

Anwendung internationaler Gebäudezertifizierungssysteme im Rahmen des „Qualitätssiegel Nachhaltiges Gebäude“

Wissenschaftliche Arbeit zur Erlangung des Grades

B.Sc.

an der TUM School of Engineering and Design der Technischen Universität München.

Betreut von Kathrin Theilig, M.Sc. / Michael Vollmer, M.Sc.

Lehrstuhl für energieeffizientes und nachhaltiges Planen und Bauen

Eingereicht von Ruben Smit
Kaiserstraße 47
80801 München
+49 151 51148640

Eingereicht am München, den 01.09.2022

Vereinbarung

zwischen

der Technischen Universität München, vertreten durch ihren Präsidenten,
Arcisstraße 21, 80290 München

hier handelnd der Lehrstuhl für Energieeffizientes und Nachhaltiges Planen und Bauen
(Univ.-Prof. Dr.-Ing. W. Lang), Arcisstr. 21, 80333 München

– nachfolgend TUM –

und

Herrn Ruben Smit

Kaiserstraße 47
80801 München

– nachfolgend Autorin/Autor –

Die Autorin / der Autor wünscht, dass die von ihr/ihm an der TUM erstellte Bachelorarbeit mit dem Titel

Anwendung internationaler Gebäudezertifizierungssysteme im Rahmen des „Qualitätssiegel Nachhaltiges Gebäude“

auf mediaTUM und der Webseite des Lehrstuhls für Energieeffizientes und Nachhaltiges Planen und Bauen mit dem Namen der Verfasserin / des Verfassers, dem Titel der Arbeit, den Betreuer:innen und dem Erscheinungsjahr genannt werden darf.

in Bibliotheken der TUM, einschließlich mediaTUM und die Präsenzbibliothek des Lehrstuhls für Energieeffizientes und Nachhaltiges Planen und Bauen, Studierenden und Besucher:innen zugänglich gemacht und veröffentlicht werden darf. Dies schließt auch Inhalte von Abschlusspräsentationen ein.

mit einem Sperrvermerk versehen und nicht an Dritte weitergegeben wird.

(Zutreffendes bitte ankreuzen)

Zu diesem Zweck überträgt die Autorin / der Autor der TUM zeitlich und örtlich unbefristet das nichtausschließliche Nutzungs- und Veröffentlichungsrecht an der Bachelorarbeit.

Die Autorin / der Autor versichert, dass sie/er alleinige(r) Inhaber(in) aller Rechte an der Bachelorarbeit ist und der weltweiten Veröffentlichung keine Rechte Dritter entgegenstehen, bspw. an Abbildungen, beschränkende Absprachen mit Verlagen, Arbeitgebern oder Unterstützern der Bachelorarbeit. Die Autorin / der Autor stellt die TUM und deren Beschäftigte insofern von Ansprüchen und Forderungen Dritter sowie den damit verbundenen Kosten frei.

Eine elektronische Fassung der Bachelorarbeit als pdf-Datei hat die Autorin / der Autor dieser Vereinbarung beigelegt. Die TUM ist berechtigt, ggf. notwendig werdende Konvertierungen der Datei in andere Formate vorzunehmen.

Vergütungen werden nicht gewährt.

Eine Verpflichtung der TUM zur Veröffentlichung für eine bestimmte Dauer besteht nicht.

Die Autorin / der Autor hat jederzeit das Recht, die mit dieser Vereinbarung eingeräumten Rechte schriftlich zu widerrufen. Die TUM wird die Veröffentlichung nach dem Widerruf in einer angemessenen Frist und auf etwaige Kosten der Autorin / des Autors rückgängig machen, soweit rechtlich und tatsächlich möglich und zumutbar.

Die TUM haftet nur für vorsätzlich oder grob fahrlässig verursachte Schäden. Im Falle grober Fahrlässigkeit ist die Haftung auf den vorhersehbaren Schaden begrenzt; für mittelbare Schäden, Folgeschäden sowie unbefugte nachträgliche Veränderungen der veröffentlichten Bachelorarbeit ist die Haftung bei grober Fahrlässigkeit ausgeschlossen.

Die vorstehenden Haftungsbeschränkungen gelten nicht für Verletzungen des Lebens, des Körpers oder der Gesundheit.

Meinungsverschiedenheiten im Zusammenhang mit dieser Vereinbarung bemühen sich die TUM und die Autorin / der Autor einvernehmlich zu klären. Auf diese Vereinbarung findet deutsches Recht unter Ausschluss kollisionsrechtlicher Regelungen Anwendung. Ausschließlicher Gerichtsstand ist München.

München, den

.....
(TUM) (Autor:in)

Erklärung

Ich versichere hiermit, dass ich die von mir eingereichte Abschlussarbeit selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe.

Ort, Datum, Unterschrift

Inhaltsverzeichnis

Vereinbarung	I
Erklärung	III
Inhaltsverzeichnis	1
Kurzfassung	3
Summary	5
Abkürzungsverzeichnis	9
Glossar	11
1 Einleitung	13
2 Qualitätssiegel Nachhaltiges Gebäude (QNG)	15
2.1 Voraussetzungen der Siegelvergabe	15
2.2 Organisationsstruktur und Prozessablauf.....	16
2.3 Anforderungen des QNG an Systemanbieter.....	17
2.4 Bereits registrierte Systemanbieter (DGNB).....	20
3 Internationale Bewertungssysteme ohne QNG-Registrierung	23
4 Forschungsfrage und -hypothese	29
5 Erläuterung der Methodik.....	31
5.1 Randbedingungen	31
5.2 Systematik	32
6 Vergleich der Bewertungssysteme.....	35
6.1 Allgemeine Anforderungen an potenzielle Systemanbieter.....	35
6.2 QNG-Kriterienkatalog	36
6.3 Besondere Anforderungen	76
7 Darstellung und Auswertung der Ergebnisse.....	77
7.1 Ergebnisdarstellung.....	77
7.2 Ergebnisauswertung.....	79
8 Diskussion.....	81
9 Fazit: Bedeutung für das nachhaltige Bauen	83
Literaturverzeichnis	85
Abbildungsverzeichnis.....	91
Tabellenverzeichnis.....	93
Anhang	95

Kurzfassung

Mit der Einführung des „Qualitätssiegel Nachhaltiges Gebäude“ (QNG) setzt die deutsche Bundesregierung neue Maßstäbe für die finanzielle Förderung der Nachhaltigkeit im Gebäudesektor. So sollen neben der Optimierung der Energieeffizienz im Betrieb in Zukunft weitere ökologische, ökonomische und soziokulturelle Qualitäten sichergestellt werden. Zentrales Nachweiselement ist dabei die Bewertung durch eines von vier dem deutschen Markt entsprungenen Gebäudezertifizierungssystemen.

Die vorliegende Arbeit hat das Ziel, die Anwendbarkeit verschiedener internationaler Bewertungssysteme (LEED, BREEAM und LBC) für den Nachweis der angestrebten Qualitäten und die Erweiterung der begrenzten Kapazitäten im Rahmen des QNG zu untersuchen. Dazu wurden die Kriterienkataloge der Systeme auf ihre Überschneidung mit den durch das QNG geforderten Bewertungskriterien anhand einer eigens entwickelten Methodik überprüft. Als Basis für diesen Vergleich diente der Kriterienkatalog der Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB), welche als einziger aktuell zugelassener Anbieter alle durch das QNG geförderten Gebäude- und Nutzungsarten abdeckt. Bei einer hohen Überschneidung der betrachteten Bewertungssysteme mit den Indikatoren der DGNB wird angenommen, dass eine Überprüfung des jeweiligen Kriteriums in ausreichendem Umfang vorliegt und das System somit als Nachweis im Rahmen des QNG genutzt werden kann.

Die Auswertung der Ergebnisse zeigt eine vollständige Erfüllung der ökologischen Kriterien des QNG bei allen betrachteten Bewertungssystemen. BREEAM deckt zusätzlich als einziges System die soziokulturellen Kriterien im vollen Umfang ab und weist somit insgesamt die höchste Überschneidung auf. Durch fehlende Kriterien in den Themenfeldern der ökonomischen, technischen und Prozessqualitäten eignet sich jedoch aktuell keines der betrachteten Systeme für eine Anwendung innerhalb des QNG.

Summary

Abstract

With the introduction of the “Qualitätssiegel Nachhaltiges Gebäude” (QNG), the German Federal Government is setting new standards for the financial promotion of sustainability in the building sector. In addition to optimizing energy efficiency in operation, other ecological, economic and sociocultural qualities are to be ensured in the future. The central element of proof is the evaluation by one of four building certification systems originating from the German market.

The presented work aims at investigating the applicability of different international rating systems (LEED, BREEAM and LBC) for the proof of the targeted qualities and the extension of the limited capacities within the framework of the QNG. For this purpose, the systems' catalogs of criteria were reviewed for their overlap with the assessment criteria required by the QNG using a specially developed methodology. The criteria catalog of the German Sustainable Building Council (DGNB) served as the basis for this comparison. DGNB is the only currently approved provider that covers all building and usage types promoted by the QNG. With a high overlap of the considered rating systems with the indicators of the DGNB, it is assumed that a verification of the respective criterion is available to a sufficient extent and thus the system can be used as a verification within the framework of the QNG.

The evaluation of the results shows a complete fulfillment of the ecological criteria of the QNG for all considered assessment systems. In addition, BREEAM is the only system that fully covers the socio-cultural criteria and thus has the highest overlap overall. Due to the lack of criteria in the fields of economic, technical and process qualities, however, none of the systems considered is currently suitable for application within the QNG.

Summary

The building sector plays a crucial role in achieving sustainability goals such as the "Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie" and the "Klimaschutzplan 2050" of the German Government. More than one third of greenhouse gas emissions in Germany are attributable to the construction and use of buildings [1], while construction and demolition waste also accounts for more than half of the waste generated [2]. Furthermore, enormous quantities of non-renewable raw materials are used [3]. In order to counteract at least the climate-impacting effects, the German Government has adopted various subsidy programs via the "Kreditanstalt für Wiederaufbau" (KfW) for CO₂ reduction and energy saving in the building sector since 1990 [4]. The current extension of these support programs is the introduction of the "Qualitätssiegel Nachhaltiges Gebäude" (QNG), which, in addition to energy efficiency in operation, is intended to ensure further sustainable qualities in connection with the climate protection goals and the German sustainability strategy of the Federal Government.

To verify these qualities, depending on the building and use classification, assessment by one of four existing building certification systems (DGNB, NaWoh, BNK, BNB) is mandatory [5]. The capacities of the system providers for sustainability consultants and auditors are currently limited [6-8] and based on the high demand for similar financial support measures by the KfW in the past, an increasing demand is expected in the future. Therefore, in the course of this work, further international assessment systems (LEED, BREEAM and LBC) are investigated regarding their suitability for the verification of the QNG criteria. For this purpose, the requirements of the QNG are analyzed and recorded in a first step, in order to subsequently compare the selected rating systems and to be able to make a statement about their applicability.

The requirements for potential system providers are laid down in the QNG manual [9]. In addition to structural specifications, such as the definition of suitable system variants and system boundaries of the observed building, requirements regarding the criteria for evaluation are set out in the handbook, which can be viewed in Appendix 2 of the handbook, where they form the basis of the evaluation [10]. With regard to these criteria, it is only necessary to prove that they were examined as part of the certification process; there are no limit or target values. An overview of the QNG criteria can be seen in chapter "6.2 QNG Kriterienkatalog". In addition, so-called "special requirements in the public interest for the contribution to sustainable development" [11] and the achievement of the

associated target values, such as falling below a specified value for CO₂ equivalents per square meter of net floor area or a certain percentage of wood materials from sustainable forestry, must be demonstrated. However, the proof of these values does not necessarily have to be provided by a sustainable building certification system, which is why the corresponding criteria have no direct influence on the applicability of the assessment systems considered within the framework of the QNG and are therefore not examined in more detail.

In order to assess the suitability of the individual international systems, a standardized comparison scheme (see chapter "5.2 Systematik") with defined boundary conditions was developed. The QNG is currently awarded for new construction measures and complete refurbishments of office and administrative buildings as well as classroom buildings and the new construction of residential buildings. However, for reasons of comparability and for a better overview, the work is limited to the consideration of the criteria for new construction measures. As basis for the comparison, the criteria catalog of the DGNB as the only currently approved provider for all building and use classes is used, since the criteria in the QNG manual are often described vaguely with only one sentence. In the given scheme, the DGNB indicators are first identified for each individual QNG criterion, after which the criteria catalogs of the international rating systems are examined for suitable criteria and indicators.

A color-coded "traffic light system" is used to indicate the degree of overlap with the DGNB assessment and to evaluate the suitability of the systems for application within the framework of the QNG. It is assumed that if the degree of overlap is high ($\geq 50\%$), an assessment system is suitable for the evaluation of the considered QNG criterion without adaptation. In case of an overlap of less than 50%, although an indicator generally exists to assess the QNG criterion, the assumption is that the system is potentially suitable to evaluate the criterion after a more detailed examination by the responsible authority. For the scenario where a criterion is not included in one of the evaluation systems by using a suitable indicator, it is excluded from the evaluation and the system provider would have to add an appropriate criterion.

The evaluation of the 17 QNG criteria shows that the system providers have varying degrees of overlap both between one another and within the systems regarding the considered building and use classes (see Fig. 13 in Chapter "7.1 Darstellung der Ergebnisse"). For none of the providers a complete coverage with the criteria of the DGNB

can be determined. However, a subdivision of the QNG criteria into the thematic fields of the DGNB shows that all rating systems cover at least the ecological qualities. BREEAM additionally covers all socio-cultural criteria and shows the largest overlap with approximately 75 %. Since all rating systems have deficits, especially in the examination of economic, technical and process qualities, none of them is suitable for application within the framework of the QNG. In addition, certain structural requirements and individual specifications for the use of existing standards are not fulfilled. A detailed presentation of the overlap of the various criteria can be found in the appendix.

In the process of the work, clear deficits in the form of missing assessment criteria and initial inconsistencies in the structural design and thus adaptation potentials for the individual international assessment systems were identified. However, no decisive statements can be made regarding the applicability of the international systems within the framework of the QNG due to the degree of overlap with the criteria of the DGNB as a basis for the comparison of the criteria, as these do not represent the basis for decision-making for a potential approval of further system providers. An alternative approach to address this issue is to examine all already registered system providers and to identify the maximum and minimum requirements. While this would have exceeded the scope of this paper, it offers potential for future research.

The introduction of the QNG and the required qualities create the overall potential that, in addition to energy efficiency in operation, other sustainability topics will be given greater weighting in the building sector of the future. However, if demand develops in a similar way to the previous support programs, building certification capacities will have to be further increased in the coming years. Since the surveyed international rating systems do not qualify for such an expansion, this will have to be done by the existing systems for the immediate future. Alternatively, other building certification systems can be tested for their suitability using the present methodology.

Abkürzungsverzeichnis

ACP	Alternative Compliance Path
ASHRAE	American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning
ASR	Arbeitsstättenrichtlinie
BEG	Bundesförderung für effiziente Gebäude
BMI	Bundesministerium des Innern und für Heimat
BNB	Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen
BNK	Bewertungssystem Nachhaltiger Kleinwohnhausbau
BREEAM	Building Research Establishment Environmental Assessment Method
DAKKS	Deutsche Akkreditierungsstelle
DEGA	Deutsche Gesellschaft für Akustik
DGNB	Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen
DIFNI	Deutsches Privates Institut für Nachhaltige Immobilienwirtschaft
EN	Europäische Norm
EPD	Environmental Product Declaration
FSC	Forest Stewardship Council
HVAC	Heating, Ventilation and Air Conditioning
ISO	International Organization for Standardization
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
LBC	Living Building Challenge
LBO	Landesbauordnung
LCA	Life Cycle Assessment
LCC	Life Cycle Costing
LEED	Leadership in Energy and Environmental Design
MBO	Musterbauordnung
NaWoh	Qualitätssiegel Nachhaltiger Wohnungsbau
NH-Klasse	Nachhaltigkeitsklasse
PMV	Predicted Mean Vote
PPD	Predicted Percentage of Dissatisfied
QNG	Qualitätssiegel Nachhaltiges Gebäude
STC	Sound Transmission Class
USGBC	U.S. Green Building Council
VOC	Volatile Organic Compounds

Glossar

Effizienzgebäude/-haus	Energetischer Standard für Nichtwohngebäude/Wohngebäude, abhängig von Primärenergiebedarf und Transmissionswärmeverlust [12]
EPD	Dokument zur Abbildung bestimmter umweltrelevanter Auswirkungen und Eigenschaften eines Produkts [13]
Nachhaltigkeitsklasse	Wird durch das QNG nachgewiesen, berechtigt Antragsteller für finanzielle Förderung durch die BEG [14]
Ökobaudat	Online Baustoffdatenbank für die Ökobilanzierung von Bauwerken [15]
Ökobilanzierung	Bewertung und Berechnung der Wirkung eines Gebäudes auf die globale Umwelt über den gesamten Lebenszyklus [15]
QNG-Handbuch	Beschreibt die strukturellen und inhaltlichen Anforderungen des QNG an potenzielle Gebäudezertifizierungsanbieter und Bewertungssysteme [9]
Systemanbieter	Programmeigner für Bewertungssysteme des Nachhaltigen Bauens [9]
Systemvariante	Variante eines Gebäudebewertungssystems entsprechend der Gebäude-, Nutzungs- und Maßnahmenart [9]
Zertifizierungsstellen	Akkreditierte Institutionen zur Prüfung der Erfüllung der QNG-Voraussetzungen und für die Vergabe des Siegels [9]

1 Einleitung

Der voranschreitende Klimawandel verleiht dem Thema Nachhaltigkeit immer größere Bedeutung in unterschiedlichen globalen Prozessen und Fragestellungen. Das Pariser Klimaschutzabkommen im Jahr 2015 verdeutlichte, dass die bis dahin getroffene Maßnahmen zur Reduktion des Treibhausgasausstoßes und die damit angestrebte Verlangsamung der Erderwärmung nicht ausreichen, weshalb ambitionierte Klimaziele im Bereich Energiewirtschaft, Gebäude, Verkehr, Industrie und Landwirtschaft definiert wurden. [16] Im selben Jahr verabschiedeten die Vereinten Nationen die Agenda 2030, die mit den „Sustainable Development Goals“ (SDGs) weitere gemeinsame Vorsätze bezüglich der ökologischen, ökonomischen und sozialen Entwicklung festlegt. Die deutsche Bundesregierung veröffentlichte darauf aufbauend im folgenden Jahr die „Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie“ [17] und den „Klimaschutzplan 2050“ [18], um die global festgelegten Ziele auf nationaler Ebene zu konkretisieren.

Der Gebäudesektor spielt beim Erreichen dieser Ziele eine entscheidende Rolle. Mehr als ein Drittel des Treibhausgasausstoßes in Deutschland ist der „Errichtung und Nutzung von Hochbauten“ [1] zuzuordnen, Bau- und Abbruchabfälle machen außerdem über die Hälfte des Abfallaufkommens aus [2]. Zugleich werden enorme Mengen an nicht erneuerbaren Rohstoffen eingesetzt [3]. Um zumindest den klimawirksamen Auswirkungen entgegenzuwirken, hat die Bundesregierung seit 1990 verschiedene Förderprogramme über die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) zur CO₂-Reduktion und Energieeinsparung im Gebäudebereich verabschiedet [4]. Die aktuelle Erweiterung dieser Förderprogramme stellt die Einführung des „Qualitätssiegel Nachhaltiges Gebäude“ (QNG) dar, welches neben der Energieeffizienz im Betrieb weitere nachhaltige Qualitäten im Zusammenhang mit den Klimaschutzziele und der deutschen Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung sicherstellen soll. Das QNG verknüpft das Instrument der staatlichen Förderung mit der Durchführung einer umfassenden Gebäudebewertung und greift dabei auf bestehende Gebäudezertifizierungssysteme aus dem deutschen Markt zurück. Parallel zu diesen Systemen haben sich auch auf internationaler Ebene Zertifizierungssysteme für die Bewertung von Nachhaltigkeit im Gebäudesektor entwickelt, welche jedoch aktuell nicht im Rahmen des QNG genutzt werden.

Diese Forschungsarbeit verfolgt deshalb das Ziel, das QNG näher zu betrachten und einen Überblick über die neuen Förderansprüche zu geben, um anschließend die Vorgaben des Siegels mit den Ansprüchen der internationalen Gebäudezertifizierungssysteme zu vergleichen und deren potenzielle Anwendbarkeit zum Nachweis der geforderten Qualitäten zu überprüfen. Dazu werden nach einer Einführung in die theoretischen Grundlagen die inhaltlichen Anforderungen unterschiedlicher Systemanbieter mit denen des QNG verglichen und ausgewertet. Dieser Vergleich erfolgt mithilfe einer eigens entwickelten Methodik und wird anhand eines standardisierten Schemas durchgeführt.

2 Qualitätssiegel Nachhaltiges Gebäude (QNG)

Mit Einführung des „Qualitätssiegel Nachhaltiges Gebäude“ setzt die Bundesregierung im Rahmen des Klimaschutzprogramms 2030 neue Standards für das förderfähige Bauen in Deutschland. Bis zum 24. Januar 2022 konnte durch den Nachweis einer erhöhten Energieeffizienz gegenüber einem Referenzgebäude der Status eines Effizienzgebäudes erreicht und somit finanzielle Zuschüsse im Rahmen der Bundesförderung für energieeffiziente Gebäude (BEG) bezogen werden [19]. Durch das QNG soll für eine staatliche Förderung seit dem 20. April 2022 zudem auch die Erfüllung von Anforderungen an die ökonomische, soziokulturelle und ökologische Qualität für den Neubau und die Komplettsanierung von Wohngebäuden, Büro- und Verwaltungsgebäuden sowie Bildungsbauten und somit das Erreichen einer neuen Nachhaltigkeitsklasse (NH-Klasse) sichergestellt werden. Weitere Gebäude- und Nutzungsarten sowie Maßnahmenarten (z.B. Teilmodernisierung) sollen bis zum Ende des Jahres folgen [20].

In einem durch das Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) veröffentlichten Handbuch [9] und den zugehörigen Anlagen sind die Auflagen und Abläufe für den Erhalt des Siegels verbindlich festgelegt. Diese werden im Folgenden näher erläutert.

2.1 Voraussetzungen der Siegelvergabe

Aktuell werden zwei Versionen des Siegels vergeben: QNG-Plus und QNG-Premium. Diese unterscheiden sich durch unterschiedlich hohe Ansprüche an die in Anlage 3 des Handbuchs festgehaltenen "Besondere Anforderungen im öffentlichen Interesse an den Beitrag von Gebäuden zur Nachhaltigen Entwicklung" [11]. Dazu gehören beispielsweise definierte Ansprüche an die Barrierefreiheit und die nachhaltige Materialgewinnung [11]. Welche der beiden Siegelversionen ausgestellt wird, hat jedoch aktuell keinen Einfluss auf den Förderanspruch oder die Förderhöhe [21]. Für die Zuerkennung des Qualitätssiegels müssen neben diesen besonderen Anforderungen die allgemeinen Anforderungen aus Anlage 2: „QNG-Kriterienkatalog“ des Handbuchs, die Voraussetzungen für die Siegelmeldung, Registrierung und Vergabe sowie die Vorgaben zum Ablauf der Zertifizierung erfüllt werden. Diese Ansprüche sind in den Kapiteln 2.2 „Organisationsstruktur und Prozessablauf“ und 2.3 „Anforderungen des QNG an Systemanbieter“ näher erläutert.

2.2 Organisationsstruktur und Prozessablauf

Die Organisationsstruktur des QNG setzt sich zusammen aus dem Siegelinhaber, der Zertifizierungsstelle und der Überprüfung durch einen Systemanbieter (siehe Abb. 1). Das Bundesministerium des Innern und Heimat (BMI) vertritt die Bundesrepublik Deutschland als Zeicheninhaber und Siegelgeber. Dabei erteilt es akkreditierten Zertifizierungsstellen unter bestimmten Voraussetzungen die Erlaubnis zur Vergabe des Qualitätssiegels. [9]

Der Nachweis für die Erfüllung der Anforderungen des Gesamtprozesses erfolgt, je nach Gebäude- und Nutzungsart, durch einen der vier aktuell zugelassenen Systemanbieter für die Nachhaltigkeitsbewertung von Gebäuden: Die Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB), das Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB), der Verein zur Förderung der Nachhaltigkeit im Wohnungsbau (NaWoh) oder das Bewertungssystem Nachhaltiger Kleinwohnhausbau (BNK). [14]

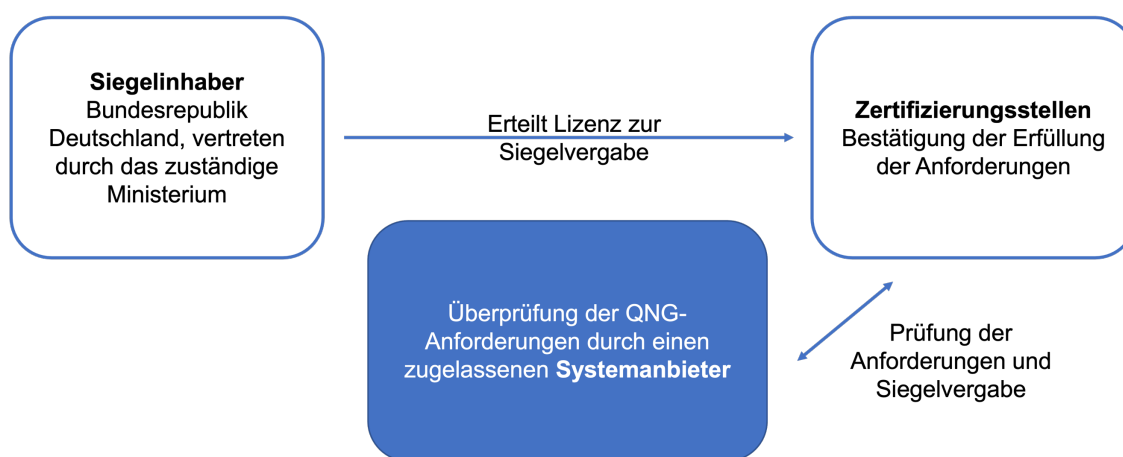


Abbildung 1 Organisationsstruktur, eigene Anfertigung in Anlehnung an Broschüre des BMI [22]

Bei allen Systemanbietern wird der Zertifizierungsprozess von der initialen Anmeldung bei der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) bis zur Vergabe des QNG durch eine/n von den Systemanbietern legitimierte/n Nachhaltigkeits-Expertin/Experten begleitet. Letztlich wird neben dem Siegel eine Registrierungsnummer vergeben, welche die antragstellende Person zur Förderung durch die „Bundesförderung für effiziente Gebäude“ (BEG) berechtigt. Die Vergabe des QNG erfolgt erst nach Baufertigstellung, es kann jedoch ein Planungszertifikat zum Nachweis geplanter Qualitäten vor Fertigstellung des Gebäudes eingereicht werden. Abbildung 2 veranschaulicht den beschriebenen Ablauf des Förderprozesses. [22]

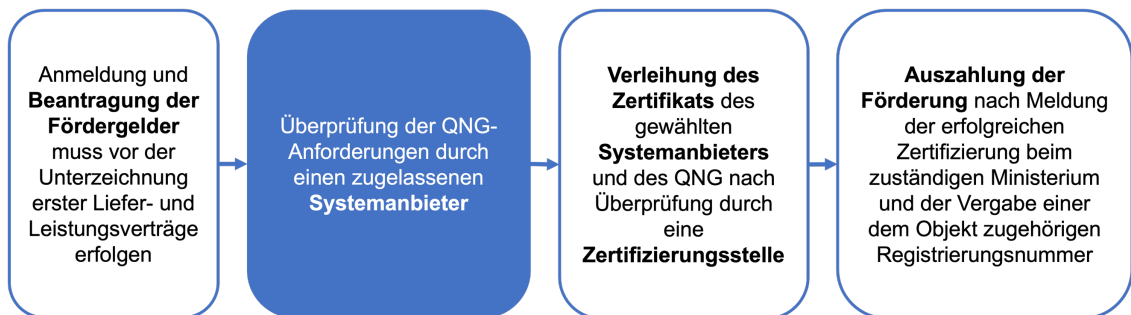


Abbildung 2 Ablauf des Förderprozesses, eigene Anfertigung in Anlehnung an Grafik der DGNB [23]

2.3 Anforderungen des QNG an Systemanbieter

Die Zertifizierung durch einen der registrierten Systemanbieter (DGNB, BNB, NaWoh, oder BNK) stellt die Grundlage [10] für die Vergabe des QNG dar. Um als solcher zugelassen zu werden, müssen potenzielle Systemanbieter bestimmte Auflagen, beispielsweise eine klare Definition der Systemgrenzen, erfüllen. Diese Anforderungen werden im Folgenden in sechs Kategorien zusammengefasst, können jedoch in ausführlicher Form im entsprechenden Handbuch [9] nachvollzogen werden.

- 1) **Systemvarianten:** Der Anbieter muss eine Systemvariante zur spezifischen Bewertung der zugehörigen Gebäude-, Nutzungs- und Maßnahmenart entsprechend Anlage 1 des Handbuchs (Siehe Abb. 3) vorweisen. Die DGNB ordnet dem Kürzel KN21 an dieser Stelle beispielsweise das Nutzungsprofil „NKW 13.2: Neubau Kleine Wohngebäude“ zu [5].

Gebäude- und Nutzungsart	Maßnahmenart		
	Neubau (N)	Komplettmodernisierung (K)	Teilmodernisierung (T)
Wohngebäude mit bis zu 5 Wohneinheiten (QNG-K)	KN21	keine	keine
Wohngebäude jeder Größe (QNG-W)	WN21	keine	keine
Büro- und Verwaltungsgebäude (QNG-NWG-B)	NWG-BN22	NWG-BK22	keine
Unterrichtsgebäude (QNG-NWG-U)	NWG-UN22	NWG-UK22	keine

Abbildung 3 Systemvarianten nach QNG [24]

- 2) **Bewertungsgegenstand:** Der Bewertungsgegenstand bei der Zertifizierung muss das Einzelgebäude inklusive Außenanlagen, alle baulichen und technischen Anlagen mit räumlichem oder funktionalem Zusammenhang zum Einzelgebäude sowie die Prozesse bezüglich Planung, Bau, Inbetriebnahme, Betrieb und Nutzung als Komponenten beinhalten.
- 3) **Bewertungskriterien:** Das System muss die Kriterien und Indikatoren des QNG-Kriterienkatalogs (Handbuch Anlage 2) [10] berücksichtigen und durch eigene, systemspezifische Kriterien und Indikatoren bewerten. Eine Unterteilung in Teilkriterien und Teilindikatoren ist zulässig. Die Beschreibung der Kriterien und Indikatoren muss dabei jedoch durch den Systemanbieter kostenfrei und öffentlich zugänglich zur Verfügung gestellt werden und unter anderem Angaben zu Relevanz und Zielsetzung enthalten. Zusätzlich müssen reproduzierbare Messvorschriften und Bewertungsmaßstäbe sowie Regeln zur Zusammenfassung der Bewertungsergebnisse definiert sein. Dem Vollständigkeitsprinzip folgend müssen außerdem alle Bewertungskriterien innerhalb eines Bewertungssystems bearbeitet werden. Kriterien außerhalb des QNG-Kriterienkatalogs können jedoch innerhalb der Systemregeln mit spezifischer Begründung von diesem Prinzip ausgenommen werden. Darüber hinaus kann der Nachweis der besonderen Anforderungen (Handbuch Anlage 3) [11], welcher zur Ausstellung des QNG zusätzlich zu den allgemeinen Anforderungen erbracht werden muss, durch einen Systemanbieter erfolgen. Dies ist jedoch nicht zwingend erforderlich, da der Nachweis der Erfüllung dieser Anforderungen auch durch andere Parteien erfolgen kann.
- 4) **Gliederung der Gesamtbewertung:** Das Bewertungssystem muss entsprechend des Drei-Säulen Modells der Nachhaltigkeit in die Dimensionen Ökologie, Ökonomie und Soziokulturelles gegliedert sein. Falls eine Gesamtbewertung aller betrachteten Kriterien durch ein System erfolgt, müssen diese drei Dimensionen mindestens 60% des Gesamtergebnisses ausmachen und innerhalb dieses Umfangs gleichmäßig verteilt sein. Der Bewertungsanteil von Prozessqualitäten darf dabei nicht mit eingerechnet werden, weitere Merkmale und Eigenschaften dürfen maximal mit 5,0 Prozent eingehen.

- 5) **Allgemeine Bewertungsanforderungen:** Falls ISO, EN oder DIN-Normen zur Bewertung eines Kriteriums vorliegen, müssen diese genutzt werden. Des Weiteren sind für den Betrachtungszeitraum von Gebäudeökobilanzierungen und Lebenszykluskostenberechnungen grundsätzlich 50 Jahre vorgegeben, falls nicht durch wissenschaftlich anerkannte Methoden abweichende Zeiträume als mittlere Lebens- und Nutzungsdauer für einen bestimmten Anwendungsfall nachgewiesen werden können. Durch die Vorgabe von zulässigen Datensätzen bei der Durchführung von Gebäudeökobilanzen soll zudem eine konsistente und einheitliche Durchführung gewährleistet werden: Für die Verwendung generischer Datensätze ist die ÖKOBAUDAT und für die Nutzung von produktspezifischen Datensätzen sind EPDs nach DIN EN ISO 14025 und DIN EN 15804 vorgegeben. Außerdem müssen bestimmte Lebenszyklusphasen über vorgegebene Module innerhalb der DIN EN 15978: Nachhaltigkeit von Bauwerken abgedeckt werden (A1-A3, B4, B6, C3, C4). Nutzungsphasen und Austauschzyklen von Bauteilen sind dabei wiederum einer durch das BBSR veröffentlichten Tabelle [25] zu entnehmen.
- 6) **Nachweisführung und Dokumentation:** Es ist eine systematische Nachweisführung mit vorgegebenen Dokumenten innerhalb des Bewertungsprozesses vorgeschrieben. Die Ergebnisse müssen einheitlich dokumentiert und in Form einer Urkunde bzw. eines Zertifikats, welches ausgewählte Bewertungsergebnisse und Gebäudeeigenschaften enthält, präsentiert werden.

Systemanbieter, welche diese Auflagen aus dem QNG-Handbuch vollständig erfüllen, sind qualifiziert den Förderprozess zu begleiten. Zentraler Bestandteil und Grundlage der Zertifizierung [10] sind hierbei die vorgegebenen Bewertungskriterien aus Punkt 3, insbesondere jedoch die allgemeinen Anforderungen aus Anlage 2 (QNG-Kriterienkatalog) des Handbuchs, welche durch ein geeignetes Bewertungssystem überprüft werden müssen. Diese werden deshalb im späteren Verlauf der Arbeit in Kapitel 6 als Basis für den Vergleich der unterschiedlichen Bewertungssysteme bezüglich der Anwendbarkeit im Rahmen des QNG genutzt.

2.4 Bereits registrierte Systemanbieter (DGNB)

Wie im Kapitel 2.2 „Organisationsstruktur und Prozessablauf“ beschrieben und in Tabelle 1 zu sehen, stehen aktuell vier verschiedene im Rahmen des QNG registrierte Bewertungssysteme für nachhaltiges Bauen zur Auswahl: DGNB, BNK, NaWoh und BNB – jeweils mehr oder weniger stark auf unterschiedliche Gebäude- und Nutzungsarten spezialisiert. Das DGNB ist für alle Nichtwohngebäude und Wohngebäude ausgelegt, das BNB für öffentliche Nichtwohngebäude, das NaWoh für Wohngebäude ab sechs Wohneinheiten und das BNK für die Zertifizierung von Ein- bis Fünffamilienhäusern. [5]

Tabelle 1 QNG-registrierte Systemanbieter mit abgedeckten Gebäude- und Nutzungsarten [5]

	Nichtwohngebäude	Wohngebäude (≥ 6 WE)	Wohngebäude (< 6 WE)
Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen: DGNB	X	X	X
Qualitätssiegel Nachhaltiger Wohnungsbau: NaWoh		X	
Bewertungssystem Nachhaltiger Kleinwohnhausbau: BNK			X
Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen: BNB*	X		

*verpflichtend für Bundesbauten mit Bausumme > 2 Mio. € [26]

Die DGNB deckt aktuell folglich als einziger Systemanbieter alle zugelassenen Gebäude- und Nutzungsarten im nicht öffentlichen Bereich ab. Zudem erfüllt das DGNB-System nach einer eigenen Gegenüberstellung [27] aus dem Jahr 2021 alle Anforderungen des Leitfadens „Nachhaltiges Bauen“ des Bundes und somit des BNB Systems. Im weiteren Verlauf wird deshalb das DGNB-System als Basis für den in dieser Arbeit vorgenommenen Vergleich genutzt und im Folgenden näher beleuchtet.

Die DGNB wurde 2007 als Non-Profit-Organisation gegründet und konnte sich innerhalb weniger Jahre als Marktführer für die Zertifizierung nachhaltiger Gebäude und Quartiere in Deutschland mit Marktanteilen von über 60 Prozent [28] etablieren. Über Systempartner und Projekte in mehr als 30 Ländern ist der Verein jedoch auch international vertreten [29]. Der erste Kriterienkatalog für das „Deutsches Gütesiegel Nachhaltiges Bauen“ entstand 2008 in Kooperation mit dem Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) für den Neubau von Büro- und Verwaltungsgebäuden [30] und wurde seitdem um diverse Systemvarianten (z.B. Bestand, Planung, Betrieb) und Nutzungsprofile (z.B. Industriebauten, Bildungsbauten) erweitert [31]. Wie in Abbildung 5 zu sehen, werden bei der Zertifizierung ökologische, ökonomische und soziokulturelle sowie technische, Prozess- und Standortqualitäten mit unterschiedlichen Gewichtungen bewertet.

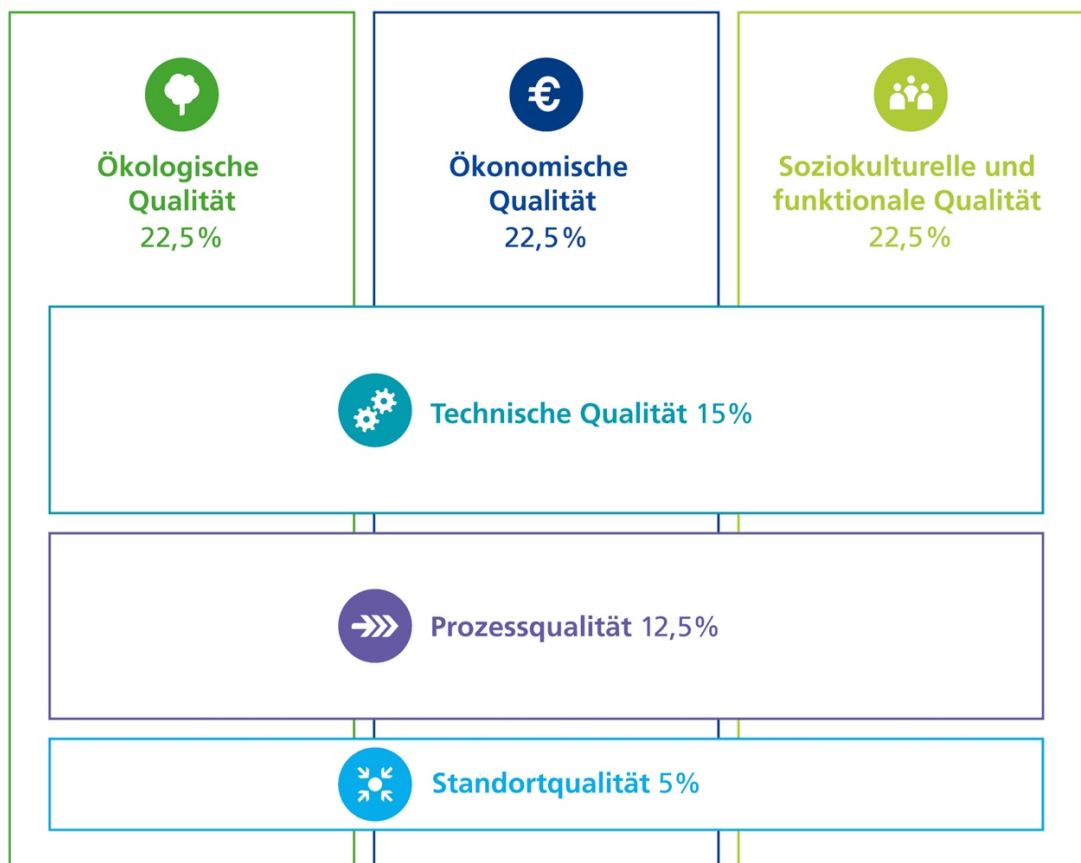






Abbildung 4 Grundstruktur DGNB-System [28]

Dabei werden je nach Gesamt- und Mindesterfüllungsgrad aller untersuchten Kriterien (37 für den Neubau) und den zugehörigen Indikatoren die in Abbildung 5 dargestellten Auszeichnungen vergeben, wobei für eine erfolgreiche Zertifizierung in jedem Fall die Mindestanforderungen [32] in vollem Umfang erfüllt sein müssen. Dazu gehören für den Neubau die Kriterien „SOC1.2 - Innenraumluftqualität“ und „SOC2.1 - Barrierefreiheit“ sowie die Erfüllung aller geltenden gesetzlichen Anforderungen in Bezug auf das Objekt.

	 PLATIN	 GOLD	 SILBER	 BRONZE*
Gesamterfüllungsgrad	ab 80%	ab 65%	ab 50%	ab 35%
Mindesterfüllungsgrad	65%	50%	35%	— %

*Die „Bronze“ Auszeichnung gilt nur für Gebäude im Betrieb

Abbildung 5 Auszeichnungslogik der DGNB [28]

Das QNG fordert für die Erfüllung der „allgemeinen Anforderungen“ lediglich die Untersuchung der in Anlage 2 des Handbuchs aufgeführten Kriterien - ohne Vorgabe von Mindeststandards. Somit wird eine erfolgreiche „Silber“-Zertifizierung durch die DGNB aktuell als ausreichender Nachweis angesehen [33].

3 Internationale Bewertungssysteme ohne QNG-Registrierung

Neben den bereits zugelassenen Systemanbietern für das QNG besteht eine Vielzahl von Bewertungssystemen des nachhaltigen Bauens mit eigenen Methoden, Standards und Priorisierungen. Für den Vergleich in dieser Arbeit wurde eine Auswahl von drei dieser Systeme getroffen, die im Folgenden kurz vorgestellt werden.

„Leadership in Energy and Environmental Design“ (LEED) und die „Building Research Establishment Environmental Assessment Method“ (BREEAM) wurden ausgewählt, da sie neben dem DGNB gemessen am Marktanteil die größten Anbieter für die Zertifizierung von Nachhaltigkeit im Gebäudesektor in Deutschland darstellen [34]. Die „Living Building Challenge“ (LBC) soll mit einbezogen werden, da hier durch das Konzept „lebender Gebäude“ nach eigener Aussage besonders ambitionierte Standards bei der Zertifizierung vorgegeben werden [35].

LEED

LEED wurde 1993 von der gemeinnützigen Organisation U.S. Green Building Council (USGBC) als Bewertungssystem für „Green Buildings“ gegründet und ist heute die weltweit meistverbreitete Zertifizierung für Nachhaltigkeit im Gebäudesektor [36]. Nach einer langjährigen Entwicklungs- und Pilotierungsphase wurde im Jahr 2000 die erste Systemversion, LEED v1.0, für den Neubau veröffentlicht. Diese wurde bis heute mehrfach angepasst und um diverse Versionen erweitert, beispielsweise durch „Operations and Maintenance“ oder „Interior Design and Construction“ für die Bewertung von Bestandsgebäuden oder des Innenausbaus. Die aktuelle Systemversion, LEED v4.1, wurde im Jahr 2019 veröffentlicht. [37]

Durch die Bewertung soll laut dem USGBC grundsätzlich eine Wertschöpfung für Menschen, die Umwelt und auf finanzieller Ebene sichergestellt werden [38], wodurch auch hier eine Thematisierung von sozialen, ökologischen und ökonomischen Qualitäten erfolgt. Die Bewertungskriterien gliedern sich in die in Abbildung 6 dargestellten Kategorien und werden nach „Prerequisites“, also Voraussetzungen, welche für eine erfolgreiche Zertifizierung zwingend erfüllt werden müssen, und „Credits“, welche zusätzlich zur Untersuchung durch das Projektteam ausgewählt werden können, aufgeteilt. Je nach

Systemvariante unterscheiden sich diese in ihrem Umfang. Für „LEED v4.1 Building Design and Construction“ sind beispielsweise 16 Prerequisites und 52 mögliche Credits vorgegeben [39]. Zusätzlich können in der Kategorie „Innovation“ weitere sogenannte „Pilot-Credits“ eingebracht werden, die zwar kein fester Bestandteil der aktuellen Systemversion sind, jedoch nach einer erfolgreichen Testphase in die nächste Version aufgenommen werden sollen [40].



Abbildung 6 LEED Bewertungskategorien [41]

Jedes erfüllte Kriterium bzw. jeder Credit bringt dann wiederum unterschiedlich viele Punkte anteilig an der Gesamtwertung von 100 Punkten nach der in Abbildung 7 gezeigten Aufteilung ein.

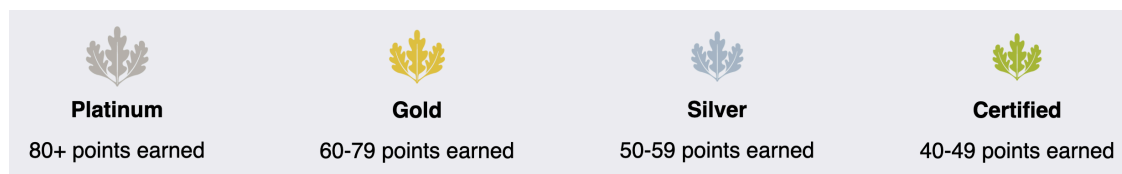


Abbildung 7 LEED Auszeichnungen [42]

Zusätzlich ist für jedes Projekt die Erfüllung der drei „Minimum Program Requirements“ (MPRs) [43] vorgegeben, um für eine Zertifizierung in Frage zu kommen. So muss sich das betrachtete Objekt an einem festen Standort auf einem bereits existierenden Grundstück befinden und die Systemgrenzen sowie die Voraussetzungen für die Objektgröße müssen der zugehörigen LEED-Systemvariante entsprechen.

BREEAM

BREEAM wurde durch die BRE-Group im Jahr 1990 veröffentlicht, war damit das weltweit erste Zertifizierungssystem für die Bewertung von Nachhaltigkeit von Gebäuden und diente in den darauffolgenden Jahrzehnten als Vorbild für die Entwicklung vieler weiterer Bewertungssysteme, wie beispielweise LEED. Ursprünglich war die Anwendung ausschließlich innerhalb des Vereinigten Königreichs vorgesehen, heute werden jedoch Objekte in über 78 Ländern [44] auf der ganzen Welt und speziell in Europa anhand der Standards von BREEAM zertifiziert. [36]

Auch hier wird Wert auf die Untersuchung von Nachhaltigkeit im Sinne von ökologischen, ökonomischen und soziokulturellen Qualitäten gelegt [45]. Diese werden in einer Reihe von Systemvarianten, beispielsweise BREEAM In-Use, BREEAM Infrastructure und BREEAM New Construction anhand von verschiedenen Kriterien bewertet. Für einige europäische Märkte, wie auch den deutschen, wurden spezielle nationale Varianten (BREEAM DE Neubau) mit Hilfe von nationalen Systemanbietern (TÜV SÜD DIFNI) entwickelt, welche gleichzeitig die BRE-Group als Zertifizierungsinstitution vertreten. Die 57 darin enthaltenen Kriterien sind in den in Tabelle 2 aufgeführten 10 Kategorien zusammengefasst. [44]

Tabelle 2 BREEAM DE: Bewertungskategorien [44]

Management (Man)	Gesundheit und Wohlbefinden (Hea)
Energie (Ene)	Transport (Tra)
Wasser (Wat)	Material (Mat)
Abfall (Wst)	Landnutzung und Ökologie (LE)
Umwelt (Pol)	Innovation (Inn)

Die Einstufung eines Objekts erfolgt anhand der verschiedenen in Abbildung 7 dargestellten Exzellenzgrade. Um diese zu erreichen, müssen bis zu 15 der den Bewertungsstufen zugeordneten Mindeststandards und ein Prozentsatz der insgesamt erreichbaren Punkte innerhalb des jeweiligen Gebäude- oder Nutzungstyps (z.B. Wohngebäude oder Bürogebäude) erfüllt und nachgewiesen werden, wobei die untersuchten Kriterien außerhalb der Mindeststandards frei wählbar sind. [44]

BREEAM DE-Exzellenzgrad	% Punktzahl
HERAUSRAGEND	≥ 85
EXZELLENT	≥ 70
SEHR GUT	≥ 55
GUT	≥ 45
BEFRIEDIGEND	≥ 30
NICHT KLASSIFIZIERT	< 30

Abbildung 8 Maßstäbe der BREEAM DE-Einstufung [44]

LBC

Systemanbieter der LBC ist das Living Future Institute, welches seit seiner Gründung im Jahr 2009 neben der Living Building Challenge weitere Challenges (Living Community Challenge, Living Product Challenge) und Labels wie „Declare“ [46] als eine Art Guideline für die Verwendung bestimmter Materialien in Bauprodukten und Einrichtungsgegenständen entwickelt hat. Die Philosophie der LBC ist es, nicht nur die negativen Einflüsse zu minimieren, welche durch den Bau eines Gebäudes entstehen, sondern durch das Gebäude darüber hinaus einen positiven Beitrag für die Nutzer/innen und die Umwelt zu leisten [47]. Die Kriterien bzw. sog. „Imperative“ sind in Analogie zu einer Blume in sieben „Petals“, also Blütenblättern angeordnet.

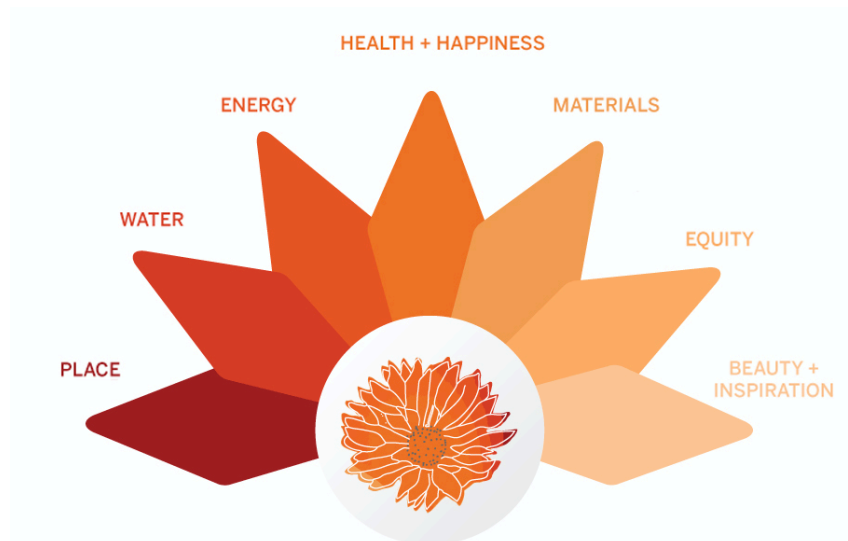


Abbildung 9 LBC: Petals [48]

Gebäude können innerhalb der LBC zwei verschiedene in ihren Anforderungen aufeinander aufbauende Zertifikate erhalten: die „Petal Certification“ oder die „Living Certification“. Für letztere müssen wie in Abbildung 10 veranschaulicht alle 20 „Imperative“ der LBC nachgewiesen werden, während für die Petal Certification die Erfüllung einer Auswahl von 10 „Core Imperatives“ und das Erreichen aller weiteren Imperative aus einem der Petals „Water“, „Energy“ oder „Materials“ ausreicht. Anders als bei den bisher betrachteten Systemen müssen die untersuchten Objekte also alle Kriterien der angestrebten Zertifizierung untersuchen und auch vollständig erfüllen.

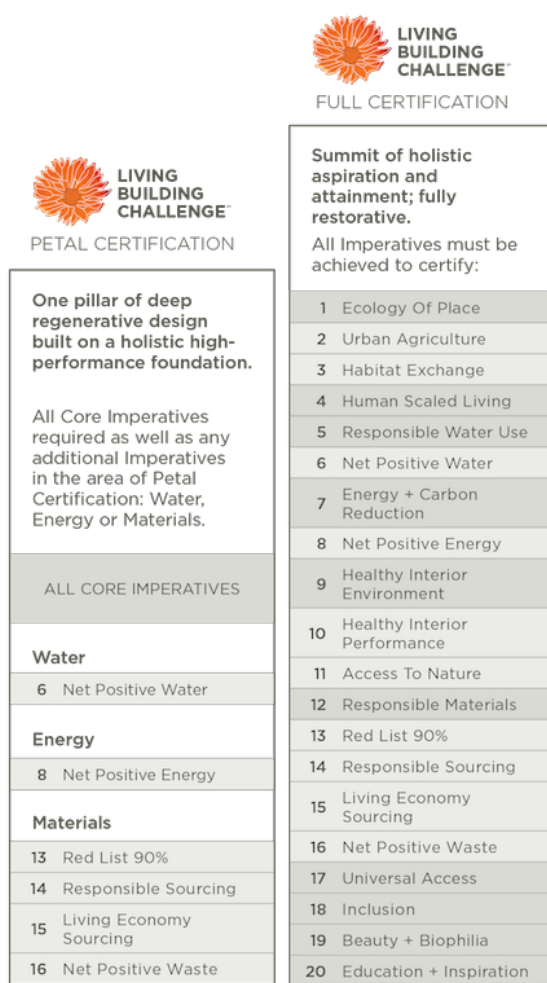


Abbildung 10 Mögliche LBC Zertifizierungen [49]

Ein weiterer Punkt, der die LBC von den anderen Systemen unterscheidet, ist, dass das Gebäude nicht anhand von Vorhersagen über das Erreichen der vorgegebenen Kriterien durch Simulationen oder nach Modellen bewertet wird, sondern erst nach Fertigstellung durch die Bewertung der tatsächlichen Ausführung und Performance in den ersten 12 Monaten [47].

4 Forschungsfrage und -hypothese

Nach Aussagen der DGNB sind die Kapazitäten für die Zertifizierung und den Nachweis der QNG-Kriterien aktuell stark ausgelastet [6], sodass Bauherrinnen/Bauherrn, die grundsätzlich die geforderten Qualitäten erfüllen wollen, schwer Berater/innen und Auditorinnen/Auditoren finden, die sie bei der Planung und im Bauprozess begleiten. Die Kapazitäten scheinen auch bei den anderen bisher zugelassenen Anbietern für die Bewertung privater Bauvorhaben begrenzt: Über das System NaWoh wurden seit 2011 55 Wohngebäude zertifiziert [7] und für das Bewertungssystem Nachhaltiger Kleinwohnbau (BNK) stehen aktuell 28 Auditorinnen und Auditoren für die Zertifizierung zur Verfügung [8]. Dem gegenüber stehen die Pläne der Bundesregierung, jedes Jahr 400.000 neue Wohnungen in Deutschland zu bauen [50]. Gleichzeitig besteht eine hohe Nachfrage nach Fördermitteln, und der Wille der Bauherrinnen/Bauherrn ihre Gebäude nachhaltiger zu gestalten scheint immer weiter zu steigen. Während 2010 noch 4.000 Anträge auf KfW Fördermittel für energieeffizientes Bauen und Sanieren gestellt wurden, waren es im Jahr 2021 bereits 120.000 Anträge [51]. Diese Mittel können im Neubau nunmehr ausschließlich über den zusätzlichen Nachweis der NH-Klasse, also das Erlagen des QNG im Rahmen des Programms „Bundesförderung für effiziente Gebäude“ (BEG), ausgeschüttet werden [14]. Dazu wird jedoch wie eingangs beschrieben die Zertifizierung durch ein Bewertungssystem des Nachhaltigen Bauens benötigt. Um die potenzielle Nachfrage nach diesem Programm in Zukunft decken zu können und somit die Nachhaltigkeit des Gebäudesektors in ökologischer, ökonomischer sowie soziokultureller Hinsicht weiter und vor allem schnell zu steigern, könnten weitere bereits etablierte Bewertungssysteme für den Nachweis der QNG-Kriterien zugelassen werden.

Dies führt zu der Forschungsfrage dieser Arbeit:

„Inwiefern erfüllen die betrachteten Zertifizierungssysteme (LEED, BREEAM und LBC) die Bewertungskriterien des QNG?“

Hypothese:

Die Zertifizierungssysteme stellen vergleichbare Methoden für die Bewertung der Nachhaltigkeit im Sinne des QNG dar und können nach geringfügigen Anpassungen als Nachweis für die Erfüllung der QNG-Kriterien im Rahmen der Vergabe des Siegels genutzt werden.

5 Erläuterung der Methodik

Um die Forschungsfrage zu beantworten, werden die relevanten Kriterienkataloge der betrachteten Systeme identifiziert und nach einem festgelegten Schema analysiert. Die Bewertungskriterien der DGNB stellen dabei die Basis für den Vergleich der Kriterien der internationalen Systemanbieter LEED, BREEAM und LBC dar.

5.1 Randbedingungen

Das QNG wird aktuell für die Maßnahmenarten „Neubau“ und „Komplettmodernisierung“ vergeben. Aus Gründen der Vergleichbarkeit und Übersicht beschränkt sich der Umfang dieser Arbeit auf die Betrachtung der Kriterien für Neubaumaßnahmen, welche im Fall des DGNB-Systems ohnehin die Basis für die Bewertung von Sanierungsmaßnahmen bilden und somit ein hohes Maß an Überschneidung [52] mit diesen vorweisen.

Die Nutzungsarten „Büro- und Verwaltungsgebäude“ und „Bildungseinrichtungen“ werden zu Nichtwohngebäuden zusammengefasst. Falls für eine dieser Kategorien besondere Auflagen gelten, werden diese jedoch in der Ausarbeitung differenziert betrachtet.

Wenn innerhalb der DGNB nationale (DIN) europäische (EN) oder internationale Normen (ISO) Anwendung finden, welche sich nicht in den internationalen Bewertungssystemen wiederfinden, dort jedoch durch eigene vorgeschriebene Standards oder Indikatoren abgedeckt werden müssen, erfolgt ein kurzer Abgleich der enthaltenen Vorgaben und untersuchten Parameter, um eine potenzielle Vergleichbarkeit festzustellen. Eine tiefergehende Untersuchung oder gar ein genauer Vergleich kann im Umfang dieser Arbeit nicht vorgenommen werden, die zugehörigen Kriterien und Indikatoren werden jedoch als Basis für weitergehende Untersuchungen in der Zukunft dokumentiert. Da das QNG-Handbuch explizit die Bezugnahme auf existierende DIN, EN oder ISO-Normen innerhalb der Bewertungssysteme fordert, müsste ein Systemanbieter für die Anwendung innerhalb des QNG ohnehin Anpassungen der genutzten Standards vornehmen. Im folgenden Vergleich werden entsprechende Kriterien und Indikatoren deshalb zwar mit einbezogen, im Ergebnis vorerst jedoch als aktuell nicht anwendbar im Rahmen des QNG betrachtet.

Die für den Vergleich genutzten Kriterienkataloge der Systemanbieter sind in Tabelle 3 aufgeführt. DGNB, BREEAM und LBC unterscheiden die Gebäude- und Nutzungsart innerhalb der jeweiligen Kataloge. Die DGNB bietet zusätzlich eine deutlich kleinere Version für den Kleinwohnungsbau mit ggf. abweichenden Vorgaben an, während LEED für jede festgelegte Gebäudekategorie einen eigenen Kriterienkatalog zur Verfügung stellt.

Tabelle 3 Untersuchte Kriterienkataloge der Zertifizierungssysteme

	Nichtwohngebäude	Wohngebäude	Wohngebäude klein
DGNB	Kriterienkatalog Neubau 2018	Kriterienkatalog Neubau 2018	Kriterienkatalog Neubau NKW 13.2
LEED	LEED v4.1 BD+C + ACPs Europe (v4.0)	LEED v4.1 Residential Multifamily	LEED v4.1 Residential Singlefamily
BREEAM	BREEAM DE Neubau 2018	BREEAM DE Neubau 2018	BREEAM DE Neubau 2018
LBC	LBC 4.0 Standard + 4.0 Petal Handbooks	LBC 4.0 Standard + 4.0 Petal Handbooks	LBC 4.0 Standard + 4.0 Petal Handbooks

5.2 Systematik

Der Vergleich erfolgt für jedes QNG-Bewertungskriterium einzeln nach einem festgelegten Schema (siehe Seite 34 „Vergleichsschema“). Im ersten Schritt wird das Kriterium entsprechend den Vorgaben des QNG beschrieben. Anschließend werden die im DGNB-System festgelegten Kernindikatoren zur Untersuchung des betrachteten Kriteriums identifiziert und je nach Gebäude- und Nutzungsart in Tabelle 4 festgehalten.

Anhand dieser Indikatoren erfolgt die anschließende Analyse der Systeme LEED, BREEAM und LBC. Hierzu werden innerhalb der in Tabelle 3 festgelegten Kriterienkataloge des jeweiligen Systems vergleichbare Bewertungsmethoden herausgearbeitet und in Tabelle 5 durch ein Ampelsystem in eine von drei Auswertungskategorien eingeordnet.

- Der Status „**grün**“ wird durch eine **Überschneidung von mindestens 50%** der verwendeten Bewertungsindikatoren im direkten Vergleich mit denen des DGNB erreicht. Hier wird angenommen, dass bei einer Untersuchung durch das jeweilige Bewertungssystem in diesem Punkt ausreichend Ähnlichkeit besteht, um den Ansprüchen des QNG gerecht zu werden.

- „**Gelb**“ impliziert, dass zwar ein oder mehrere Indikatoren für die Untersuchung des QNG-Kriteriums im betrachteten System vorliegen, diese aber insgesamt entweder **weniger als 50% Überschneidung** mit denen der DGNB vorweisen oder nicht direkt mit diesen vergleichbar sind. Das Bewertungssystem müsste in Bezug auf dieses Kriterium vor einer Zulassung einer genaueren Überprüfung durch die zuständige Behörde unterzogen werden und ggf. einzelne Indikatoren ergänzen.
- Ein „**rot**“ markiertes Feld steht für vollständig **fehlende Indikatoren** zur Untersuchung des betrachteten Kriteriums oder Widersprüche mit öffentlich-rechtlichen Bauvorschriften. Das Bewertungssystem müsste in diesem Fall das entsprechende Kriterium und zugehörige Indikatoren ergänzen und ggf. an öffentliche Vorgaben anpassen, um eine Zulassung für das QNG zu erlangen.

Sollte ein Kriterium durch das Ausscheiden eines oder mehrerer Indikatoren wegen der Vorschrift zur Verwendung einer bestimmten Norm (DIN, EN, ISO) im Zuge dieser Arbeit als unzureichend erfüllt gelten, wird dies in der Tabelle mit dem Buchstaben „(N)“ markiert. Die Farbe des Buchstaben stellt die Kategorie dar, welcher das Kriterium ohne die Normauflage zuzuordnen wäre.

Die Unterscheidung bei einer Übereinstimmung größer oder kleiner 50% der Kriterien der internationalen Systemanbieter mit denen der DGNB zwischen dem Status „Grün“ und „Gelb“ wurde gewählt, da die DGNB für eine erfolgreiche Zertifizierung den Status „Silber“ und somit eine Mindesterfüllungsquote der Bewertungskriterien von 50% vorgibt. Daraus wird im Zuge dieser Arbeit abgeleitet, dass ein Bewertungssystem, welches eine entsprechende Überschneidung vorweist, eine ausreichende Überprüfung der Kriterien des QNG leisten kann. Diese Annahme dient also einer ersten vereinfachten Einordnung und Abschätzung der Eignung eines Bewertungssystems im Rahmen des QNG. Die tatsächliche Anwendbarkeit eines Kriteriums und des zugehörigen Systems muss durch die zuständige Behörde innerhalb eines Zulassungsverfahrens überprüft werden.

Sollte ein QNG-Kriterium nicht eindeutig einzelnen Kriterien der DGNB zugeordnet werden können, wird stattdessen das zugehörige Themenfeld insgesamt analysiert. Der Abgleich erfolgt in diesem Fall anhand der Kriterien in diesem Feld, jedoch nicht speziell in Bezug auf die einzelnen Indikatoren.

Vergleichsschema

[Kriterium X]

[Beschreibung des Kriteriums durch Anlage 2 des QNG-Handbuchs]

Tabelle 4 Tabelle der Indikatoren aus dem DGNB-System

Kriterium X	Nichtwohngebäude	Wohngebäude	Wohngebäude klein
Indikator 1	X	X	
Indikator 2	X	X	X
Indikator 3		X	
...	X		

Gilt [X]; Gilt nicht [] für die jeweilige Nutzungskategorie

[ggf. kurze Erläuterung der DGNB Indikatoren]

[Beschreibung der Umsetzung der Überprüfung der einzelnen Indikatoren durch die internationalen Nachhaltigkeitsbewertungssysteme]

Tabelle 5 Ergebnisse des Vergleichs

Kriterium X	Nichtwohngebäude	Wohngebäude	Wohngebäude klein
LEED			
BREEAM			
LBC			

Erfüllungsgrad: ■ starke Überschneidung mit Kriterien der DGNB; ■ geringe Überschneidung oder eigene Indikatoren;

■ fehlt; (N) = ausgeschieden durch abweichende Norm

6 Vergleich der Bewertungssysteme

Im Folgenden werden die betrachteten Bewertungssysteme auf die Erfüllung der QNG-Anforderungen untersucht.

6.1 Allgemeine Anforderungen an potenzielle Systemanbieter

Die Anforderungen des QNG an Systemanbieter in Kapitel 2.3 geben strukturelle Rahmenbedingungen für die Zulassung eines Systemanbieters im Rahmen des QNG vor. Diese sind zur Übersicht noch einmal in Tabelle 6 aufgeführt.

Tabelle 6 QNG-Anforderungen an potenzielle Systemanbieter

1) Systemvarianten	2) Bewertungsgegenstand
3) Bewertungskriterien	4) Gliederung der Gesamtbewertung
5) Allgemeine Bewertungsanforderungen	6) Nachweisführung und Dokumentation

Da sich diese Arbeit auf die Anwendbarkeit der internationalen Bewertungssysteme anhand der vorgegebenen QNG-Kriterien unter den Punkten „3) Bewertungskriterien“ und „5) Allgemeine Bewertungsanforderungen“ als Grundlage der Nachweisführung beschränkt, werden die verbleibenden Zulassungsanforderungen hier nicht im Detail untersucht. In einer ersten Analyse zeigt sich, dass die für den Vergleich herangezogenen Bewertungssysteme (LEED, BREEAM und LBC) diesen Vorgaben in einzelnen Punkten ggf. nicht gerecht werden. So ist beispielsweise bei keinem der Systeme eine Gliederung der Gesamtbewertung nach QNG Vorgaben in ökologische, ökonomische und soziokulturelle Qualitäten vorgesehen. Zudem ist die Auslegung des vom QNG geforderten Vollständigkeitsprinzips für die einzelnen Bewertungssysteme nötig, da zumindest LEED und BREEAM außerhalb der jeweiligen Mindestanforderungen grundsätzlich eine freie Wahl der einzelnen Kriterien erlaubt. Ob eine den Ansprüchen des QNG entsprechende Ausnahme ausgewählter Kriterien zugelassen wird, müsste im Einzelfall überprüft werden. Für den Fall, dass einer oder mehrere der Anbieter sich nach der Analyse der Kriterien im Zuge dieser Arbeit als grundsätzlich geeignet für die Bewertung im Rahmen des QNG erweisen, sind also zusätzlich Anpassungen der Systemanbieter an die strukturellen Vorgaben und weitere Überprüfungen durch die zuständige Deutsche Akkreditierungsstelle (DAkkS) vorzunehmen [53].

6.2 QNG-Kriterienkatalog

In der Anlage 2 des QNG-Handbuchs sind die Voraussetzungen für die Registrierung von Bewertungssystemen durch einen Kriterienkatalog mit 19 Einzelkriterien definiert (siehe Tabelle 7). Durch diese soll die Berücksichtigung der „wesentlichen Aspekte des Nachhaltigen Planens und Bauens“ [10] gewährleistet werden. Die Kriterien müssen in den jeweiligen Bewertungssystemen vollständig berücksichtigt und bewertet werden, es bestehen jedoch keine definierten Grenz- oder Zielwerte.

Die Kriterien 18 (Bestandsanalyse) und 19 (Rückbaumaßnahmen) sind im folgenden Vergleich nicht näher betrachtet, da diese ausschließlich für die Sanierung von Nichtwohngebäuden vorgegeben werden.

Tabelle 7 QNG-Kriterienkatalog [10]

1: Flächeninanspruchnahme	2: Ressourceninanspruchnahme und Wirkungen auf die globale Umwelt*
3: Flexibilität und Anpassungsfähigkeit	4: Trinkwasserbedarf in der Nutzungsphase
5: Rückbau- und Recyclingfreundlichkeit	6: Risiken für Gesundheit und die lokale Umwelt
7: Barrierefreiheit	8: Schaffung von Voraussetzungen für Bewirtschaftung
9: Flächeneffizienz	10: Erfüllung von Nutzeranforderungen*
11: Thermischer Komfort	12: Visueller Komfort
13: Schallschutz	14: Nachhaltige Beschaffung
15: Lebenszykluskosten	16: Qualität der Projektvorbereitung
17: Qualitätskontrolle der Bauausführung	18: Bestandsanalyse (Nur Sanierung)
19: Rückbaumaßnahmen (Nur Sanierung)	

*werden anhand eines DGNB Themenfelds untersucht

Kriterium 1: Flächeninanspruchnahme

„Bewertung der Inanspruchnahme von Flächen mit dem Ziel der Reduzierung des Flächenverbrauchs, Vermeidung der Zersiedelung der Landschaft, Geringhaltung zusätzlicher Bodenversiegelung und Ausschöpfung von Entsiegelungspotenzialen.“ [10]

Tabelle 8 Flächeninanspruchnahme: DGNB Indikatoren ENV2.3 - Flächeninanspruchnahme [54] [55]

Flächeninanspruchnahme	Nichtwohngebäude	Wohngebäude	Wohngebäude klein
Umwandlungsgrad der Fläche	X	X	X
Versiegelungsgrad	X	X	
Ausgleichsmaßnahmen	X	X	X
Flächenrecycling	X	X	

Die Bewertung des Umwandlungsgrads der Fläche unterteilt sich im DGNB-System zwischen der Nutzung von zu bevorzugenden baulich oder verkehrlich vorgenutzten Flächen, bislang unbebauten Innenentwicklungsflächen im Sinne einer Nachverdichtung und Außenentwicklungsflächen, welche noch unbebaut, aber innerhalb des Flächennutzungsplans schon den Verkehrs- und Siedlungsflächen zugeordnet sind. Der Versiegelungsgrad wird als Anteil der versiegelten Flächen am Gesamtgrundstück errechnet, wobei unterschiedlichen Bodenbelägen und Bebauungsarten je nach Durchlässigkeit für Niederschlagswasser anteilige Versiegelungsraten zugewiesen werden. Durch Ausgleichsmaßnahmen wie Dach- oder Fassadenbegrünung oder Versickerungsmaßnahmen unmittelbar auf oder in der Nähe des Grundstücks oder den Nachweis einer deutlichen Verbesserung der Bodenqualität durch Sanierungsmaßnahmen auf dem Grundstück können zusätzliche Punkte erlangt werden.

LEED sieht im Credit „LT: Sensitive Land Protection“ [39] für Nichtwohngebäude und große Wohngebäude bzw. „LT: Site Selection“ [56] für kleine Wohngebäude eine kritische Betrachtung des Standorts im Sinne des Schutzes empfindlicher Böden vor und unterscheidet dabei grundsätzlich zwischen zu bevorzugenden bereits erschlossenen und neuerschlossenen Gebieten. Im Credit „LT: High Priority Site and Equitable Development“ [39] können Zusatzpunkte durch die Nutzung und entsprechende Sanierung von mit Altlasten behafteten Brachflächen erlangt werden. Insgesamt entspricht dies in etwa der Betrachtungsweise der DGNB für alle Neubauten bezüglich des Umwandlungsgrads und dem Flächenrecycling, wobei LEED zusätzlich die Bebauung von

bestimmten Biotopen wie beispielsweise Überschwemmungs- und Feuchtgebieten oder Ackerland grundsätzlich ausschließt [39]. Die Überprüfung der Schaffung von Ausgleichsmaßnahmen wird jedoch nicht in Betracht gezogen und fehlt somit im direkten Vergleich. Zudem wird der zukünftige Versiegelungsgrad der neu bebauten Fläche nicht explizit berücksichtigt.

Auch BREEAM sieht für alle Gebäude- und Nutzungstypen im Neubau unter der Kategorie „Landnutzung und Ökologie“ (LE) im Kriterium „LE 01: Grundstücksauswahl“ [44] eine Bevorzugung der Bebauung bereits erschlossener Flächen vor. Zusätzlich wird wie bei der DGNB über das „Flächenrecycling“ eine Nutzung von Standorten, welche mit Altlasten belastet sind, die im Zuge der Bauarbeiten beseitigt werden, mit Extrapunkten versehen. Im Kriterium „LE 04: Verbesserung der Standortökologie“ [44] wird im Rahmen eines ökologischen Gutachtens zudem untersucht, inwiefern die Standortökologie durch das Bauvorhaben positiv beeinflusst werden kann. Die dabei vorgeschlagenen Maßnahmen beinhalten die vorgeschlagenen Ausgleichsmaßnahmen der DGNB und gehen darüber hinaus. Die Kalkulation der durch das Bauvorhaben versiegelten Flächen fehlt jedoch auch hier.

Im Standard der LBC wird besonderer Wert auf die Erhaltung der Ökologie des Standorts im Imperativ „01: Ecology of Place“ [47] gelegt. So soll auch hier möglichst vermieden werden auf unerschlossenen Flächen zu bauen. Wie LEED schließt die LBC außerdem den Bau auf Agrarland oder Überschwemmungsgebieten und weiteren schützenswerten Flächen aus. Darüber hinaus muss das bebaute Gelände nach Fertigstellung den ökologischen Ausgangszustand des Standorts vollständig wiederherstellen oder gar verbessern.

Tabelle 9 Flächeninanspruchnahme: Internationale Systemanbieter

Flächeninanspruchnahme	Nichtwohngebäude	Wohngebäude	Wohngebäude klein
LEED			
BREEAM			
LBC			

Kriterium 2: Ressourceninanspruchnahme und Wirkungen auf die globale Umwelt

„Bewertung der Inanspruchnahme natürlicher Ressourcen und von Wirkungen des Gebäude[s] auf die globale Umwelt im Betrachtungszeitraum mit dem Ziel der Schonung natürlicher Ressourcen und der Begrenzung negativer Wirkungen auf die globale Umwelt.“ [10]

Wie in Abbildung 11 zu sehen, ist innerhalb des DGNB-Systems die Untersuchung der Ressourceninanspruchnahme und Wirkungen auf die globale Umwelt in verschiedene Kriteriengruppen im Themenfeld „Ökologische Qualität“ unterteilt.


THEMENFELD	KRITERIENGRUPPE	KRITERIENBEZEICHNUNG
 ÖKOLOGISCHE QUALITÄT (ENV)	WIRKUNGEN AUF GLOBALE UND LOKALE UMWELT (ENV1)	ENV1.1 Ökobilanz des Gebäudes
		ENV1.2 Risiken für die lokale Umwelt
		ENV1.3 Verantwortungsbewusste Ressourcengewinnung
	RESSOURCEN-INANSPRUCHNAHME UND ABFALLAUFKOMMEN (ENV2)	ENV2.2 Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen
		ENV2.3 Flächeninanspruchnahme
		ENV2.4 Biodiversität am Standort

Abbildung 11 Ressourceninanspruchnahme und Wirkungen auf die globale Umwelt nach DGNB [54]

Als Basis für die Untersuchung im Rahmen der gewählten Methodik wird somit das gesamte Themenfeld untersucht. Anstelle der einzelnen Indikatoren erfolgt also ein Abgleich der sechs Kriterien ENV1.1 bis ENV2.4. Die vier Kriterien ENV1.2 bis ENV2.3 sind eigene Bestandteile der Bewertung durch die DGNB im Rahmen des QNG und werden deshalb genauer im Kontext der zugehörigen QNG-Kriterien untersucht. (Siehe folgende Kriterien: 6: Risiken für Gesundheit und die lokale Umwelt, 14: Nachhaltige Beschaffung, 4: Trinkwasserbedarf in der Nutzungsphase, 1: Flächeninanspruchnahme). Die Ergebnisse der jeweiligen Kriterien werden mit in die Bewertung des in diesem Abschnitt betrachteten Kriteriums aufgenommen, die zugehörige Begründung ist jedoch den einzelnen Abschnitten zu entnehmen. Hier werden zusätzlich die Erstellung einer Ökobilanz sowie die Bewertung der Biodiversität am Standort untersucht.

Die DGNB führt den Vorgaben des QNG folgend eine Ökobilanz des Gebäudes unter Beachtung der geforderten Module nach DIN EN 15978 mit einem Betrachtungszeitraum von 50 Jahren und unter Verwendung der ÖKOBAUDAT bzw. EPDs nach DIN EN ISO 14025 und DIN EN 15804 im Rahmen der DIN EN ISO 14040 und 14044 durch.

Die Bewertung erfolgt zum einen anhand des Erreichens unterschiedlicher Grenz- und Zielwerte, zum anderen soll jedoch auch nachgewiesen werden, dass die LCA nicht nur als reine Bilanz aufgestellt wurde, sondern zusätzlich zur Optimierung der Pläne beigetragen hat. Für die Untersuchung und den Erhalt der Biodiversität am Standort sieht die DGNB unter anderem die Bewertung der Biotopflächenqualität entsprechend der vorliegenden Planung, Maßnahmen zur Ansiedelung heimischer Tierarten sowie nicht invasiver Pflanzenarten in den Außenbereichen und den Nachweis der Unterhaltungs- bzw. Entwicklungspflege der Biotope vor.

LEED bietet im Credit „MR: Building Life-Cycle Impact Reduction“ [39] für Nichtwohngebäude und große Wohngebäude [57] die Durchführung einer LCA als Nachweisoption an und beruft sich dabei grundsätzlich auf dieselben Normen wie die DGNB bzw. das QNG. Jedoch weicht der Betrachtungszeitraum mit 60 Jahren von den Vorgaben ab. Zudem wird die Verwendung der ÖKOBAUDAT nicht vorgegeben, aber auch nicht explizit ausgeschlossen. Es werden lediglich EN ISO 14044 konforme Daten gefordert. Die Vergabe der Punkte innerhalb des Kriteriums erfolgt wiederum, ähnlich zum DGNB-System, anhand der Unterschreitung bestimmter Referenzwerte für beispielsweise das Treibhauspotenzial (GWP), das Ozonschichtabbaupotenzial (ODP) oder das Versauerungspotenzial (AP). Für kleine Wohngebäude ist keine Anwendung einer LCA vorgesehen. Für die Untersuchung und zum Schutz der Biodiversität am Standort stellt LEED den Credit „SS: Protect or Restore Habitat“ [39] wiederum auch nur für Nichtwohngebäude und große Wohngebäude [57] zur Verfügung. Der Umfang der Bewertung ist nicht so groß wie der der DGNB, grundsätzlich wird jedoch auch hier die Pflanzung heimischer Arten und die Wiederherstellung von zumindest einem Teil der durch die Baumaßnahmen gestörten Böden und Vegetation gefordert.

Auch BREEAM sieht die Erstellung einer Ökobilanz im Kriterium „Mat 01: Ökologische Auswirkungen“ [44] vor, allerdings für alle Gebäude- und Nutzungsarten. Dabei sind verschiedene Tools für die LCA zugelassen [58], grundsätzlich wird sich jedoch auch hier auf dieselben Normen berufen, die auch LEED und die DGNB für die Ausführung vorschreiben. Zwar ist die Nutzung von EPDs nach ISO 14025 gefordert, es wird sich aber nicht speziell auf die ÖKOBAUDAT als Anbieter für generische Datensätze bezogen. Des Weiteren ist der Bewertungszeitraum für die LCA 60 Jahre und widerspricht somit ebenfalls den Anforderungen des QNG. Im Kriterium "LE 05: Langfristige Auswirkungen auf die Biodiversität“ [44] ist die gutachterliche Einbindung eines Ökologen oder einer Ökologin nachzuweisen. Über einen Managementplan sollen über die ersten

Jahre nach Projektfertigstellung die Pflege und Bewirtschaftung der Lebensräume und besonders die Umsetzung der Vorgaben des Ökologen / der Ökologin zur Sicherstellung der Biodiversität festgelegt werden. Die Schaffung neuer Habitats als Ausgleich für die Baumaßnahme auf dem Grundstück ist auch hier vorgesehen.

Die LBC gibt die Durchführung einer LCA nach ISO 14044 in zwei Imperativen vor, fokussiert sich dabei jedoch auf die Treibhausgas-Bilanz des Gebäudes. Der Core-Imperativ „I07: Energy + Carbon Reduction“ [47] setzt voraus, dass der CO₂-Fußabdruck von Neubauten mindestens 20% geringer ist als der eines Referenzobjekts (gemessen in CO₂-Äquivalenten). Auch hier sollen EPDs nach ISO 14025 verwendet werden und der Umfang soll die gesamte Lebensdauer des Gebäudes, also „Cradle to Grave“, nach ISO 14044 abbilden. Ein genauer Betrachtungszeitraum ist jedoch nicht vorgegeben. Im Imperativ „I08: Net positive Carbon“ [47] ist zusätzlich vorgeschrieben, dass jedes Projekt mindestens 5% mehr erneuerbare Energie produziert, als es jährlich benötigt. Außerdem müssen die im Material steckenden CO₂ Emissionen, welche durch den Bau entstehen, in Summe durch kohlenstoffbindende Baustoffe (z.B. Hölzer) und ggf. den Kauf eines Kohlenstoffausgleichs bei einem durch das LIFI zugelassenen Anbieter ausgeglichen werden. Somit wird eine LCA in ähnlichem Umfang mit besonders hohen Ansprüchen an die Wirkungskategorie der Treibhausgase gefordert. Auch hier müsste jedoch der Betrachtungszeitraum angepasst und die Verwendung von generischen Datensätzen der ÖKOBAUDAT vorgegeben werden. Die Biodiversität des Standorts wird in mehreren Imperativen des Petals „Place“ [47] bewertet. Wie bereits im „Kriterium 1: Flächeninanspruchnahme“ beschrieben, untersagt die LBC im Imperativ „I01: Ecology of Place“ den Bau auf besonders schützenswerten Gebieten und fordert die aktive Wiederherstellung oder Verbesserung des ökologischen Ausgangszustands des Standorts nach den Baumaßnahmen. Im Imperativ „I03: Habitat Exchange“ wird zusätzlich der Kauf einer geschützten Ausgleichsfläche von mindestens 0,4 Hektar bzw. der Größe des Projektgrundstücks abseits des Standorts bei einer durch das LIFI zugelassenen Treuhandorganisation vorgegeben.

Zusammenfassend und unter Beachtung der weiteren vier Kriterien des Themenfelds „Ökologische Qualität“ kann eine hohe Überschneidung des Vorgehens aller Systemanbieter bei der Untersuchung des Kriteriums „Ressourceninanspruchnahme und Wirkungen auf die globale Umwelt“ des QNG festgestellt werden. Einzig LEED sieht für die Bewertung von kleinen Wohngebäuden keine Ökobilanzierung oder den expliziten Schutz und die Erhaltung der Biodiversität vor. Da der Vergleich der Ökobilanzen in

Zuge dieser Arbeit nur oberflächlich möglich ist, empfiehlt sich hier eine genauere Untersuchung dieses speziellen Kriteriums in der Zukunft. Vor einer potenziellen Einführung müssen ohnehin zumindest Anpassungen bezüglich des Betrachtungszeitraums und der genutzten Daten durch die Systemanbieter vorgenommen werden, um QNG-Konformität zu erreichen.

Tabelle 10 Ressourceninanspruchnahme und Wirkungen auf die globale Umwelt: Internationale Systemanbieter

Ressourceninanspruchnahme und Wirkungen auf die globale Umwelt	Nichtwohngebäude	Wohngebäude	Wohngebäude klein
LEED			
BREEAM			
LBC			

In den „besonderen Anforderungen“ des QNG werden zusätzlich Zielwerte für die innerhalb einer LCA nach QNG Standards ermittelten Treibhausgasemissionen und den Primärenergiebedarf festgelegt (Siehe Kapitel 6.3 „besondere Anforderungen“).

Kriterium 3: Flexibilität und Anpassungsfähigkeit

„Bewertung der Anpassbarkeit an sich ändernde Nutzerbedürfnisse und Nutzungsbedingungen zur Aufrechterhaltung der Nutzbarkeit des Gebäudes bzw. zur Gewährleistung einer weiteren Vermiet- oder Vermarktbarkeit.“ [10]

Tabelle 11 Flexibilität und Anpassungsfähigkeit: DGNB Indikatoren ECO2.1 - Flexibilität und Umnutzungsfähigkeit [54]

Flexibilität und Anpassungsfähigkeit:	Nichtwohngebäude	Wohngebäude	Wohngebäude klein
Flächeneffizienz*	X	X	
Raumhöhe	X	X	X
Gebäudetiefe	X	X	
Vertikale Erschließung	X		
Grundrissaufteilung	X	X	X
Konstruktion	X	X	X
Technische Gebäudeausrüstung	X	X	

*wird im QNG über ein anderes Kriterium (Flächeneffizienz) abgedeckt und hier deshalb nicht betrachtet

Im DGNB-System werden die aufgeführten Indikatoren je nach Gebäude- und Nutzungsart mit verschiedenen Zielwerten (z.B. Raumhöhe: Rohbaumaß von $\geq 3,00$ m in Büro- und Bildungsgebäuden) abgeglichen, die dann wiederum beim Erreichen unterschiedlich viele Punkte in der Bewertung einbringen [54].

LEED-Zertifizierungen beinhalten mit „MR: Design for Flexibility“ [39] einen Credit zur Bewertung der Flexibilität und zukünftigen Anpassung des Gebäudes. Die abgefragten Indikatoren sind zu einem Großteil mit denen der DGNB vergleichbar: Es werden unter anderem Räume mit hoher Nutzungsflexibilität, versetzbare Trennwände, die Möglichkeit der horizontalen und vertikalen Erweiterung des Gebäudes, flexible technische Ausstattungen sowie bewegliche oder modulare Einbauten wie Regale und Schränke vorgeschrieben, um die Ansprüche zu erfüllen. Diese Kategorie gilt jedoch ausschließlich für Gebäude im Gesundheitswesen und ist somit aktuell nicht auf eine der bestehenden Nutzungsarten des QNG anwendbar. Eine Erweiterung auf andere Nichtwohnungsbauten oder Wohnungsbauten könnte durch die Ähnlichkeit der Indikatoren ggf. nach einer weiteren Überprüfung möglich sein.

Auch BREEAM bietet mit „Wst 06: Funktionale Anpassungsfähigkeit“ [44] ein Kriterium für die Bewertung der Flexibilität eines Gebäudes. Allerdings ebenfalls nur für Nicht-Wohngebäude. Die betrachteten Indikatoren entsprechen, bis auf die genauere Betrachtung der Raumhöhe, denen der DGNB: Es werden Bausubstanz und Konstruktion, Gebäudekern und -ausrüstung sowie die innenarchitektonische Gestaltung auf Zugänglichkeit, Räumliche Anpassbarkeit und Erweiterbarkeit geprüft.

Der LBC-Standard sieht keine speziellen Indikatoren oder Kategorien für die Flexibilität und Anpassungsfähigkeit der Gebäude vor.

Tabelle 12 Flexibilität und Anpassungsfähigkeit: Internationale Systemanbieter

Flexibilität und Anpassungsfähigkeit	Nichtwohngebäude	Wohngebäude	Wohngebäude klein
LEED			
BREEAM			
LBC			

Kriterium 4: Trinkwasserbedarf in der Nutzungsphase

„Bewertung des Wasserbedarfs eines Gebäudes in der Nutzungsphase mit dem Ziel der Schonung natürlicher Ressourcen.“ [10]

Tabelle 13 Trinkwasserbedarf in der Nutzungsphase: DGNB Indikatoren ENV2.2 - Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen [54]

Trinkwasserbedarf in der Nutzungsphase:	Nichtwohngebäude	Wohngebäude	Wohngebäude klein
Wassergebrauchskennwert	X	X	X
Außenbereich: Bewässerung und Rückhaltung	X	X	
Integration in die Quartiersinfrastruktur	X	X	

Der Wasserverbrauchskennwert wird als Summe aus Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen ermittelt. Dieser wird durch die DGNB mit einem dynamischen Grenzwert, welcher für jedes Gebäude je nach individueller Nutzung festgelegt wird, abgeglichen und fließt so in die Bewertung ein. [54]

LEED betrachtet den Wasserverbrauch in einem eigenen Kapitel: „WE: Water Efficiency“ [39]. Je nach Nutzungstyp kommen verschiedene Kriterien und Indikatoren zum Einsatz, die sich mit denen der DGNB decken bzw. darüber hinaus gehen. Die Reduktion des Wasserverbrauchs im Innen- und Außenbereich, beispielsweise durch Grau- und Regenwassernutzung, sowie die Verbrauchsmessung auf Gebäudeebene sind dabei sogar verpflichtende Voraussetzungen in Form von „Prerequisites“ für die Zertifizierung größerer Wohnbauten und aller Nichtwohnbauten [39] [57].

Auch BREEAM widmet dem Thema Wasser ein eigenes Kapitel: „Wasser (Wat)“ [44]. Die Ermittlung des Wasserverbrauchs und ein Vergleich mit einem auf die Nutzung des Gebäudes angepassten Referenzwert ist für eine Zertifizierung bei allen Gebäudetypen verpflichtend. Dabei werden sowohl Außen- als auch Innenbereiche mit einbezogen und die Nutzung von Grau- und Regenwasser wirkt sich positiv auf die Bewertung aus.

Bei LEED und BREEAM fehlt jeweils die Untersuchung des Quartiersbezugs. Diese müsste ggf. zumindest für Nichtwohngebäude und große Wohngebäude ergänzt werden.

Auch die Auflagen des LBC-Standards entsprechen in ihrem Umfang mindestens denen der DGNB. Das Thema Wassernutzung ist hier in zwei Imperative untergliedert: „I05: Responsible Water Use“ [47] schreibt bestimmte Wassersparraten im Gebäude vor und verbietet die Nutzung von Trinkwasser zur Bewässerung. Zudem ist eine Behandlung des anfallenden Niederschlags vor Ort auf natürliche oder mechanische Weise verpflichtend, bei einem Anschluss an die Mischwasserkanalisation sind zusätzliche Rückhaltemaßnahmen vorzusehen. Die Integration in die Quartiersinfrastruktur wird durch den Zusatz „scale jumping permitted“ erlaubt - jedoch nur, wenn die Anforderungen für die Behandlung von Niederschlags- und Abwasser nicht auf dem eigenen Gelände erfolgen kann. So wird beispielsweise ermöglicht, die anfallenden Grauwassermengen einer Bildungseinrichtung an die anschließenden Campusgebäude zur Nutzung für WC-Spülungen o.Ä. weiterzuleiten [59]. Dabei muss nachgewiesen werden, dass die angeschlossenen Gebäude ebenfalls den Standards der LBC für den Umgang mit Wasser gerecht werden. Über den Imperativ „I06: Net Positive Water“ [47] werden zusätzliche Kriterien festgelegt, die über die Indikatoren der DGNB hinausgehen.

Bei allen Systemen ist die Berechnung des Wasserverbrauchskennwerts nicht explizit vorgeschrieben. Da dieser Wert jedoch durch das QNG nicht speziell gefordert ist und die Bewertung des Wasserverbrauchs bei allen Zertifizierungen durch ähnliche Berechnungen erfolgt, wird an dieser Stelle von einer ausreichenden Überschneidung ausgegangen.

Tabelle 14 Trinkwasserbedarf in der Nutzungsphase: Internationale Systemanbieter

Trinkwasserbedarf in der Nutzungsphase	Nichtwohngebäude	Wohngebäude	Wohngebäude klein
LEED			
BREEAM			
LBC			

Kriterium 5: Rückbau- und Recyclingfreundlichkeit

„Bewertung der Rückbau- und Recyclingfreundlichkeit der Konstruktionen in Verbindung mit langlebigen und anpassbaren Bauwerken mit dem Ziel des Schließens bzw. der Verlangsamung von Stoffkreisläufen.“ [10]

Tabelle 15 Rückbau- und Recyclingfreundlichkeit: DGNB Indikatoren TEC1.6 - Rückbau- und Recyclingfreundlichkeit [54] TEC1.6 - Rückbau- und Demontagefreundlichkeit [60]

Rückbau- und Recyclingfreundlichkeit	Nichtwohngebäude	Wohngebäude	Wohngebäude klein
Recyclingfreundliche Baustoffauswahl*	X	X	
Rückbaufreundliche Baukonstruktion*	X	X	X
Rückbaubarkeit, Umbaubarkeit und Recyclingfreundlichkeit in der Planung	X	X	

*Für eine positive Bewertung müssen mindestens 60% der Regelbauteile einer bestimmten Qualitätsstufe (QS) entsprechen. QS 1 entspricht dabei beispielsweise der Möglichkeit der energetischen Verwertung der Materialien. QS 2, welche mit deutlich mehr Punkten gewertet wird, schreibt eine vorwiegend stoffliche Verwertung vor.

Kleine Wohngebäude werden bei der DGNB-Zertifizierung über das Kriterium „Rückbau- und Demontagefreundlichkeit“ [60] lediglich auf der konstruktiven Ebene betrachtet: Untersucht werden der Aufwand zur Demontage und Trennung der verbauten Materialien. Zusätzlich sollte ein Konzept vorliegen, welches die Rückbaupotenziale sowie die vorgesehene Sortierung und Entsorgung der Bauteile dokumentiert.

LEED nutzt zur Untersuchung des Kriteriums verschiedene Credits in der Kategorie „MR: Materials and Resources“ [39]. Die Lagerung und Sammlung von Wertstoffen und die Planung des Bau- und Abrissabfall-Managements sind im Rahmen des Prerequisites „MR: Storage and Collection of Recyclables“ [39] für eine Zertifizierung verpflichtend, wobei die getrennte Sammlung und Vorbereitung zur Wiederverwendung und Recycling bestimmter Bau- und Abbruchabfälle in Deutschland ohnehin durch §8 der Gewerbeabfallverordnung [61] vorgeschrieben ist. Es bestehen weitere Kriterien, welche jedoch der Abfallvermeidung durch den Ersatz von Materialien mit kritischen Inhaltsstoffen oder der Verwendung von Recyclingmaterialien zugeordnet werden können. Somit wird durch die für diesen Abschnitt relevanten Indikatoren lediglich die Planung der

Trennung bzw. Weiterverwertung und Entsorgung thematisiert. Die Untersuchung von Baumaterialien und Konstruktion bzgl. zukünftiger Recycling- und Rückbaufreundlichkeit fehlt.

BREEAM behandelt die Thematik in den Kategorien „Abfall“ und „Material“ auf ähnliche Art und Weise. „Wst 01: Bauabfallwirtschaft“ [44] hat das Ziel, die Ressourceneffizienz durch den effektiven Umgang mit Bauabfällen zu fördern. „Mat 01: Ökologische Auswirkungen“ [44] und „Mat 03: Verantwortungsvolle Materialbeschaffung“ [44] bewerten die Herkunft und potenziell negativen Auswirkungen der Materialien auf die Umwelt. Hier liegt der Fokus jedoch auch auf der Abfallvermeidung und der Verwendung von Recyclingmaterialien während des aktuellen Bauvorhabens. Die Vorausplanung für Rückbau, Abriss und/oder Wiederverwertung bzw. Recycling erfolgt also nicht durch einen expliziten Indikator.

Der LBC-Standard schreibt im Imperativ „I16: Net Positive Waste“ [47] einen Managementplan für die Entwurfs-, Bau-, Betriebs- und End-of-Life-Phase vor. Dieser beschreibt, wie beim Bau verwendete Materialien zurück in einen natürlichen oder industriellen Stoffkreislauf zurückgeführt werden können und sollen. Unter anderem werden hier explizit der Rückbau und die Sammlung von Materialien zur Wiederverwendung beim Abriss des Gebäudes thematisiert. Zudem sind „Umleitungsraten“ zur Vermeidung der Deponierung von Bau- und Abbruchabfällen für einige spezielle Baustoffkategorien wie Metalle zwischen 80 und 100% vorgegeben. Alle weiteren (ausgenommen als gefährlich eingestufte Materialien wie z.B. Bleifarbe) dürfen im gewichteten Mittel nur zu maximal 10% einer Deponierung zugeführt werden. Diese Betrachtungsweise weist starke Ähnlichkeiten zur Betrachtung der Regelbauteile bezüglich Rückbau- und Recyclingfreundlichkeit der Baustoffe und Baukonstruktion durch die DGNB auf. Somit werden die drei Indikatoren der DGNB ausreichend abgedeckt.

Tabelle 16 Rückbau- und Recyclingfreundlichkeit: Internationale Systemanbieter

Rückbau- und Recyclingfreundlichkeit	Nichtwohngebäude	Wohngebäude	Wohngebäude klein
LEED			
BREEAM			
LBC			

Kriterium 6: Risiken für Gesundheit und die lokale Umwelt

„Bewertung der Auswahl und des Einsatzes von Bauprodukten mit dem Ziel, solche auszuschließen oder mengenmäßig zu begrenzen, die aufgrund ihrer Schadstoffgehalte oder Schadstofffreisetzungen ein Risikopotenzial für Grundwasser, Oberflächenwasser, Boden und Außenluft darstellen sowie gesundheitliche Beeinträchtigungen für Be- und Verarbeiter, Nutzer und Besucher sowie Anwohner oder Belastungen der Innenraumluft verursachen können.“ [10]

Tabelle 17 Risiken für Gesundheit und die lokale Umwelt: DGNB Indikatoren SOC1.2 - Innenraumluftqualität, ENV1.2 - Risiken für die lokale Umwelt [54]

Risiken für die Gesundheit und die lokale Umwelt	Nichtwohngebäude	Wohngebäude	Wohngebäude klein
Umweltverträgliche Materialien (ENV1.2)	X	X	X
Messung flüchtiger organischer Verbindungen: VOCs (SOC1.2)	X	X	X
Lüftungsrate/Lüftungskonzept (SOC1.2)	X	X	X

Die Überprüfung der Umweltverträglichkeit der Materialien erfolgt innerhalb der DGNB über den Nachweis unterschiedlicher Qualitätsstufen (abhängig von dem Gehalt der VOCs oder anderer als bedenklich eingestuftene Stoffe) der in einer eigenen Kriterienmatrix aufgeführten Bauteile und Materialien. Die Nachweisführung kann dabei entweder über eine vereinfachte gewerkeweise Dokumentation oder über einen detaillierten materialökologischen Bauteilkatalog für die höheren Qualitätsstufen erfolgen. Der Verzicht auf halogenierte Kältemittel bei der Realisierung einer Kühlung bringt zusätzliche Punkte ein. [54] Die Erfüllung der Mindestanforderungen im Kriterium „SOC1.2 Innenraumluftqualität“ [54] stellt wiederum ein Ausschlusskriterium innerhalb des DGNB-Systems dar. So muss die Unterschreitung eines bestimmten Werts als Summe der flüchtigen organischen Verbindungen (TVOC) [62] und speziell der Formaldehyd-Konzentration durch verschiedenen Messverfahren, mitunter nach DIN ISO 16000: Innenraumluftverunreinigungen, nachgewiesen werden. Darüber hinaus vergibt die DGNB zusätzliche Punkte durch die Unterschreitung eigener Referenzwerte und den Nachweis bestimmter Wertungskategorien der DIN EN 15251 bezüglich der Raumluftqualität für Nichtwohngebäude (beispielsweise über bestimmte CO₂ Konzentrationen, die in der Innenraumluft nicht überschritten werden sollen) oder durch den Nachweis eines Lüftungskonzepts

nach DIN 1946-6: Lüftung von Wohngebäuden. Für Büro- und Verwaltungsgebäude kann alternativ die Einhaltung der Vorgaben durch die Arbeitsstättenrichtlinie (ASR A3.6) belegt werden.

Bei LEED werden mehrere Credits für die Bewertung der Innenraumluftqualität und die Schadstoffgehalte in den Baumaterialien genutzt. In den Prerequisites „EQ: Minimum Indoor Air Quality Performance“ [39] bzw. „EQ: Ventilation“ [56] sind Mindestvoraussetzung für die Zertifizierung von Nichtwohngebäuden und großen Wohngebäuden bzw. kleinen Wohngebäuden vorgegeben. Die Qualität der Innenraumluft und die Ausarbeitung eines Lüftungskonzepts sind darin jeweils über den ASHRAE 62.2 Standard oder ein lokales Äquivalent zu überprüfen. Für Büro- und Verwaltungsgebäude wird außerdem über einen „Alternative Compliance Path“ [63] (ACP) explizit die Nachweisführung nach der ASR 3.6 zugelassen. Hier wird somit von einer ausreichenden Überschneidung im Rahmen der Arbeit ausgegangen. Zusätzlich sind im Credit „EQ: Indoor Air Quality Assessment“ beispielsweise sogenannte „Flush-Outs“, also Durchspülungen mit großen Luftmengen vor dem Bezug des Gebäudes und die Durchführung von Luftqualitätstests nach ISO 16000 zur Analyse der TVOC-Werte inklusive des Nachweises der Einhaltung bestimmter Grenzwerte vorgesehen. Der Credit „EQ: Enhanced Indoor Air Quality Strategies“ [39] bepunktet außerdem die Installation zusätzlicher Lüftungsgeräte und die Ausarbeitung erweiterter Lüftungsstrategien. Die beiden zuletzt genannten Credits gelten allerdings nur für Nichtwohngebäude und größere Wohngebäude. Für die Untersuchung der Umweltverträglichkeit der verwendeten Materialien sieht LEED für alle gebäude- und Nutzungsarten den Credit „EQ: Low-Emitting Materials“ [39] vor. Darin werden ähnlich zum DGNB für verschiedene Bauteilgruppen und Materialien Qualitätsanforderungen, besonders bezüglich VOC- und Formaldehyd-Emissionen, gestellt.

BREEAM untersucht die drei Indikatoren der DGNB in einem Kriterium: „Hea 02: Qualität der Innenraumluft“ [44]. Dazu gehört die Reduktion der Emissionen (beispielsweise VOCs und Formaldehyd) aus Bauprodukten durch die Verwendung von Materialien, welche, je nach Produktkategorie, bestimmte Grenzwerte nicht überschreiten dürfen. Der Nachweis der einzelnen Materialien muss auch hier nach ISO 16000 erfolgen. Anand derselben Norm wird nach Baufertigstellung auch die Messung der Innenraumluftqualität vorgenommen. Die Belüftung des Gebäudes soll unter anderem europäischen Normen entsprechen, welche wiederum gemeinsam mit der von der DGNB genutzten DIN EN 15251 durch die EN 16798: Energetische Bewertung von Gebäuden

- Lüftung von Gebäuden ersetzt wurden [64]. Auch hier wird deshalb von einer ausreichenden Überschneidung im Rahmen dieser Arbeit ausgegangen.

Die LBC gibt im Core Imperativ „I09: Healthy Interior Environment“ [47] und im Imperativ „Healthy Interior Performance“ [47] Forderungen für die Qualität der Raumluft vor. Analog zu LEED müssen darin die Anforderungen des ASHRAE 62 Standards erfüllt werden, es ist jedoch auch hier die Anwendung eines äquivalenten internationalen Standards zulässig. Dabei muss, wie bei allen anderen bisher betrachteten Bewertungssystemen die Einhaltung bestimmter Grenzwerte für Schadstoffe, darunter auch VOCs und Formaldehyd, nachgewiesen werden. Der Core Imperativ „I12: Responsible Materials“ [47] gibt wiederum vor, dass das Projektteam alle Hersteller von Baumaterialien und Inneneinrichtung zu einer Deklaration ihrer Produkte durch das Label „Declare“ auffordert. So soll sichergestellt werden, dass nach dem Imperativ „I13: Red List“ [47] mindestens 90% der Materialien des Projekts frei von einer Reihe bestimmter chemischer Verbindungen wie verschiedener Schwermetalle oder chlorierten Polymeren wie PVC sind. VOCs sind als Inhaltsstoff nicht grundsätzlich verboten, es werden jedoch bestimmte Grenzwerte vorgegeben.

Somit weisen alle betrachteten internationalen Bewertungssysteme hohe Überschneidungen mit dem Vorgehen der DGNB auf und bewerten die Risiken für die Gesundheit und die lokale Umwelt im Sinne der Definition des QNG.

Tabelle 18 Risiken für die Gesundheit und die lokale Umwelt: Internationale Systemanbieter

Risiken für die Gesundheit und die lokale Umwelt	Nichtwohngebäude	Wohngebäude	Wohngebäude klein
LEED			
BREEAM			
LBC			

Kriterium 7: Barrierefreiheit

„Bewertet wird der Grad der Barrierefreiheit auf dem Grundstück, bei den Zugängen zum Gebäude, in den öffentlichen Verkehrsflächen sowie ausgewählten Nutzungsbereichen mit dem Ziel der Gewährleistung einer unabhängigen Lebensführung und der vollen Teilhabe in allen Lebensbereichen für Menschen mit Einschränkungen.“ [10]

Tabelle 19 Barrierefreiheit: DGNB Indikatoren SOC2.1 - Barrierefreiheit

Barrierefreiheit	Nichtwohngebäude*	Wohngebäude	Wohngebäude klein
Grad der Barrierefreiheit	X	X	X

*der Grad der Barrierefreiheit muss nur für Büro- und Verwaltungsgebäude untersucht werden [10]

In den Landesbauordnungen (LBO) der Bundesländer sind über die DIN 18040-1: Barrierefreies Bauen - Öffentlich zugängliche Gebäude und die DIN 18040-2: Barrierefreies Bauen - Wohnungen gesetzliche Regelungen in Form von anerkannten Regeln der Technik für die Barrierefreiheit festgelegt [65]. Die Anforderungsniveaus sind darin jedoch unterschiedlich hoch und werden im Zuge dieser Arbeit nicht näher betrachtet. Im Rahmen der Arbeit wird davon ausgegangen, dass die gesetzlichen Regelungen auch ohne eine Bewertung durch die Betrachteten Zertifizierungssysteme grundsätzlich eingehalten werden. Es folgt dennoch eine Untersuchung, ob die jeweiligen Systeme überhaupt eine Überprüfung der Barrierefreiheit vornehmen und welche Qualitätsansprüche dabei an ein Gebäude gestellt werden.

Die DGNB beruft sich zur Überprüfung bei allen Gebäude- und Nutzungsarten grundsätzlich auf die DIN 18040 [54]. Über definierte Mindestanforderungen (Qualitätsstufe 1), welche sich wiederum auf die Musterbauordnung (MBO) bzw. die LBO stützen, stellt die DGNB die Einhaltung der gesetzlichen Vorschriften sicher. Vier weitere Qualitätsstufen legen ebenfalls auf der MBO aufbauend erhöhte Anforderungen für den Grad der Erfüllung der Barrierefreiheit fest. Eine höhere Bewertung bedeutet dabei hauptsächlich größere prozentuale Anteile der barrierefreien Erschließung von Arbeitsstätten, Wohnungen oder sonstigen begehbaren Flächen.

LEED sieht in der aktuellen Systemversion für keine der betrachteten Gebäude- und Nutzungsarten eine Untersuchung der Barrierefreiheit vor [39]. Es kann jedoch ein zusätzlicher Pilot Credit „Design for Accessibility“ [66] in die Bewertung für Wohngebäude integriert werden. Darin muss nachgewiesen werden, dass im Gebäude mindestens doppelt so viele Wohneinheiten dem „Typ A“ eines amerikanischen Standards für

Barrierefreiheit (A117.1 Standard [67]) entsprechen, als dieser ursprünglich vorsieht. Im Rahmen dieser Arbeit kann das Maß der Überschneidung der deutschen DIN 18040 mit diesem Standard nicht überprüft werden, grundsätzlich besteht innerhalb der Zertifizierung durch LEED jedoch die Möglichkeit, die Barrierefreiheit eines Wohngebäudes zu untersuchen. Da die QNG-Anforderung zur Nutzung bestehender DIN, EN und ISO-Normen nicht erfüllt ist, muss die Anwendung dennoch vorerst ausgeschlossen werden.

Im BREEAM Kriterium „Hea 06: Zugänglichkeit“ [44] wird neben einem sicheren Zugang für Rad- und Fußgänger/innen zusätzlich die Thematik der Barrierefreiheit untersucht. Darin ist explizit vorgegeben, dass mindestens die lokalen Standards und Gesetze einzuhalten sind. Darüber hinaus erfolgt die Bewertung anhand einer eigenen Checkliste für Wohn- und Nichtwohngebäude. Die Checklisten schreiben zwar keine genauen Quoten für die Erreichbarkeit unterschiedlicher Räumlichkeiten vor, fordern jedoch für Nichtwohngebäude eine allgemeine Zugangsstrategie, die allen Nutzerinnen und Nutzern gerecht wird. Für Wohngebäude ist die genaue Betrachtung einzelner Räumlichkeiten und Zugänge vorgesehen. Analog zur DGNB nimmt auch BREEAM innerhalb des Kriteriums Bezug auf die Standards der DIN 18040, weshalb die Bewertung im Rahmen dieser Arbeit als vergleichbar angesehen wird.

Die LBC schreibt für alle Gebäude im Imperativ „Universal Access“ [47] die Gewährleistung der Zugänglichkeit für Menschen mit körperlichen Einschränkungen vor. Dafür müssen verschiedene amerikanische Standards und gesetzliche Vorschriften, beispielsweise der „Americans with Disabilities Act“ [68], nachweislich erfüllt werden. Es können jedoch auch internationale Standards für Zertifizierungen außerhalb der USA genutzt werden. Im Rahmen dieser Arbeit wird davon ausgegangen, dass entsprechend den QNG-Vorgaben im Zuge einer Zertifizierung die DIN 18040 für Projekte in Deutschland verwendet wird. Die LBC besitzt folglich ein geeignetes Kriterium zur Überprüfung der Barrierefreiheit. Da jedoch nicht explizit vorgegeben ist, dass mehr als nur die Mindestanforderungen des genutzten Standards erfüllt werden müssen und der Grad der Barrierefreiheit nicht unbedingt genauer untersucht wird, kann im Rahmen der verwendeten Methodik nicht von einer hohen Überschneidung mit der DGNB ausgegangen werden.

In den „besonderen Anforderungen“ des QNG werden zusätzlich Zielwerte für die Barrierefreiheit festgelegt (Siehe Kapitel 6.3 „besondere Anforderungen“).

Tabelle 20 Barrierefreiheit: Internationale Systemanbieter

Barrierefreiheit	Nichtwohngebäude	Wohngebäude	Wohngebäude klein
LEED		(N)	(N)
BREEAM			
LBC			

Kriterium 8: Schaffung von Voraussetzungen für Bewirtschaftung

„Bewertung von Art und Umfang der geschaffenen Voraussetzungen für eine optimale Nutzung und Bewirtschaftung des Gebäudes im Betrieb mit dem Ziel, den Prozess der Erfassung, Bewertung und kontinuierlichen Verbesserung von Parametern des Betriebs und der Nutzung zu unterstützen.“ [10]

Bei allen Gebäude- und Nutzungsarten muss zusätzlich das Vorhandensein eines Wartungs- und Instandhaltungsplans und (mit Ausnahme der kleinen Wohngebäude) eines Messkonzepts bewertet werden [10].

Tabelle 21 Schaffung von Voraussetzungen für Bewirtschaftung: DGNB Indikatoren PRO1.5 - Dokumentation für eine nachhaltige Bewirtschaftung [54]

Schaffung von Voraussetzungen für Bewirtschaftung	Nichtwohngebäude	Wohngebäude	Wohngebäude klein
Erstellung und Übergabe von Wartungs-, Inspektions-, Betriebs-, und Pflegeanleitungen	X	X	
Aktuelle Planunterlagen (Auf dem Stand des realisierten Gebäudes)	X	X	
Betreiberhandbuch	X	X	
Planung mit BIM	X	X	
Erstellung einer Hausakte			X

Eine Hausakte [69] nach DGNB-Vorgaben beinhaltet Informationen zur Planungs- und Bauzeit (z.B. Energiebedarfsausweis, Dokumentation der technischen Ausrüstung, Beteiligte an Planung und Ausführung), zur Nutzung (Inspektions- und Wartungsempfehlungen, Fotodokumentation) sowie eine Dokumentation der Verträge bezüglich Planung und Ausführung - während ein Betreiberhandbuch [54] unter anderem verstärkt auf die Besonderheiten einzelner Bauteile und die Zusammenhänge innerhalb der Gebäudetechnik eingeht, um einen möglichst effizienten Betrieb zu ermöglichen. Die Anfertigung

und Übergabe eines BIM-Modells an den/die Eigentümer/in und Betreiberfirmen werden je nach Umfang des Modells bewertet und bepunktet. Eine im Rahmen des QNG vorgeschriebene Untersuchung des Vorhandenseins eines Messkonzepts für Nichtwohngebäude und größere Wohngebäude kann nicht identifiziert werden, wobei die Anforderungen an dieses Konzept im QNG-Kriterienkatalog auch nicht genauer spezifiziert werden, was eine eindeutige Feststellung erschwert.

LEED betrachtet die Optimierung der Bewirtschaftung in den Prerequisites „EA: Fundamental Commissioning and Verifikation“ [39] für Nichtwohngebäude bzw. „EA: Fundamental Systems Testing and Verification“ [57] für Mehrfamilienhäuser und dem Credit „EA: Enhanced Commissioning“ [39] für beide Gebäudearten. Bei kleinen Wohngebäuden muss die Voraussetzung „EA: Education of Homeowner, Tenant, or Building Manager“ [56] erfüllt sein. Bei Nichtwohngebäuden und größeren Wohnhäusern liegt der Fokus hier zwar auf Tests und Monitoring bezüglich der Inbetriebnahme der technischen Systeme im Gebäude, im Zuge dieser Prozesse sollen jedoch auch, analog zum DGNB-System, Betriebshandbücher, Wartungs- und Pflegeempfehlungen sowie Pläne zum kontinuierlichen Betrieb erstellt werden. Darüber hinaus wird hier auch explizit Wert auf die Einweisung des Betriebspersonals oder der Nutzer/innen der Gebäude und die Entwicklung geeigneter Messkonzepte eingegangen. Auch bei kleinen Wohngebäuden ist eine Schulung bezüglich des effizienten Gebäudebetriebs inklusive der Erstellung eines Handbuchs, welches in seiner Beschreibung starke Überschneidungen mit der durch die DGNB vorgeschlagene Hausakte aufweist, verpflichtend.

BREEAM untersucht die Schaffung von Voraussetzungen für Bewirtschaftung in zwei verschiedenen Mindeststandards: „Man04: Inbetriebnahme-Management und Übergabe“ [44] sowie „Man05: Nachbetreuung“ [44] für alle Gebäude- und Nutzungsarten. Auch hier soll spätestens im Zuge einer Inbetriebnahme-Prüfung ein Gebäude- bzw. Nutzerhandbuch zur Übergabe an die Gebäudemanager/innen oder -nutzer/innen erstellt werden. Ein zusätzlicher Schulungsplan, welcher unter anderem die Einführung zu installierten Systemen, die Erläuterung des Nutzerhandbuchs sowie der Wartungs- und Instandhaltungsvorschriften vorgibt, soll dabei sicherstellen, dass der Betrieb des Gebäudes möglichst reibungslos und effizient abläuft. Im Kriterium „Nachbetreuung“ wird überprüft, ob Ressourcen und operative Infrastrukturen zur Unterstützung der Nachbetreuung für die Nutzer/innen eingeplant sind. So soll über Schulungen und längerfristige Unterstützung in Form von regelmäßigen Treffen sichergestellt werden, dass in den ersten 12 Monaten nach dem Bezug des Gebäudes alle verantwortlichen Personen

und/oder Betreiberfirmen das nötige Knowhow besitzen, um alle betrieblichen Abläufe effektiv überwachen und managen zu können. Teil dieser Betreuung muss auch ein Messsystem zur Überwachung und Sammlung von Daten über den Energie- und Wasserverbrauch des Gebäudes sein.

Sowohl LEED als auch BREEAM weisen somit große Überschneidungen mit den Kriterien der DGNB auf. Es fehlt jedoch die Überprüfung der Nutzung von BIM-Modellen und die Aktualisierung der Pläne wird nur in Teilen durchgeführt, da die Optimierungen bei der Inbetriebnahme zwar dokumentiert und die Pläne entsprechend angepasst werden, die betrachteten Kriterien sich dabei aber hauptsächlich auf technische Einrichtungen und nicht auf alle Planungsunterlagen für das gesamte Gebäude beziehen.

Die LBC sieht aktuell keine explizite Überprüfung der Schaffung der Voraussetzungen für Bewirtschaftung vor.

Tabelle 22 Schaffung von Voraussetzungen für Bewirtschaftung: Internationale Systemanbieter

Barrierefreiheit	Nichtwohngebäude	Wohngebäude	Wohngebäude klein
LEED			
BREEAM			
LBC			

Kriterium 9: Flächeneffizienz

„Bewertung der Qualität der Grundrisslösung im Hinblick auf das Maß der Verwendung gebauter Fläche zur Befriedung eines Unterbringungs- oder Baubedarfs anhand von Flächenkennwerten mit dem Ziel der effizienten Nutzung bebauter Flächen.“ [10]

Tabelle 23 Flächeneffizienz: DGNB Indikatoren ECO2.1 - Flexibilität und Umnutzungsfähigkeit [54]

Flächeneffizienz	Nichtwohngebäude*	Wohngebäude	Wohngebäude klein
Verhältnis: Nutzbare Fläche/Bruttogrundfläche	X	X	

*die Flächeneffizienz muss im Rahmen des QNG nur für Büro- und Verwaltungsgebäude untersucht werden [10]

Der DGNB Bewertungskatalog „NKW13.2“ für den Neubau kleiner Wohngebäude beinhaltet keinen Indikator zur Untersuchung der Flächeneffizienz. Die QNG-Anforderungen schreiben die Bewertung jedoch auch für kleine Wohngebäude vor. [10] Es wird hier also vorerst davon ausgegangen, dass im Rahmen der QNG-Zertifizierung eine Untersuchung anhand des Bewertungskatalogs für größere Wohngebäude nach der entsprechenden Formel auch für kleine Wohngebäude vorgenommen wird.

Die Berechnung der Flächeneffizienz durch die vorgegebene Formel erfolgt durch die DGNB innerhalb des Kriteriums „Flexibilität und Anpassungsfähigkeit“ [54]. Je nach Nutzungsprofil werden Verhältnisse zwischen 0,48 und 0,9 angestrebt und nach unterschiedlichen Formeln (z.B. Nutzbare Fläche nach DIN 277-1) berechnet.

Tabelle 24 Flächeneffizienz: Internationale Systemanbieter

Flächeneffizienz	Nichtwohngebäude	Wohngebäude	Wohngebäude klein
LEED			
BREEAM			
LBC			

In keinem der drei betrachteten Systeme wird das Kriterium der Flächeneffizienz in einer vergleichbaren Art zum DGNB untersucht.

Kriterium 10: Erfüllung von Nutzeranforderungen

„Bewertung der Erfüllung von spezifischen Nutzungsanforderungen zur Sicherstellung einer hohen Nutzerzufriedenheit. Spezifische Nutzungsanforderungen sind je Nutzungsart festzulegen.“ [10]

Wie in Abbildung 12 zu sehen, ist innerhalb des DGNB-Systems die Untersuchung der Nutzerzufriedenheit in verschiedene Kriterien im Themenfeld „Soziokulturelle und Funktionale Qualität (SOC)“ unterteilt.

THEMENFELD	KRITERIENGRUPPE	KRITERIENBEZEICHNUNG
 <p>SOZIOKULTURELLE UND FUNKTIONALE QUALITÄT (SOC)</p>	<p>GESUNDHEIT, BEHAGLICHKEIT UND NUTZERZUFRIEDENHEIT (SOC1)</p>	SOC1.1 Thermischer Komfort
		SOC1.2 Innenraumluftqualität
		SOC1.3 Akustischer Komfort
		SOC1.4 Visueller Komfort
		SOC1.5 Einflussnahme des Nutzers
		SOC1.6 Aufenthaltsqualitäten innen und außen
		SOC1.7 Sicherheit

Abbildung 12 Nutzerzufriedenheit nach DGNB [54]

Als Basis für die Untersuchung im Rahmen der gewählten Methodik wird somit das gesamte Themenfeld untersucht. Anstelle der einzelnen Indikatoren erfolgt also ein Abgleich der sieben Kriterien SOC1.1 bis SOC1.7. Die drei Kriterien SOC1.1, SOC1.2 und SOC1.4 sind eigene Bestandteile der Bewertung durch die DGNB im Rahmen des QNG und werden deshalb genauer im Kontext der zugehörigen QNG-Kriterien untersucht (Siehe folgende Kriterien: 11: Thermischer Komfort, 6: Risiken für die Gesundheit und die lokale Umwelt, 12: Visueller Komfort). Die Ergebnisse der jeweiligen Kriterien werden mit in die Bewertung des in diesem Abschnitt betrachteten Kriteriums aufgenommen, die zugehörige Begründung ist jedoch den einzelnen Abschnitten zu entnehmen. Hier werden zusätzlich die Bewertung des akustischen Komforts, der Einflussnahme des Nutzers, der Aufenthaltsqualität und der Sicherheit untersucht.

Der akustische Komfort wird im DGNB-System ausschließlich für Büro- und Verwaltungsgebäude sowie Bildungsbauten und Hotels untersucht, für Wohngebäude wird dieses Kriterium in gewisser Weise über den Schallschutz (TEC1.2) abgedeckt. Die Bewertung erfolgt dabei hauptsächlich über den Nachweis verschiedener Raumakustikklassen nach VDI 2569: Schallschutz und akustische Gestaltung in Büros, oder

alternativ über die DIN 18041: Hörsamkeit in Räumen. Darin werden verschiedene Anforderungen und Empfehlungen für die räumliche Gestaltung, beispielsweise durch das Anbringen von Schallabsorptionsflächen im Verhältnis zum Raumvolumen zur Reduktion von Nachhallzeiten vorgegeben. Die Einflussnahme des Nutzers wird positiv bewertet, wenn dem Nutzer die Möglichkeit der selbstbestimmten Justierung von Lüftung, Sonnen- und Blendschutz, Heiz- und Kühlmöglichkeiten sowie Kunstlicht gegeben wird. Im Kriterium Aufenthaltsqualität im Innen- und Außenbereich wird wiederum untersucht, ob Bereiche zur Begegnung, beispielsweise Gemeinschaftsräume, Innenhöfe und Terrassen, oder Konzepte zur hochwertigen Gestaltung der Außenbereiche vorliegen. Die Bewertung der Sicherheit erfolgt über eine Analyse des Grads der Ausleuchtung und Einsehbarkeit von u.a. Parkplätzen und Wegen sowie technischen Sicherheitseinrichtungen und präventiven Schutzmaßnahmen (bspw. Alarmanlage).

LEED bewertet den akustischen Komfort im Credit „EQ: Acoustic Performance“ [39] für alle Nichtwohngebäude (Prerequisite für Unterrichtsgebäude) und großen Wohngebäude [57], bezieht sich dabei allerdings nicht auf die vom DGNB verwendeten Normen, sondern auf amerikanische Standards. Für die Untersuchung des möglichen Nutzereinflusses und die Bewertung von Vorkehrungen zur Erhöhung des Sicherheitsempfindens der Nutzer/innen werden keine Kriterien oder Indikatoren zur Verfügung gestellt. Bezüglich der Aufenthaltsqualität stellt LEED jedoch mit einem Fokus auf die Außenbereiche die Credits „SS: Direct Exterior Access“ [39] und „SS: Open Space“ [39] [57] zur Verfügung. Darin werden Punkte für die Planung von für die Nutzer/innen einfach zugänglichen und wenn möglich begrünten Begegnungsräumen vergeben. Für kleine Wohngebäude sind die hier aufgeführten Kriterien jedoch nicht anwendbar.

BREEAM sieht eine Untersuchung des akustischen Komforts im Kriterium „Hea 05: Bau- und Raumakustik“ [44] vor. Darin sind einige Schallschutzmaßnahmen enthalten, welche im Kriterium 13: Schallschutz näher betrachtet werden. Als Grundvoraussetzung wird hier das Hinzuziehen eines/einer Schallschutz- oder Akustikplaner/in vorgegeben. Diese/r soll unter anderem Planungsempfehlungen für die Raumaufteilung und Grundrissgestaltung sowie technische Lösungen für gute Akustik aussprechen. Dabei sind explizit alle gültigen Normen und Richtlinien zu beachten und einzuhalten. Analog zum DGNB-System kommt die DIN 18041 für die Untersuchung von Nachhallzeiten in dafür relevanten Räumen zum Einsatz. Für die Bewertung der Einflussnahme des Nutzers auf den visuellen oder thermischen Komfort ist zwar kein eigenes Kriterium vorgesehen, in den Kriterien „Hea 01: Visueller Komfort“ [44] und „Hea 04: Thermischer Komfort“ [44]

werden jedoch Punkte für einen hohen Grad an Steuerungsmöglichkeiten durch den/die Nutzer/in vergeben. Die Untersuchung der Aufenthaltsqualität erfolgt durch keinen speziellen Indikator, und auch die Sicherheit der Nutzer/innen wird nicht unbedingt in Bezug auf das Sicherheitsempfinden, sondern eher durch die Bewertung der Erschließung für Fußgänger/innen und Radfahrer/innen im Kriterium „Hea 06: Zugänglichkeit“ [44] bewertet. Im Gegensatz zu den bisher betrachteten Bewertungssystemen ist zusätzlich ein eigener Indikator zur Bewertung der Erfüllung der Nutzeranforderungen durch eine Nutzerzufriedenheitsumfrage im Kriterium „Man 05: Nachbetreuung“ [44] enthalten.

Die LBC fordert bezüglich der Einflussnahme des Nutzers auf den Komfort die Möglichkeit der direkten Eingabe oder Steuerung der lokalen Luftströmung und Temperatur im Imperativ „I10: Healthy Interior Performance“ [47]. Zusätzlich sollen ausreichend öffentbare Fenster vorhanden sein, um eine natürliche Lüftung zu ermöglichen, wobei diese Möglichkeit für Wohnungsbauten verpflichtend ist. Im Core Imperativ „I19: Beauty + Biophilia“ [47] sind Vorgaben enthalten, die der Aufenthaltsqualität zugeordnet werden können. Die LBC definiert hierbei jedoch keine bestimmten Ansprüche an Begegnungsräume o.Ä., sondern schreibt vielmehr vor, dass Gebäude über „biophiles“ [47] Design, also die bewusste Einbeziehung von naturnahem Licht, Formen und Mustern sowie Kunstgegenständen, die Lebensqualität der Nutzer/innen aufwerten. Für die Bewertung des akustischen Komforts und der Sicherheit sind jedoch keine Kriterien vorgegeben.

Unter Einbeziehung der drei weiteren Kriterien bezüglich der Nutzeranforderungen in den zugehörigen Abschnitten kann trotz einzelner fehlender Kriterien bei LEED und BREEAM insgesamt eine hohe Überschneidung mit den Methoden der DGNB festgestellt werden. Allerdings ist im gesamten Themenfeld festzustellen, dass die Bewertungssysteme den Normansprüchen des QNG in mehreren Kriterien nicht gerecht werden. Die LBC hingegen beinhaltet zwar grundsätzlich Imperative zur Untersuchung der Erfüllung von Nutzeranforderungen, weist dabei jedoch nur geringe Überschneidungen mit den Bewertungsmethoden der DGNB auf.

Tabelle 25 Erfüllung von Nutzeranforderungen: Internationale Systemanbieter

Erfüllung von Nutzeranforderungen	Nichtwohngebäude	Wohngebäude	Wohngebäude klein
LEED			
BREEAM			
LBC			

Kriterium 11: Thermischer Komfort

„Bewertung des thermischen Komforts im Sommer mit dem Ziel der Sicherung von Gesundheit, Leistungsfähigkeit und Nutzerzufriedenheit.“ [10]

Die DGNB bietet in der betrachteten Marktversion acht Indikatoren zur Überwachung des thermischen Komforts an. Da das QNG explizit die Sommerzeit in der Beschreibung des Kriteriums nennt, werden im Folgenden ausschließlich die vier Indikatoren zur Kühlperiode näher betrachtet.

Tabelle 26 Thermischer Komfort: DGNB Indikatoren SOC1.1 - Thermischer Komfort [54]

Thermischer Komfort	Nichtwohngebäude	Wohngebäude	Wohngebäude klein
Operative Temperatur	X	X	X
Zugluft	X	X	
Strahlungstemperaturasymmetrie und Fußbodentemperatur	X	X	X
Raumluftfeuchte	X	X	

Die Einhaltung der DIN 4108-2, welche sowohl einen winterlichen als auch den sommerlichen Mindestwärmeschutz beinhaltet, ist gesetzlich vorgeschrieben [70] und gleicht der ersten Bewertungsstufe der DGNB innerhalb der Untersuchung der operativen Temperatur. Weitere Stufen können durch Einhaltung der Kriterien in Anlehnung an die thermische Gebäudesimulation durch die DIN EN 15251 (Raumluftqualität, Temperatur, Licht, Akustik, Zugluft) und entsprechender Temperaturobergrenzen in der Kühlperiode erreicht werden [70].

Da die niedrigste Bewertungsstufe für die operative Temperatur einer gesetzlichen Vorschrift entspricht, wird hier davon ausgegangen, dass Bauvorhaben in Deutschland diese unabhängig von der Bewertung durch eines der betrachteten Nachhaltigkeitsbewertungssysteme erfüllen. Im Folgenden werden jedoch die Kriterien für die höheren Bewertungsstufen weiter miteinander verglichen.

LEED schreibt für Nichtwohngebäude [39] und größere Wohngebäude [57] im Prerequisite „EQ: Minimum Air Quality“ und den Credits „EQ: Indoor Environmental Quality“ sowie „EQ: Thermal Comfort“ ebenfalls die Untersuchung der Anforderungen nach EN 16798 als Nachfolger [64] der EN 15251 und als Alternative zum ASHREA 55 Standard

für den europäischen und somit auch für den deutschen Markt vor. Damit werden die operative Temperatur und die Raumlufffeuchte entsprechend den DGNB-Kriterien überprüft. Auch die Indikatoren „Zugluft“ sowie „Strahlungsasymmetrie und Fußbodentemperaturen“ werden in beiden Systemen durch dieselbe Norm, EN ISO 7730: Ergonomie der thermischen Umgebung, anhand der vorliegenden Planung bewertet. Für große Wohngebäude wird allerdings nur der ASHREA-Standard und nicht speziell der Ersatz durch die europäischen Normen genannt, weshalb diese durch die Vorgabe des QNG, vorhandene ISO, EN oder DIN-Normen zu nutzen, vorerst für die Untersuchung ausscheiden. Für kleine Wohngebäude ist im Credit „Balancing of Heating and Cooling Distribution Systems“ [56] ausschließlich eine technische Betrachtung der Kühl- und Heizsysteme vorgesehen, in der beispielsweise überprüft werden soll, ob eine multizonale Temperaturregulierung möglich ist. Somit besteht zwar indirekt eine Möglichkeit zur Betrachtung des thermischen Komforts, es können jedoch keine unmittelbaren Überschneidungen mit den Indikatoren der DGNB identifiziert werden. Auch hier fehlt außerdem der Bezug zu den entsprechenden Normen.

Auch bei der Zertifizierung durch BREEAM ist eine thermische Gebäudesimulation für alle Gebäudetypen im Kriterium „Hea04: Thermischer Komfort“ [44] enthalten. Hier wird zwar nicht explizit eine Durchführung nach EN 15251 verlangt, die Komfortkriterien der Simulation beruhen allerdings auch auf dem PMV und dem PPD, stehen denen der europäischen Norm in ihrem Umfang nicht nach [71] und werden im Kontext dieser Arbeit deshalb als vergleichbar angesehen. Bei der Untersuchung der Kriterien wird außerdem, wie auch bei der DGNB, zusätzlich die EN ISO 7730 als Grundlage genutzt und somit den QNG-Forderungen an die Verwendung bestehender internationaler Normen nachgekommen.

In der LBC wird die Verwendung des ASHRAE 62 Standards oder eines vergleichbaren internationalen Äquivalents zur Untersuchung der Innenraumluffqualität im Imperativ „I09: Healthy Indoor Environment“ [47] vorgeschrieben. Innerhalb dieses Standards werden jedoch hauptsächlich Untersuchungen bezüglich des Schadstoffgehalts in der Innenraumluff und Lüftungssystemen zur Gewährleistung angestrebter Qualitätswerte vorgenommen. Darin sind auch die Bewertung der Steuerung der Raumlufffeuchte und zugehörige Grenzwerte enthalten. Die Untersuchung des thermischen Komforts bezüglich der Temperatur in den Innenräumen kann wiederum durch mehrere Tests der Innenraumluffqualität nach der Fertigstellung des Gebäudes, vorgegeben durch den Imperativ „I10: Healthy Interior Performance“ [47], erfolgen. Dabei muss neben der Messung

von ausgewählten Schadstoffen auch die Lufttemperatur dokumentiert werden und bestimmten Vorgaben (RESET Air Standard) entsprechen. Somit besteht zwar eine Überschneidung mit mindestens zwei der durch die DGNB untersuchten Indikatoren und im Allgemeinen eine Untersuchung des thermischen Komforts, der Forderung des QNG, bestehende Normen auf dem deutschen Markt zu nutzen, wird jedoch nicht nachgekommen.

Tabelle 27 Thermischer Komfort: Internationale Systemanbieter

Thermischer Komfort	Nichtwohngebäude	Wohngebäude	Wohngebäude klein
LEED		(N)	(N)
BREEAM			
LBC	(N)	(N)	(N)

Kriterium 12: Visueller Komfort

„Bewertung von Art und Qualität der Versorgung mit Tageslicht und Kunstlicht sowie der Sichtbeziehungen nach außen mit dem Ziel der Sicherung von Gesundheit und Leistungsfähigkeit.“ [10]

Tabelle 28 Visueller Komfort: DGNB Indikatoren SOC1.4 - Thermischer Komfort [54]

Visueller Komfort	Nichtwohngebäude	Wohngebäude	Wohngebäude klein
Tageslichtverfügbarkeit Gesamtgebäude	X	X	X
Tageslichtverfügbarkeit ständige Arbeitsplätze	X		
Sichtverbindung nach Außen	X	X	
Blendfreiheit bei Tageslicht	X		
Kunstlicht	X		
Farbwiedergabe Tageslicht	X	X	X
Besonnung		X	X

LEED sieht für die Untersuchung des visuellen Komforts innerhalb der Kategorie „EQ: Indoor Environmental Quality“ [39] mehrere Credits vor. Die Überprüfung der Sichtverbindung nach Außen erfolgt ähnlich zur DGNB [54] über den Credit „EQ: Quality Views“ [39], indem vorrangig die Flächen mit direkter Sichtverbindung nach außen quantifiziert werden. Darüber hinaus sind zusätzliche Anforderungen an den Ausblick enthalten. So soll beispielsweise gewährleistet werden, dass die Gebäudenutzer/innen Blick auf den Himmel, Flora und Fauna oder Kunstwerke haben und die Sichtentfernung auf Objekte außerhalb des Gebäudes ein bestimmtes Maß übersteigt. Auch die qualitative und quantitative Untersuchung des Tageslichts ist innerhalb des Credits „EQ: Daylight“ [39] vorgesehen. Die Tageslichtverfügbarkeit im Allgemeinen wird jedoch nicht nach der innerhalb des DGNB verwendeten DIN V 18599 Teil 4: Nutz- und Endenergiebedarf für Beleuchtung zur Ermittlung des Tageslichtquotienten und der DIN 5034: Tageslicht in Innenräumen, sondern durch US-amerikanische Standards wie die „Spatial Daylight Autonomy“ [39] zur Untersuchung der Beleuchtungsstärke bewertet. Selbiges gilt für die Bewertung der Blendfreiheit und der Farbwiedergabe bei Tageslicht sowie der Besonnung, welche innerhalb des DGNB durch die Klassifizierung des Blendschutzes nach DIN 14501: Abschlüsse - Thermischer und Visueller Komfort, DIN 6169:

Farbwiedergabe und DIN 5034: Tageslicht in Innenräumen erfolgt, innerhalb von LEED jedoch durch eigene Indikatoren wie die „Annual Sunlight Exposure“ [39] untersucht wird. Die Bewertung der künstlichen Beleuchtung bei Nichtwohngebäuden erfolgt im Gegensatz zur DGNB, welche die DIN EN 12464: Licht und Beleuchtung - Beleuchtung von Arbeitsstätten nutzt, ebenfalls durch eigene Indikatoren im Kriterium „EQ: Interior Lighting“ [39]. Für große Wohngebäude bietet LEED die Möglichkeit der Bewertung der Qualität der Aussicht und der Untersuchung der Beleuchtungsstärke im Credit „EQ: Daylight and Quality Views“ [57], während für Einfamilienhäuser wiederum keine Untersuchung des visuellen Komforts vorgesehen ist [56].

BREEAM bewertet die Tageslichtverfügbarkeit im Kriterium „Hea 01: Visueller Komfort“ [44] für alle Gebäude- und Nutzungsarten analog zum DGNB über den Tageslichtquotienten, allerdings mit leicht abweichenden Ansprüchen je nach Gebäude- und Nutzungsart. Auch Blendschutz und Ausblick sowie die Künstliche Beleuchtung werden in vergleichbarem Umfang untersucht. In Bezug auf die zu verwendenden Normen wird nur bei der Berechnung der Beleuchtungsstärke auf die der DIN EN 12464 entsprechenden Vorgaben verwiesen. Die restlichen Indikatoren beinhalten keinen expliziten Bezug zu den durch die DGNB genutzten Normen, schließen sie jedoch auch nicht durch eigene Standards aus, weshalb hier davon ausgegangen wird, dass diese zur Nachweisführung im Rahmen der Untersuchung für das QNG genutzt werden können.

Die LBC thematisiert Tageslicht und Ausblick innerhalb des Imperativs „Healthy Interior Performance“ [47]. Dabei wird vorgegeben, dass für 95% der regelmäßig genutzten Räume des Gebäudes Zugang zu Tageslicht und Ausblick besteht und den Nutzer/innen der verbleibenden 5% der Räume, beispielsweise durch geteilte Arbeitsplätze, die Möglichkeit gegeben wird, sich für einen Teil des Tages in die entsprechenden Bereiche zu bewegen. Bei der Planung ist außerdem auf einen ausreichenden Blendschutz zu achten. Somit werden zwar grundsätzlich mindestens 50% der DGNB Indikatoren abgedeckt, jedoch fehlt innerhalb der LBC der Bezug zu QNG-konformen-Normen.

Tabelle 29 Visueller Komfort: Internationale Systemanbieter

Visueller Komfort	Nichtwohngebäude	Wohngebäude	Wohngebäude klein
LEED	(N)	(N)	
BREEAM			
LBC	(N)	(N)	(N)

Kriterium 13: Schallschutz (Nur Wohngebäude)

„Bewertung des Schutzes vor den unerwünschten Wirkungen von Schall mit dem Ziel der Sicherung von Gesundheit, Leistungsfähigkeit, Nutzerzufriedenheit sowie von Privatheit und Vertraulichkeit.“ [10]

Tabelle 30 Schallschutz: DGNB Indikatoren TEC1.2 - Schallschutz [54]

Schallschutz	Nichtwohngebäude	Wohngebäude	Wohngebäude klein
Luftschalldämmung zwischen Räumen/Wohneinheiten		X	X
Luftschalldämmung gegenüber Außenlärm		X	X
Luftschalldämmung gegenüber haustechnischen Anlagen		X	X
Trittschalldämmung		X	X

Der Schallschutznachweis nach DIN 4109: Schallschutz im Hochbau ist in Deutschland im Rahmen der Technischen Baubestimmungen der Bundesländer verpflichtend zu erbringen [72]. Es wird also im Rahmen dieser Arbeit davon ausgegangen, dass Bauvorhaben in Deutschland die Anforderungen an den Schallschutz unabhängig von der Bewertung durch eines der betrachteten Nachhaltigkeitsbewertungssysteme erfüllen. Die Bewertung innerhalb des DGNB-Systems erfolgt bei allen Indikatoren über die Übererfüllung der vorgegeben Mindestanforderungen oder wie im Fall der Schalldämmanforderungen für Wohngebäude über die Schallschutzklassen nach der Deutschen Gesellschaft für Akustik (DEGA) [54]. Hier werden wiederum Luft- und Trittschalldämmung sowie die Geräusche von Wasserinstallationen und gebäudetechnischen Anlagen untersucht [73]. Dabei unterscheiden sich die Anforderungen je nach Größe der Wohngebäude durch reduzierte Ansprüche beim Geschosswohnungsbau [74].

Auch LEED [39] schreibt die Untersuchung verschiedener Schallquellen und einem entsprechendem Schutz unter dem Kriterium „EQ: Acoustic Performance“ [39] vor. Untersuchungsgegenstand sind die sogenannten HVAC-Noise durch Heizungen, Lüftungen und Klimaanlage sowie die Bewertung von Schallübertragungsklassen (STCs) unterschiedlicher Bauteile abhängig von Gebäude- und Nutzungsart bzw. der Nutzungsart des Raumes. Für Hintergrundgeräusche durch gebäudetechnische Anlagen sind dabei deutlich geringere Schalldruckpegel (dBA) als in den deutschen Bauvorschriften im

Rahmen der DIN 4109 toleriert, welche rechnerisch oder durch Messungen nachgewiesen werden müssen. Die STCs folgen jedoch nicht speziellen Vorgaben zu Schalldruckpegeln, sondern beschreiben vielmehr die Fähigkeit eines Bauteils oder einer Konstruktionsstruktur, Schall zu isolieren [75]. Der Schallschutz wird durch LEED also insgesamt durch mehrere Indikatoren untersucht. Das Vorgehen und der Umfang sind jedoch nicht direkt mit dem der DGNB vergleichbar und die Vorgabe durch das QNG, die bestehende nationale Norm (DIN 4109) zu nutzen, wird nicht erfüllt. Für Einfamilienhäuser ist außerdem keine Bewertung des Schallschutzes durch LEED vorgesehen [56].

BREEAM untersucht den Schallschutz innerhalb des Kriteriums „Hea05: Bau- und Raumakustik“ [44]. Hier wird neben Auflagen wie der möglichst frühen Einbindung eines/einer Schallschutz- oder Akustikplaner/in zur Beurteilung des Standorts explizit auf die Einhaltung der zum Zeitpunkt des Bauantrags gültigen Normen als Grundvoraussetzung der Zertifizierung verwiesen. Bei der Beurteilung der Qualitätsanforderungen an den Schallschutz werden je nach Größe des Wohngebäudes verschieden hohe Anforderungen gestellt. Analog zum DGNB erfolgt die Punktevergabe entsprechend den Vorgaben durch die DIN 4109, wobei jedoch nicht auf die Schallschutzklassen der DEGA, sondern auf eigens festgelegte Bewertungsstufen je nach Übererfüllung der durch die Norm vorgegebenen Anforderungen zurückgegriffen wird.

Die LBC adressiert das Thema Schallschutz im Imperativ „I17: Universal Access“ [47], hierbei wird jedoch nicht speziell auf den Schallschutz innerhalb des Gebäudes für das Wohlbefinden der Nutzer/innen, sondern vielmehr auf den Schutz der Umwelt vor Schall bzw. Lärm, ausgehend von dem Bau und der Nutzung des Gebäudes, Wert gelegt. So müssen beispielsweise Geräuschquellen, welche nach der American Speech-Language-Hearing Association mit über 85 dBA als Lärm zu verstehen sind, „angemessen adressiert“ und lokale Lärmschutzverordnungen ausnahmslos eingehalten werden. Genaue Vorschriften hierzu sind jedoch nicht festgelegt. Insgesamt fehlt also die Untersuchung des Schallschutzes im Sinne des QNG für Nutzer/innen und Bewohner/innen.

Tabelle 31 Schallschutz: Internationale Systemanbieter

Schallschutz	Nichtwohngebäude	Wohngebäude	Wohngebäude klein
LEED	nicht im QNG enthalten	(N)	
BREEAM	nicht im QNG enthalten		
LBC	nicht im QNG enthalten		

Kriterium 14: Nachhaltige Beschaffung

„Bewertung des Prozesses der Auswahl und Beschaffung von Produkten und Leistungen unter Beachtung der Einhaltung von Sozial- und Umweltstandards in den Lieferketten mit dem Ziel der Einhaltung von Menschenrechten sowie des Arbeits- und Umweltschutzes sowie der Schonung natürlich[er] Ressourcen.“ [10]

Ergänzende Anforderung: „Das Bewertungssystem muss mind. die Verwendung von Hölzern und Holzprodukten aus nachhaltiger Forstwirtschaft bewerten.“ [10]

Tabelle 32 Nachhaltige Beschaffung: DGNB Indikatoren ENV1.3 - Verantwortungsvolle Ressourcengewinnung [54] und ENV1.3 - Umweltverträgliche Materialgewinnung

Nachhaltige Beschaffung	Nichtwohngebäude	Wohngebäude	Wohngebäude klein
Verantwortungsbewusst gewonnene Rohstoffe	X	X	X
Verwendung von Sekundärrohstoffen	X	X	

Für beide Indikatoren gilt innerhalb des DGNB-Systems die Grundvoraussetzung, dass Rohstoffe, Bauteile und Produkte im Gebäude nur dann positiv im Rahmen der Untersuchung gewichtet werden dürfen, wenn Rohstoffabbau und Herstellung frei von Kinder- und Zwangsarbeit und nicht illegal stattfinden. Der Nachweis betrifft insbesondere Primär- und Sekundärrohstoffe, welche außerhalb der EU gewonnen und produziert werden, da hier ggf. die Gesetzgebung keine ausreichenden Regelungen im Sinne der DGNB vorsieht. Betrachtet werden die Kostengruppen 300: Bauwerk und Baukonstruktion bzw. 500: Außenanlagen nach der DIN 276: Kosten im Bauwesen. Um gewertet werden zu können, müssen die Produkte außerdem jeweils eine Signifikanzgrenze von 0,5 % an den Gesamtkosten der eigenen Kostengruppe überschreiten. [54]

Die Bewertung der Rohstoffgewinnung erfolgt in drei Qualitätsstufen:

- 1.1 Unternehmerische Verantwortung: Nachweis der Verwendung eines oder mehrerer Produkte von einem oder mehreren Herstellern, welche sich in ihrem Unternehmensleitbild mindestens den Vorgaben der DGNB verpflichten (z.B. Verhinderung von Korruption und Bestechung sowie Verstößen von Menschenrechten).

1.2 Produkte mit Zertifizierungen für verantwortungsbewusste Ressourcengewinnung in Teilen der Wertschöpfungskette

1.3 Produkte mit Zertifizierungen für verantwortungsbewusste Ressourcengewinnung in der gesamten Wertschöpfungskette

Die Bewertung der Verwendung von Sekundärrohstoffen erfolgt in zwei Qualitätsstufen:

2.1 Sekundärrohstoffe mit Selbstdeklaration der Hersteller

2.2 Unabhängig zertifizierte Sekundärrohstoffe

Innerhalb der Qualitätsstufen 1.1 und 1.2 sowie 2.1 und 2.2 wird nach Werkstoffgruppen (z.B. Holz, Beton, Metalle) mit unterschiedlicher Relevanz entsprechend dem Kostenanteil der Werkstoffgruppe an den jeweiligen Gesamtkosten der zugehörigen Kostengruppe (KG 300 bzw. KG 500) unterschieden. Die Bewertung erfolgt wiederum anhand der Anteile der zertifizierten Produkte an der werkstoffspezifischen Bezugsgröße (Gesamtvolumen/-masse). Die DGNB stellt hierfür zusätzlich eine Liste [76] mit anerkannten Zertifikaten zur Nachweisführung verschiedener Produkt- und Werkstoffkategorien, z.B. das FSC-Siegel für die Bestätigung nachhaltiger Fortwirtschaft, zur Verfügung.

LEED untersucht die nachhaltige Beschaffung innerhalb des Credits „MR: Sourcing of Raw Materials“ [39]. Die Bewertung erfolgt analog zum DGNB-System über die Analyse und den Nachweis von Anteilen (> 15 % / > 30 %) zertifizierter Produkte an den Gesamtkosten der permanent installierten Bauteile und Werkstoffe, allerdings ohne Beschränkung auf einzelne Kostengruppen. Ein Produkt oder Material gilt dann als konform, wenn mindestens eines der Kriterien für „verantwortungsbewusste Förderung“ [39] erfüllt ist. Ähnlich wie bei der DGNB können hierfür beispielsweise Nachweise für die erweiterte Herstellerverantwortung des Produzenten, FSC-zertifizierte Holzprodukte oder der Nachweis bestimmter Recyclingquoten in der Herstellung genutzt werden. Wohngebäude werden im Credit „MR: Environmentally Preferable Products“ [57] nach ähnlichen Ansprüchen untersucht, wobei für Einfamilienhäuser ein zusätzliches Verbot für die Verwendung tropischer Hölzer bei Projekten außerhalb der Tropen gilt [56].

BREEAM adressiert die Thematik innerhalb des Kriteriums „Mat03: Verantwortungsvolle Materialbeschaffung“ [44] für alle Gebäude- und Nutzungsarten. Wie bei der DGNB werden auch hier Grundvoraussetzungen an die nachweislich legale Beschaffung gestellt, allerdings nur in Bezug auf den Werkstoff Holz. Weitere Bewertungspunkte

werden zudem durch die Verpflichtung von Lieferanten und Produzenten von Bauprodukten zur verantwortungsvollen Beschaffung und Herstellung durch die Bauherrin oder den Bauherrn über eine dokumentierte Richtlinie gegeben. Als Methodik für die weitere Bewertung stellt BREEAM ein eigenes Berechnungstool und eine Arbeitshilfe zur Verfügung [77], die unter anderem eine Liste mit anerkannten Zertifizierungen enthält. Innerhalb des Tools werden die Mengen der verwendeten Bauprodukte gemeinsam mit den zugehörigen Zertifikaten eingetragen und verrechnet.

Die LBC thematisiert die nachhaltige Beschaffung im Imperativ „I14: Responsible Sourcing“ [47]. Projekte müssen sich für den nachhaltigen Abbau von Werkstoffen wie Metall, Naturstein und anderen mineralischen Baustoffen sowie Hölzern durch die Einforderung von Zertifikaten durch Dritte zum Nachweis fairer Arbeitsbedingungen und für die nachhaltige Gewinnung einsetzen. Holzprodukte müssen darüber hinaus entweder zu mindestens 80% (nach Kosten oder Volumen) aus nachhaltig zertifizierter Holzwirtschaft, oder von gezielten Ernten, welche ggf. vor Ort für die Rodung des Baufelds oder für den Erhalt des lokalen Ökosystems notwendig sind, stammen. Alternativ kann eine FSC-Projektzertifizierung [78] als Nachweis erbracht werden. Zusätzlich wird je nach Größe des Projekts eine bestimmte Anzahl mit „Declare“ [79] gelabelten Produkten vorgegeben. Das Label führt eine Datenbank mit einer großen Zahl an Baustoffen und Einrichtungsgegenständen, die den Standards der LBC und des International Living Future Institute bezüglich Inhaltsstoffen sowie nachhaltiger Beschaffung und Verarbeitung entsprechen.

Tabelle 33 Nachhaltige Beschaffung: Internationale Systemanbieter

Nachhaltige Beschaffung	Nichtwohngebäude	Wohngebäude	Wohngebäude klein
LEED			
BREEAM			
LBC			

In den „besonderen Anforderungen“ des QNG werden zusätzlich Zielwerte für die Nachhaltige Materialgewinnung festgelegt (Siehe Kapitel 6.3 „besondere Anforderungen“)

Kriterium 15: Lebenszykluskosten (LCC)

„Bewertung ausgewählter Kosten im Lebenszyklus mit dem Ziel des volkswirtschaftlich wirtschaftlichen Umgangs mit finanziellen Ressourcen.“ [10]

Als Zeitraum für die Lebenszyklusanalyse ist im Rahmen des QNG ein Betrachtungszeitraum von 50 Jahren vorgegeben [9].

Tabelle 34 Lebenszykluskosten: DGNB Indikatoren ECO1.1 - Gebäudebezogene Kosten im Lebenszyklus [54]

Lebenszykluskosten	Nichtwohngebäude	Wohngebäude	Wohngebäude klein
Lebenszykluskostenrechnung in der Planung	X	X	
Lebenszykluskostenoptimierung	X	X	
Gebäudebezogene Kosten über den Lebenszyklus	X	X	X

Die DGNB unterscheidet innerhalb der verwendeten Indikatoren zwischen verschiedenen Vorgehensweisen bei der LCC Analyse (LCCA) und dem Grad der Einbindung in die Planung [54]. Indikator 1 gilt als erfüllt, wenn ausgewählte Kosten (mindestens Herstellungskosten und Energiekosten in der Nutzungsphase) ab einer frühen Leistungsphase regelmäßig ermittelt und gegenübergestellt werden. Indikator 2 schreibt eine Ausarbeitung verschiedener Alternativen innerhalb der LCCA und eine entsprechende Abstimmung der Planungsprozesse vor, um das Ziel einer lebenszyklusoptimierten Planung zu erreichen. In den beiden ersten Indikatoren sind dabei keine speziellen Vorgehensweisen oder Zielgrößen für die Kosten vorgegeben. Indikator 3 schreibt jedoch aufbauend auf der ISO 15686-5: Hochbau und Bauwerke - Planung der Lebensdauer genaue Betrachtungsgrenzen für die Ermittlung der Herstellungskosten (KG 300 und KG 400 nach DIN 276) und Nutzungskosten (DIN 18960: Nutzungskosten im Hochbau) vor und bewertet das Gebäude hinsichtlich der Unterschreitung bestimmter Kostengrenzen pro Quadratmeter Bruttogrundfläche je nach Gebäude- und Nutzungsart. Für kleine Wohngebäude entfällt die Bewertung durch die ersten beiden Indikatoren. Der Betrachtungszeitraum ist den QNG-Anforderungen entsprechend für die betrachteten Gebäude- und Nutzungsarten auf 50 Jahre festgesetzt.

LEED untersucht und optimiert zwar innerhalb der Voraussetzung „EA: Fundamental Commissioning and Verification“ [39] und dem Credit „EA: Enhanced Commissioning“

[39] die Effizienz der geplanten gebäudetechnischen Anlagen und somit indirekt auch die Wirtschaftlichkeit in der Nutzungsphase, es wird jedoch kein Indikator in vergleichbarem Umfang zur LCCA der DGNB angewendet.

BREEAM orientiert sich innerhalb des Kriteriums „Man02: Lebenszykluskosten und Lebensdauerplanung“ [44] analog zur DGNB an der ISO 15686-5 zur Analyse der Lebenszykluskosten im Zuge der Zertifizierung. Auch hier soll die LCCA durch die Demonstration ausgewählter Beispiele nachweislich in die Planung integriert werden und zur Reduktion der Kosten im Lebenszyklus beitragen. Die finale Bewertung wird im Gegensatz zur DGNB zwar nicht an konkreten Kosten pro Quadratmeter Bruttogrundfläche festgemacht, insgesamt erfolgt die Untersuchung aber durch den Bezug auf die gleiche Norm in einem nach den Ansprüchen dieser Arbeit vergleichbaren Rahmen. Die Bauherrin oder der Bauherr dürfte allerdings nicht wie im Kriterienkatalog vorgesehen den Betrachtungszeitraum für die LCC selbst festlegen, da diese im Rahmen des QNG auf 50 Jahre festgesetzt ist.

Die LBC beinhaltet aktuell keine Untersuchung im Rahmen einer Lebenszykluskostenanalyse.

Tabelle 35 Lebenszykluskosten: Internationale Systemanbieter

Lebenszykluskosten	Nichtwohngebäude	Wohngebäude	Wohngebäude klein
LEED			
BREEAM			
LBC			

Kriterium 16: Qualität der Projektvorbereitung

„Bewertung des Prozesses der Ermittlung der Bedürfnisse von Bauherren und Nutzern zur Erhöhung der Nutzerzufriedenheit und Verbesserung des Bauprozesses *einschließlich konzeptioneller Ansätze zur Berücksichtigung von Suffizienz-Aspekten (bspw. bzgl. Auslastung, Nutzungsintensität, Mehrfachnutzung etc.)*.“ [10]

Die *kursiv* geschriebenen Ansprüche gelten zusätzlich für Nichtwohngebäude.

Tabelle 36 Qualität der Projektvorbereitung: DGNB Indikatoren Pro1.1 - Qualität der Projektvorbereitung [54] und Pro1.2 - Integrale Planung [80]

Qualität der Projektvorbereitung	Nichtwohngebäude	Wohngebäude	Wohngebäude klein
Bedarfsplanung	X	X	
Information der Öffentlichkeit	X	X	
Pflichtenheft	X	X	
Interdisziplinäres Planungsteam			X
Nutzerbeteiligung			X

Die DGNB führt die Bedarfsplanung bei Nichtwohngebäuden und großen Wohngebäuden mit Hilfe unterschiedlicher Anlagen zur Orientierung und mit verschiedenen Umfängen durch. Neben einer einfachen Bedarfsbeschreibung, welche beispielsweise Hauptziele und Größe des Projekts, Finanz- und Zeitrahmen sowie angestrebte Qualitäten festlegen soll, werden in den umfangreicheren Anlagen zusätzlich unter anderem Prioritäten, Ziele bezüglich der Umweltwirkungen des Gebäudes oder die Gestaltung einzelner Räume und deren Bezug zu anderen Räumen jeweils in unterschiedlicher Tiefe betrachtet und festgehalten. Die Bedarfsplanung muss dabei innerhalb der Initiierungsphase des Projekts begonnen und bis zur Leistungsphase 2 mit der Erstellung eines entsprechenden Bedarfsplans abgeschlossen werden. Die Information der Öffentlichkeit kann für den Fall, dass die Öffentlichkeitsbeteiligung nicht ohnehin gesetzlich für das Bau- oder Planungsvorhaben vorgeschrieben ist, in verschiedener Ausführung stattfinden, beispielsweise durch Informationsaushänge wie Bauschilder oder entsprechende Veranstaltungen zur Information und Beteiligung. Im Pflichtenheft sollen wiederum vor allem konkrete Ziele bezüglich verschiedener Nachhaltigkeitsaspekte gemeinsam mit den erforderlichen Schritten zur Umsetzung in den entsprechenden Projektphasen festgehalten werden. Konkrete Indikatoren zur Untersuchung der durch das QNG

speziell für Nichtwohngebäude vorgesehenen „Berücksichtigung von Suffizienz-Aspekten“ [10] sind in der aktuellen Systemversion des DGNB nicht explizit enthalten. [54]

Im Kriterienkatalog der DGNB für kleine Wohngebäude fehlt das Kriterium „PRO1.2: Qualität der Projektvorbereitung“ [81]. Neben der „PRO1.5: Schaffung von Voraussetzungen für eine optimale Nutzung und Bewirtschaftung“ [69] ist die „PRO1.2: Integrale Planung“ [80] das einzige Kriterium zur Untersuchung der Qualität der Planung und wird deshalb als Basis für den Vergleich genutzt. Im Gegensatz zu den Ansprüchen der DGNB für die anderen Gebäude- und Nutzungsarten wird hier jedoch speziell auf den Nachweis eines interdisziplinären Planungsteams spätestens ab der Leistungsphase 3 und die Beteiligung der Nutzer/innen, beispielsweise in Form von Befragungen oder gemeinsamen Arbeitsgruppen, eingegangen.

LEED bewertet den Planungsprozess im Prerequisite „IP: Integrative Project Planning and Design“ [39] und im Credit „IP: Integrative Process“ [39] und fordert darin den Nachweis einer frühen Zusammenarbeit der unterschiedlichen Planer/innen für alle Gebäude- und Nutzungsarten. Hierzu sollen die Zusammenstellung und das Einbeziehen eines interdisziplinären Teams unterschiedlicher Spezialisierungen und/oder die Ausrichtung eines gemeinsamen Workshops zur Ausarbeitung der Integration verschiedener Nachhaltigkeitsziele im Bauvorhaben nachgewiesen werden. In allen Zertifizierungsvorhaben soll zudem ein „Owner’s Project Requirements Document“ (OPR) zur Dokumentation der Ziele des Eigentümers / der Eigentümerin oder des Bauherrn / der Bauherrin in Bezug auf die Nachhaltigkeit des Gebäudes in der Vorplanung erstellt werden. Dieses Dokument dient dann wiederum als Referenz während der folgenden Planungsphasen und gleichzeitig als Basis für die Ausarbeitung der „Basis of Design“ (BOD), in welcher die Umsetzung der Ziele spezifiziert wird. Zwar fehlt die Untersuchung der Information der Öffentlichkeit für Nichtwohngebäude und die Einbeziehung der Nutzer/innen für Wohngebäude, grundsätzlich ähnelt das beschriebene Vorgehen jedoch stark der durch die DGNB vorgegebenen Bedarfsermittlung und Ausstellung des Pflichtenhefts sowie der Vorgabe eines interdisziplinären Planungsteams für kleine Wohngebäude.

BREEAM thematisiert die Projektvorbereitung im Kriterium „Man 01: Projektbeschreibung und Planung“ [44]. Vor der Fertigstellung der Entwurfsplanung, allgemein jedoch zu einem möglichst frühen Zeitpunkt, muss eine Beschreibung erstellt werden, die unter anderem detaillierte Bauherrenanforderungen, angestrebte Nachhaltigkeitsziele sowie

Termine und Budgets dokumentiert. Zusätzlich soll mindestens ein Treffen der am Projekt beteiligten Interessensgruppen (Auftraggeber/in, Planungsteam, ausführende Unternehmen, Gebäudenutzer/innen) stattfinden, in welchem Verantwortlichkeiten für verschiedene Themen wie die Erfüllung der Nutzeranforderungen, Beschaffungsvorgänge und die Abstimmung des Projektfortschritts mit den Projektvorgaben für die späteren Planungsphasen definiert und festgehalten werden. Der Nachweis der Konsultation dritter Interessensgruppen, welche direkt oder indirekt durch das Bauvorhaben betroffen sind, bringt zusätzliche Punkte ein. Ziel hierbei ist z.B. die Erfassung der möglichen gemeinsamen Nutzung von Infrastrukturen mit der Allgemeinheit oder die Abstimmung benötigter Gebäudeeinrichtungen für künftige Nutzer/innen und Besucher/innen. So stellt auch BREEAM Instrumente zur Untersuchung der Qualität der Projektvorbereitung in einer der DGNB vergleichbaren Form zur Verfügung.

Die LBC schreibt in einzelnen Kriterien wie dem Imperativ „I01: Ecology of Place“ [47] zwar eine Grundlagenplanung in Form einer Bestandsaufnahme von lokalen Umweltbedingungen und der Festlegung notwendiger Schritte zum Erreichen der zugehörigen Ziele vor, eine zum Vorgehen der DGNB vergleichbare Untersuchung der frühen Planungsvorgänge für das Gesamtprojekt ist jedoch nicht vorgesehen.

Tabelle 37 Qualität der Projektvorbereitung: Internationale Systemanbieter

Qualität der Projektvorbereitung	Nichtwohngebäude	Wohngebäude	Wohngebäude klein
LEED	*		
BREEAM	*		
LBC			

*Die Berücksichtigung von Suffizienz-Aspekten für Nichtwohngebäude findet in keinem der betrachteten internationalen Systeme, jedoch auch nicht explizit im Rahmen der DGNB statt. Entsprechende Indikatoren müssten bei allen Anbietern ergänzt werden.

Kriterium 17: Qualitätskontrolle der Bauausführung

„Bewertung der Durchführung von Prüf- und Messverfahren zur Bestätigung des Erreichens von Planungsziele[n] und Feststellung der Mangelfreiheit des Gebäudes.“ [10]

Tabelle 38 Qualitätskontrolle der Bauausführung: DGNB Indikatoren Pro2.2 - Qualitätssicherung der Bauausführung [54]

Qualitätskontrolle der Bauausführung	Nichtwohngebäude	Wohngebäude	Wohngebäude klein
Erstellung Qualitätssicherungsplan	X	X	
Durchführungen von Messungen zur Qualitätskontrolle	X	X	X
Qualitätssicherung der verwendeten Bauprodukte	X	X	X
Schimmelpilzprävention	X	X	

Die ersten beiden Indikatoren innerhalb des DGNB Kriteriums „PRO2.2: Qualitätssicherung der Bauausführung“ [54] [82] beschreiben die Überprüfung auf eine Festlegung von Verantwortlichkeiten und einen zugehörigen Terminplan für Messungen, die unter anderem die Überprüfung verschiedener Schallschutzmaßnahmen, Thermographien oder Immissionsschutzmessungen beinhalten sollen. Für die Qualitätssicherung der Bauprodukte ist wiederum eine Einweisung der Bauleitung bezüglich der Kriterien „ENV1.2: Risiken für die lokale Umwelt“ [54], „ENV 1.3: Verantwortungsbewusste Ressourcengewinnung“ [54] und „SOC1.2: Innenraumluftqualität“ [54] sowie die Durchführung und Dokumentation eines entsprechenden Soll-Ist-Vergleichs der verbauten Materialien bzw. eine Dokumentation der verwendeten Materialien inklusive der zugehörigen Sicherheitsdatenblätter bei der Bewertung kleiner Wohngebäude nachzuweisen. Für die Schimmelpilzprävention ist für eine positive Bewertung ein Lüftungsprogramm zur angemessenen Austrocknung verschiedener Bauteile sicherzustellen.

LEED, BREEAM und LBC geben zwar grundsätzlich die Möglichkeit, Messungen als Nachweis für das Erreichen verschiedener Qualitäten, beispielsweise Schalldruckpegelmessungen (BREEAM: Hea05 Bau- und Raumakustik ; LEED: EQ Acoustic Performance [39]; LBC: Universal Access [47]) oder die Messung der Innenraumluftqualität, durchzuführen, ein Kriterium oder Indikatoren, welche noch einmal gesondert die Durchführung dieser Verfahren im Rahmen einer Qualitätskontrolle der Bauausführung überprüfen, kann jedoch in keinem der Systeme identifiziert werden.

Tabelle 39 Qualitätskontrolle der Bauausführung: Internationale Systemanbieter

Qualitätskontrolle der Bauausführung	Nichtwohngebäude	Wohngebäude	Wohngebäude klein
LEED			
BREEAM			
LBC			

6.3 Besondere Anforderungen

Neben den betrachteten „allgemeinen Anforderungen“ [10] im QNG-Kriterienkatalog müssen für eine erfolgreiche Zertifizierung zusätzlich „Besondere Anforderungen im öffentlichen Interesse an den Beitrag von Gebäuden zur Nachhaltigen Entwicklung“ [11] erfüllt und nachgewiesen werden. Für diese Anforderungen gelten im Gegensatz zu den allgemeinen Anforderungen bestimmte Grenzwerte, die eingehalten werden müssen. Der Nachweis kann, muss jedoch nicht unbedingt durch einen Systemanbieter für ein Bewertungssystem des nachhaltigen Bauens erfolgen, weshalb die entsprechenden Kriterien keinen direkten Einfluss auf die Anwendbarkeit der betrachteten Systemanbieter im Rahmen des QNG haben und somit nicht näher untersucht werden. Zur Übersicht für die Leserin / den Leser wurde dennoch Tabelle 40 erstellt. Details zu den Anforderungen sind den zugehörigen Dokumenten des BBSR [11] zu entnehmen. Je nach Erfüllungsgrad kann der Status QNG-Plus oder (beim Erreichen aller zugehörigen Zielwerte) QNG-Premium erreicht werden [9]. Dies hat aktuell jedoch keinen Einfluss auf die Förderberechtigung oder Förderhöhe durch die BEG [21].

Tabelle 40 QNG: Besondere Anforderungen

Besondere Anforderungen	Nichtwohngebäude	Wohngebäude	Wohngebäude klein
Treibhausgasemissionen und Primärenergiebedarf	X	X	X
Nachhaltige Materialgewinnung	X	X	X
Schadstoffvermeidung in Baumaterialien	X	X	X
Barrierefreiheit	X	X	
Naturerfahrung am Standort	X		
Gründach	X		

7 Darstellung und Auswertung der Ergebnisse

Im Folgenden werden die Ergebnisse des Abgleichs der Kriterien dargestellt und ausgewertet. Nach der anschließenden Diskussion erfolgt eine Einordnung des Einflusses auf das nachhaltige Bauen.

7.1 Ergebnisdarstellung

Abbildung 13 zeigt eine Übersicht der Überschneidung der Kriterienkataloge der betrachteten Anbieter mit dem der DGNB. Eine detaillierte Zuordnung der einzelnen Kriterien befindet sich im Anhang.

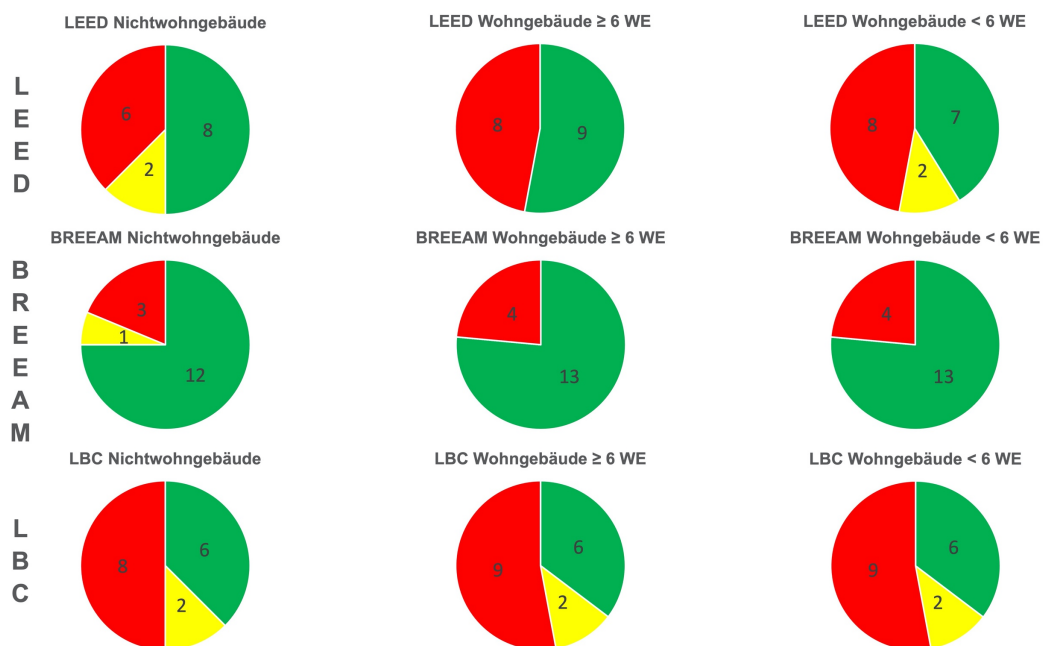


Abbildung 13 Übersichtsmatrix Ergebnisdarstellung

Die Gegenüberstellung zeigt, dass die Systemanbieter unterschiedlich große Überschneidungen sowohl untereinander als auch innerhalb der Systeme bezüglich der betrachteten Gebäude- und Nutzungsarten aufweisen. Darüber hinaus ist für keinen der Anbieter eine vollständige Deckung mit den Kriterien der DGNB festzustellen, wobei BREEAM mit ca. 75% die größte und die LBC mit weniger als 50% die geringste Übereinstimmung zeigt. Weiter fällt auf, dass, falls ein Kriterium durch einen Anbieter abgedeckt wird, dieses meist auch inhaltlich den Kriterien bzw. Indikatoren der DGNB zu

mindestens 50% entspricht. Bei Betrachtung der Übersicht in der Anlage wird zudem deutlich, dass ein QNG-Kriterium, welches durch die DGNB mit einem einzelnen Kriterium untersucht wird, bei den internationalen Anbietern häufig in mehrere Kriterien unterteilt ist. Abbildung 14 zeigt die Verteilung der QNG-Kriterien nach Themenfeldern der DGNB am Beispiel von Nichtwohngebäuden. Hier fällt auf, dass zumindest die Kriterien, welche den ökologischen Qualitäten zuzuordnen sind, durch alle Systemanbieter ausnahmslos abgedeckt werden.

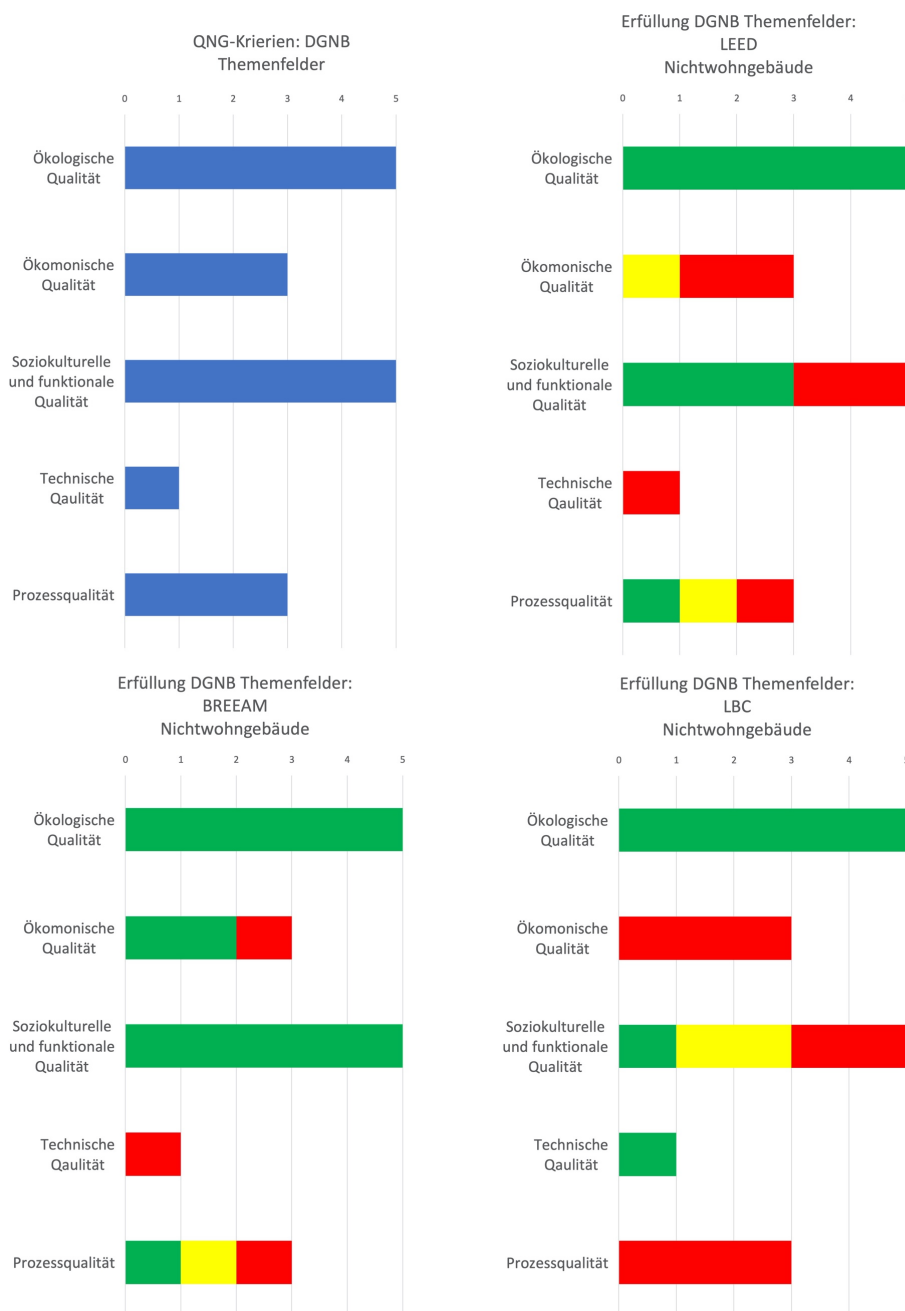


Abbildung 14 Kriterienunterteilung nach Themenfeldern

Die Ansprüche des QNG, für die Bewertung bestehende DIN, EN oder ISO-Normen zu nutzen, wirken sich besonders bei LEED und der LBC negativ auf die Anwendbarkeit aus. Eine Vernachlässigung dieses Anspruchs würde bei beiden Systemen dazu führen, dass auch hier beinahe alle sozio-kulturellen und funktionalen Qualitäten erfüllt wären. Die ökonomischen, technischen und Prozessqualitäten sind insgesamt nur in einem geringen Maß abgedeckt.

7.2 Ergebnisauswertung

Im Rahmen dieser Arbeit wurde die Forschungsfrage gestellt, inwiefern die betrachteten Zertifizierungssysteme (LEED, BREEAM und LBC) die Bewertungskriterien des QNG erfüllen. Die aufgestellte Forschungshypothese lautete dabei, dass die Zertifizierungssysteme vergleichbare Methoden für die Bewertung der Nachhaltigkeit im Sinne des QNG darstellen und nach geringfügigen Anpassungen als Nachweis für die Erfüllung der QNG-Kriterien im Rahmen der Vergabe des Siegels genutzt werden können. Diese Hypothese kann nach der Auswertung der Ergebnisse nicht bestätigt werden, da die verschiedenen Systeme zu große Unterschiede aufweisen.

BREEAM ist der Anbieter mit der größten Übereinstimmung (ca. 75%) und eignet sich somit am besten für eine potenzielle Anwendung im Rahmen des QNG. Dennoch müsste auch hier ein Viertel der Kriterien für eine Zulassung angepasst werden. LEED und LBC zeigen nur eine Übereinstimmung von ca. 50%. Selbst nach Betrachtung der Systemanbieter ohne die Normvorgabe des QNG ergibt sich, dass keine ausreichende Übereinstimmung gegeben ist. So würden bei LEED und der LBC durch diese Aufhebung zwar bis zu 3 weitere Kriterien mit denen des QNG übereinstimmen, die grundlegenden Überschneidungen sind jedoch weiterhin zu gering, als dass sie sich als Nachweis für die Erfüllung der QNG-Kriterien ohne zusätzliche Anpassung eignen würden. Bei BREEAM hat die hypothetische Änderung der Normvorschrift keine Auswirkungen. Eine mögliche Erklärung hierfür ist, dass das BREEAM DE Zertifizierungssystem in Zusammenarbeit mit einem deutschen Anbieter (TÜV Süd DIFNI) speziell für den deutschen Markt entwickelt wurde und hierbei bewusst deutsche und europäische Standards integriert wurden [44]. Die Aufhebung der Normvorgabe ist kritisch zu betrachten, da so die Vergleichbarkeit zwischen Systemanbietern nicht mehr gewährleistet werden könnte.

Die Auswertung nach den Themenfeldern der DGNB in Abbildung 14 zeigt, dass alle Systeme hohe Überschneidungen mit den Bewertungskriterien der Ökologie vorweisen. Zudem ist ein Großteil der soziokulturellen und funktionalen Kriterien abgedeckt, wobei auch hier bei LEED und der LBC abweichende Normen die Ursache für Unterschiede, speziell in der Betrachtung des visuellen und thermischen Komforts, darstellen. Auffällig wenig Überschneidung besteht dagegen, zumindest bei diesen beiden Anbietern, im ökonomischen Bereich. Aus diesem Ungleichgewicht lässt sich insgesamt ableiten, dass die betrachteten Bewertungssysteme unterschiedliche Schwerpunkte bei der Untersuchung der Nachhaltigkeit eines Gebäudes setzen, was eine Anwendung im Rahmen des QNG in der Zukunft im Allgemeinen erschwert.

Zudem zeigen sich Unterschiede in den in Kapitel 6.1 dargestellten strukturellen Rahmenbedingungen, welche durch die Systeme teilweise nicht erfüllt sind. So ist die Voraussetzung des QNG, die Gesamtbewertung in ökonomische, ökologische und soziokulturelle Qualitäten aufzugliedern, bei keinem der drei Zertifizierungssysteme gegeben. Eine weitere Herausforderung in der Anwendbarkeit stellt das Vollständigkeitsprinzip des QNG dar, welches in ähnlicher Form ausschließlich bei der LBC abgedeckt wird. LEED und BREEAM setzen bei einer Untersuchung lediglich die Bewertung und Erfüllung bestimmter Mindestanforderungen voraus und stellen dem Anwender somit frei, welche zusätzlichen Kriterien betrachtet werden sollen. Das QNG lässt grundsätzlich begründete Ausnahmen des Vollständigkeitsprinzips zu. Da diese im zugehörigen Handbuch jedoch nicht genauer spezifiziert werden und eine Überprüfung an dieser Stelle somit nicht möglich ist, muss im Rahmen der vorliegenden Arbeit davon ausgegangen werden, dass beide Anbieter jeweils ihren gesamten Kriterienkatalog mit über 50 Einzelkriterien bewerten müssten. Dies wirft wiederum die Frage auf, ob ein solches Szenario realistisch umsetzbar und wirtschaftlich konkurrenzfähig gegenüber bereits zugelassenen Systemen wäre.

Die Ergebnisse zeigen insgesamt, dass die einzelnen Systemanbieter aufgrund der unterschiedlichen Ansätze die Nachhaltigkeit von Gebäuden zu bewerten nicht uneingeschränkt im Rahmen des QNG angewendet werden können.

8 Diskussion

Der vorliegende Vergleich ermöglicht einen Einblick in die teilweise unterschiedlichen und komplexen Bewertungsmethoden verschiedener Gebäudezertifizierungssysteme. Dabei konnten für einzelne QNG-Anforderungen klare Defizite in Form von fehlenden Bewertungskriterien oder erste Unstimmigkeiten im strukturellen Aufbau aufgezeigt werden. Durch den Grad der Überschneidung mit den Kriterien der DGNB als Basis für den Abgleich können jedoch keine finalen Aussagen bezüglich der Anwendbarkeit der internationalen Systeme im Rahmen der QNG getroffen werden, da diese nicht die Entscheidungsgrundlage für eine potenzielle Zulassung weiterer Systemanbieter darstellen. Klärere Aussagen wären durch eine detailliertere Beschreibung im QNG-Kriterienkatalog möglich. Die darin enthaltenen Kriterien sind jedoch zum Großteil nur in einem einzelnen Satz formuliert und stellen somit keine ausreichende Quelle dar, weshalb auf zusätzliche Ressourcen zurückgegriffen werden musste.

Eine Alternative zur Beschränkung auf die DGNB-Kriterien wäre ein Abgleich aller bereits zugelassener Systeme und die Identifikation gemeinsamer Ansprüche sowie Höchst- und Mindestanforderungen als Basis für den Vergleich. Die zusätzliche Durchführung dieser Analyse hätte den Umfang dieser Arbeit überschritten, stellt jedoch ein Potenzial für künftige Forschungsarbeiten auf diesem Gebiet dar.

Eine weitere Limitation ist durch die teilweise stark unterschiedlichen Bewertungsvorgänge der betrachteten Systemanbieter gegeben. So war beispielsweise ein tiefgehender Vergleich der DIN, EN und ISO-Normen mit den US-amerikanischen ASHRAE-Standards nicht möglich, wobei dies ohnehin nicht unbedingt zielführend gewesen wäre, da das QNG die Anwendung dieser Standards aktuell nicht vorsieht.

Trotz möglicher Unschärfen liefert diese Forschungsarbeit insgesamt belastbare Ergebnisse in Form eines ersten Überblicks über die Anforderungen und Strukturen des QNG und die Möglichkeit der internationalen Systemanbieter diese zu erfüllen. Dies ermöglicht wiederum Anbietern, die in den nächsten Jahren Präsenz auf dem deutschen Markt zeigen wollen, diese Arbeit als Grundlage für Vergleiche der eigenen Kriterien zu nutzen und den bereits untersuchten Anbietern, ihr System entsprechend anzupassen. Im folgenden Kapitel werden die Erkenntnisse im Kontext des nachhaltigen Bauens betrachtet und der potenzielle Mehrwert für die Zukunft des Gebäudesektors abgeleitet.

9 Fazit: Bedeutung für das nachhaltige Bauen

Durch die Einführung des QNG als neue Fördervoraussetzung im Rahmen der Bundesförderung für energieeffiziente Gebäude erhalten Kernthemen der Nachhaltigkeit, die über eine reine Betrachtung der Energieeffizienz in der Nutzungsphase hinausgehen, eine größere Gewichtung im Gebäudesektor. Das führt unter anderem dazu, dass staatliche Fördermittel als elementares Steuerungselement in Zukunft einen ganzheitlicheren Einfluss auf die ökologischen, ökonomischen und soziokulturellen Qualitäten in der Baubranche ausüben. Wie zu Beginn bereits dargestellt wurde, ist die Nachfrage nach staatlicher Förderung für nachhaltige Gebäude in den letzten Jahren stetig und schnell gewachsen [51]. Umfassende Vorgaben durch Zertifizierungen wie das QNG führen im Rahmen dieser Nachfrage nach finanzieller Unterstützung gleichzeitig zu einer intensiveren Auseinandersetzung mit dem Thema der Nachhaltigkeit bei allen an der Planung und dem Bau beteiligten Parteien. So zeigte sich anhand der Entwicklung des KfW-Energieeffizienzprogramms bereits in der Vergangenheit, dass ursprünglich zur Förderung vorausgesetzte Regelungen später neuer Baustandard werden können, wie es aktuell beispielsweise in Bezug auf das Effizienzgebäude 55 der Fall ist [19]. Eine Wiederholung bezüglich des QNG in der Zukunft stellt potenziell einen weiteren Schritt in Richtung eines nachhaltigeren Gebäudesektors dar. Neben der Steigerung der Nachhaltigkeit an sich bieten die QNG-Regelungen und die vermehrte Anwendung von Gebäudezertifizierungen auch die Möglichkeit, die zur Erreichung der Ziele eingesetzten Lösungen und ggf. die dabei auftretenden Probleme besser messbar zu machen und im großen Maßstab zu dokumentieren. Aus diesen Daten lassen sich wiederum wichtige Schlüsse für die Weiterentwicklung des QNG ziehen und weiter objektive Rahmenbedingungen für die Bewertung sowie innovative Lösungsansätze für die Zukunft ableiten.

Des Weiteren kann der aktuelle Ansatz des QNG, bestehende Bewertungssysteme einzubinden, als positiv bewertet werden. So werden bereits etablierte Strukturen sowie die Erfahrung einer Vielzahl von Nachhaltigkeitsberater/innen, welche die Umsetzung der komplexen Anforderungen begleiten, genutzt. Da die Kapazitäten der aktuell registrierten Zertifizierungsanbieter jedoch zur Einführung des QNG begrenzt sind [6-8], sodass der Bedarf schon heute teilweise nicht gedeckt wird, stellt sich die Frage, ob und in welcher Form das Programm einer steigenden Nachfrage in der Zukunft gerecht werden kann.

Eine mögliche Erweiterung der Kapazitäten stellt die Zulassung weiterer Zertifizierungsanbieter dar. Im Zuge dieser Arbeit konnte jedoch gezeigt werden, dass dies, zumindest für die betrachteten Systeme, nicht ohne umfassende Anpassungen möglich ist, da an einigen Stellen zu große Unterschiede in der Bewertung bestehen und die Ansprüche des QNG so spezifisch sind, dass die betrachteten Anbieter schon allein wegen einzelner struktureller Rahmenbedingungen nicht für eine Anwendung in Frage kommen, obwohl alle betrachteten Systeme grundsätzlich das gleiche Ziel verfolgen, den Gebäudesektor nachhaltiger zu gestalten. So muss also vorerst versucht werden, die Nachfrage durch die bereits registrierten Systemanbieter zu decken und entsprechend die Kapazitäten möglichst schnell durch kompetente Nachhaltigkeitsberater/innen und Auditor/innen, die Bauherrinnen und Bauherren bei der Umsetzung der teils sehr komplexen Anforderungen unterstützen, zu erweitern.

Insgesamt lässt sich schlussfolgern, dass das Ziel, Gebäude ganzheitlich nachhaltig zu gestalten noch nicht erreicht ist. Das QNG stellt jedoch einen nächsten Schritt dar, den Wandel der Baubranche in Form von finanzieller Förderung in Verbindung mit Ansprüchen an ökologische, ökonomische und soziokulturelle Qualitäten, die über aktuelle Standards hinausgehen, zu beeinflussen. Sollte sich das Siegel und das zugehörige Förderprogramm als Erfolg auf dem deutschen Markt herausstellen, kann dies wiederum als Vorbild für weitere Länder fungieren und so auch international den Anreiz schaffen, eine ähnliche Systematik zur finanziellen Unterstützung des angestrebten Wandels einzuführen.

Betrachtet man das QNG jedoch aus der Perspektive der ambitionierten Nachhaltigkeits- und Klimaschutzziele der Bundesrepublik, stellt sich die Frage, inwiefern das Siegel dazu beiträgt diese zu erreichen und ob die vorgegebenen Qualitäten und Grenzwerte dafür ausreichen, den Gebäudesektor hinreichend schnell und effektiv zu beeinflussen.

Literaturverzeichnis

- [1] Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR), Hrsg., „Umweltfußabdruck von Gebäuden in Deutschland“, Dez. 2020.
- [2] „Abfallaufkommen in Deutschland im Jahr 2019 weiter auf hohem Niveau“, *Statistisches Bundesamt*. https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2021/06/PD21_261_321.html (zugegriffen 27. Juli 2022).
- [3] „Bauwesen“, *www.ressource-deutschland.de*. <https://www.ressource-deutschland.de/themen/bauwesen/?L=0> (zugegriffen 14. Juli 2022).
- [4] Dr.-Ing. Klaus-Dieter Clausnitzer, Dr. rer.pol. Jürgen Gabriel, Dr. –Ing. Nikolaus Diefenbach, Dipl.-Phys. Tobias Loga, und Dipl.-Math. Werner Wosniok, „Ermittlung von Effekten des KfW-CO2- Gebäudesanierungsprogramms“. 2006.
- [5] „Siegelvarianten, Bewertungssysteme und akkreditierte Zertifizierungsstellen - Informationsportal Nachhaltiges Bauen“. <https://www.nachhaltigesbauen.de/austausch/beg/siegelvarianten-bewertungssysteme/> (zugegriffen 13. Juni 2022).
- [6] *BEG-Förderung: Erfüllung der Nachhaltigkeitsklasse (QNG) im Rahmen der DGNB Zertifizierung*, (24. Juni 2022). Zugegriffen: 27. Juli 2022. [Online Video]. Verfügbar unter: https://www.youtube.com/watch?v=tPI_PeTWAQc
- [7] „Nachhaltigkeit im Wohnungsbau - NaWoh - Vergebene Siegel“. <https://www.nawoh.de/vergebene-siegel> (zugegriffen 19. Juli 2022).
- [8] „Auditor finden | BiRN“. <https://www.bau-irn.com/bnk-auditor/auditor-finden> (zugegriffen 19. Juli 2022).
- [9] Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen, Hrsg., „Handbuch Qualitätssiegel Nachhaltiges Gebäude - BMI“. 2022.
- [10] Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen, Hrsg., „QNG Handbuch Anlage 2: Kriterienkatalog“. 2022.
- [11] Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen, Hrsg., „QNG Handbuch Anlage 3: Besondere Anforderungen“. 2022.
- [12] „Das Effizienzgebäude: Maßstab für Energieeffizienz | KfW“. <https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Öffentliche-Einrichtungen/Kommunale-Unternehmen/Kommunale-Gebäude/Effizienzhaus/> (zugegriffen 31. August 2022).
- [13] Ibu, „Was ist eine EPD?“, *IBU - Institut Bauen und Umwelt e. V.* <https://ibu-epd.com/was-ist-eine-epd/> (zugegriffen 31. August 2022).
- [14] „Qualitätssiegel Nachhaltiges Gebäude (QNG) - Informationsportal Nachhaltiges Bauen“. <https://www.nachhaltigesbauen.de/austausch/beg/> (zugegriffen 19. Juli 2022).
- [15] „ÖKOBAUDAT“. <https://www.oekobaudat.de/> (zugegriffen 31. August 2022).
- [16] R. Stroetmann und L. Hüttig, „Nachhaltigkeit: Bewertung der Nachhaltigkeit von Gebäuden“, in *Multifunktionale Büro- und Geschäftshäuser*, Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, 2020, S. 15–36. doi: 10.1007/978-3-658-28458-9_2.
- [17] Bundesumweltministeriums, „Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie“, *Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz*. <https://www.bmuv.de/themen/nachhaltigkeit-digitalisierung/nachhaltigkeit/strategie-und-umsetzung/deutsche-nachhaltigkeitsstrategie> (zugegriffen 26. Juli 2022).
- [18] Bundesumweltministeriums, „Der Klimaschutzplan 2050 – Die deutsche Klimaschutzlangfriststrategie“, *Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz*. <https://www.bmuv.de/themen/klimaschutz-anpassung/klimaschutz/nationale-klimapolitik/klimaschutzplan-2050> (zugegriffen 26. Juli 2022).
- [19] „Lösung für KfW-Förderung steht - Bundesregierung“, *Webseite der*

- Bundesregierung | Startseite. <https://www.bundesregierung.de/breg-de/suche/foerderung-fuer-energieeffiziente-gebaeude-2002748> (zugegriffen 13. Juni 2022).
- [20] „Qualitätssiegel Nachhaltiges Gebäude - bmwsb“, *Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen*. http://www.bmwsb.bund.de/SharedDocs/kurz-meldungen/Webs/BMWSB/DE/2022/qng.html;jsessionid=70F1F3833CA5B1656D24001CCBEEA3B1.2_cid287?nn=17138838 (zugegriffen 13. Juni 2022).
- [21] „Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) | KfW“. <https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Bundesförderung-für-effiziente-Gebäude/> (zugegriffen 16. Juli 2022).
- [22] Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat, „Broschüre Qualitätssiegel Nachhaltiges Gebäude“. 2021. Zugegriffen: 30. Mai 2022. [Online]. Verfügbar unter: https://www.nachhaltigesbauen.de/fileadmin/publikationen/20220510_QNG-Broschuere_Bauherren_01.pdf
- [23] „BEG Förderprozess | DGNB System“. <https://www.dgnb-system.de/de/services/foerderungen/beg/prozess/index.php> (zugegriffen 14. Juni 2022).
- [24] Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen, Hrsg., „QNG Handbuch Anlage 1: Systemvarianten“. 2022.
- [25] „Nutzungsdauern von Bauteilen - Informationsportal Nachhaltiges Bauen“. <https://www.nachhaltigesbauen.de/austausch/nutzungsdauern-von-bauteilen/> (zugegriffen 14. Juni 2022).
- [26] „Architektur und Städtebau im Wandel - Bayerische Architektenkammer“. <https://www.byak.de/planen-und-bauen/architektur-technik/energieeffizientes-und-nachhaltiges-bauen/publikation-nachhaltigkeit-gestalten/einfuehrung.html> (zugegriffen 17. Juli 2022).
- [27] Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen - DGNB e.V., „Gegenüberstellung DGNB System und Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen BNB“. Juni 2021. Zugegriffen: 10. Juni 2022. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.dgnb.de/de/aktuell/positionspapiere-stellungnahmen/index.php>
- [28] „System | DGNB“. <https://www.dgnb.de/de/verein/system/index.php> (zugegriffen 17. Juli 2022).
- [29] „Weltweit | DGNB“. <https://www.dgnb.de/de/verein/weltweit/index.php> (zugegriffen 27. Juli 2022).
- [30] „Deutsches Gütesiegel Nachhaltiges Bauen startet durch“. <https://www.dgnb.de/de/aktuell/pressemitteilungen/2009/deutsches-guetesiegel-nachhaltiges-bauen-startet-durch> (zugegriffen 14. Juni 2022).
- [31] „DGNB & Co. im Vergleich – Teil 2: Strukturelle Gegebenheiten“, *DGNB Blog*, 20. Juli 2018. <https://blog.dgnb.de/strukturelle-gegebenheiten-des-dgnb-systems/> (zugegriffen 14. Juni 2022).
- [32] „Zertifizierungsvoraussetzungen für Gebäude | DGNB System“. <https://www.dgnb-system.de/de/gebaeude/zertifizierungsvoraussetzungen/index.php> (zugegriffen 17. Juli 2022).
- [33] „BEG Anforderungen | DGNB System“. <https://www.dgnb-system.de/de/services/foerderungen/beg/anforderungen/index.php> (zugegriffen 16. Juni 2022).
- [34] „Marktanteile der Green-Building-Zertifizierungssysteme in Deutschland bis 2020“, *Statista*. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/452469/umfrage/marktanteile-der-green-building-zertifizierungssysteme-in-deutschland/> (zugegriffen 27. Juli 2022).
- [35] „Living Building Challenge“, *International Living Future Institute*. <https://livingfuture.org/lbc/> (zugegriffen 27. Juli 2022).
- [36] S. B. GXN, *Guide to sustainable building certifications*. SBI : GXN, 2018.
- [37] „Mission and vision | U.S. Green Building Council“. <https://www.usgbc.org/about/mission-vision> (zugegriffen 17. Juli 2022).

- [38] „LEED v4.1 | U.S. Green Building Council“. <https://www.usgbc.org/leed/v41> (zugegriffen 17. Juli 2022).
- [39] U.S. Green Building Council, Hrsg., „LEED v4.1 Building Design and Construction“. 2021.
- [40] „LEED pilot credit library | U.S. Green Building Council“. <https://www.usgbc.org/pilotcredits> (zugegriffen 17. Juli 2022).
- [41] „LEED credit category icons | U.S. Green Building Council“. <https://www.usgbc.org/resources/leed-credit-category-icons> (zugegriffen 28. August 2022).
- [42] „LEED rating system | U.S. Green Building Council“. <https://www.usgbc.org/leed> (zugegriffen 27. Juli 2022).
- [43] „LEED minimum program requirements | U.S. Green Building Council“. <https://www.usgbc.org/leed-tools/minimum-program-requirements> (zugegriffen 17. Juli 2022).
- [44] TÜV Süd DIFNI, Hrsg., „BREEAM DE Neubau 2018: Technisches Handbuch“. 2018.
- [45] „BREEAM whole life performance - BRE Group“, 13. April 2022. <https://bre-group.com/products/breeam/breeam-solutions/breeam-whole-life-performance/> (zugegriffen 17. Juli 2022).
- [46] „Declare - International Living Future Institute“. <https://declare.living-future.org/> (zugegriffen 15. Juli 2022).
- [47] International Living Future Institute, Hrsg., „Living Building Challenge Standard 4.0“. 2020.
- [48] „7 Petals of the Living Building Challenge“, *NEUMANN MONSON ARCHITECTS*, 1. November 2021. <https://neumannmonson.com/7-petals-living-building-challenge/> (zugegriffen 27. Juli 2022).
- [49] P. Melton, „Living Building Challenge 4.0 Released alongside New “Core” Program“, *BuildingGreen*, 22. April 2019. <https://www.buildinggreen.com/newsbrief/living-building-challenge-40-released-alongside-new-core-program> (zugegriffen 28. August 2022).
- [50] „Bundesregierung will 400.000 neue Wohnungen pro Jahr bauen | Bundesregierung“, *Webseite der Bundesregierung | Startseite*. <https://www.bundesregierung.de/breg-de/suche/wohnungsbau-bundesregierung-2006224> (zugegriffen 19. Juli 2022).
- [51] „Deutscher Bundestag - Habeck: Förderstopp bei Gebäudesanierung war unvermeidlich“, *Deutscher Bundestag*. <https://www.bundestag.de/dokumente/textarchiv/2022/kw04-de-regierungsbefragung-877066> (zugegriffen 19. Juli 2022).
- [52] „DGNB veröffentlicht neue Version des Zertifizierungssystems für Sanierungen“. <https://www.dgnb.de/de/aktuell/pressemitteilungen/2021/neue-version-sanierung> (zugegriffen 15. Juni 2022).
- [53] „DAkKS eröffnet Antragsverfahren zur Akkreditierung und Programmprüfung für das Qualitätssiegel Nachhaltiges Gebäude (QNG) - DAkKS - Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH“, 20. Mai 2022. <https://www.dakks.de/de/aktuelle-meldung/dakks-eroeffnet-antragsverfahren-zur-akkreditierung-und-programmpruefung-fuer-das-qualitaetssiegel-nachhaltiges-gebaeude-qng.html> (zugegriffen 27. Juli 2022).
- [54] Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen e.V., Hrsg., „DGNB_Kriterienkatalog_neubau_EV_2018“. 2018.
- [55] DGNB, „DGNB Kriterium ENV2.3: Flächeninanspruchnahme“. Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen, 2013.
- [56] U.S. Green Building Council, Hrsg., „LEED v4.1 Residential: Singlefamily Homes“. 2021.
- [57] U.S. Green Building Council, Hrsg., „LEED v4.1 Residential: Multifamily Homes“. 2021.

- [58] „Building LCA tools recognised by BREEAM – Knowledge Base“. <https://kb.breeam.com/knowledgebase/building-lca-tools-recognised-by-breeam/> (zugegriffen 21. Juli 2022).
- [59] „Handprinting for the Water Petal - International Living Future Institute Knowledge Base“. <https://support.living-future.org/article/789-19-0710-v3-x-handprinting-for-the-water-petal> (zugegriffen 5. Juni 2022).
- [60] DGNB, „DGNB Kriterium TEC1.6: Rückbau- und Demontagefreundlichkeit“. Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen, 2013.
- [61] „§ 8 GewAbfV - Einzelnorm“. https://www.gesetze-im-internet.de/gewabfv_2017/_8.html (zugegriffen 6. Juni 2022).
- [62] Systemadmin_Umwelt, „Flüchtige organische Verbindungen“, *Umweltbundesamt*, 29. Mai 2012. <https://www.umweltbundesamt.de/themen/gesundheit/umwelteinflusse-auf-den-menschen/chemische-stoffe/fluechtige-organische-verbindungen> (zugegriffen 22. Juli 2022).
- [63] „LEED v4 BD+C Alternative Compliance Paths for Europe (April 2018) | U.S. Green Building Council“. <https://www.usgbc.org/resources/leed-v4-bdc-alternative-compliance-paths-europe-april-2018> (zugegriffen 22. Juli 2022).
- [64] Forumverlag, „EN 16798 Teil 1 ersetzt DIN EN 15251: Neue Vorgaben zur Raumluftqualität und Behaglichkeit“, *FORUM VERLAG HERKERT GMBH*. <https://www.forum-verlag.com/blog-bi/din-en-16798-1-raumluftqualitaet> (zugegriffen 3. Juli 2022).
- [65] „Barrierefreies Bauen: DIN 18040 und LBO für Planer und Handwerker“. <https://www.zillmer-seminare.de/barrierefreies-bauen-18040-lbo> (zugegriffen 6. Juli 2022).
- [66] „Design for Accessibility | U.S. Green Building Council“. <https://www.usgbc.org/credits/homes-mid-rise/v4/mrpc34> (zugegriffen 6. Juli 2022).
- [67] „CHAPTER 1 APPLICATION AND ADMINISTRATION, 2017 ICC A117.1 Accessible and Usable Buildings and Facilities | ICC Digital Codes“. <https://codes.iccsafe.org/content/ICCA11712017P2/chapter-1-application-and-administration> (zugegriffen 6. Juli 2022).
- [68] „What is the Americans with Disabilities Act (ADA)? | ADA National Network“. <https://adata.org/learn-about-ada> (zugegriffen 6. Juli 2022).
- [69] DGNB, „DGNB Kriterium PRO1.5: Schaffung von Voraussetzungen für eine optimale Nutzung und Bewirtschaftung“. Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen, 2013.
- [70] DGNB, „DGNB Kriterium SOC1.1: Thermischer Komfort“. Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen, 2013.
- [71] Dr.-Ing. Susan Draeger, „Vergleich des Systems des Deutschen Gütesiegels Nachhaltiges Bauen mit internationalen Systemen“, *Zukunft Bau*, SF-10.08.17.7-09.15, 2010.
- [72] D. Deutsche Gesellschaft für Akustik, Hrsg., *Tagungsband - DAGA 2018 44. Deutsche Jahrestagung für Akustik: 19.-22. März 2018, München*. 2018. Zugegriffen: 3. Juli 2022. [Online]. Verfügbar unter: <http://2018.daga-tagung.de/>
- [73] „DEGA-Empfehlung 103 ‚Schallschutzausweis‘“. <https://www.dega-akustik.de/empfehlung-103-2018> (zugegriffen 3. Juli 2022).
- [74] DGNB, „DGNB KRITERIUM TEC1.2: Schallschutz“. Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen, 2018.
- [75] S. Chiu, D. Noble, und E. Valmont, „Acoustics in architectural fabric structures“, in *Fabric Structures in Architecture*, Elsevier, 2015, S. 241–256. doi: 10.1016/B978-1-78242-233-4.00009-7.
- [76] „Übersicht anerkannte Produktlabel | DGNB System“. <https://www.dgnb-system.de/de/system/anerkennung/produktlabels/anerkannte-standards/index.php>

(zugegriffen 4. Juli 2022).

[77] „Handbücher und Systemdokumente“, *BREEAM D-A-CH*.

<https://breeam.de/support/handbuecher-und-systemdokumente/> (zugegriffen 4. Juli 2022).

[78] „Project certification“, *Forest Stewardship Council*. <https://uk.fsc.org/chain-of-custody-certification/project-certification> (zugegriffen 4. Juli 2022).

[79] Danielle, „About Declare“, *International Living Future Institute*. <https://living-future.org/declare/basics/> (zugegriffen 4. Juli 2022).

[80] DGNB, „DGNB KRITERIUM PRO1.2: Integrale Planung“. Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen, 2018.

[81] „Kleine Wohngebäude | DGNB System“. <https://www.dgnb-system.de/de/gebaeude/kleine-wohngebaeude/index.php> (zugegriffen 11. Juli 2022).

[82] DGNB, „DGNB Kriterium PRO2.2: Qualitätssicherung in der Bauausführung“. Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen, 2013.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Organisationsstruktur, eigene Anfertigung in Anlehnung an Broschüre des BMI [22].....	16
Abbildung 2 Ablauf des Förderprozesses, eigene Anfertigung in Anlehnung an Grafik der DGNB [23]	17
Abbildung 3 Systemvarianten nach QNG [24].....	17
Abbildung 4 Grundstruktur DGNB-System [28].....	21
Abbildung 5 Auszeichnungslogik der DGNB [28]	22
Abbildung 6 LEED Bewertungskategorien [41]	24
Abbildung 7 LEED Auszeichnungen [42]	24
Abbildung 8 Maßstäbe der BREEAM DE-Einstufung [44].....	26
Abbildung 9 LBC: Petals [48]	26
Abbildung 10 Mögliche LBC Zertifizierungen [49]	27
Abbildung 11 Ressourceninanspruchnahme und Wirkungen auf die globale Umwelt nach DGNB [54]	39
Abbildung 12 Nutzerzufriedenheit nach DGNB [54].....	57
Abbildung 13 Übersichtsmatrix Ergebnisdarstellung.....	77
Abbildung 14 Kriterienunterteilung nach Themenfeldern	78

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 QNG-registrierte Systemanbieter mit abgedeckten Gebäude- und Nutzungsarten [5].....	20
Tabelle 2 BREEAM DE: Bewertungskategorien [44].....	25
Tabelle 3 Untersuchte Kriterienkataloge der Zertifizierungssysteme	32
Tabelle 4 Tabelle der Indikatoren aus dem DGNB-System	34
Tabelle 5 Ergebnisse des Vergleichs	34
Tabelle 6 QNG-Anforderungen an potenzielle Systemanbieter	35
Tabelle 7 QNG-Kriterienkatalog [10]	36
Tabelle 8 Flächeninanspruchnahme: DGNB Indikatoren ENV2.3 - Flächeninanspruchnahme [54] [55].....	37
Tabelle 9 Flächeninanspruchnahme: Internationale Systemanbieter	38
Tabelle 10 Ressourceninanspruchnahme und Wirkungen auf die globale Umwelt: Internationale Systemanbieter	42
Tabelle 11 Flexibilität und Anpassungsfähigkeit: DGNB Indikatoren ECO2.1 - Flexibilität und Umnutzungsfähigkeit [54].....	42
Tabelle 12 Flexibilität und Anpassungsfähigkeit: Internationale Systemanbieter.....	43
Tabelle 13 Trinkwasserbedarf in der Nutzungsphase: DGNB Indikatoren ENV2.2 - Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen [54].....	44
Tabelle 14 Trinkwasserbedarf in der Nutzungsphase: Internationale Systemanbieter	45
Tabelle 15 Rückbau- und Recyclingfreundlichkeit: DGNB Indikatoren TEC1.6 - Rückbau- und Recyclingfreundlichkeit [54] TEC1.6 - Rückbau- und Demontagefreundlichkeit [60]	46
Tabelle 16 Rückbau- und Recyclingfreundlichkeit: Internationale Systemanbieter.....	47
Tabelle 17 Risiken für Gesundheit und die lokale Umwelt: DGNB Indikatoren SOC1.2 - Innenraumluftqualität, ENV1.2 - Risiken für die lokale Umwelt [54]	48
Tabelle 18 Risiken für die Gesundheit und die lokale Umwelt: Internationale Systemanbieter	50
Tabelle 19 Barrierefreiheit: DGNB Indikatoren SOC2.1 - Barrierefreiheit	51
Tabelle 20 Barrierefreiheit: Internationale Systemanbieter	53
Tabelle 21 Schaffung von Voraussetzungen für Bewirtschaftung: DGNB Indikatoren PRO1.5 - Dokumentation für eine nachhaltige Bewirtschaftung [54].....	53
Tabelle 22 Schaffung von Voraussetzungen für Bewirtschaftung: Internationale Systemanbieter	55
Tabelle 23 Flächeneffizienz: DGNB Indikatoren ECO2.1 - Flexibilität und Umnutzungsfähigkeit [54].....	56
Tabelle 24 Flächeneffizienz: Internationale Systemanbieter.....	56
Tabelle 25 Erfüllung von Nutzeranforderungen: Internationale Systemanbieter.....	59
Tabelle 26 Thermischer Komfort: DGNB Indikatoren SOC1.1 - Thermischer Komfort [54].....	60

Tabelle 27 Thermischer Komfort: Internationale Systemanbieter.....	62
Tabelle 28 Visueller Komfort: DGNB Indikatoren SOC1.4 - Thermischer Komfort [54].....	63
Tabelle 29 Visueller Komfort: Internationale Systemanbieter.....	64
Tabelle 30 Schallschutz: DGNB Indikatoren TEC1.2 - Schallschutz [54].....	65
Tabelle 31 Schallschutz: Internationale Systemanbieter.....	66
Tabelle 32 Nachhaltige Beschaffung: DGNB Indikatoren ENV1.3 - Verantwortungsvolle Ressourcengewinnung [54] und ENV1.3 - Umweltverträgliche Materialgewinnung.....	67
Tabelle 33 Nachhaltige Beschaffung: Internationale Systemanbieter.....	69
Tabelle 34 Lebenszykluskosten: DGNB Indikatoren ECO1.1 - Gebäudebezogene Kosten im Lebenszyklus [54].....	70
Tabelle 35 Lebenszykluskosten: Internationale Systemanbieter.....	71
Tabelle 36 Qualität der Projektvorbereitung: DGNB Indikatoren Pro1.1 - Qualität der Projektvorbereitung [54] und Pro1.2 - Integrale Planung [80].....	72
Tabelle 37 Qualität der Projektvorbereitung: Internationale Systemanbieter.....	74
Tabelle 38 Qualitätskontrolle der Bauausführung: DGNB Indikatoren Pro2.2 - Qualitätssicherung der Bauausführung [54].....	75
Tabelle 39 Qualitätskontrolle der Bauausführung: Internationale Systemanbieter.....	76
Tabelle 40 QNG: Besondere Anforderungen.....	76

Anhang

Farbschema: ■ starke Überschneidung mit Kriterien der DGNB; ■ geringe Überschneidung oder eigene Indikatoren;
■ fehlt; (N) = ausgeschieden durch abweichende Norm

NR.	Gebäudeart	DGNB	LEED	BREEAM	LBC
1	NWG	ENV2.3	LT: Sensitive Land Protection	LE 01, LE 02, LE04	I01
	WN	ENV2.3	LT: Sensitive Land Protection	LE 01, LE 02, LE04	I01
	KN	ENV2.3	LT: Site Selection	LE 01, LE 02, LE04	I01
2	NWG	ENV	MR: Building Life-Cycle Impact Reduction SS: Protect and Restore Habitat + weitere Kriterien	Mat 01	I07, I08, I01, I03
	WN	ENV	MR: Building Life-Cycle Impact Reduction SS: Protect and Restore Habitat + weitere Kriterien	Mat 01	I07, I08, I01, I03
	KN	ENV	Weitere Kriterien (6, 14, 4, 1)	Mat 01	I07, I08, I01, I03
3	NWG	ECO2.1	MR: Design for Flexibility	Wst 06	/
	WN	ECO2.1	/	/	/
	KN	ECO2.1	/	/	/
4	NWG	ENV2.2	Kategorie: WE: Water Efficiency	Wat 01, Wat 02, Wat 03, Wat 04	I05, I06
	WN	ENV2.2	Kategorie: WE: Water Efficiency	Wat 01, Wat 02, Wat 03, Wat 04	I05, I06
	KN	ENV2.2	Kategorie: WE: Water Efficiency	Wat 01, Wat 02, Wat 03, Wat 04	I05, I06
5	NWG	TEC1.6	/	/	I16
	WN	TEC1.6	/	/	I16
	KN	TEC1.6	/	/	I16
6	NWG	ENV1.2 SOC1.2	EQ: Minimum Indoor Air Quality Performance EQ: Indoor Air Quality Assessment EQ: Enhanced Indoor Air Quality Strategies EQ: Low-Emitting Materials	Hea 02	I09, I12, I13

	WN	ENV1.2 SOC1.2	EQ: Minimum Indoor Air Quality Performance EQ: Indoor Air Quality Assessment EQ: Enhanced Indoor Air Quality Strategies EQ: Low-Emitting Materials	Hea 02	109, 112, 113
	KN	ENV1.2 SOC1.2	EQ: Ventilation EQ: Low-Emitting Materials	Hea 02	109, 112, 113
7	NWG	SOC2.1	/	Hea 06	117
	WN	SOC2.1	Design for Accessibility	Hea 06	117
	KN	SOC2.1	Design for Accessibility	Hea 06	117
8	NWG	PRO1.5	EA: Fundamental Commissioning and Verification EA: Enhanced Commissioning	Man 04, Man 05	/
	WN	PRO1.5	EA: Fundamental Systems Testing and verification (P) EA: Enhanced Commissioning	Man 04, Man 05	/
	KN	PRO1.5	EA: Education of Homeowner, Tenant, or Building Manager	Man 04, Man 05	/
9	NWG	ECO2.1	/	/	/
	WN	ECO2.1	/	/	/
	KN	/	/	/	/
10	NWG	SOC	EQ: Acoustic Performance SS Direct Exterior Access SS Open Space	Hea 01, Hea04, Hea05	110, 119
	WN	SOC	EQ: Acoustic Performance SS Direct Exterior Access SS Open Space	Hea 01, Hea04, Hea05	110, 119
	KN	SOC	weitere Kriterien (11, 6, 12)	Hea 01, Hea04, Hea05	110, 119
11	NWG	SOC1.1	EQ: Minimum Air Quality EQ: Indoor Environmental Quality EQ: Thermal Comfort	Hea 06	109, 110 (N)
	WN	SOC1.1	EQ: Minimum Air Quality EQ: Indoor Environmental Quality EQ: Thermal Comfort (N)	Hea 06	109, 110 (N)

	KN	SOC1.1	EQ: Balancing of Heating and Cooling Distribution Systems (N)	Hea 06	I09, I10 (N)
12	NWG	SOC1.4	EQ: Quality Views EQ: Daylight EQ: Interior Lighting (N)	Hea01	I10 (N)
	WN	SOC1.4	EQ Daylight and Quality Views (N)	Hea01	I10 (N)
	KN	SOC1.4	/	Hea01	I10 (N)
13	NWG	TEC1.2	nicht im QNG gefordert	nicht im QNG gefordert	nicht im QNG gefordert
	WN	TEC1.2	EQ: Acoustic Performance (N)	Hea 05	/
	KN	TEC1.2	/	Hea 05	/
14	NWG	ENV1.3	MR: Sourcing of Raw Materials	Mat 03	I14
	WN	ENV1.3	MR: Environmentally Preferable Products	Mat 03	I14
	KN	ENV1.3	MR: Environmentally Preferable Products	Mat 03	I14
15	NWG	ECO1.1	/	Man 02	/
	WN	ECO1.1	/	Man 02	/
	KN	ECO1.1	/	Man 02	/
16	NWG	PRO1.1	IP: Integrative Project Planning and Design IP: Integrative Process	Man 01	/
	WN	PRO1.1	IP: Integrative Process	Man 01	/
	KN	PRO1.2	IP: Integrative Process	Man 01	/
17	NWG	PRO2.2	/	/	/
	WN	PRO2.2	/	/	/
	KN	PRO2.2	/	/	/