und Richtlinien

- Ad-hoc Richtwerte: Innenraumluft-Richtwerte für einzelne Stoffe erarbeitet von der „Ad-hoc Arbeitsgruppe“, veröffentlicht durch das Umweltbundesamt unter: www.umweltbundesamt.de/themen/gesundheit/kommissionen-arbeitsgruppen/ad-hoc-arbeitsgruppe-innneraumrichtwerte-o
- Ad-hoc Leitwerte: Leitwerte für Kohlendioxid in der Innenraumluft (2008) und für TVOC in der Innenraumluft (2007), veröffentlicht durch das Umweltbundesamt unter: www.umweltbundesamt.de/themen/gesundheit/kommissionen-

Neubau Ein- bis Fünffamilienhäuser BNK_V1.1

Hauptkriteriengruppe	Soziokulturelle und funktionale Qualität
Kriterium	Wohngesundheit: Innenraumlufthygiene und Vermeidung von Risikostoffemissionen aus Bauprodukten
	1.1.1

- arbeitsgruppen/ad-hoc-arbeitsgruppe-innerraumrichtwerte-O
- AgBB (2015): Vorgehensweise bei der gesundheitlichen Bewertung der Emissionen von flüchtigen organischen Verbindungen (VOC und SVOC) aus Bauprodukten (AgBB-Schema) in der zum Zeitpunkt der Bewertung aktuellen Fassung veröffentlicht durch das Umweltbundesamt unter https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/355/dokumente/agbb-bewertungsschema_2015_2.pdf, 29.05.2018
- AGÖF (2013): AGÖF-Orientierungswerte für flüchtige organische Verbindungen in der Raumluft, veröffentlicht unter <https://agoef.de/orientierungswerte/agoef-voc-orientierungswerte.html>, 29.05.2018
- DIBt (2010): Grundsätze zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten in Innenräumen, Stand Oktober 2010, veröffentlicht durch das Deutsche Institut für Bautechnik unter http://www.dibt.de/de/Fachbereiche/data/Aktuelles_Ref_II_4_6.pdf, 16.02.2018
- DIN EN 16516:2018-01: Bauprodukte - Bewertung der Freisetzung von gefährlichen Stoffen - Bestimmung von Emissionen in die Innenraumluft
- DIN 1946-6: 2009-05: Raumluftechnik - Teil 6: Lüftung von Wohnungen - Allgemeine Anforderungen, Anforderungen zur Bemessung, Ausführung und Kennzeichnung, Übergabe/Übernahme (Abnahme) und Instandhaltung
- DIN ISO 16000-3: 2013-01: Innenraumluftverunreinigungen - Teil 3: Messen von Formaldehyd und anderen Carbonylverbindungen; Probenahme mit einer Pumpe (ISO 16000-3:2011)
- DIN EN ISO 16000-5: 2007-05: Innenraumluftverunreinigungen - Teil 5: Probenahmestrategie für flüchtige organische Verbindungen (VOC) (ISO 16000-5:2007); Deutsche Fassung EN ISO 16000-5:2007
- DIN ISO 16000-6: 2012-11: Innenraumluftverunreinigungen - Teil 6: Bestimmung von VOC in der Innenraumluft und in Prüfkammern, Probenahme auf TENAX TA, thermische Desorption und Gaschromatographie mit MS/FID (ISO/DIS 16000-6:2011)
- DIN EN ISO 16000-9: 2008-04: Innenraumluftverunreinigungen - Teil 9: Bestimmung der Emission von flüchtigen organischen Verbindungen aus Bauprodukten und Einrichtungsgegenständen - Emissionsprüfkammer-Verfahren (ISO 16000-9:2006); Deutsche Fassung EN ISO 16000-9:2006
- DIN EN ISO 16000-11: 2006-06: Innenraumluftverunreinigungen - Teil 11: Bestimmung der Emission von flüchtigen organischen Verbindungen aus Bauprodukten und Einrichtungsgegenständen - Probenahme, Lagerung der Proben und Vorbereitung der Prüfstücke (ISO 16000-11:2006); Deutsche Fassung EN ISO 16000-11:2006
- Umweltbundesamt (2007): Bekanntmachung des Umweltbundesamts: Beurteilung von Innenraumluft-kontaminationen mittels Referenz- und Richtwerten. Bundesgesundheitsblatt – Gesundheitsforschung – Gesundheitsschutz 50, 2007, S. 990 – 1005
- Umweltbundesamt (2013): RW II-Werte, veröffentlicht durch das Umweltbundesamt unter: <http://www.umweltbundesamt.de/gesundheit/innenraumhygiene/richtwerte-irluft.htm>, zuletzt abgerufen am 18.10.2018
- VFF Merkblatt ES.05 (Ausgabe September 2012) - "Lüftung von Wohngebäuden - Gesundheit, Schadenvermeidung und Energiesparen" - Verband der Fenster- und Fassadenhersteller e. V.

Neubau Ein- bis Fünffamilienhäuser BNK_V1.1

Hauptkriteriengruppe	Soziokulturelle und funktionale Qualität
Kriterium	Wohngesundheit: Innenraumlufthygiene und Vermeidung von Risikostoffemissionen aus Bauprodukten
	1.1.1

- Umweltbundesamt (2005): „Leitfaden zur Ursachensuche und Sanierung bei Schimmelpilzwachstum in Innenräumen“
- Umweltbundesamt (2002): „Leitfaden zur Vorbeugung, Untersuchung, Bewertung und Sanierung von Schimmelpilzwachstum in Innenräumen“

Allgemeine Hinweise zur Bewertung

Für die Beurteilung der Innenraumlufthygienqualität wurde eine Bewertungsliste erarbeitet, die unterschiedliche Teilkriterien abbildet. Die Summe der Checklistenpunkte der Teilkriterien ergibt das Bewertungsergebnis des Kriteriums. Sowohl beim Teilkriterium „Innenraumhygiene und Vermeidung von Risikostoffemissionen aus Bauprodukten“, als auch bei „Luftaustausch/ Lüftungskonzepte und –techniken“ müssen jeweils mindestens zehn Checklistenpunkte verpflichtend erreicht werden. Wird der Nachweis nicht erbracht, so führt dies zum Ausschluss der Zertifizierung. Die Durchführung einer Innenraumlufthygienmessung (Teilkriterium 1.2) ist optional und führt bei entsprechendem positivem Ergebnis zu einer verbesserten Bewertung. Ein sehr negatives Ergebnis kann jedoch zum Ausschluss von der Zertifizierung führen.

Im Rahmen der Bewertungsliste werden die folgenden Teilkriterien beurteilt:

1. Innenraumhygiene und Vermeidung von Risikostoffemissionen aus Bauprodukten:

1.1 Deklaration, Dokumentation und Qualitätseinstufung eingesetzter Bauprodukte

- Deklaration von nachfolgend genannten relevanten Bauprodukten (siehe Seite B5 sowie Anlage 1) gruppiert nach Raumbuch des Hauses und für Außenbauteile, welcher mit der Umgebung maßgeblich in Wechselwirkung stehen. Zudem erfolgt die Dokumentation des Risikopotenzials der Bauprodukte anhand der Kategorisierung von Qualitätsmerkmalen und Grenzwerten in vorgegebene Qualitätsstufen nach Anlage 2. Grundsätzlich sind zur Erreichung der genannten Qualitätsstufen alternativ auch Produkte zulässig, die mittels eines rechtsgültigen Nachweises (z. B. einer Herstellererklärung) die Gleichwertigkeit der Anforderungen dokumentieren.

1.2 Messung flüchtiger organische Stoffe (VOC) und Formaldehyd

- Qualitative und quantitative Bewertung mit der Bezugsgröße Raumlufthkonzentration [mg/m^3]

2. Luftaustausch/Lüftungskonzepte und –techniken:

- Nachweis von geeigneten Lüftungstechniken (z. B. Zwangslüftung, mechanische Lüftung o. ä.) und deren Effektivität
- Dokumentation über die Auslegung des Lüftungskonzeptes nach DIN 1946-6
- Anwendung eines Lüftungsleitfadens für den zukünftigen Nutzer

Neubau Ein- bis Fünffamilienhäuser BNK_V1.1

Hauptkriteriengruppe	Soziokulturelle und funktionale Qualität
Kriterium	Wohngesundheit: Innenraumlufthygiene und Vermeidung von Risikostoffemissionen aus Bauprodukten
	1.1.1

1. Innenraumhygiene und Vermeidung von Risikostoffemissionen aus Bauprodukten

Im Hinblick auf den gesamten Lebenszyklus eines Bauwerks bezieht sich das Kriterium auf die Phasen der Planung bis hin zur Nutzung. Eine wesentliche Steuerungsmöglichkeit besteht in der Planungsphase durch die Produktauswahl. Der Erfolg der Planung sollte durch die Messung des Formaldehyd- und des TVOC-Gehalts der Raumluft in ausgewählten Räumen - wenn möglich ohne lose Möblierung - bestimmt werden. Dabei muss die Messung bis maximal vier Wochen nach Gebäudefertigstellung erfolgen. **Gründe für Ausnahmen bezüglich des Messzeitraums müssen mit der Zertifizierungsstelle abgestimmt werden.**

Mit Fertigstellung ist der Zeitpunkt definiert, ab dem alle Gewerke inklusive haustechnischer Installationen und Inbetriebnahme von Sanitär- und Lüftungsanlagen die Einfluss auf die Raumluftqualität nehmen können, beendet sind. Die Raumluftmessungen sind mit festen Möblierungen (z. B. Einbauschränken), **wenn möglich** jedoch vor der losen Möblierung durch den Nutzer durchzuführen.

1.1 Innenraumhygiene: Deklaration, Dokumentation und Risikobewertung eingesetzter Bauprodukte

Im Rahmen des Teilkriteriums müssen für alle im Folgenden aufgeführten Bauprodukte, die in den nachfolgend genannten Räumen und Bauteilen eingesetzt wurden, aktuelle Umweltproduktdeklarationen, Sicherheitsdatenblätter oder technische Informationen der Hersteller sowie ggf. weitere Datenblätter (z.B. VOC-Emissionsprofile, natureplus-Prüfungen oder z.B. ECO-Institut-Prüfungen) nachgewiesen werden (nicht älter als drei Jahre). Wird der Nachweis nicht erbracht, so führt dies zum Ausschluss der Zertifizierung. Zudem müssen die in Anlage 1 genannten Kennwerte einzeln zu den jeweiligen Bauprodukten ausgewiesen werden, was zu einer verbesserten Bewertung führt. Werden die Kennwerte der jeweiligen Bauprodukte im Rahmen einer Qualitäts- und Risikoeinstufung zudem einer in Anlage 1 genannten Qualitätsstufe zugeordnet, können bis zu 40 Checklistenpunkte erreicht werden. Es müssen dabei bis auf die Ausnahmeregelung (siehe unten) alle relevanten Bauprodukte der jeweiligen Qualitätsstufe entsprechen, ansonsten wird das Gesamtergebnis auf die nächst niedrigere Qualitätsstufe, welche alle Produkte erfüllen, herabgestuft.

Folgende Ausnahmeregelungen gibt es für Qualitätsstufen 2 und 3:

Qualitätsstufen 2: Zwei Einzelanforderungen gemäß Anlage 1 und 2 können unbewertet bleiben, ohne dass die Qualitätsstufe herabgestuft werden muss.

Qualitätsstufen 3: Drei Einzelanforderungen gemäß Anlage 1 und 2 können unbewertet bleiben, ohne dass die Qualitätsstufe herabgestuft werden muss.

Zur Erreichung der Qualitätsstufe 4 sind alle Einzelanforderungen gemäß Anlage 1 und 2 an die Bauprodukte einzuhalten. Die Nutzung der Ausnahmeregelung ist nicht zulässig.

Die Deklaration und Risikoeinstufung der Bauprodukte hat dabei für folgende Räume nach Raumbuch zu erfolgen:

- Wohnzimmer
- Schlafzimmer

Neubau Ein- bis Fünffamilienhäuser BNK_V1.1

Hauptkriteriengruppe

Soziokulturelle und funktionale Qualität

Kriterium

Wohngesundheit: Innenraumlufthygiene und Vermeidung von Risikostoffemissionen aus Bauprodukten

1.1.1

- Kinderzimmer
- Küche
- Flure / Dielen
- Sonstige Aufenthaltsräume (Arbeitszimmer, Hobbyraum, Keller, etc.)

Räume mit gleicher Ausstattung und Nutzung gleicher Bauprodukte für die relevanten Bauteile (z.B. gleiche Bauprodukte in Kinder- und Schlafzimmer) müssen nicht separat deklariert werden und können unter einem Raum zusammengefasst werden. Es muss jedoch ein Hinweis auf die Vergleichbarkeit der Räume gegeben werden.

Zu berücksichtigende Bauteile / -produkte in den Räumen:

- Oberflächen von Wänden (z.B. Anstriche mit Farbe, Lacken etc., Beschichtungen, Verkleidungen, inkl. Spachtelmassen und Grundierungen, etc.)
- Oberflächen von Decken (z.B. Anstriche, Verkleidungen, inkl. Spachtelmassen und Grundierungen, etc.)
- Bodenbelag (mit Spachtelmassen, Kleber etc.; Angabe des Systemaufbaus ab OK Rohdecke)
- Türen (Holz, Metall, Kunststoff, Anstriche mit Farben, Lacken, etc.)
- Fenster (Holz, Metall, Kunststoff, Anstriche mit Farben, Lacken, etc.)
- Treppen in relevanten Räumen
- Produkte zu Oberflächenbehandlung (z.B. Öle und Wachse)
- Dichtstoffe (sowohl aus Basis synthetischer als auch nachwachsender Rohstoffe)

Als relevant werden dabei zudem nur Bauprodukte eingestuft, welche folgende Mengenangaben im Rahmen ihres Einsatzes je Raum überschreiten:

- Punktförmiger Einsatz: nicht zu deklarieren
- Linienförmiger Einsatz: nicht zu deklarieren
- Flächiger Einsatz: (Anstriche, Kleber, Lacke, Dachdeckung, etc.): 5 m²
- Stückweise ausgeschriebene Bauteile (Fenster, Innentüren, etc.): 1 m²

Zusätzlich zu dokumentierende Außenbauteile zu Erreichung von Qualitätsstufe 4 (ohne Wertung im Gesamtergebnis) werden nachfolgend genannt:

- Außenwandbekleidung außen bis zur Tragstruktur (z.B. Anstriche mit Farbe, Lacke Beschichtungen, Verkleidungen, etc.)
- Außenwanddämmung (Dämmstoffe)
- Dachbekleidung (Dacheindeckung, Beschichtungen)
- Dachdämmung (Dämmstoffe)

Die Risikoeinschätzung und Bewertung der Bauproduktqualitäten erfolgt anhand der in Anlage1 genannten Systematik, wobei je nach Baustoff unterschiedliche Risikostoffkennwerte aus den nachfolgend genannten Dokumenten zu ermitteln sind.

Als Nachweis zur Beurteilung emissionsarmer Produkte für die zu deklarierenden Bauteile dienen folgende Dokumente (nicht älter als 3 Jahre):

- Technische Informationen
- Sicherheitsdatenblätter (SDB)
- Umweltproduktdeklarationen der Typen I (DIN EN ISO 14024) und III (DIN

Neubau Ein- bis Fünffamilienhäuser BNK_V1.1

Hauptkriteriengruppe	Soziokulturelle und funktionale Qualität
Kriterium	Wohngesundheit: Innenraumlufthygiene und Vermeidung von Risikostoffemissionen aus Bauprodukten
	1.1.1

ISO 14025) und Herstellererklärungen zu Inhaltsstoffen und Rezepturbestandteilen (z.B. Blauer Engel)

- Weitere Datenblätter wie z.B. VOC-Emissionsprofile, Emissionsprüfberichte, natureplus-Prüfungen oder z.B. ECO-Institut-Prüfungen oder vergleichbar

Bei Abweichungen kann die Zertifizierungsstelle in eigenem Ermessen über die Anerkennung von Datenblättern entscheiden.

1.2 Innenraumhygiene: Flüchtige organische Stoffe (VOC), Formaldehyd

Die Probenahmen für VOC und Formaldehyd erfolgen unter Berücksichtigung der Messstrategien gemäß VDI 4300 1-11, DIN EN ISO 16000-2 und DIN EN ISO 16000-5 sowie der gemeinsamen Empfehlung der AG Luftanalysen der Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe der DFG und der Ad-hoc AG Innenraumrichtwerte zur Messung der Luft an Innenraumarbeitsplätzen (Bundesgesundheitsblatt 57 (2014) S. 1002 – 1018). Bei der Summenbildung der VOC-Einzelkomponenten (englisch: total volatile organic compounds – TVOC) wird abweichend von der DIN ISO 16000-6 – die Summe der identifizierten und kalibrierten VOC plus der nicht kalibrierten VOCs (als Toluoläquivalent gerechnet) herangezogen. Der Summenwert wird aus der Summe aller Einzelkomponenten im Retentionsbereich von n-Hexan (C 6) bis n-Hexadecan (C 16) gebildet. [Vgl. UBA Bundesgesundheitsblatt 57 (2014) S. 1002-1018]. Dabei muss spätestens vier Wochen nach Fertigstellung aller raumlufrelevanter Arbeiten (inklusive Restarbeiten) der TVOC-Gehalt in der Raumluft von mindestens der im Nachfolgenden festgelegten Anzahl von Räumen chemisch-analytisch bestimmt. Im Falle eines bereits erfolgten Bezugs müssen die Räume mit den vermeintlich geringsten Nutzereinflüssen herangezogen werden. Zusätzlich wird die Konzentration von Formaldehyd in der Raumluft bestimmt.

Die Messung ist in einem Aufenthaltsraum (v. a. Wohn-, Schlaf- oder Kinderzimmer) pro angefangenen 150 m² Wohnfläche mit einer für diesen Raumtyp charakteristischen Innenausstattung (Bodenbelag, Wand- und Deckenbekleidung, Anzahl an Türen und Fenstern) durchzuführen. Stehen mehrere ausstattungsgleiche Räume zur Verfügung, ist der Raum auszuwählen, der das größte Flächen- zu Volumenverhältnis aufweist.

Ziel ist die deutliche Unterschreitung des Wertes für TVOC von 1,0 mg/m³. Als Leitwert gelten 0,3 mg/m³. Bei TVOC-Gehalten von 0,3 mg/m³ in allen untersuchten Räumen erhält das Teilkriterium die volle Checklistenpunktzahl. Für Formaldehyd wird der aktuell gültige Richtwert von 0,09 mg/m³ zur Beurteilung herangezogen. Volle Punktzahl gibt es nur bei deutlichem Unterschreiten des Formaldehyd-Richtwertes um mehr als die Hälfte des Richtwertes (Formaldehyd-Messwerte < 0,03 mg/m³) und gleichzeitigem Unterschreiten des TVOC-Leitwertes von 0,3 mg/m³. Tritt eine Überschreitung des TVOC-Leitwertes von 1,0 mg/m³ auf und ist sie unter Berücksichtigung der Messunsicherheit des Verfahrens eindeutig überhöht, so ist das Teilkriterium insgesamt mit 0 Punkten zu bewerten.

Bei der Beurteilung der Einzel-VOC sind die Richtwertempfehlungen des Ausschusses für Innenraumrichtwerte (AIR) in der jeweils aktuell gültigen Form heranzuziehen (RW I und RW II-Werte) [vgl. UBA (2013)].

Messwerte, die mehr als 50 Prozent oberhalb dieser Vergleichswerte liegen, weisen

Neubau Ein- bis Fünffamilienhäuser BNK_V1.1

Hauptkriteriengruppe	Soziokulturelle und funktionale Qualität	
Kriterium	Wohngesundheit: Innenraumlufthygiene und Vermeidung von Risikostoffemissionen aus Bauprodukten	1.1.1

darauf hin, dass die untersuchten Räume eine statistisch signifikant über dem Hintergrundniveau liegende VOC-Raumluftbelastung aufweisen. Treten für Einzelsubstanzen Überschreitungen der jeweiligen RW I-Werte (aber unterhalb von RW II) auf, führt dies nicht zu einem Ausschluss des Gebäudes. Im Prüfbericht muss dann ein Hinweis auf die Quelle des Stoffeintrages und eine Aussage zum Abklingverhalten gegeben werden. Ohne diese ergänzenden Angaben darf die durchgeführte Messung und Interpretation nicht für die Bewertung des Gebäudes herangezogen werden.

Bei Überschreitung der in der Bewertungsmatrix festgelegten Höchstwerte für den 0-Punkte-Standard, kann nach Ursachenanalyse und baulicher Nachbesserung eine Kontrollmessung durchgeführt werden. Das Ergebnis einer Kontrollmessung darf angesetzt werden, sofern die Werte mindestens die Anforderungen des 0-Punkte-Standards übertreffen (Erreichung niedriger Werte für die Konzentrationen).

2. Luftaustausch/Lüftungstechniken und –konzepte

Lüftungskonzepte für Wohngebäude sind nach DIN 1946-6 auszulegen und zu dokumentieren. Um insbesondere bei freier Lüftung/Fensterlüftung langfristig eine ausreichende Innenraumlufthygiene zu gewährleisten, sollten die Nutzer Handreichungen für die manuelle Lüftung erhalten. Insbesondere nach Abschluss der Bau- oder Renovierungsphase ist mit einer erhöhten Luftfeuchte aufgrund der Baurestfeuchte zu rechnen. In dieser Phase muss das Lüftungsverhalten der erhöhten Feuchtelast Rechnung tragen. Empfehlungen und Handreichungen für den Nutzer sind daher gerade in der ersten Phase der Nutzung sinnvoll, um eventuellen Schäden durch Schimmelbefall vorzubeugen. Bei Nutzung einer mechanischen Lüftungsanlage ist zudem die Effektivität der Lüftungsanlage nach DIN 1946-6 anhand der erreichten Lüftungsstufe im Lüftungskonzept nachzuweisen. Weiterhin ist zudem auch eine sachgemäße Reinigung und Wartung sicherzustellen, um die Funktionsfähigkeit der Anlage langfristig zu gewährleisten.

Bewertungsmaßstab

Erfüllt das Gebäude folgende Eigenschaften, können die angegebenen Checklistenpunkte erreicht werden:	Checklistenpunkte
1.1 Innenraumhygiene und Vermeidung von Risikostoffemissionen aus Bauprodukten: Deklaration, Dokumentation und Risikobewertung relevanter, eingesetzter Bauprodukte	
Bewertung des Risikopotenzials und der Qualität der eingesetzten, relevanten Bauprodukte nach Räumen geordnet anhand dokumentierter Baustoffkennwerte und Erreichung der Qualitätsstufe 4 (inklusive Dokumentation relevanter Außenbauteile) sowie Übergabe eines Merkblatts an den Bauherren zur Vermeidung von Risikostoffemissionen im Gebäude.	40

Neubau Ein- bis Fünffamilienhäuser BNK_V1.1

Hauptkriteriengruppe	Soziokulturelle und funktionale Qualität	
Kriterium	Wohngesundheit: Innenraumlufthygiene und Vermeidung von Risikostoffemissionen aus Bauprodukten	1.1.1

Bewertung des Risikopotenzials und der Qualität der eingesetzten, relevanten Bauprodukte nach Räumen geordnet anhand dokumentierter Baustoffkennwerte und Erreichung der Qualitätsstufe 3 . Zudem erfolgt die Übergabe eines Merkblatts an den Bauherren zur Vermeidung von Risikostoffemissionen im Gebäude.	30
Bewertung des Risikopotenzials und der Qualität der eingesetzten, relevanten Bauprodukte nach Räumen geordnet anhand dokumentierter Baustoffkennwerte und Erreichung der Qualitätsstufe 2 . Zudem erfolgt die Übergabe eines Merkblatts an den Bauherren zur Vermeidung von Risikostoffemissionen im Gebäude.	20
Bewertung des Risikopotenzials und der Qualität der eingesetzten, relevanten Bauprodukte nach Räumen geordnet anhand dokumentierter Baustoffkennwerte und Erreichung der Qualitätsstufe 1 . Zudem erfolgt die Übergabe eines Merkblatts an den Bauherren zur Vermeidung von Risikostoffemissionen im Gebäude.	10
Deklaration (ohne Bewertung des Risikopotenzials) der im Gebäude eingesetzten, relevanten Bauprodukte nach Räumen geordnet. Dies entspricht somit der Qualitätsstufe 0 . Zudem erfolgt die Übergabe eines Merkblatts an den Bauherren zur Vermeidung von Risikostoffemissionen im Gebäude.	5
1.2 Innenraumhygiene: Flüchtige organische Stoffe (VOC) und Formaldehyd	
Gemittelte Raumlufkonzentration aller untersuchten Räume: TVOC $\leq 0,3$ [mg/m³] und Einzelkonzentrationen \leq RW I und Formaldehyd $\leq 0,03$ [mg/m³] Kein Raum weist Konzentrationen oberhalb der Ausschlussgrenzen auf.	30
ODER Gemittelte Raumlufkonzentration aller untersuchten Räume: TVOC $\leq 1,0$ [mg/m³] und Einzelkonzentrationen \leq RW II und Formaldehyd $\leq 0,1$ [mg/m³] Kein Raum weist Konzentrationen oberhalb der Ausschlussgrenzen auf.	15
ODER Raumlufkonzentration eines untersuchten Raumes: TVOC $> 1,0$ und $\leq 3,0$ [mg/m³] oder Einzelkonzentrationen $>$ RW I und $<$ RW II und Formaldehyd $\leq 0,124$ [mg/m³]	0

Neubau Ein- bis Fünffamilienhäuser BNK_V1.1

Hauptkriteriengruppe	Soziokulturelle und funktionale Qualität
Kriterium	Wohngesundheit: Innenraumlufthygiene und Vermeidung von Risikostoffemissionen aus Bauprodukten
	1.1.1

Zwischenwerte für TVOC und Formaldehyd sind abschnittsweise zu interpolieren. Maßgeblich für die Bewertung ist der schlechtere Wert von beiden.

Erfüllt das Gebäude folgende Eigenschaften, können die angegebenen Checklistenpunkte erreicht werden:	Checklistenpunkte
2. Luftaustausch	
Einsatz einer mechanischen Lüftungsanlage und Nachweis der Einhaltung der Werte für die Intensivlüftung (IL) im Lüftungskonzept nach DIN 1946-6:2009-05 Tab. 5.	30
ODER Einsatz einer mechanischen Lüftungsanlage und Nachweis der Einhaltung der Werte für die Nennlüftung (NL) im Lüftungskonzept nach DIN 1946-6:2009-05 Tab. 5.	25
ODER Anwendung eines Lüftungsleitfadens für den Endnutzer und Vorlage eines Lüftungskonzepts für das Gebäude, welches mindestens die gleichwertig hinsichtlich der erzielbaren Lüftungseffektivität mit einer mechanischen Lüftungsanlage (Nennlüftung) aufzeigt (z.B. passive Lüftung, freie Lüftungssysteme, etc.). - Empfehlungen zur Beseitigung der Baurestfeuchte und - Empfehlungen für die manuelle Lüftung in der Nutzungsphase - Vorlage eines schlüssigen und auch in der Praxis umsetzbaren Konzepts zur Gebäudelüftung unter Nachweis einer hohen Lüftungseffektivität und Beschreibung der ergriffenen Maßnahmen (z.B. Möglichkeiten zur Querlüftung zum Feuchteschutz, Quer- und Schachtlüftung)	25
ODER Dokumentation über die Auslegung des Lüftungskonzepts nach DIN 1946-6 liegt vor.	5

Neubau Ein- bis Fünffamilienhäuser BNK_V1.1

Hauptkriteriengruppe	Soziokulturelle und funktionale Qualität	
Kriterium	Wohngesundheit: Innenraumlufthygiene und Vermeidung von Risikostoffemissionen aus Bauprodukten	1.1.1

10	Erreichte Checklistenpunkte = 100
7,5	Erreichte Checklistenpunkte = 75
5	Erreichte Checklistenpunkte = 50
2,5	Erreichte Checklistenpunkte = 25
1	Erreichte Checklistenpunkte = 10

Eine Interpolation ist möglich.

Dokumentation und Nachweis

1.1 Deklaration, Dokumentation und Bewertung der eingesetzten, relevanten Bauprodukte

- Sicherheitsdatenblätter (SDB)
- Technische Informationen
- Umweltproduktdeklarationen der Typen I (DIN EN ISO 14024) und III (DIN ISO 14025)
- Herstellererklärungen zu Inhaltsstoffen und Rezepturbestandteilen (z.B. Blauer Engel)
- VOC-Emissionsprofile , Natureplus-Prüfungen oder z.B. ECO-Institut-Prüfungen
- Die genannten Datenblätter dürfen nicht älter als drei Jahre sein
- Nennung der relevanten Hersteller, Bezeichnungen und relevanten Baustoffkennwerte (nach Anlage 2) für die jeweiligen Bauprodukte nach Räumen gruppiert
- Nennung der erzielten Qualitätsstufe (1-4) für relevante Bauprodukte

Neubau Ein- bis Fünffamilienhäuser BNK_V1.1

Hauptkriteriengruppe	Soziokulturelle und funktionale Qualität
Kriterium	Wohngesundheit: Innenraumlufthygiene und Vermeidung von Risikostoffemissionen aus Bauprodukten
	1.1.1

1.2 Flüchtige organische Stoffe (VOC) und Formaldehyd

Auszüge des Prüfberichts der Raumluftmessung, aus denen u. g. Werte hervorgehen:

- Dokumentation der gemessenen VOC, Einstufung bezüglich der Richtwerte II der Adhoc AG IRK/AOLG) und Zeitpunkt der Messung [vgl. UBA (2013)]
- Dokumentation der gemessenen jedoch in o. g. Tabelle nicht enthaltenen VOC und Einstufung bezüglich der vom Umweltbundesamt bereitgestellten Neubau-Orientierungswerte [vgl. AGÖF (2013)]
- Dokumentation des gemessenen TVOC –Wertes
- Dokumentation des gemessenen Formaldehyd-Wertes

2. Lüftung

- Dokumentation über die Auslegung und Ausführung des Lüftungskonzepts nach DIN 1946-6
- Schriftliche Lüftungsempfehlung für den Endnutzer (Lüftungsleitfaden) sowie Lüftungskonzept mit detaillierter Beschreibung der Maßnahmen zur Sicherstellung einer gleichwertigen Lüftungseffektivität (z.B. Querlüftung, etc.) zu einer mechanischen Lüftungsanlage (Erreichung der Vorgaben der Nennlüftung nach DIN 1946-6)
- Bei Einsatz einer mechanischen Lüftungsanlage Dokumentation über die Auslegung des Lüftungssystems nach DIN 1946-6 Tab 5 (Lüftung zum Feuchteschutz, reduzierte Lüftung, Nennlüftung, Intensivlüftung)

Neubau Ein- bis Fünffamilienhäuser BNK_V1.1

Hauptkriteriengruppe	Soziokulturelle und funktionale Qualität
Kriterium	Wohngesundheit: Innenraumlufthygiene und Vermeidung von Risikostoffemissionen aus Bauprodukten
	1.1.1

Anlage 1

1. Dokumentationsvorgaben zur Deklaration der relevanten eingesetzten Bauprodukte:

Es müssen alle relevanten eingesetzten Bauprodukte nach Räumen und Bauteilen gruppiert und in einer Bauproduktliste aufgelistet werden. Räume und Bauteile mit identischem Aufbau bzw. Nutzung identischer Bauprodukte können nur zusammengefasst werden (z.B. durch Hinweis in der Auflistung). Für die Bauproduktliste hat hierbei eine genaue Bezeichnung des Bauprodukts (Typbezeichnung, Name) sowie des Herstellers zu erfolgen. Folgende Bauteile und die darin verbauten Bauprodukte innerhalb der zu berücksichtigenden Räume sind hierfür relevant:

- Innenwände
 - Farbe und Beschichtungen inkl. Spachtelmassen und Grundierungen
 - Innenwandverkleidungen und deren Befestigungen
- Decken
 - Farbe und Beschichtungen inkl. Spachtelmassen und Grundierungen
 - Deckenverkleidungen und deren Befestigungen
- Bodenbeläge und genutzte Befestigungen und Beschichtungen
- Fenster und deren Beschichtungen
- Innentüren und deren Beschichtungen
- Treppen in relevanten Räumen (z.B. Wohnzimmer)

Zur Erreichung der Qualitätsstufe 4 müssen zudem folgende Außenbauteile des Gebäudes zusätzlich dokumentiert werden:

- Außenwandbekleidung außen bis zur Tragstruktur (z.B. Anstriche mit Farbe, Lacken etc., Beschichtungen, Verkleidungen, etc.)
- Außenwanddämmung (Dämmstoffe, WDVS, etc.)
- Dachbekleidung (Dacheindeckung, Beschichtungen)
- Dachdämmung (Dämmstoffe)

Die erzielte Qualitätsstufe der Außenbauteile geht jedoch **nicht in die Gesamtbewertung des Teilkriteriums** ein, sondern wird nur informativ für Bauherren mit ausgewiesen. Hierdurch liegt der Fokus des Kriteriums weiterhin nur auf den Wirkungen der Bauprodukte auf den Gebäudenutzer. Die Wirkungen auf die Umwelt werden dabei nicht bewertet, sondern im höchsten Qualitätsstandard nur mit ausgewiesen, um eine Vermischung der Wirkungen auf die Gebäudenutzer mit den Wirkungen auf die Umwelt zu vermeiden.

2. Vorgehensweise zur Dokumentation der Risikostoffkennwerte der relevanten eingesetzten Bauprodukte:

- Es werden für die relevanten Bauprodukte die Produktdatenblätter (Sicherheitsdatenblatt, Produktdatenblatt, Umweltproduktdeklarationen, VOC-Emissionsprofile, etc.) gesammelt und dokumentiert.
- Es werden je nach Produktgruppe für alle deklarierten Bauprodukte die nach Tabelle 1 genannten und relevanten Risikostoffkennwerte aus den Produktdatenblättern ausgelesen und in der Bauproduktliste zusätzlich vermerkt.

Neubau Ein- bis Fünffamilienhäuser BNK_V1.1

Hauptkriteriengruppe	Soziokulturelle und funktionale Qualität
Kriterium	Wohngesundheit: Innenraumlufthygiene und Vermeidung von Risikostoffemissionen aus Bauprodukten
	1.1.1

- Bei fehlenden Angaben zu den genannten Risikostoffkennwerten wird dies in der Bauproduktliste vermerkt und das Bauprodukt wird mit der Qualitätsstufe 0 bewertet.

3. Vorgehensweise zur Einschätzung des Risikostoffpotenzials und der Qualität der relevanten eingesetzten Bauprodukte:

- Basierend auf den in Punkt 2 ausgelesenen Risikostoffkennwerten wird die Qualitätsstufe für die jeweiligen Bauprodukte anhand **Tabelle 1** ermittelt und in der Bauproduktliste gruppiert nach Räumen vermerkt.
- Weiterhin wird der Bauherr über Bauprodukte mit fehlenden Risikostoffkennwerten bzw. bei Qualitätsstufen Q0, Q1 und Q2 informiert (mittels Übergabe der Dokumentation in der Hausakte und Hinweis auf die Produkte).
- Bauprodukte, die keine der Anforderungen einer Qualitätsstufe 1 bis 4 erfüllen bzw. für welche keine Einschätzung der Risikostoffkennwerte möglich ist (z.B. beim Fehlen von Datenblättern, mangelnde Kennzeichnung des Herstellers, etc.), sind mit der Qualitätsstufe 0 zu bewerten.
- Liegen Datenblätter bzw. Emissionsprofile nicht für einzelne Bauprodukte vor, sondern nur für gesamte Bauteile (z.B. Emissionsmessung von gesamten Bauteilaufbau wie Innenwand mit Putz und Anstrich), so ist das Datenblatt auch für alle im Bauteilaufbau enthaltenen Einzelprodukte maßgebend.

Neubau Ein- bis Fünffamilienhäuser BNK_V1.1

Hauptkriteriengruppe	Soziokulturelle und funktionale Qualität
Kriterium	Wohngesundheit: Innenraumlufthygiene und Risikostoffemissionen von Baustoffen
	1.1.1

Anlage 2: Zu dokumentierende Produktgruppen für die genannten Räume im Gebäude und Vorgaben zur Qualitätsstufe für die Risikobeurteilung

Material-kategorie	Produktgruppe	Zu deklarierende Stoffe			
		Dokumentation (Qualitätsstufe 1)	Qualitätsstufe 2	Qualitätsstufe 3	Qualitätsstufe 4
Innenfarbe	Farben und Beschichtungen sowie dekorative Spachtelmassen im Innenbereich, die auf mineralische Untergründe aufgebracht werden (z. B. Wand- und Deckenfarben, Q-Spachtel, staubbindende Beschichtungen, Betonschutzbeschichtungen und Bodenbeschichtungen ohne spezielle Beständigkeitsanforderung)	Wasserverdünnsbar (gem. RL 2004/42/EG)	VOC-Gehalt < 30 g/l (gem. RL 2004/42/EG)	Lösemittel- und weichmacherfrei (gem. VdL-RL01) oder RAL-UZ 102 (SVOC) / Alternativ sind Produkte zulässig, die mittels eines rechtsgültigen Nachweises (z. B. einer Herstellererklärung) die Gleichwertigkeit in Bezug auf den VOC-Gehaltdokumentieren.	Lösemittel- und weichmacherfrei. Dies wird durch ein Emissionsprofil nachgewiesen AgBB, ECO-Institut-Label, Natureplus, oder vergleichbarer Label, etc.)

Neubau Ein- bis Fünffamilienhäuser BNK_V1.1

Hauptkriteriengruppe

Soziokulturelle und funktionale Qualität

Kriterium

Wohngesundheit: Innenraumlufthygiene und Risikostoffemissionen von Baustoffen

1.1.1

Material-kategorie	Produktgruppe	Zu deklarierende Stoffe			
		Dokumentation (Qualitätsstufe 1)	Qualitätsstufe 2	Qualitätsstufe 3	Qualitätsstufe 4
Bodenbeläge allgemein	Biozide Ausrüstungen von Bodenbelägen bzw. Sonderanforderungen für Teppich- und Linoleum-Bodenbeläge	Biozide Ausrüstung: Zulässiger Wirkstoff gem. RL 98/8/EG Die Biozid-Produkte-Richtlinie RL 98/8/EG wurde am 1.9.2013 durch die Biozid-Produkte-Verordnung 528/2012/EG abgelöst. Es ist davon auszugehen, dass die BNK-Anforderungen sich daher künftig ebenfalls an der neuen Verordnung orientieren.	Biozide Ausrüstung: Zulässiger Wirkstoff gem. RL 98/8/EG Die Biozid-Produkte-Richtlinie RL 98/8/EG wurde am 1.9.2013 durch die Biozid-Produkte-Verordnung 528/2012/EG abgelöst. Es ist davon auszugehen, dass die BNK-Anforderungen sich daher künftig ebenfalls an der neuen Verordnung orientieren.	Biozide Ausrüstung: Zulässiger Wirkstoff gem. RL 98/8/EG Die Biozid-Produkte-Richtlinie RL 98/8/EG wurde am 1.9.2013 durch die Biozid-Produkte-Verordnung 528/2012/EG abgelöst. Es ist davon auszugehen, dass die BNK-Anforderungen sich daher künftig ebenfalls an der neuen Verordnung orientieren.	kein Einsatz von bioziden Wirkstoffen im Gebäude.
Effektbeschichtungen / Lacke auf Metallen	Effektbeschichtungen und Metallic-Effektlacke im Innen- und Außenbereich einschließlich deren Grundierung auf nichtmineralischen Untergründen wie Metall, Holz und Kunststoff (z. B. Lackierungen von Geländern, Stahltüren)	VOC-Gehalt < 300 g/l (gem. RL 2004/42/EG)	Wasserverdünnbare Produkte gemäß aktueller Decopaint-RL)	VOC-Gehalt < 100 g/l (gem. RL 2004/42/EG)	Keine Anwendung von Effektbeschichtungen und Metallic-Effektlacken im Gebäude

Neubau Ein- bis Fünffamilienhäuser BNK_V1.1

Hauptkriteriengruppe	Soziokulturelle und funktionale Qualität	
Kriterium	Wohngesundheit: Innenraumlufthygiene und Risikostoffemissionen von Baustoffen	1.1.1

Material-kategorie	Produktgruppe	Zu deklarierende Stoffe			
		Dokumentation (Qualitätsstufe 1)	Qualitätsstufe 2	Qualitätsstufe 3	Qualitätsstufe 4
	und Metallzargen, Handläufen, Wandverkleidungen sowie Türen und Rammschutzelementen)				
Epoxidharz	Epoxidharzbeschichtungen und Epoxidharzsysteme für Boden-, Decken- und Wandflächen ohne spezielle Anforderungen an die Oberfläche (z. B. Grundierungen, Versiegelungen, 2K-Epoxidharzlacke und Epoxidharz-Bodenbeschichtungen)	GISCODE RE0 oder GISCODE RE1 oder GISCODE RE2	GISCODE RE0 oder GISCODE RE1 oder GISCODE RE2	GISCODE RE0 oder GISCODE RE1	Keine Verwendung von Epoxidharzprodukten im Gebäude.
Außenfarben	Farben im Außenbereich, die als flüssige Beschichtungsstoffe auf mineralische Untergründe einschließlich Grundbeschichtung aufgebracht werden	Wasserverdünnbar mit VOC-Gehalt < 40 g/l (gem. RL 2004/42/EG)	Wasserverdünnbar mit VOC-Gehalt < 40 g/l (gem. RL 2004/42/EG)	Wasserverdünnbar mit VOC-Gehalt < 40 g/l (gem. RL 2004/42/EG)	Wasserverdünnbar mit VOC-Gehalt < 3 g/l (gem. RL 2004/42/EG). Zudem wird der Nachweis erbracht, dass keinerlei biozide / algizide Wirkstoffe enthalten sind.

Neubau Ein- bis Fünffamilienhäuser BNK_V1.1

Hauptkriteriengruppe	Soziokulturelle und funktionale Qualität	
Kriterium	Wohngesundheit: Innenraumlufthygiene und Risikostoffemissionen von Baustoffen	1.1.1

Material-kategorie	Produktgruppe	Zu deklarierende Stoffe			
		Dokumentation (Qualitätsstufe 1)	Qualitätsstufe 2	Qualitätsstufe 3	Qualitätsstufe 4
Bitumen	Kaltverarbeitbare flüssige bituminöse Anstriche und Dickbeschichtungen für die Bauwerksabdichtung (z. B. Vorstriche, Versiegelungen, Hilfsstoffe zur Belegung von Dachabdichtungen, Bauwerksabdichtungen, Bitumendickbeschichtungen und Dämmstoffmontagen)	Lösemittelgehalt < 25 % (bei einem Siedepunkt zwischen 135°C und 250°C) oder GISCODE BBP20 / Ausgenommen sind Umkehrdächer, d. h. Dachkonstruktionen, bei denen die Abdichtung unterhalb der Dämmung liegt. In diesen Fällen ist in allen Qualitätsstufen die Verwendung von bituminösen Produkten mit den GISCODES BBP10, BBP20 oder BBP30 zulässig.	Lösemittelgehalt < 25 % (bei einem Siedepunkt zwischen 135°C und 250°C) oder GISCODE BBP20 / Ausgenommen sind Umkehrdächer, d. h. Dachkonstruktionen, bei denen die Abdichtung unterhalb der Dämmung liegt. In diesen Fällen ist in allen Qualitätsstufen die Verwendung von bituminösen Produkten mit den GISCODES BBP10, BBP20 oder BBP30 zulässig.	GISCODE BBP10 / Ausgenommen sind Umkehrdächer, d. h. Dachkonstruktionen, bei denen die Abdichtung unterhalb der Dämmung liegt. In diesen Fällen ist in allen Qualitätsstufen die Verwendung von bituminösen Produkten mit den GISCODES BBP10, BBP20 oder BBP30 zulässig.	Keine Verwendung von bituminösen Produkten im Gebäude.

Neubau Ein- bis Fünffamilienhäuser BNK_V1.1

Hauptkriteriengruppe

Soziokulturelle und funktionale Qualität

Kriterium

Wohngesundheit: Innenraumlufthygiene und Risikostoffemissionen von Baustoffen

1.1.1

Material-kategorie	Produktgruppe	Zu deklarierende Stoffe			
		Dokumentation (Qualitätsstufe 1)	Qualitätsstufe 2	Qualitätsstufe 3	Qualitätsstufe 4
Kleber	Klebstoffe für punkt- und linienförmige Verklebungen von Bauteilen im Innenraum (z. B. Polyurethan-Kleber und silanmodifizierte Polymer-Klebstoffe (SMP) für die Standardanwendungen bei Sockelleisten, Türschielen oder Stützenklebern)	GISCODE PU20	GISCODE PU20	GISCODE PU10 oder EMICODE EC1 oder EMICODE EC1-R oder EMICODE EC1PLUS oder EMICODE EC1PLUS-R	Einsatz silanmodifizierter Polymer-Klebstoffe (SMP) EMICODE EC1PLUS oder EMICODE EC1PLUS-R oder Produkte mit ECO-Prüfung
Korrosionsschutz	Korrosionsschutzbeschichtungen auf nichttragenden Metallbauteilen (z. B. Treppengeländer, Metallunterkonstruktionen, Zargen, Stahltüren oder Fassadenelemente)	VOC-Gehalt < 300 g/l (gem. RL 2004/42/EG)	VOC-Gehalt < 300 g/l (gem. RL 2004/42/EG)	Wasserverdünnbar mit VOC-Gehalt < 140 g/l (gem. RL 2004/42/EG)	Keine Verarbeitung von Korrosionsschutzbeschichtungen im Gebäude. Oberflächen wurden werkseitig fertiggestellt.
Dämmstoffe	Kunstschäum-Dämmstoffe für Gebäude und Haustechnik (z. B. Dämmprodukte aus Polystyrol (PS und XPS), Polyurethan-Hartschaumplatten (PUR) sowie flexible TGA-Dämmungen aus Kautschuk und Polyethylen (PE))	Keine halogenierten und teilhalogenierten Treibmittel	Keine halogenierten und teilhalogenierten Treibmittel	Keine halogenierten und teilhalogenierten Treibmittel	Keine halogenierten und teilhalogenierten Treibmittel
Kunststoffe	Kunststoffe für die Belegung von Boden- und Wandflächen bzw. für Bauteile an der Fassade (z. B. Kunststoffbodenbeläge aus beispielsweise PVC oder Kautschuk sowie	Gehalt an Blei und Zinn < 0,1 %	Gehalt an Blei und Zinn < 0,1 %	Keine Verwendung von PVC-haltigen Materialien im Gebäude (halogenfrei,	Keine Verwendung von PVC-haltigen Materialien im Gebäude (halogenfrei,

Neubau Ein- bis Fünffamilienhäuser BNK_V1.1

Hauptkriteriengruppe

Soziokulturelle und funktionale Qualität

Kriterium

Wohngesundheit: Innenraumlufthygiene und Risikostoffemissionen von Baustoffen

1.1.1

Material-kategorie	Produktgruppe	Zu deklarierende Stoffe			
		Dokumentation (Qualitätsstufe 1)	Qualitätsstufe 2	Qualitätsstufe 3	Qualitätsstufe 4
	Kunststoffwandbeläge)			ausgenommen hiervon sind Kunststofffenster).	ausgenommen hiervon sind Kunststofffenster).
Kunststoff-Fenster	Kunststofffenster z.B. aus PVC	Gehalt an Blei und Zinn < 0,1 %	Gehalt an Blei und Zinn < 0,1 %	Gehalt an Blei und Zinn < 0,1 %	Gehalt an Blei und Zinn < 0,1 %
Naturstein	Nicht-filmbildende Natursteinimprägnierungen und Sandsteinverfestiger im Innenbereich	Aromatenfrei (gem. GISCODE GH10)	Aromatenfrei (gem. GISCODE GH10)	Lösemittelgehalt < 5 % (gem. RL 2004/42/EG) oder Verwendung von nicht kennzeichnungspflichtigen Produkten	Lösemittelgehalt < 5 % (gem. RL 2004/42/EG) oder Verwendung von nicht kennzeichnungspflichtigen Produkten
Öle und Wachse	Öle und Wachse zur bauseitigen Beschichtung von Holzoberflächen wie Parkettbeläge, Treppen und Vertäfelungen	GISCODE Ö10 oder GISCODE Ö20 oder GISCODE Ö40	GISCODE Ö10 oder GISCODE Ö20	GISCODE Ö10	GISCODE Ö10
Schäume	Ort- und Montageschäume für die Montage von Türen und Fenstern bzw. für die Verklebung von Wärmedämmverbundsystemen, Perimeterdämmungen und Kellerdeckendämmungen	Frei von halogenierten Treibmitteln	Frei von halogenierten Treibmitteln	Frei von Treibmitteln	Keine Verwendung von Ort- und Montageschäumen.

Neubau Ein- bis Fünffamilienhäuser BNK_V1.1

Hauptkriteriengruppe	Soziokulturelle und funktionale Qualität	
Kriterium	Wohngesundheit: Innenraumlufthygiene und Risikostoffemissionen von Baustoffen	1.1.1

Material-kategorie	Produktgruppe	Zu deklarierende Stoffe			
		Dokumentation (Qualitätsstufe 1)	Qualitätsstufe 2	Qualitätsstufe 3	Qualitätsstufe 4
Grundierungen und Versiegelungen auf Polyurethanbasis	Polyurethanprodukte und Polyurethan-Systeme zur Beschichtung von Boden-, Decken- und Wandflächen ohne spezielle Anforderungen an die Oberfläche (z. B. Grundierungen, Versiegelungen, 2K-Polyurethan-Lacke und Polyurethan-Bodenbeschichtungen)	GISCODE PU10 oder GISCODE PU20 / Aufgrund verschärfter Kennzeichnung sämtlicher Isocyanate als sensibilisierende Stoffe müssen Produkte, die bisher in die GISCODES PU10 bzw. PU20 eingestuft wurden, neu in die GISCODES PU40 und PU50 eingestuft werden. Bis zu einer Anpassung der GISCODES werden Stoffe mit GISCODE PU40 (an Stelle PU10) und GISCODE PU50 (an Stelle PU20) akzeptiert.	GISCODE PU10 oder GISCODE PU20 / Aufgrund verschärfter Kennzeichnung sämtlicher Isocyanate als sensibilisierende Stoffe müssen Produkte, die bisher in die GISCODES PU10 bzw. PU20 eingestuft wurden, neu in die GISCODES PU40 und PU50 eingestuft werden. Bis zu einer Anpassung der GISCODES werden Stoffe mit GISCODE PU40 (an Stelle PU10) und GISCODE PU50 (an Stelle PU20) akzeptiert.	GISCODE PU10 / Aufgrund verschärfter Kennzeichnung sämtlicher Isocyanate als sensibilisierende Stoffe müssen Produkte, die bisher in die GISCODES PU10 bzw. PU20 eingestuft wurden, neu in die GISCODES PU40 und PU50 eingestuft werden. Bis zu einer Anpassung der GISCODES werden Stoffe mit GISCODE PU40 (an Stelle PU10) und GISCODE PU50 (an Stelle PU20) akzeptiert.	Keine Verwendung von Grundierungen und Versiegelungen auf Polyurethanbasis im Gebäude.

Neubau Ein- bis Fünffamilienhäuser BNK_V1.1

Hauptkriteriengruppe

Soziokulturelle und funktionale Qualität

Kriterium

Wohngesundheit: Innenraumlufthygiene und Risikostoffemissionen von Baustoffen

1.1.1

Material-kategorie	Produktgruppe	Zu deklarierende Stoffe			
		Dokumentation (Qualitätsstufe 1)	Qualitätsstufe 2	Qualitätsstufe 3	Qualitätsstufe 4
Beschichtungen auf Polyurethanbasis	Polyurethanprodukte zur bauseitigen Beschichtung von Holzoberflächen wie Parkettbeläge, Treppen und Vertäfelungen	GISCODE W1 oder GISCODE W2+ oder GISCODE W3 oder GISCODE W3+ oder GISCODE W1/DD oder GISCODE W2/DD+ oder GISCODE W3/DD oder GISCODE W3/DD+	GISCODE W1 oder GISCODE W2+ oder GISCODE W3 oder GISCODE W3+ oder GISCODE W1/DD oder GISCODE W2/DD+ oder GISCODE W3/DD oder GISCODE W3/DD+	GISCODE W1 oder GISCODE W2+ oder GISCODE W1/DD oder GISCODE W2/DD+	Keine Verwendung von Beschichtungen auf Polyurethanbasis im Gebäude.
Beschichtungen von Aluminium und Stahl	Produkte zur werkseitigen Oberflächenbeschichtung bzw. Passivierung von Aluminium und Edelstahl (Großflächige Verkleidungen aus Aluminium und Edelstahl an Fassade oder Dach)	Keine Anforderung	Keine Anforderung	Passivierungsmittel der werkseitigen Oberflächenbeschichtungen müssen frei von Chrom(VI) sein	Passivierungsmittel der werkseitigen Oberflächenbeschichtungen müssen frei von Chrom(VI) sein
Kleber für Verkleidungen	Tapetenkleber und Hilfsstoffe für Wand- und Deckenbekleidungen (z. B. Pulverprodukte oder Dispersionskleber)	Pulverprodukte oder Lösemittelfreie Dispersionskleber	Pulverprodukte oder Lösemittelfreie Dispersionskleber	Pulverprodukte oder Lösemittelfreie Dispersionskleber	Lösemittel- und weichmacherfrei (gem. Definition VdL-RL01)

Neubau Ein- bis Fünffamilienhäuser BNK_V1.1

Hauptkriteriengruppe

Soziokulturelle und funktionale Qualität

Kriterium

Wohngesundheit: Innenraumlufthygiene und Risikostoffemissionen von Baustoffen

1.1.1

Material-kategorie	Produktgruppe	Zu deklarierende Stoffe			
		Dokumentation (Qualitätsstufe 1)	Qualitätsstufe 2	Qualitätsstufe 3	Qualitätsstufe 4
Fliesen - Grundierungen, Vorstriche, Spachtelmassen, Fugenmörtel oder Klebstoffe	Verlegewerkstoffe und Hilfsstoffe für Fliesenbeläge (z. B. Grundierungen, Vorstriche, Spachtelmassen, Fugenmörtel oder Klebstoffe)	GISCODE D1 oder GISCODE RU0,5 oder GISCODE RU1 oder GISCODE RE1 oder GISCODE RE0	GISCODE D1 oder GISCODE RU0,5 oder GISCODE RU1 oder GISCODE RE1 oder GISCODE RE0	EMICODE EC1 oder EMICODE EC1-R	EMICODE EC1PLUS oder EMICODE EC1PLUS-R
Fliesen Sperranstriche, Estrichharze und Abdichtungen für Fliesenbeläge im Nassbereich	Verlegewerkstoffe und Hilfsstoffe für Fliesenbeläge im Nassbereich unter Fliesen. (z. B. Sperranstriche, Estrichharze und Abdichtungen für Fliesenbeläge)	GISCODE D1 / RU0,5 / RU1 / RE1 / RE0	GISCODE D1 / RU0,5 / RU1 / RE1 / RE0	EMICODE EC1PLUS / EC1PLUS-R	EMICODE EC1PLUS / EC1PLUS-R

Neubau Ein- bis Fünffamilienhäuser BNK_V1.1

Hauptkriteriengruppe	Soziokulturelle und funktionale Qualität	
Kriterium	Wohngesundheit: Innenraumlufthygiene und Risikostoffemissionen von Baustoffen	1.1.1

Material-kategorie	Produktgruppe	Zu deklarierende Stoffe			
		Dokumentation (Qualitätsstufe 1)	Qualitätsstufe 2	Qualitätsstufe 3	Qualitätsstufe 4
Bodenbeläge - Grundierungen, Vorstriche, Spachtelmassen oder Klebstoffe	Verlegewerkstoffe und Hilfsstoffe für Wand- und Bodenbeläge wie Teppichen, Linoleum, PVC oder Parkett (z. B. Grundierungen, Vorstriche, Spachtelmassen oder Klebstoffe)	GISCODE D1 oder GISCODE RU0,5 oder GISCODE RU1 oder GISCODE RE1 oder GISCODE RS10	EMICODE EC1 oder EMICODE EC1-R oder EMICODE EC1PLUS oder EMICODE EC1PLUS-R oder RAL-UZ 113 / Alternativ sind Produkte zulässig, die mittels eines rechtsgültigen Nachweises (z. B. einer Herstellererklärung) die Gleichwertigkeit in Bezug auf den VOC-Gehalt dokumentieren.	EMICODE EC1PLUS oder EMICODE EC1PLUS-R oder RAL-UZ 113 / Alternativ sind Produkte zulässig, die mittels eines rechtsgültigen Nachweises (z. B. einer Herstellererklärung) die Gleichwertigkeit in Bezug auf den VOC-Gehalt dokumentieren. Keine Verwendung von PVC-haltigen Bodenbelägen im Gebäude.	EMICODE EC1PLUS oder EMICODE EC1PLUS-R oder RAL-UZ 113 / Alternativ sind Produkte zulässig, die mittels eines rechtsgültigen Nachweises (z. B. einer Herstellererklärung) die Gleichwertigkeit in Bezug auf den VOC-Gehalt dokumentieren. Keine Verwendung von PVC-haltigen Bodenbelägen im Gebäude.
Holzschutzmittel	Vorbeugender chemischer Holzschutz für Fenster	Produkte mit BAuA-Registrierung oder RAL-GZ 830	Produkte mit BAuA-Registrierung oder RAL-GZ 830	Produkte mit BAuA-Registrierung	Produkte mit BAuA-Registrierung
Holzschutzmittel	Vorbeugender chemischer Holzschutz für tragende Bauteile im Außenbereich	Keine Verwendung von chemischem Holzschutz	Keine Verwendung von chemischem Holzschutz	Keine Verwendung von chemischem Holzschutz	Keine Verwendung von chemischem Holzschutz

Neubau Ein- bis Fünffamilienhäuser BNK_V1.1

Hauptkriteriengruppe

Soziokulturelle und funktionale Qualität

Kriterium

Wohngesundheit: Innenraumlufthygiene und Risikostoffemissionen von Baustoffen

1.1.1

Material-kategorie	Produktgruppe	Zu deklarierende Stoffe			
		Dokumentation (Qualitätsstufe 1)	Qualitätsstufe 2	Qualitätsstufe 3	Qualitätsstufe 4
Farben und Lacke auf Metallen	Werkseitig beschichtete Metallbauteile wie Fassadenelemente, Türen, Heizkörper und Heizkühldecken (z.B. Grundierungen und Endbeschichtungen wie Farben, Lacke und Pulverlacke). Eine bauliche Anwendung ist nicht zulässig.	Rezepturbestandteile der werkseitigen Beschichtungssysteme müssen frei von Blei-, Cadmium- und Chrom(VI)-Verbindungen sein zusätzlich Erfüllung der Anforderungen gem. Qualitätsstufe aus dem Kapitel „Lacke und Lasuren“ oder Anlagenbetreiber der werkseitigen Beschichtung fällt unter die 31. BImSchV	Rezepturbestandteile der werkseitigen Beschichtungssysteme müssen frei von Blei-, Cadmium- und Chrom(VI)-Verbindungen sein zusätzlich Erfüllung der Anforderungen gem. Qualitätsstufe aus dem Kapitel „Lacke und Lasuren“ oder Anlagenbetreiber der werkseitigen Beschichtung fällt unter die 31. BImSchV	Rezepturbestandteile der werkseitigen Beschichtungssysteme müssen frei von Blei-, Cadmium- und Chrom(VI)-Verbindungen sein zusätzlich Erfüllung der Anforderungen gem. Qualitätsstufe aus dem Kapitel „Lacke und Lasuren“ oder Anlagenbetreiber der werkseitigen Beschichtung fällt unter die 31. BImSchV	Rezepturbestandteile der werkseitigen Beschichtungssysteme müssen frei von Blei-, Cadmium- und Chrom(VI)-Verbindungen sein zusätzlich Erfüllung der Anforderungen gem. Qualitätsstufe aus dem Kapitel „Lacke und Lasuren“ oder Anlagenbetreiber der werkseitigen Beschichtung fällt unter die 31. BImSchV.
Dekorative Lacke und Lasuren im Innen- und Außenbereich	Dekorative Lacke und Lasuren im Innen- und Außenbereich einschließlich deren Grundierung auf nichtmineralischen Untergründen wie Metall, Holz und Kunststoff (z. B. Lackierungen von Geländern, Stahltüren und Metallzargen, Handläufen, Wandverkleidungen sowie Türen und Rammschutzelementen)	VOC-Gehalt < 300 g/l (gem. RL 2004/42/EG)	Wasserverdünnbar (gem. RL 2004/42/EG)	VOC-Gehalt < 100 g/l (gem. RL 2004/42/EG)	RAL-UZ 12a / Alternativ sind Produkte zulässig, die mittels eines rechtsgültigen Nachweises (z. B. Herstellererklärung) die Gleichwertigkeit in Bezug auf den VOC-Gehalt dokumentieren.

Neubau Ein- bis Fünffamilienhäuser BNK_V1.1

Hauptkriteriengruppe	Soziokulturelle und funktionale Qualität	
Kriterium	Wohngesundheit: Innenraumlufthygiene und Risikostoffemissionen von Baustoffen	1.1.1

Material-kategorie	Produktgruppe	Zu deklarierende Stoffe			
		Dokumentation (Qualitätsstufe 1)	Qualitätsstufe 2	Qualitätsstufe 3	Qualitätsstufe 4
Teppichböden	Teppichböden	Sonderanforderung: Teppiche GuT-Signet für emissionsarme Teppiche oder RAL-UZ 128 für textile Bodenbeläge	Sonderanforderung: Teppiche GuT-Signet für emissionsarme Teppiche oder RAL-UZ 128 für textile Bodenbeläge	Sonderanforderung: Teppiche GuT-Signet für emissionsarme Teppiche oder RAL-UZ 128 für textile Bodenbeläge. Keine Verwendung von Kunststoffteppichböden im Gebäude.	Sonderanforderung: Teppiche GuT-Signet für emissionsarme Teppiche oder RAL-UZ 128 für textile Bodenbeläge. Keine Verwendung von Kunststoffteppichböden im Gebäude.
Linoleum	Linoleum	Sonderanforderung: Linoleum RAL-UZ 38 für emissionsarme Produkte aus Holz und Holzwerkstoffen oder RAL-UZ 120 für elastische Fußbodenbeläge oder Natureplus RL 1201 für Linoleum-Bodenbeläge.	Sonderanforderung: Linoleum RAL-UZ 38 für emissionsarme Produkte aus Holz und Holzwerkstoffen oder RAL-UZ 120 für elastische Fußbodenbeläge oder Natureplus RL 1201 für Linoleum-Bodenbeläge.	Sonderanforderung: Linoleum RAL-UZ 38 für emissionsarme Produkte aus Holz und Holzwerkstoffen oder RAL-UZ 120 für elastische Fußbodenbeläge oder Natureplus RL 1201 für Linoleum-Bodenbeläge.	Sonderanforderung: Linoleum Natureplus RL 1201 für Linoleum-Bodenbeläge.

Neubau Ein- bis Fünffamilienhäuser BNK_V1.1

Hauptkriteriengruppe	Soziokulturelle und funktionale Qualität	
Kriterium	Wohngesundheit: Innenraumlufthygiene und Risikostoffemissionen von Baustoffen	1.1.1

Material-kategorie	Produktgruppe	Zu deklarierende Stoffe			
		Dokumentation (Qualitätsstufe 1)	Qualitätsstufe 2	Qualitätsstufe 3	Qualitätsstufe 4
Dichtstoffe und Dichtungsmassen	Dichtstoffe und Dichtungsmassen für mechanisch belastete Fugen im Innenraum.	Keine Anforderung	Keine Anforderung	RAL-UZ 123 / Alternativ sind Produkte zulässig, die mittels eines rechtsgültigen Nachweises die Gleichwertigkeit in Bezug auf den VOC-Gehalt dokumentieren sowie frei von Chlorparaffinen sind.	RAL-UZ 123 / Alternativ sind Produkte zulässig, die mittels eines rechtsgültigen Nachweises die Gleichwertigkeit in Bezug auf den VOC-Gehalt dokumentieren sowie frei von Chlorparaffinen sind.
Folien / Dampfsperren aus PVC	Wandbeläge, Fassadenelemente, Lichtkuppeln, Fensterprofile, Rinnen, Rohre, Kanäle und Kabel aus PVC sowie PVC-Folien zur Abdichtung an Dach und Außenwänden UG	keine Cadmium- und Bleistabilisatoren. für Weich-PVC gilt: reproduktions-toxische Phthalat-Weichmacher < 0,1 % (siehe Anlage 2, E)	keine Cadmium- und Bleistabilisatoren. für Weich-PVC gilt: reproduktions-toxische Phthalat-Weichmacher < 0,1 % (siehe Anlage 2, E)	Keine Verwendung von Folien / Dampfsperren aus PVC im Gebäude.	Keine Verwendung von Folien / Dampfsperren aus PVC im Gebäude.

Neubau Ein- bis Fünffamilienhäuser BNK_V1.1

Hauptkriteriengruppe	Prozessqualität	
Kriterium	Beratungsgespräch und Zielvereinbarung	4.1.1

Beschreibung	<p>In einem Beratungsgespräch werden die Bedürfnisse, Ziele und Gegebenheiten des Bauherrn ermittelt, analysiert und in einer Zielvereinbarung zusammengeführt. Weiterhin werden potenzielle Risiken für das Gebäude durch Naturgefahren und den Klimawandel abgeschätzt und mit den Bauherren Lösungsansätze ausgearbeitet. In einer Zielvereinbarung werden die konkreten Planungsziele festgeschrieben.</p>
Methode	<p>Es wird die Durchführung eines Beratungsgesprächs mit Zielvereinbarung sowie der Umfang der Zielvereinbarung als auch insbesondere die Durchführung einer Risikoeinschätzung gegenüber Naturgefahren am Gebäudestandort bewertet.</p>
Dokumente, Normen und Richtlinien	<ul style="list-style-type: none">• DIN 18205:1996-04 Bedarfsplanung im Bauwesen• Leitfaden Nachhaltiges Bauen 2015, BMI• Klimaangepasstes Bauen - Kriteriensteckbrief „Widerstandsfähigkeit gegen Naturgefahren: Wind, Starkregen, Hagel, Schnee/feuchte Winter und Hochwasser“. Endbericht. Hg. v. Hydrotec Ingenieurgesellschaft für Wasser und Umwelt mbH. Aachen. Online verfügbar unter http://www.irbnet.de/daten/baufo/20118035292/Endbericht.pdf, zuletzt geprüft am 22.11.2018.• Blitz-Karte Deutschland: BLIDS: https://www.industry.siemens.com/services/global/de/portfolio/plant-data-services/blids/blitze-in-zahlen/seiten/default.aspx zuletzt geprüft am 22.02.2018• Wind: Tabelle des Deutschen Instituts für Bautechnik DIBt: Zuordnung der Windzonen nach Verwaltungsgrenzen Starkregen: ZVSHK Fachinformationen, VDI Richtlinie 3806 „Dachentwässerung mit Druckströmungen“, Fachregeln des Dachdeckerhandwerks KOSTRA-Daten des DWD (KOSTRA 2000)• Hagel: Hagelzonenkarte der Münchener Rück, Zertifikate über den Hagelwiderstand der verwendeten Baumaterialien Hagelregister der Schweiz und Österreich (www.hagelregister.info). Öffentliche Internetplattform, die Hagelwiderstandsklassen von Baumaterialien angibt• Schnee: Tabelle des Deutschen Instituts für Bautechnik DIBt: Zuordnung der Schneelastzonen nach Verwaltungsgrenzen• Hochwasser: BWK-Merkblatt 8, DBV-Merkblätter, Richtlinien und Sachstandberichte zu wasserundurchlässigen Baukörpern aus Beton, WTA-Merkblätter zu Mauerwerk/Bauwerksabdichtung (Ref. 4) , WU-Richtlinie DWA Merkblatt M 551: Audit „Hochwasser. Wie gut sind wir vorbereitet“, 2010; DWA Themen T 1/2013 „Starkregen und urbane Sturzfluten. Praxisleitfaden zur Überflutungsvorsorge“, 2013; Hochwasser Kompetenz Centrum e. V., Köln: Hochwasserpapier, 2013• Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung: Hochwasserschutzfibel - Objektschutz und bauliche Vorsorge, 2010 Überschwemmungsgebietskarten, Hochwassergefahren- und -risikokarten der Bundesländer• Zonierungssystem für Überschwemmung, Rückstau und Starkregen (ZÜR Geo), Informationssystem der deut. Versicherungswirtschaft• Karte der Erdbebenzonen in Deutschland, Helmholtz-Zentrum Potsdam/ Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ (https://www.gfz-potsdam.de/din4149-erdbebenzonenabfrage, zuletzt aufgerufen am 17.10.2018)• Daten zur Prognose der Radonkonzentration in der Bodenluft in Deutschland, BfS-Geoportal Bundesamt für Strahlenschutz (BfS),

Neubau Ein- bis Fünffamilienhäuser BNK_V1.1

Hauptkriteriengruppe	Prozessqualität
Kriterium	Beratungsgespräch und Zielvereinbarung 4.1.1

<https://www.imis.bfs.de/geoportal/#map/1234075/6706481/6|layers/%7B%22f30477a-ca0a-43cb-a34b-fcee53e6bce7%22%3A%7B%22isVisible%22%3A1%2C%22filters%22%3A%5B%5D%7D%7D>, zuletzt aufgerufen am 18.10.2018

Allgemeine Hinweise zur Bewertung

Zur Erreichung des 2,5-, 5-, 7,5 oder 10-Punkte-Standards können im Themenfeld der Zielvereinbarung Schwerpunkte gesetzt werden. Je mehr Bereiche bearbeitet und umfasst werden, desto höher die Bewertung.

Folgende Themenbereiche der Zielvereinbarung sind zu betrachten:

1. Bedarfsbeschreibung
2. Prioritäten
3. Grundstück und Umgebung
4. Die Beteiligten
5. Gesetze, Normen und Vorschriften
6. Wohngesundheit und Wirkungen auf die Nutzer
7. Wirkungen auf die Umwelt und Ressourcenverbrauch
8. Das Gebäude als Ganzes
9. Barrierefreiheit und generationengerechtes Bauen
10. Einzelräume
11. Risiken des Standorts und Gebäudes durch Naturgefahren
12. Rückbau- und Verwertbarkeit des Gebäudes
13. Wartung und Pflege des Gebäudes

Zur Erreichung des 1 Punkt-Standards ist zudem eine Risikoeinschätzung nach Vorgaben aus Anlage 2 und Anlage 3 des Gebäudes nach folgenden Gefahren verpflichtend:

- Wind
- Starkregen
- Hagel
- Blitzschlag
- Schneelast
- Hochwasser
- Radon
- Erdbeben

Neubau Ein- bis Fünffamilienhäuser BNK_V1.1

Hauptkriteriengruppe	Prozessqualität	
Kriterium	Beratungsgespräch und Zielvereinbarung	4.1.1

Bewertungsmaßstab

10	<p>7,5-Punkte-Standard wird erfüllt.</p> <p>UND</p> <p>Zusätzlich wird eine Zielvereinbarung mit zwei weiteren Themenbereichen (insgesamt 13) (genannt in den Allgemeinen Hinweisen zur Bewertung) durchgeführt</p>
7,5	<p>5-Punkte-Standard wird erfüllt.</p> <p>UND</p> <p>Zusätzlich wird eine Zielvereinbarung mit drei weiteren Themenbereichen (insgesamt 11) (genannt in den Allgemeinen Hinweisen zur Bewertung) durchgeführt.</p>
5	<p>2,5-Punkte-Standard wird erfüllt.</p> <p>UND</p> <p>Zusätzlich wird eine Zielvereinbarung mit zwei weiteren Themenbereichen (insgesamt 9) (genannt in den Allgemeinen Hinweisen zur Bewertung) durchgeführt. Die Themen Wohngesundheit, Risikostoffe und Wirkungen auf die Nutzer müssen darin enthalten sein.</p>
2,5	<p>1-Punkt-Standard wird erfüllt.</p> <p>UND</p> <p>Zusätzlich wird eine Zielvereinbarung mit drei weiteren Themenbereichen (insgesamt 7) (genannt in den Allgemeinen Hinweisen zur Bewertung) durchgeführt. Das Thema Barrierefreiheit und altersgerechtes Bauen muss darin enthalten sein.</p>

Neubau Ein- bis Fünffamilienhäuser BNK_V1.1

Hauptkriteriengruppe	Prozessqualität	
Kriterium	Beratungsgespräch und Zielvereinbarung	4.1.1

1	<p>Es wird ein Beratungsgespräch durchgeführt und eine schriftliche Zielvereinbarung für Nachhaltigkeitsaspekte in Anlehnung an den „Leitfaden Nachhaltiges Bauen“ des BMIs oder vergleichbar mit mindestens den folgenden Themen (genannt in den Allgemeinen Hinweisen zur Bewertung) getroffen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bau- und Leistungsbeschreibung • Baukosten • Nutzungskosten: <ul style="list-style-type: none"> - Energiebedarf (Heizen und Kühlen) - Kosten für die Instandhaltung und Instandsetzung - Wasser- und Abwasserverbrauch • Rückbau- und Demontagefreundlichkeit und Verwertbarkeit des Gebäudes am Ende des Lebenszyklus. Verwendung von Recyclingmaterialien beim Bau des Gebäudes <p>Die festgelegten Ziele werden konkret beschrieben und wenn möglich quantifiziert.</p> <p>UND</p> <p>Es wird eine Risikobewertung des Gebäudes gegen Naturgefahren sowie eine Risikoanalyse von gebäudespezifischen Gefahren am Mikrostandort nach den in Anlage 2 und 3 genannten Vorgaben durchgeführt. Das Ergebnis der Risikobewertung wird Bauherren im Beratungsgespräch erläutert, und es wird im Falle von erhöhten Risiken auf potenzielle Gefahren explizit hingewiesen, um bei Bedarf frühzeitig Gegenmaßnahmen einplanen zu können.</p>
----------	---

Dokumentation und Nachweis	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlage der Bedarfsbeschreibung oder Bedarfsplanung unter Bezugnahme der inhaltlichen Anforderungen der jeweiligen Stufe • Vorlage der formulierten Zielvereinbarungen in Anlehnung an den „Leitfaden Nachhaltiges Bauen“ oder ein vergleichbares Dokument • Ergebnis der Risikoeinschätzung gegen Naturgefahren und bei Bedarf Konzepte zur Vorbeugung von Schäden am Gebäude bezogen auf die jeweilige Naturgefahr. • Schriftliche Bestätigung des Bauherrn und des BNK-Auditors, dass ein Beratungsgespräch mit Zielvereinbarung durchgeführt wurde und er auch auf erhöhte Risiken von Naturgefahren am Standort hingewiesen wurde. Bei erhöhter Gefährdung Nennung der geplanten Gegenmaßnahmen zur Vorbeugung von Schäden.
-----------------------------------	---

Neubau Ein- bis Fünffamilienhäuser BNK_V1.1

Hauptkriteriengruppe	Prozessqualität	
Kriterium	Beratungsgespräch und Zielvereinbarung	4.1.1

ANLAGE 1

Beispielhafte Auswahl der Themen für eine Zielvereinbarung:

- 1. Bedarfs-
beschreibung**
 - Hauptziele des Projekts
 - Aufgaben des Bedarfsplans
 - Größe
 - Qualität
 - Finanzrahmen
 - Zeitrahmen
 - gegenwärtiger Planungsstand des Projekts
 - zukünftige Veränderungen

- 2. Prioritäten**
 - Zeit
 - Kosten
 - Qualität

- 3. Grundstück und
Umgebung**
 - Zugang
 - Verkehr
 - Parken

- 4. Die Beteiligten**
 - Der Bauherr
 - Bewohner bzw. Nutzer
 - Planer
 - Baufirmen
 - Gutachter
 - Andere Berater

- 5. Gesetze, Normen
und Vorschriften**
 - Übergeordnete Planung
 - Rechtliche Einschränkungen für Gebäude
 - Baugesetzgebung und -vorschriften, Richtwerte, Normen
 - Umweltgesetzgebung und -vorschriften, Richtwerte

- 6. Wohngesundheit
und Wirkungen auf
die Nutzer**
 - Angemessenheit von Räumen und Systemen
 - Sicherheit
 - Komfort
 - Wohngesundheit
 - Risikostoffemission von Bauprodukten
 - Ästhetik

- 7. Wirkungen auf
die Umwelt und
Ressourcenverbrau-
ch**
 - Ökobilanz und Ressourceneinsatz
 - Kontrolle unerwünschter Wirkungen auf die Umwelt durch Bauprodukte (z.B. Alkylide in Außenbauteilen)

Neubau Ein- bis Fünffamilienhäuser BNK_V1.1

Hauptkriteriengruppe	Prozessqualität
Kriterium	Beratungsgespräch und Zielvereinbarung 4.1.1

- 8. Das Gebäude als Ganzes**
- Eigenschaften des Baukörpers
 - Abmessungen
 - Volumen
 - Zahl der Stockwerke
 - Bauabschnitte / Eigenleistungen
 - Energie
 - Flexibilität für zukünftige Nutzungen / Anpassung an sich verändernde Familienstruktur
- 9. Barrierefreiheit und generationengerechtes Bauen**
- Behindertengerechter Zugang, Ausstattung, mögliche Nachrüstung
 - Flexibilität der Umrüstung im Alter
 - Nachrüstbarkeit eines Treppenlifts
 - Breite und Höhe von Eingangstüren und Innentüren
- 10. Einzelräume**
- An die einzelnen Räume sind mind. Anforderungen hinsichtlich folgender Merkmale zu definieren:
 - Räumliche Veränderbarkeit
 - Raumhöhe /Licht
 - Raumklima
 - Oberflächen
- 11. Risiken des Standorts durch Naturgefahren**
- Abschätzung der Risiken durch Naturgefahren am allgemeinen Standort
 - Abschätzung von gebäudespezifischen Gefahren die sich aus der architektonischen Gestaltung des Gebäudes ergeben können (z.B. Kellerschächte bei Hochwasser)
 - Abschätzung von örtlich begrenzten Gefahren am Mikrostandort (Risiken durch Insektenbefall und Nagetiere, Erdbeben oder Erschütterungen, etc.)
 - Hinweis der Bauherren bei erhöhten Gefahren und Planung von Gegenmaßnahmen
- 12. Rückbau- und Verwertbarkeit des Gebäudes**
- Verbesserung der Rückbaubarkeit, Trennbarkeit und Verwertbarkeit des Gebäudes am Ende des Lebenszyklus
 - Einsatz von Recycling-Baustoffen beim Bau
- 13. Wartung und Pflege des Gebäudes**
- Nennung von Wartungs- und Pflegerelevanten Bauteilen und Anlagen (z.B. Lüftungsanlage, etc.)
 - Hinweise zur sachgerechten Pflege des Gebäudes zur Optimierung der Lebensdauer

Neubau Ein- bis Fünffamilienhäuser BNK_V1.1

Hauptkriteriengruppe

Prozessqualität

Kriterium

Beratungsgespräch und Zielvereinbarung

4.1.1

ANLAGE 2

Vorgehen zur Belastungs- und Gefährdungseinschätzung des Standorts und des Gebäudes und Ableitung von Anforderungen an das Gebäude.

Methode zur Risikoeinschätzung

Die Einschätzung der Gefährdung erfolgt nach nachfolgender Eingruppierung des Gebäudestandorts in die nachfolgenden Gefährdungsklassen für die jeweiligen Naturgefahren. Liegt für das Gebäude eine geringe Gefährdung vor, so sind keine zusätzlichen Maßnahmen zum Schutz und zur Erhöhung der Widerstandsfähigkeit gegenüber den gesetzlichen Vorgaben notwendig. Bei naturgefahren mit großer Gefährdung ist der Bauherr auf die Risiken hinzuweisen und es ist ein Konzept zur Erhöhung der Widerstandsfähigkeit gegen die Gefahren zu erarbeiten.

Tabelle zur Einschätzung der Gefährdung

Naturgefahr	Geringe Gefährdung	Mittlere Gefährdung	Große Gefährdung
Wind	Windzone 1	Windzone 2	Windzone 3 und 4
Starkregen	Starkregengefahrenklassen 1 und 2	Starkregengefahrenklassen 3 und 4	Starkregengefahrenklasse 5
Hagel	Hagelzone 2	Hagelzone 3	Hagelzone 4 und 5
Blitzschlag	Blitzdichte < 2,50	$2,50 \leq \text{Blitzdichte} < 4,00$	Blitzdichte < 4,00
Schneelast	Schneelastzone 1 und 1a	Schneelastzone 2 und 2a	Schneelastzone 3
Hochwasser	Keine bis geringe Hochwassergefährdung	Mittlere Hochwassergefährdung	Große Hochwassergefährdung
Radon	Gebiet mit durchschnittlicher R-222 Konzentration < 40 kBq/m ³ (Klasse 1 und Klasse 2)	Gebiet mit durchschnittlicher R-222 Konzentration 41-100 kBq/m ³ (Klasse 3)	Gebiet mit durchschnittlicher R-222 Konzentration >100 kBq/m ³ (Klasse 4)
Erdbeben	Keine Erdbebenzone	Erdbebenzone 0 und 1	Erdbebenzone 2 und 3

Weiterhin wird eine Abschätzung von **potenziellen gebäudespezifischen Gefahren** die sich aus der architektonischen Gestaltung des Gebäudes ergeben können (z.B. Kellerschächte bei Hochwasser) bei Bedarf durchgeführt. Zudem erfolgt eine Abschätzung von **örtlich begrenzten Gefahren am Mikrostandort** (z.B. bei Informationen zu erhöhten Risiken durch Insektenbefall und Nagetiere in der Nachbarschaft, Erdbeben oder Erschütterungen, etc.), welche in der oben genannten Tabelle zur Einschätzung der Gefährdung nicht genannt sind, jedoch aufgrund der örtlichen Gegebenheiten Gefahrenpotenziale bieten können. Die Gefährdungseinschätzung ist hierbei vom Planer des Gebäudes bzw. dem ausführenden Bauunternehmen einzuholen.

Neubau Ein- bis Fünffamilienhäuser BNK_V1.1

Hauptkriteriengruppe

Prozessqualität

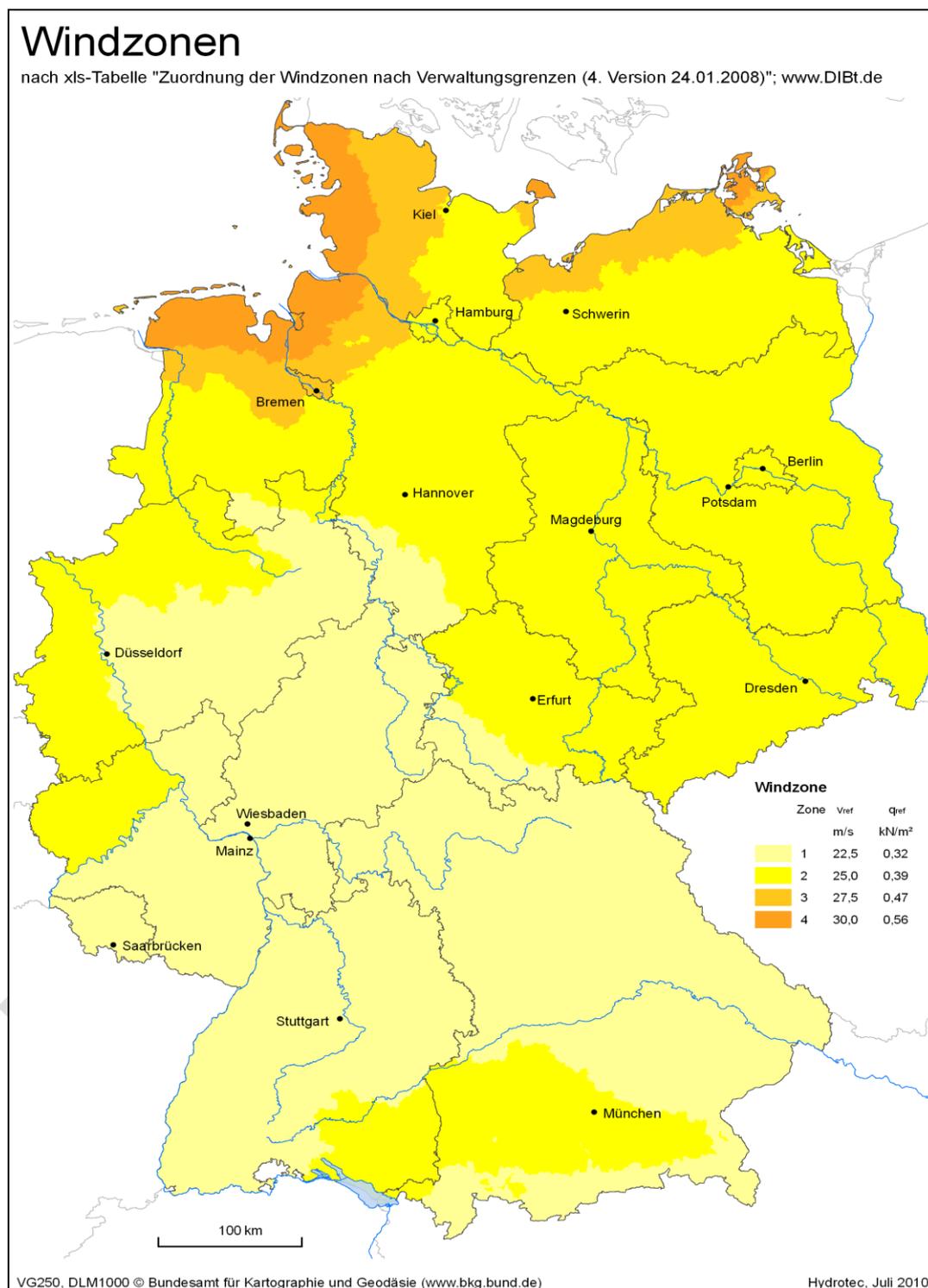
Kriterium

Beratungsgespräch und Zielvereinbarung

4.1.1

ANLAGE 3

Zonen- und Bewertungskarten zu den relevanten Naturgefahren



Neubau Ein- bis Fünffamilienhäuser BNK_V1.1

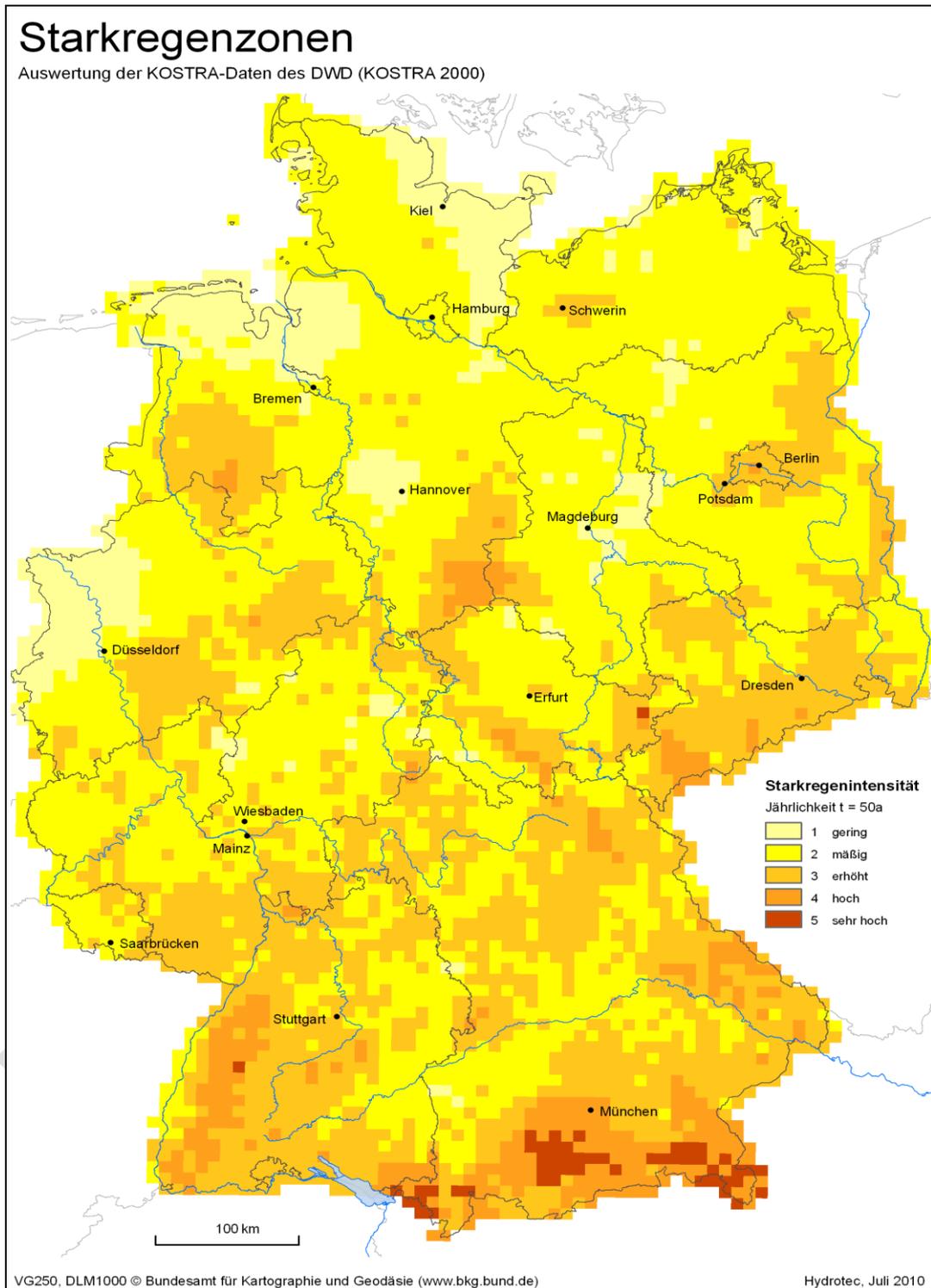
Hauptkriteriengruppe

Prozessqualität

Kriterium

Beratungsgespräch und Zielvereinbarung

4.1.1



Neubau Ein- bis Fünffamilienhäuser BNK_V1.1

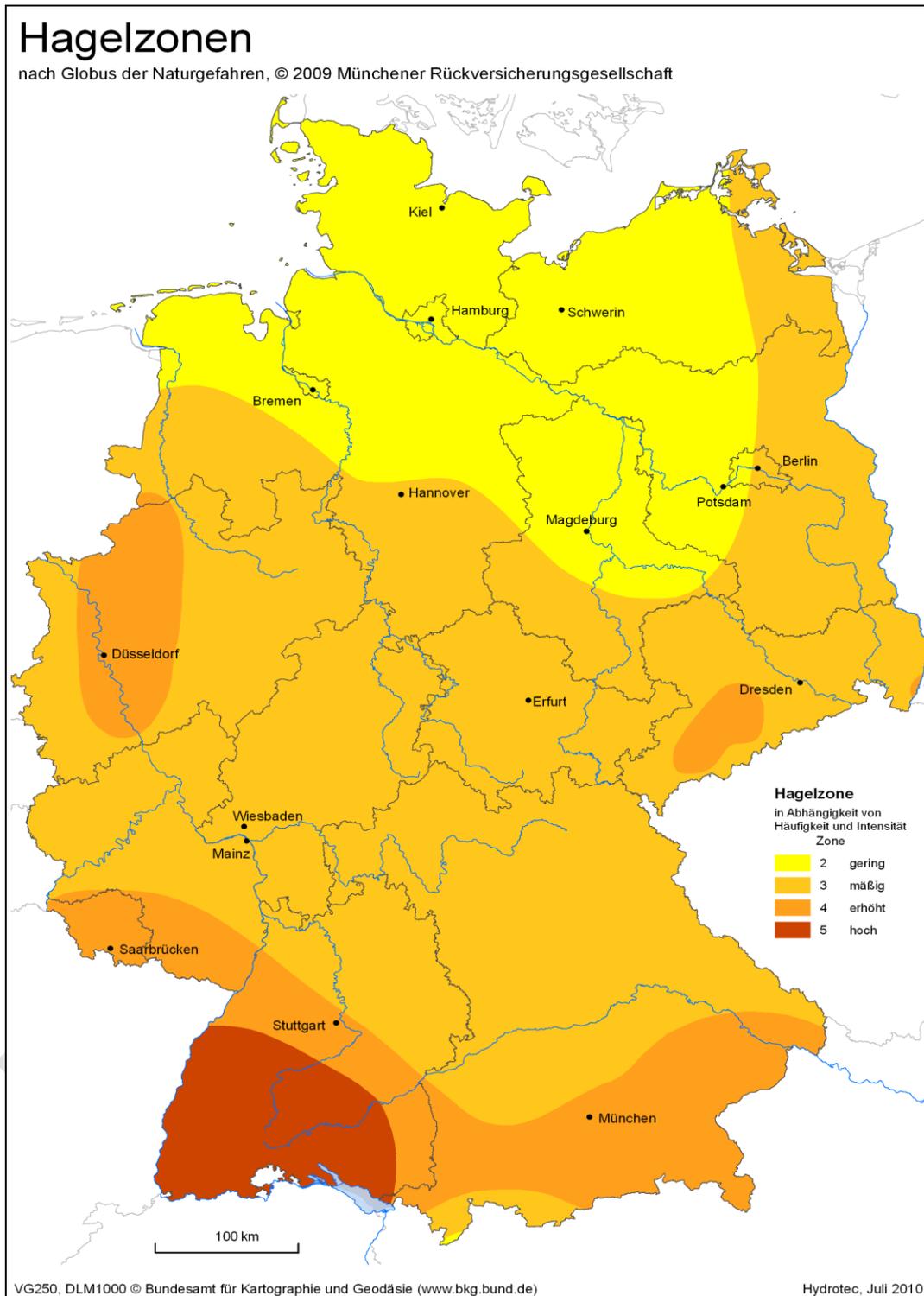
Hauptkriteriengruppe

Prozessqualität

Kriterium

Beratungsgespräch und Zielvereinbarung

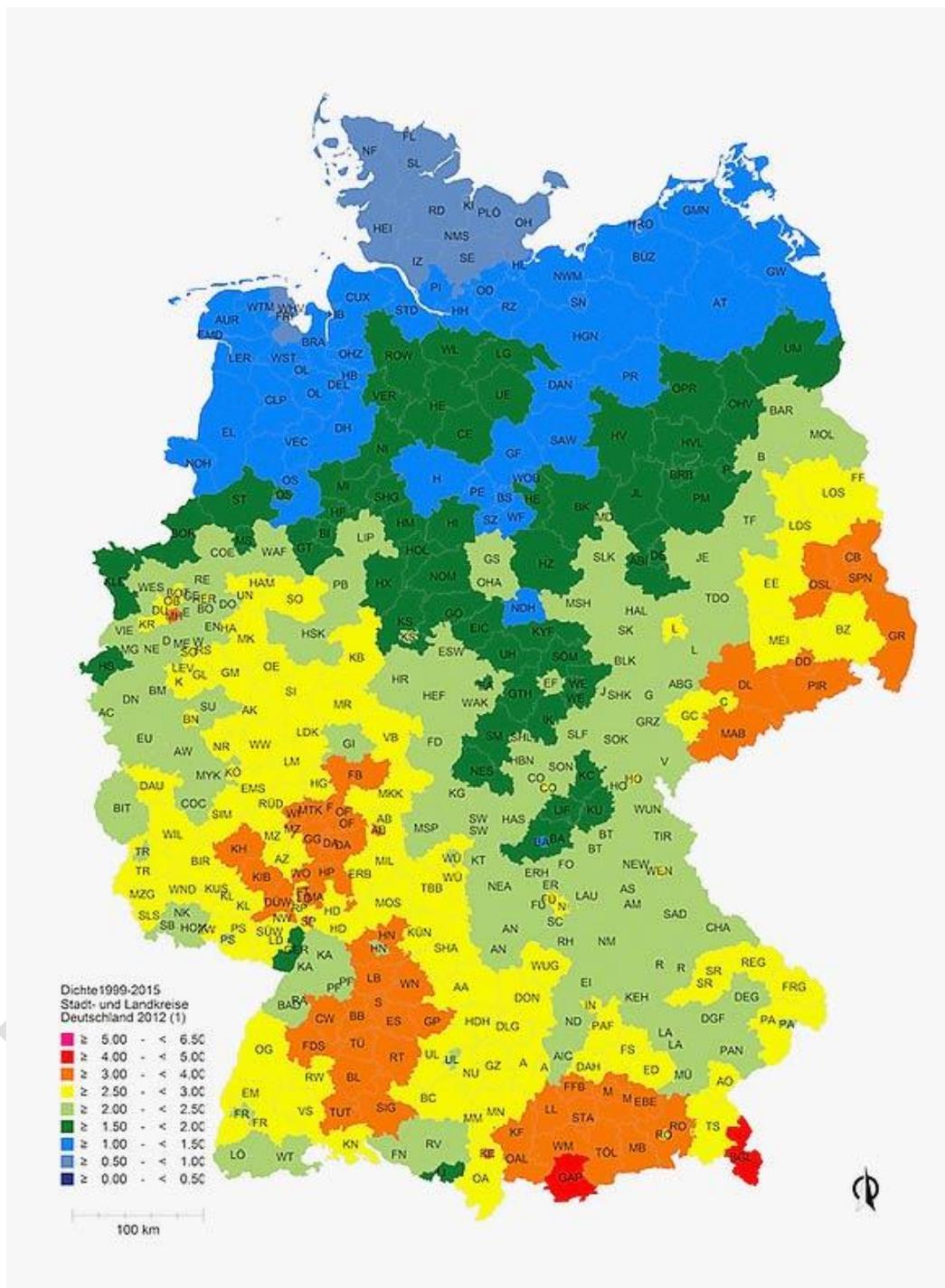
4.1.1



Neubau Ein- bis Fünffamilienhäuser BNK_V1.1

Hauptkriteriengruppe	Prozessqualität	
Kriterium	Beratungsgespräch und Zielvereinbarung	4.1.1

Blitz-Karte Blitz-Statistik Deutschland (1999-2015): Anzahl aller registrierten Blitze pro Monat und Jahr in Deutschland je Landkreis (Blitzstatistik BLIDS – Blitz Informationsdienst von Siemens)



Neubau Ein- bis Fünffamilienhäuser BNK_V1.1

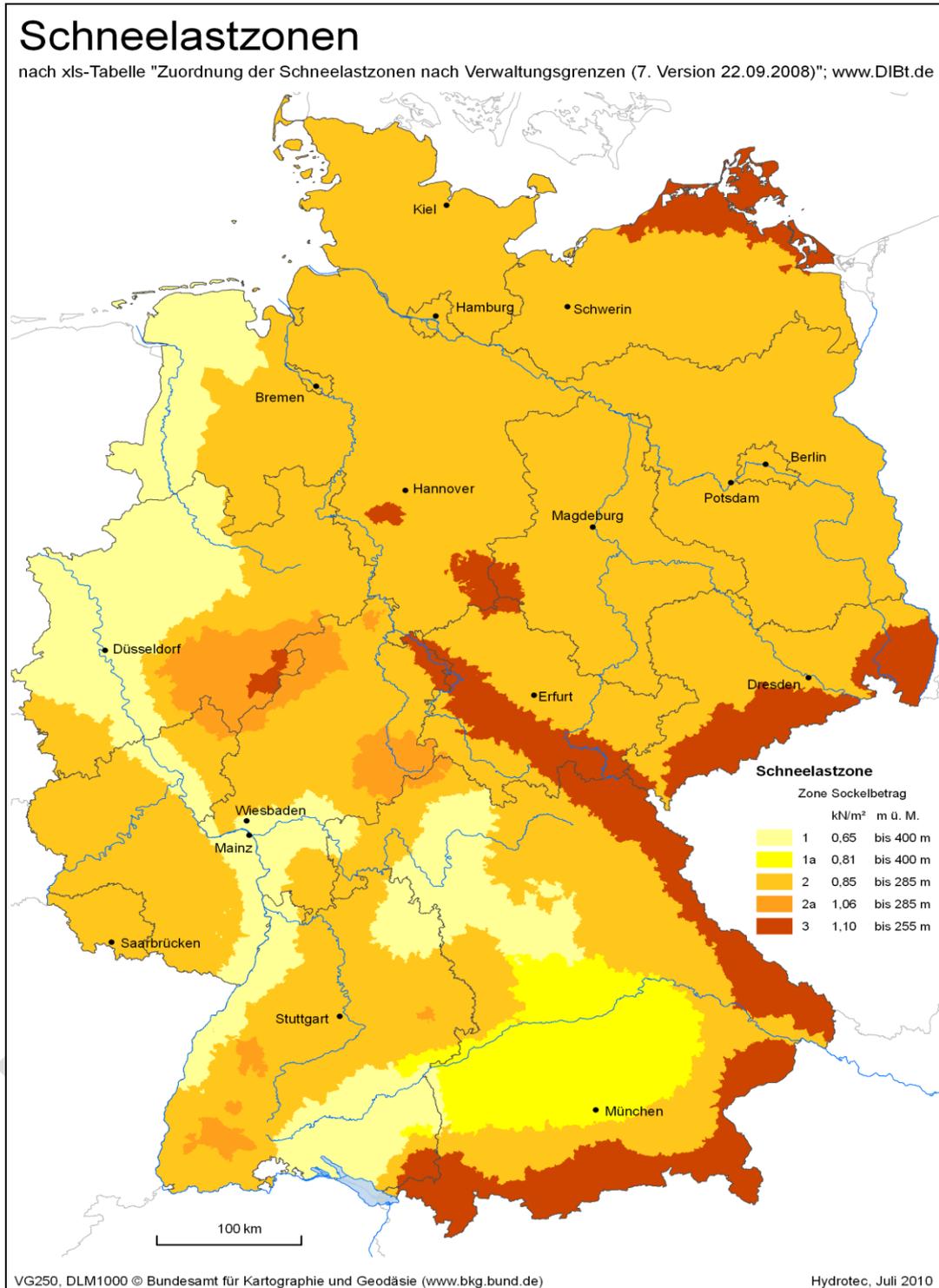
Hauptkriteriengruppe

Prozessqualität

Kriterium

Beratungsgespräch und Zielvereinbarung

4.1.1



Neubau Ein- bis Fünffamilienhäuser BNK_V1.1

Hauptkriteriengruppe	Prozessqualität	
Kriterium	Beratungsgespräch und Zielvereinbarung	4.1.1

Tabelle zur Beurteilung der Hochwassergefährdung infolge von Flusshochwasser, Sturmfluten, Sturzfluten, Grundhochwasser

Flusshochwasser: Zonierungssystem für Überschwemmung, Rückstau und Starkregen (ZÜRS), 5 Gefährdungsklassen; Hochwassergefahren- und -risikokarten der Bundesländer, drei Wiederkehrhäufigkeiten

Sturmfluten: *Hochwassergefahren- und -risikokarten der Bundesländer*, gebietsweise Gefahrenhinweiskarten der Länder Gefährdung durch Hochwasser infolge von Sturmfluten besteht in Gebieten, die laut Sturmflutkarten bzw. Küstenschutzgeneralplan der Länder nach dem Höhenlagekriterium im Gefährdungsbereich liegen, also die küstennahen Niederungsgebiete (Nordseeküste weniger als 5 Meter über NN, Ostseeküste weniger als 3 Meter über NN).
Hinweise gibt der prognostizierte Wasserstand im Vergleich mit der Höhenlage des Gebäudes.

Sturzfluten: Einschätzung anhand der Anzahl der zutreffenden Kriterien:

- Gebiete, mit einer Starkregenintensität erhöht, hoch und sehr hoch (vgl. Gefahrenkarte zur Naturgefahr Starkregen)
- Standort mit großem Geländegefälle (Mittelgebirge, Alpenvorland), insbesondere beim Übergang von Hang in Flachlandbereiche
- Standort befindet sich in einer Geländesenke, Mulde oder Rinnenlage, Lage in Poldern mit fehlender oder mangelhafter Binnenentwässerung
- Standorte in der Nähe von stark verbauten oder umgelegten Gewässerstrecken mit vielen Brücken, Verrohrungen, Rechen, Verzweigungen
- Standorte mit wenig leistungsfähigen Kanalstrecken bzw. rückstaugefährdeten Bereichen
- Standort auf grundwasserbeeinflussten Böden (Auenböden, Böden mit hoch stehendem Grundwasser)

Neubau Ein- bis Fünffamilienhäuser BNK_V1.1

Hauptkriteriengruppe	Prozessqualität	
Kriterium	Beratungsgespräch und Zielvereinbarung	4.1.1

Grundhochwasser: Grundwasserflurabstandskarten

Flurabstände des Grundwassers von weniger als 4 Metern bzw. eine Kellereinbindetiefe von mehr als 3 Metern bedingen eine mögliche Gefährdung durch drückendes Wasser. Flurabstände größer als 10 Meter und gleichzeitig Ausschluss von lokal schwebendem Grundwasser entspricht einer nicht gefährdeten Lage.

Tabelle zur Beurteilung der Hochwassergefährdung infolge Flusshochwasser, Sturmfluten, Sturzfluten, Grundhochwasser

Im Bereich Hochwasser gilt die schlechteste Expositionsordnung, die in einem der 4 Unterpunkte erreicht wird, als Einschätzung der Gefährdung für den Gesamtkomplex Hochwasser.

Beurteilung der Hochwassergefährdung infolge von ...	Einschätzung der Exposition des Standortes		
	Keine bis geringe Gefährdung	Mittlere Gefährdung	Große Gefährdung
Flusshochwasser	ZÜRS-Zone 1 und 2 Hochwassergefahrenkarte : Betroffenheit bei Extrem-Ereignis	ZÜRS-Zone 3 Hochwassergefahrenkarte : Betroffenheit bei 100-jährigem Ereignis	ZÜRS-Zone 4 und 5 Hochwassergefahrenkarte : Betroffenheit bei 20 bis 30-jährigem Ereignis
Sturmfluten	Standorte außerhalb der gefährdeten Gebiete	Potenzieller Wasserstand bei Deichversagen > 0 bis 2 m	Potenzieller Wasserstand bei Deichversagen > 2 m, Lage vor den Deichen bzw. im Hafen (Wasserstand > Gebäudehöhenlage)
Sturzfluten	maximal 2 der 6 Kriterien treffen zu	3 der 6 Kriterien treffen zu	4 der 6 Kriterien treffen zu
Grundhochwasser	Standorte in Gebieten mit Flurabstand > 10 m	Flurabstand zwischen 10 und 4 m	Standorte in Gebieten mit Flurabstand < 4 m

Neubau Ein- bis Fünffamilienhäuser BNK_V1.1

Hauptkriteriengruppe	Prozessqualität	
Kriterium	Beratungsgespräch und Zielvereinbarung	4.1.1

Daten zur Prognose der Radonkonzentration in der Bodenluft in Deutschland nach BfS-Geoportal des Bundesamts für Strahlenschutz (BfS):

<https://www.imis.bfs.de/geoportal/#map/1234075/6706481/6|layers/%7B%22f30477a-ca0a-43cb-a34b-fcee53e6bce7%22%3A%7B%22isVisible%22%3A1%2C%22filters%22%3A%5B%5D%7D%7D>,
zuletzt aufgerufen am 18.10.2018

Daten zur Prognose der Radonkonzentration in der Bodenluft können im BfS-Geoportal abgerufen werden. Die Genauigkeit der Karte liegt bei 10 km² je Berechnungspunkt. Welche Radonkonzentrationen in den Aufenthaltsräumen eines Hauses tatsächlich vorliegen, kann nur durch Messungen geklärt werden. Messungen können z.B. Auswertestellen vornehmen, die in Deutschland Radonmessungen mit passiven Messgeräten anbieten und die Anforderungen an die Qualitätssicherung nachgewiesenermaßen erfüllen. Erst nach Veröffentlichung der Radon-Vorsorgegebietskarten durch das BfS Anfang 2019 sind genauere Aussagen möglich. Eine Messung wird insbesondere in Regionen mit höherer Radon-Wahrscheinlichkeit ab > 40 kBq/m³ laut Prognose ausdrücklich empfohlen (Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) 2018).

Neubau Ein- bis Fünffamilienhäuser BNK_V1.1

Hauptkriteriengruppe

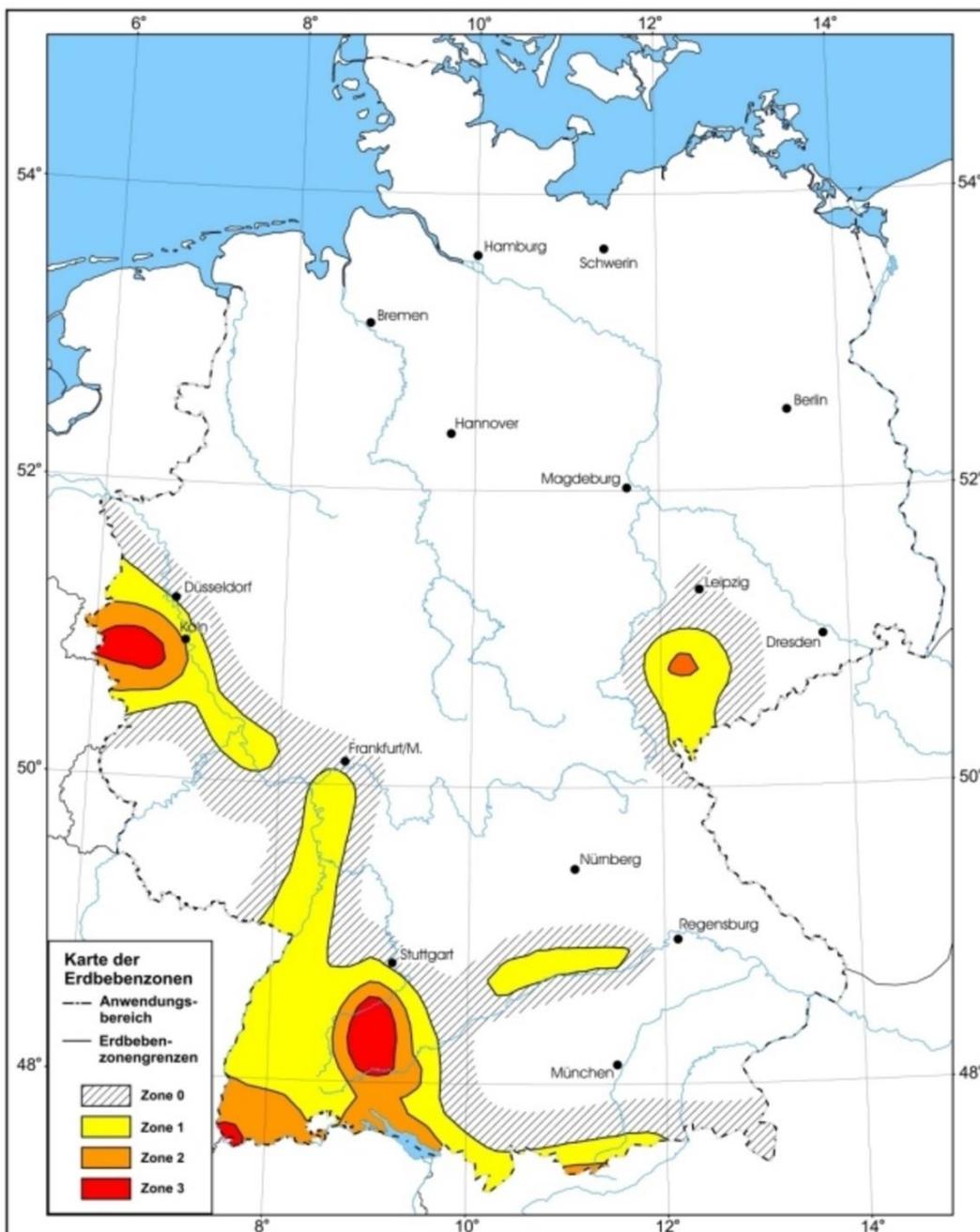
Prozessqualität

Kriterium

Beratungsgespräch und Zielvereinbarung

4.1.1

Karte der Erdbebenzonen in Deutschland nach Helmholtz-Zentrum Potsdam/ Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ, (<https://www.gfz-potsdam.de/din4149-erdbebenzonenabfrage/>, zuletzt aufgerufen am 17.10.2018)



Neubau Ein- bis Fünffamilienhäuser BNK_V1.1

Hauptkriteriengruppe	Prozessqualität
Kriterium	Gebäudeakte inkl. Nutzerhandbuch 4.2.1

Beschreibung Eine Objektdokumentation liefert wichtige Informationen für die Bedienung und Wartung der Haustechnik, für die Inspektion und Instandsetzung wesentlicher Bauteile sowie für spätere Umbau- oder Rückbaumaßnahmen ebenso wie eine Aufstellung der verbauten Materialien. Eine jeweils aktuelle Gebäudeakte sowie ein vollständiges Nutzerhandbuch erleichtern die spätere Hausverwaltung. Zudem liegen im Falle einer späteren Vermietung oder eines Verkaufs entsprechend detaillierte Informationen über das Gebäude vor. Eine gute Gebäuedokumentation ist eine Voraussetzung dafür, die Qualität und den Erhaltungszustand eines Gebäudes gegenüber Dritten darzustellen. Sie bildet damit u.a. eine Grundlage für die Wertermittlung und trägt zur Wertstabilität eines Gebäudes bei.

Methode Positiv bewertet wird eine möglichst umfangreiche Dokumentation des Gebäudes zum Zeitpunkt der Übergabe. Das Vorhandensein einer Gebäudeakte mit wichtigen Gebäudedaten (verbaute Materialien, verwendete Hilfsstoffe, Energieausweis, Messprotokolle etc.) sowie eines vollständigen Nutzerhandbuchs, welches sämtliche Wartungs-, Inspektions-, Betriebs- und Pflegeanleitungen enthält, trägt zur Unterstützung und Vereinfachung des Betriebs und der Nutzung sowie von Planungsaufgaben und Baumaßnahmen im Lebenszyklus eines Wohngebäudes bei. Des Weiteren sollte die Hausakte u.a. auch Informationen zu den verbauten Rohstoffen sowie der Rückbau- und Recyclingfreundlichkeit des Gebäudes beinhalten.

Dokumente, Normen und Richtlinien

- Leitfaden Nachhaltiges Bauen, Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Stadtentwicklung – BMUB, Berlin 2015
- Hausakte – für den Neubau von Einfamilienhäusern – BMVBS, Berlin
- BBSR-Bauteilkatalog für Rückbaukonzepte: https://www.bnb-nachhaltigesbauen.de/fileadmin/pdf/BNB_Steckbriefe_Buero_Neubau/aktuell/BNB_BN_414_2016-11-28.xlsm, zuletzt aufgerufen am 18.10.2018

Allgemeine Hinweise zur Bewertung

Neubau Ein- bis Fünffamilienhäuser BNK_V1.1

Hauptkriteriengruppe	Prozessqualität	
Kriterium	Gebäudeakte inkl. Nutzerhandbuch	4.2.1

Bewertungsmaßstab

10	<p>7,5-Punkte-Standard wird erfüllt.</p> <p>UND</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ein Recycling-Konzept nach den Vorgaben aus Anlage 2 (oder in Art und Umfang vergleichbar), mit Informationen zu Rückbau und Demontage des Gebäudes und möglichen Verwertungswegen der Materialien ist Bestandteil der Hausakte. • Alle Unterlagen liegen auch in digitaler Form vor.
7,5	<p>5-Punkte-Standard wird erfüllt.</p> <p>UND</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alle relevanten Bauprodukte im Gebäude werden nach den Vorgaben aus Kriterium 1.1.1 deklariert und deren Baustoffkennwerte dokumentiert (min. 10 CLP in Teilkriterium 1.1). Weiterhin wurde die Risikoeinstufung der Bauprodukte nach Qualitätsstufen durchgeführt. Die Dokumentation ist Bestandteil der Hausakte. • Es erfolgt eine Einweisung des Gebäudeeigentümers mit den in Anlage 1 ersichtlichen Informationen. Die Einweisung wird von einer sachverständigen Person (z.B. TGA-Fachplaner etc.) vor Erstbezug durchgeführt.
5	<p>2,5-Punkte-Standard wird erfüllt.</p> <p>UND</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Ökobilanz sowie die für die Zertifizierung gesammelten technischen Unterlagen zu Bauprodukten (z.B. Emissionsprofile, Produktdatenblätter, etc.) werden in der Hausakte hinterlegt. • Vor Erstbezug des Gebäudes erfolgt eine aktive Übergabe der Hausakte an den Bauherren bzw. Eigentümer. Es wird zudem darauf hingewiesen, dass die Hausakte über den gesamten Gebäudelebenszyklus vom Eigentümer aktualisiert werden muss. •
2,5	<p>1-Punkt-Standard wird erfüllt.</p> <p>UND</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sämtliche Wartungs-, Inspektions-, Betriebs-, und Pflegeanleitungen werden in der Hausakte gesammelt. • Der Grad der Barrierefreiheit sowie ein Konzept zur barrierefreien Umrüstbarkeit (nach den Vorgaben aus Kriterium 1.7.1) ist Bestandteil der Hausakte.

Neubau Ein- bis Fünffamilienhäuser BNK_V1.1

Hauptkriteriengruppe	Prozessqualität
Kriterium	Gebäudeakte inkl. Nutzerhandbuch 4.2.1

1	<p>Eine Objektdokumentation gemäß der Hausakte für den Neubau von Einfamilienhäusern liegt vor oder eine vergleichbare Dokumentation wird erstellt (siehe Anlage I) und dem Bauherren übergeben.</p> <p>UND</p> <ul style="list-style-type: none">• Alle Flächenwerte des Gebäudes werden in der Hausakte nach DIN 277 und WoFIV dokumentiert.• Die Protokolle von sämtlichen durchgeführten Messungen und Analysen werden in der Hausakte gesammelt (z.B. Luftdichtigkeitsmessung, Innenraumluftqualitätsmessungen, Schallmessungen etc.).• Es wurde eine gruppierte Materialaufstellung mit Ausweisungen der verbauten Rohstoffe des Gebäudes nach den Vorgaben aus Anlage 2 erstellt. Diese ist Bestandteil der Hausakte.
----------	--

Dokumentation und Nachweis

- Umfang der Objektdokumentation unter Berücksichtigung der inhaltlichen Anforderungen des Kriteriums
- Gruppierte Materialaufstellung mit Ausweisungen der verbauten Rohstoffe im Gebäude
- Recyclingkonzept des Gebäudes mit Informationen zu Rückbau und Demontage des Gebäudes und möglichen Verwertungswegen der Materialien nach Vorgaben aus Anlage 2. Hiervon abweichende Rückbaukonzepte mit vergleichbarem Inhalt und Umfang, sind im Ermessen der Zertifizierungsstelle auch anerkenbar.
- Gebäudepass oder vergleichbares Dokument mit Hinweisen und Vorlagen für weitere Aktualisierung und Ergänzung dieser Dokumente
- Dokumentation der eingesetzten relevanten Bauprodukte / Baustoffe nach Kriterium 1.1.1
 - Vorlage aller relevanten Produktdatenblätter
 - Vorlage des Nutzerhandbuchs
 - Ggf. Vorlage des Gebäudehandbuchs (detaillierter Bauteilkatalog)
 - Ggf. Protokoll bzw. Bestätigung der Durchführung der Nutzereinweisung

Neubau Ein- bis Fünffamilienhäuser BNK_V1.1

Hauptkriteriengruppe	Prozessqualität
Kriterium	Gebäudeakte inkl. Nutzerhandbuch 4.2.1

ANLAGE 1

Gebäudepass gemäß „Hausakte“:

Dokumentation der Planungs- und Bauzeit:

- allgemeine Angaben und Beschreibung des Gebäudes und der Liegenschaft (Baukonstruktion, technische Anlagen, Außenanlagen etc.)
- Energieausweis
- Planungs- und Ausführungsunterlagen (amtlicher Lageplan, Baugenehmigung, Sicherheits- und Gesundheitsplan, Bauzeichnungen)
- Technische Ausrüstung (Abwasser-, Wasser-, Gasanlagen, Wärmeversorgungsanlagen, lufttechnische Anlagen, elektrische Anlagen, Förderanlagen)
- Ausbaustoffe und Einbauten
- Beteiligte an der Planung und Überwachung der Ausführung
- Beteiligte an der Bauausführung
- Abnahmeprotokolle/Gewährleistungsfristen
- Fotodokumentation
- Vertragsdokumentation:
 - Planung und Bauausführung (Grundstückskaufvertrag, Grundbuchauszug, amtliche Bescheide, Architektenvertrag, Verträge mit Fachplanern, Sachverständigen, Bau- und Wartungsverträge)
 - Finanzierung (Wirtschaftlichkeitsberechnungen, Verträge, Kontoauszüge)
 - Versicherungen (Gebäude-, Haftpflicht-, Hausrat- und sonstige Versicherungen) (oder zu ergänzender Platzhalter als Vorgabe, wenn zur Baufertigstellung noch nicht vorliegend)

Vorbereitung der Dokumentation für die folgende Lebenszyklusphase:

- Inspektion und Wartung (Entwässerung, TGA, Baukonstruktion, Außenanlagen)
- Nutzungskosten (Fremdkapitalkosten, Abgaben und Beiträge, Inspektion und Wartung, Ver- und Entsorgung, Reinigung)
- Durchgeführte Instandhaltung, Erhaltung, Modernisierung

Informationspaket für die Nutzereinweisung:

- Erläuterung des Nachhaltigkeitskonzepts
- Erläuterung des Energiekonzepts mit relevanten Bedienungsanweisungen, Wartungs- und Pflegehinweisen und Energiespartipps (auch hinsichtlich der eigenen Geräte des Nutzers)
- ggf. Infos zu erneuerbaren Energiesystemen
- Ggf. Hinweise zu Regenwasseranlagen o.ä., generelle Wasserspartipps
- Notfallinformationen
- Erläuterung von Möglichkeiten der energiesparenden Einflussnahme auf die Gebäudetechnik
- Ggf. sicherheitsrelevante Aspekte
- Vorstellung und Erläuterung aller relevanten Zähler (Strom, Wasser, Heizung)
- Müllplatz
- Ggf. Vorstellung und Erläuterung von Besonderheiten des Gebäudes

Neubau Ein- bis Fünffamilienhäuser BNK_V1.1

Hauptkriteriengruppe	Prozessqualität	
Kriterium	Gebäudeakte inkl. Nutzerhandbuch	4.2.1

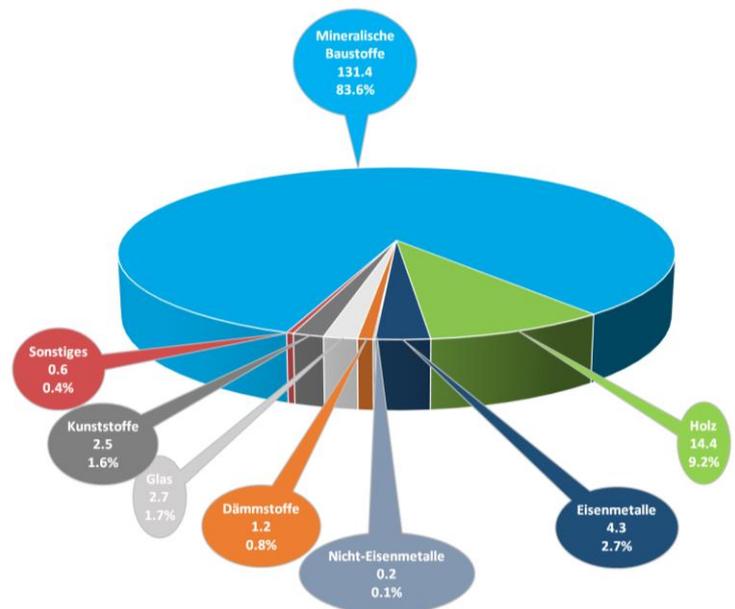
ANLAGE 2 Vorgehensweise zur Erstellung der Materialaufstellung und eines Recyclingkonzepts für das Gebäude

1. Für das Gebäude ist eine Materialaufstellung mit Rohstoffmassen und Massenanteilen für alle in der Ökobilanz geführten Bauteile des Gebäudes nach folgenden Materialgruppen zu erstellen:

- Mineralische Baustoffe
- Holz
- Eisenmetalle
- Nicht-Eisenmetalle
- Dämmstoffe (wenn möglich aufgeteilt in regenerativ und nicht regenerativ)
- Glas
- Kunststoffe
- Sonstiges

Beispielhafte Darstellung der Materialaufstellung mit Rohstoffmassen und Massenanteilen:

Rohstoff / Material	Masse in Tonnen	Anteil (%)
Mineralische Baustoffe	131.4	83.6%
Holz	14.4	9.2%
Eisenmetalle	4.3	2.7%
Nicht-Eisenmetalle	0.2	0.1%
Dämmstoffe	1.2	0.8%
Glas	2.7	1.7%
Kunststoffe	2.5	1.6%
Sonstiges	0.6	0.4%
Gesamtmasse	157.2	



Neubau Ein- bis Fünffamilienhäuser BNK_V1.1

Hauptkriteriengruppe

Prozessqualität

Kriterium

Gebäudeakte inkl. Nutzerhandbuch

4.2.1

2. Ein Recyclingkonzept für das Gebäude ist nach folgender Vorgehensweise zu erstellen und ein R-Faktor für das Gesamtgebäude zu ermitteln:

Es werden für alle Bauteile, welche in der Ökobilanzrechnung berücksichtigt wurden, folgende Eigenschaften bewertet:

- a. Aufwand zur Demontage / Rückbau
 - b. Aufwand zur Trennung der Baustoffkomponenten
 - c. Voraussichtlicher Verwertungsweg
- Hierzu ist basierend auf der Ökobilanz eine Bauteilliste anzufertigen, welche alle Baustoffe / Schichten sowie deren Massen enthält (bei Nutzung des eLCA-Tools wird diese Liste automatisiert im Tool erstellt). Bauteile mit ähnlichem Aufbau bzw. sich wiederholende Bauteile (z.B. Fenster, Türen, Wandaufbaute, etc. können optional auch zusammengefasst werden und müssen nur einmal bewertet werden.
 - Für jede der drei Eigenschaften werden alle Bauteile anhand der Vorgaben des BBSR Bauteilkatalogs (siehe Anlage 3) bewertet. Für darin nicht enthaltene Bauteilvorlagen sind plausible Annahmen anhand des Schemas des BBSR Bauteilkatalogs sowie der nachfolgend genannten Beispiele zu treffen.
 - Bei Bauteilen, welche vom Hersteller nach dem Rückbau nachweislich komplett zurückgenommen und verwertet werden, kann bei Aufwand zur Trennung und Verwertung „günstig“ angenommen werden (z.B. Fenster, Türen, Wärmeerzeuger, etc.). Dies ist durch entsprechende Nachweise des Herstellers zu belegen.

	Bewertung der Eignung	R-Punkte		
		Rückbau	Trennung	Verwertung
--	sehr ungünstig	1	1	1
-	ungünstig	2	2	2
∅	durchschnittlich	3	3	3
+	günstig	4	4	4
++	sehr günstig	5	5	5

Folgende Annahmen sind für die Eigenschaft „Aufwand zur Demontage / Rückbau“ der Baustoffe anzusetzen:

	Bewertung der Eignung	Beispiele
--	sehr ungünstig	Sehr hoher Aufwand für Demontage und Rückbau (z.B. Klebeverbindung, Abspachteln von Klebeschichten)
-	ungünstig	Hoher Aufwand zur Demontage und Rückbau (z.B. Abschlagen von Beschichtungen)
∅	durchschnittlich	Durchschnittlicher Aufwand zur Demontage und Rückbau (z.B. Entfernen von Fußböden, etc.

Neubau Ein- bis Fünffamilienhäuser BNK_V1.1

Hauptkriteriengruppe

Prozessqualität

Kriterium

Gebäudeakte inkl. Nutzerhandbuch

4.2.1

+	günstig	Geringer Aufwand zur Demontage und Rückbau (Absaugen von Material, Demontage von angeschraubten Komponenten)
++	sehr günstig	Sehr geringer Aufwand zur Demontage und Rückbau (z.B. einfache Steckverbindungen, Schraubverbindungen oder Klickverbindungen, etc.)

Folgende Annahmen sind für die Eigenschaft „Aufwand zur Trennung“ der Baustoffe anzusetzen¹:

	Bewertung der Eignung	Beispiele
--	sehr ungünstig	Restanhaftungen auf Materialien wie Bodenbelägen oder Fensterrahmen, Estrich- oder Fugenmassenreste
-	ungünstig	Trennverfahren, die nicht direkt auf der Baustelle durchgeführt werden können, sondern zusätzlicher Einrichtungen bedürfen
∅	durchschnittlich	Trennung nur mit dem Einsatz von Maschinen durchführbar (z.B. Abstemmen, Abfräsen, Schleifen, etc.)
+	günstig	Erfordert den Einsatz von Werkzeugen (z.B. Abreißen, Hämmern, etc.)
++	sehr günstig	Ohne den Einsatz von Werkzeugen trennbar (z.B. Abziehen, Abreißen, Abheben, etc.)

Folgende Annahmen sind für die Eigenschaft „Voraussichtlicher Verwertungsweg“ der Baustoffe anzusetzen¹:

	Bewertung der Eignung	Beispiele
--	sehr ungünstig	Problematische Deponierung (gefährlicher Abfälle, hoher Anteil organischer Stoffe, etc.)
-	ungünstig	Deponierung, Thermische Beseitigung
∅	durchschnittlich	Energetische Verwertung (hoher Heizwert,
+	günstig	Wiederverwertung (z.B. Bauschuttrecycling) und Weiterverwertung (z.B. Einschmelzen von Eisenwerkstoffen)
++	sehr günstig	Wiederverwendung (Bauteil kann als Ganzes für einen gleichen Zweck weitergebrutzt werden).

¹ Die Verwendung von gipshaltigen Stoffen im Bauteil führt generell zu einer Abstufung um 1 Eignungsstufe (z.B. zu „sehr ungünstig“ anstatt „ungünstig“)

Neubau Ein- bis Fünffamilienhäuser BNK_V1.1

Hauptkriteriengruppe

Prozessqualität

Kriterium

Gebäudeakte inkl. Nutzerhandbuch

4.2.1

3. Anhand der Zuweisung der R-Punkte zu allen Bauteilen wird ein Recyclingfaktor R für das jeweilige Bauteil ermittelt. Für jedes Element des Bauteilkataloges wird aus den Bewertungspunkten für Rückbau, Trennung und Verwertung im Verhältnis 3: 3: 4 der bauteilbezogene Recyclingfaktor R gebildet:

$$R = 0,30 \cdot PRückbau + 0,30 \cdot PTrennung + 0,40 \cdot PVerwertung$$

Beispiel:

Bauteil 1:

$$\begin{aligned} PRückbau &= 5 \\ PTrennung &= 2,5 \\ PVerwertung &= 1,25 \end{aligned}$$

$$R_1 = 0,30 \cdot 5 + 0,30 \cdot 2,5 + 0,40 \cdot 1,25 = 1,5 + 0,75 + 0,5 = 2,75$$

4. Schließlich werden die Recyclingfaktor R für aller Bauteile mit deren Massenanteilen an der Gesamtgebäudemasse multipliziert und über alle Bauteile des Gebäudes (nur Ökobilanzbauteile) ein Recyclingfaktor R_{Ges} gebildet.

$$R_{Ges} = (R_1 \cdot M_1 + R_2 \cdot M_2) \cdot 20$$

Beispiel:

$$\begin{aligned} \text{Gebäudemasse} &= 120.000 \text{ kg} \\ \text{Masse Bauteil 1} &= 40.000 \text{ kg} \\ \text{Masse Bauteil 2} &= 80.000 \text{ kg} \\ M_1 &= 40.000 \text{ kg} / 120.000 \text{ kg} = 0,33 \\ M_2 &= 80.000 \text{ kg} / 120.000 \text{ kg} = 0,67 \\ R_1 &= 2,75 \\ R_2 &= 5 \end{aligned}$$

$$R_{Ges} = (2,75 \cdot 0,33 + 5 \cdot 0,67) \cdot 20 = (0,9075 + 3,35) \cdot 20 = 85,15$$

Neubau Ein- bis Fünffamilienhäuser

BNK_V1.1

Hauptkriteriengruppe	Prozessqualität
Kriterium	Gebäudeakte inkl. Nutzerhandbuch 4.2.1

Anlage 3: Für BNK angepasster BBSR Bauteilkatalog zur Unterstützung der Erstellung eines Rückbaukonzepts nach Anlage 2 (Modifiziert auf Basis von https://www.bnb-nachhaltigesbauen.de/fileadmin/pdf/BNB_Steckbriefe_Buero_Neubau/aktuell/BNB_BN_414_2016-11-28.xlsm, zuletzt abgerufen am 13.10.2018)

BBSR Bauteilkatalog			
	Bewertung der Eignung	++	sehr günstig
		+	günstig
		∅	durchschnittlich
		-	ungünstig
		!!	sehr ungünstig

Kategorie	Bauteilbezeichnung	Kurzbeschreibung Schichtenaufbau	Rückbau	Trennung	Verwertung	Bezeichnung
Gründung						
Gründung	Streifenfundament	StB.	∅	+	+	GRÜ, Streifenfundament: StB.
Gründung	Bohrpfahl Tiefgründung	StB.	--	+	+	GRÜ, Bohrpfahl Tiefgründung: StB.
Gründung	Bodenplatte	Epoxy; CT; StB.; Bitumenbahn; XPS; Leichtbet.; PE; Kies	-	-	-	GRÜ, Bodenplatte: Epoxy; CT; StB.; Bitumenbahn; XPS; Leichtbet.; PE; Kies

Neubau Ein- bis Fünffamilienhäuser

BNK_V1.1

Prozessqualität

Gebäudeakte inkl. Nutzerhandbuch

4.2.1

Kategorie	Bauteilbezeichnung	Kurzbeschreibung Schichtenaufbau	Rückbau	Trennung	Verwertung	Bezeichnung
Außenwand Erdreich						
Außenwand erdberührt	gedämmte Kelleraußenwand	gipsfr.Putz; StB.; Bitumenbesch.; XPS	∅	+	+	AER, gedämmte Kelleraußenwand: gipsfr.Putz; StB.; Bitumenbesch.; XPS
Außenwand massiv						
Außenwand massiv	einschalige AW aus por. HLZ	Keramik; gipsfr.Putz; por.HLZ; gipsfr.Putz	+	+	∅	AMA, einschalige AW aus por. HLZ: Keramik; gipsfr.Putz; por.HLZ; gipsfr.Putz
Außenwand massiv	einschalige AW aus por. HLZ	Keramik; gipsfr.Putz; por.HLZ mit Dämmf.; gipsfr.Putz	∅	∅	++	AMA, einschalige AW aus por. HLZ: Keramik; gipsfr.Putz; por.HLZ mit Dämmf.; gipsfr.Putz
Außenwand massiv	einschalige AW aus Leichtbeton	gipsfr.Putz; Leichtbet.; gipsfr.Putz	+	+	∅	AMA, einschalige AW aus Leichtbeton: gipsfr.Putz; Leichtbet.; gipsfr.Putz
Außenwand massiv	einschalige AW aus Porenbeton	gipsfr.Putz; Porenbet.; gipsfr.Putz	+	∅	-	AMA, einschalige AW aus Porenbeton: gipsfr.Putz; Porenbet.; gipsfr.Putz
Außenwand massiv	einschalige AW aus Leichtbeton	gipshal.Putz; Leichtbet.; gipsfr.Putz	∅	-	--	AMA, einschalige AW aus Leichtbeton: gipshal.Putz; Leichtbet.; gipsfr.Putz
Außenwand massiv	einschalige AW aus por. HLZ	gipshal.Putz; por.HLZ mit Dämmf.; gipshal.Putz	∅	-	--	AMA, einschalige AW aus por. HLZ: gipshal.Putz; por.HLZ mit Dämmf.; gipshal.Putz
Außenwand massiv	mehrschalige AW mit WDVS	gipsfr.Putz; StB.; MW; gipsfr.Putz	--	+	∅	AMA, mehrschalige AW mit WDVS: gipsfr.Putz; StB.; MW; gipsfr.Putz
Außenwand massiv	mehrschalige AW mit VHF	gipsfr.Putz; StB.; MW; Al.-UK; Faserzem.	∅	+	+	AMA, mehrschalige AW mit VHF: gipsfr.Putz; StB.; MW; Al.-UK; Faserzem.

Neubau Ein- bis Fünffamilienhäuser

BNK_V1.1

Prozessqualität

Gebäudeakte inkl. Nutzerhandbuch

4.2.1

Kategorie	Bauteilbezeichnung	Kurzbeschreibung Schichtenaufbau	Rückbau	Trennung	Verwertung	Bezeichnung
Außenwand massiv	AW Stb mit hinterlüfteter Natursteinfassade	StB.; MW; St.-UK; Naturst.	+	+	+	AMA-E, BMBF_AW_01_(Naturstein): StB.; MW; St.-UK; Naturst.
Außenwand elementiert						
Außenwand elementiert	Aluminiumfenster	Al; Glas	++	∅	∅	AEL, Aluminiumfenster: Al; Glas
Außenwand trockenbau						
Außenwand trockenbau	AW in Holzständerbauweise	GK; Holz-UK; nachw.Dämm.; kunstst.Folie; Flachpresspl.; Holzbauteile; nachw.Dämm.; Flachpresspl.; kunstst.Folie; Holz-UK; Holzprofile	+	+	∅	ALE, AW in Holzständerbauweise: GK; Holz-UK; nachw.Dämm.; kunstst.Folie; Flachpresspl.; Holzbauteile; nachw.Dämm.; Flachpresspl.; kunstst.Folie; Holz-UK; Holzprofile
Innenwand massiv						
Innenwand massiv	verputztes Ziegelmauerwerk	gipshal.Putz; Ziegel; gipshal.Putz	∅	-	--	IMA, verputztes Ziegelmauerwerk: gipshal.Putz; Ziegel; gipshal.Putz

Neubau Ein- bis Fünffamilienhäuser

BNK_V1.1

Prozessqualität

Gebäudeakte inkl. Nutzerhandbuch

4.2.1

Kategorie	Bauteilbezeichnung	Kurzbeschreibung Schichtenaufbau	Rückbau	Trennung	Verwertung	Bezeichnung
Innenwand massiv	verputztes Ziegelmauerwerk (gipsfrei)	gipsfr Putz; Ziegel; gipsfr.Putz	∅	++	++	IMA, verputztes Ziegelmauerwerk: gipfreier Putz; Ziegel; gipsfreier Putz
Innenwand massiv	KS-Sichtmauerwerk	KS	+	+	+	IMA, KS-Sichtmauerwerk: KS
Innenwand massiv	Stahlbeton	StB.	∅	∅	+	IMA, Stahlbeton: StB.
Innenwand massiv	Mauerziegel	Anstr.; Mz.; Anstr.	+	+	+	IMA, Mauerziegel: Anstr.; Mz.; Anstr.
Innenwand elementiert						
Innenwand elementiert	Holzinnentür in Stahlzarge	Holzwerkst.; St.	+	+	+	IEL, Holzinnentür in Stahlzarge: Holzwerkst.; St.
Innenwand trockenbau						
Innenwand trockenbau	GK-Innenwand mit MW-Dämmung	GK; Metallprofile; MW; GK	+	+	∅	ILE, GK-Innenwand mit MW-Dämmung: GK; Metallprofile; MW; GK
Decke						
Decke	Ortbetondecke verputzt	StB.; gipsfr.Putz	∅	+	++	DEC, Ortbetondecke verputzt: StB.; gipsfr.Putz
Decke	Ortbetondecke verputzt	StB.; gipshal.Putz	∅	∅	∅	DEC, Ortbetondecke verputzt: StB.; gipshal.Putz

Neubau Ein- bis Fünffamilienhäuser

BNK_V1.1

Prozessqualität

Gebäudeakte inkl. Nutzerhandbuch

4.2.1

Hauptkriteriengruppe

Kriterium

Kategorie	Bauteilbezeichnung	Kurzbeschreibung Schichtenaufbau	Rückbau	Trennung	Verwertung	Bezeichnung
Decke	Ortbetondecke mit AHD	StB.; Al.-UK; GK	∅	+	++	DEC, Ortbetondecke mit AHD: StB.; Al.-UK; GK
Decke	Holzbalkendecke	Flachpresspl.; Holzbauteile; nachw.Dämm.; Flachpresspl.	+	+	∅	DEC, Holzbalkendecke: Flachpresspl.; Holzbauteile; nachw.Dämm.; Flachpresspl.
Decke	Ziegeldecke	Ziegel	++	++	++	Ziegel
Deckenbelag						
Deckenbelag	Verbundestrich	CT; Teppich	-	+	+	DBE, Verbundestrich: CT; Teppich
Deckenbelag	Verbundestrich	AE; Teppich	-	+	-	DBE, Verbundestrich: AE; Teppich
Deckenbelag	Schwimmender Estrich	kunstst.Folie; XPS; CT; Teppich	∅	+	+	DBE, Schwimmender Estrich: kunstst.Folie; XPS; CT; Teppich
Deckenbelag	Schwimmender Estrich	kunstst.Folie; XPS; AE; Teppich	∅	+	-	DBE, Schwimmender Estrich: kunstst.Folie; XPS; AE; Teppich
Deckenbelag	Verbundestrich	kunstst.Folie; CA; Anstr.	∅	+	-	DEC-E, BMBF_DE_01_(Geschossdecke Büro, TAK): Teppich; Kleber; CA; kunstst.Folie; holzb.Plattenwerk.; St.-UK; StB.; PE; WF-Rohr
Deckenbelag	Schwimmender Estrich	MW; kunstst.Folie; CT; PVC	∅	+	∅	DEC-E, BMBF_DE_01_(Geschossdecke Büro, TAK): Teppich; Kleber; CA; kunstst.Folie; holzb.Plattenwerk.; St.-UK; StB.; PE; WF-Rohr

Neubau Ein- bis Fünffamilienhäuser

BNK_V1.1

Prozessqualität

Gebäudeakte inkl. Nutzerhandbuch

4.2.1

Hauptkriteriengruppe

Kriterium

Kategorie	Bauteilbezeichnung	Kurzbeschreibung Schichtenaufbau	Rückbau	Trennung	Verwertung	Bezeichnung
Deckenbelag	Schwimmender Estrich	MW; kunstst.Folie; CT; Mört.; Naturst.	+	∅	∅	DEC-E, BMBF_DE_01_(Geschossdecke Büro, TAK): Teppich; Kleber; CA; kunstst.Folie; holzb.Plattenwerk.; St.-UK; StB.; PE; WF-Rohr
Deckenbelag	Schwimmender Estrich	kunstst.Folie; MW; kunstst.Folie; CA; PVC	+	∅	-	DEC-E, BMBF_DE_01_(Geschossdecke Büro, TAK): Teppich; Kleber; CA; kunstst.Folie; holzb.Plattenwerk.; St.-UK; StB.; PE; WF-Rohr
Dach						
Dach	Massivbau Flachdach verputzt	StB.; gipsfr.Putz	∅	+	++	DAC, Massivbau Flachdach verputzt: StB.; gipsfr.Putz
Dach	Massivbau Flachdach verputzt	StB.; gipshal.Putz	∅	∅	∅	DAC, Massivbau Flachdach verputzt: StB.; gipshal.Putz
Dach	Massivbau Flachdach mit AHD	StB.; Al.-UK; GK	∅	+	++	DAC, Massivbau Flachdach mit AHD: StB.; Al.-UK; GK
Dach	Dachverglasung	St.; Glas	∅	++	+	DAC, Dachverglasung: St.; Glas
Dach	Massivbau Flachdach Kies	MW; StB.; Bitumenbahn; EPS; Vlies; Vlies; Vlies; Splitt	∅	∅	∅	DAC-E, BMBF_DA_01_(Dach Büro): StB.; Vlies; Al
Dachbelag						
Dachbelag	Warmdach	kunstst.Folie; MW; kunstst.Folie	∅	+	+	DAB, Warmdach: kunstst.Folie; MW; kunstst.Folie

Neubau Ein- bis Fünffamilienhäuser

BNK_V1.1

Hauptkriteriengruppe

Prozessqualität

Kriterium

Gebäudeakte inkl. Nutzerhandbuch

4.2.1

Kategorie	Bauteilbezeichnung	Kurzbeschreibung Schichtenaufbau	Rückbau	Trennung	Verwertung	Bezeichnung
Dachziegel	Dachdeckung	Dachziegel	++	++	++	Dachziegel