

Entwicklung eines Nachhaltigkeitsbewertungssystems für Sanierungsmaßnahmen von Wohngebäuden im Bestand

Masterarbeit

Studiengang Ressourceneffizientes Bauen
der Hochschule für Forstwirtschaft Rottenburg

Torsten Weber

700157

PrüferInnen: Prof. Dipl.-Ing. Architekt Ludger Dederich
Dipl.-Ing. Jürgen Bertling (Fraunhofer UMSICHT)
Dr. Jochen Nühlen (Fraunhofer UMSICHT)

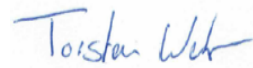
Rottenburg, November 2021

Erklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Masterarbeit selbständig angefertigt habe. Es wurden nur die in der Arbeit ausdrücklich benannten Quellen und Hilfsmittel benutzt. Wörtlich oder sinngemäß übernommenes Gedankengut habe ich als solches kenntlich gemacht. Die vorgelegte Arbeit hat weder in der gegenwärtigen noch in einer anderen Fassung schon einem anderen Fachbereich der Hochschule für Forstwirtschaft Rottenburg oder einer anderen wissenschaftlichen Hochschule vorgelegen.

Gelsenkirchen, 27.11.2021

Ort, Datum



Unterschrift

Kurzfassung

Der Gebäudesektor in Deutschland stellt derzeit eine bedeutende Hürde bei der Erreichung der angestrebten Nachhaltigkeitsziele dar. Ein Instrument, welches zur Steigerung der Nachhaltigkeit von Gebäuden beitragen kann, sind Nachhaltigkeitsbewertungssysteme. Diese zeigen Verbesserungspotenziale unter Berücksichtigung von Nachhaltigkeitskriterien auf. Zu den verbreitetsten Bewertungssystemen in Deutschland zählen z.B. das BNB/DGNB-System oder die Zertifizierung des Passivhausinstitutes. Hinzu kommen zahlreiche weniger verbreitete sowie international verwendete Bewertungssysteme.

All diese Bewertungssysteme zielen hauptsächlich auf die Bewertung von Neubauvorhaben ab und sind zudem an Fachleute gerichtet. Für Nicht-Fachleute, also MieterInnen und EigentümerInnen, existiert derzeit keine Möglichkeit, selbstständig eine Nachhaltigkeitsbewertung von Gebäuden und/oder Wohnungen vorzunehmen. Damit ist es ihnen auch nicht möglich, Nachhaltigkeit als Kriterium bei der Auswahl von Wohnungen oder Gebäuden mit einfließen zu lassen oder Optimierungsmöglichkeiten ihrer Immobilie unabhängig und selbstständig zu identifizieren.

Ziel dieser Arbeit ist daher die Entwicklung eines Nachhaltigkeitsbewertungssystems, mit dem Nicht-Fachleute selbstständig eine Nachhaltigkeitsbewertung von Gebäuden und/oder Wohnungen vornehmen können, speziell von Mehrfamilienhäusern im Bestand.

In einem ersten Schritt wurden dazu aus den deutschen Nachhaltigkeitszielen sowie dem BNB-Bewertungssystem Kriterien erarbeitet, welche ein Gebäude erfüllen muss, damit es als nachhaltig bezeichnet werden kann. Im zweiten Schritt wurden zwei Onlineumfragen, eine unter GebäudenutzerInnen und eine unter Fachleuten mit Schnittmengen zur Thematik Gebäude, über die Plattform SoSci Survey durchgeführt. Ziel der Befragungen war, ebenfalls Kriterien für ein nachhaltiges Gebäude zu ermitteln. Im dritten Schritt wurden die vorangegangenen Ergebnisse zu zentralen Prinzipien zur Funktionsweise des Bewertungssystems und zu konkreten Nachhaltigkeitskriterien für Gebäude zusammengefasst. Im vierten Schritt wurde darauf basierend ein Nachhaltigkeitsbewertungssystem entwickelt. Anschließend wurde geprüft, welche Daten zur Nutzung des Bewertungssystems abgefragt werden müssen und aus welchen Datenquellen diese bezogen werden können. Abschließend wurden die Stärken und Schwächen bzw. die Erweiterungsmöglichkeiten des entwickelten Bewertungssystems dargestellt.

Die Befragung der NutzerInnen lieferte 242, die der Fachleute 56 vollständig ausgefüllte Fragebögen, welche in die Ergebnisauswertung einfließen. Die Befragten waren im Mittel jünger als das Durchschnittsalter in Deutschland, hatten ein leicht geringeres Einkommen aber ein erhöhtes Nachhaltigkeitsbewusstsein. Dennoch decken sich deren Antworten im Wesentlichen mit größeren repräsentativen Befragungen. Zwischen den Antworten der NutzerInnen und der ExpertInnen gab es keine signifikanten Abweichungen und große Übereinstimmungen.

Für die Systematik des Nachhaltigkeitsbewertungssystem wurden folgende zentrale Prinzipien erarbeitet:

Fazit 1: Nachhaltigkeit muss sektorübergreifend verstanden werden und umfasst damit vor allem aber nicht nur ökologische Aspekte.

Fazit 2: Betrachtung vor- und nachgelagerte Prozesse, sowie Lebenszyklusbetrachtungen von Baustoffen in sozialer, ökonomischer Hinsicht und energetischer Hinsicht.

Fazit 3: Eine Gewichtung und Verrechnung unterschiedlicher Kriterien aus unterschiedlichen Kategorien miteinander ist nicht sinnvoll.

Fazit 4: Ein nachhaltiges Gebäude muss gewisse Mindeststandards (K.O.-Kriterien) erfüllen. Die Nicht-Erfüllung eines einzigen K.O.-Kriteriums führt dazu, dass ein Gebäude nicht als nachhaltig bezeichnet werden kann.

Fazit 5: Eine Abstufung in der abschließenden Nachhaltigkeitsbewertung muss so gestaltet sein, dass eine Übererfüllung im Positiven sowie eine Untererfüllung im Negativen deutlich sichtbar wird.

Darüber hinaus wurden folgende Kriterien erarbeitet, welche ein nachhaltiges Gebäude erfüllen muss:

Kriterium 1: Ein nachhaltiges Gebäude ist klimaneutral, speichert darüber hinaus CO₂ durch den Einsatz von biobasierten Baustoffen und fungiert damit als CO₂-Senke.

Kriterium 2: Die Bestandteile eines nachhaltigen Gebäudes müssen kreislauffähig und rezyklierbar sein. Bei Rückbau müssen die Baustoffe wiederverwendet oder einer Sekundärnutzung zugeführt werden können.

Kriterium 3: Ein nachhaltiges Gebäude hat Grünflächen, erhält die Biodiversität und reduziert die Flächenversiegelung.

Kriterium 4: Ein nachhaltiges Gebäude nutzt erneuerbare Energien zur Bereitstellung von Strom, Wärme und Kälte und vermeidet den Einsatz fossiler Brennstoffe.

Kriterium 5: Ein nachhaltiges Gebäude verfügt über gebäudenaher Energieerzeugung und nutzt vorzugsweise Niedertemperaturwärmenetze.

Kriterium 6: Ein nachhaltiges Gebäude verlängert durch seine Bauweise die Nutzungsdauern von Baustoffen.

Kriterium 7: Ein nachhaltiges Gebäude ist modular und seriell aufgebaut.

Kriterium 8: Ein nachhaltiges Gebäude nutzt Quartierslösungen oder erzeugt mehr Energie als es verbraucht.

Kriterium 9: Ein nachhaltiges Gebäude verfügt über einen Glasfaseranschluss, ist in die digitale Infrastruktur in Deutschland eingebunden und verfügt über digitale Gebäudetechnik, welche sich nicht negativ auf den Energieverbrauch und die Effizienz des Gebäudes auswirkt.

Kriterium 10: Ein nachhaltiges Gebäude besteht überwiegend aus biobasierten und heimischen Materialien aus nachhaltiger Wertschöpfung.

Kriterium 11: Ein nachhaltiges Gebäude besteht überwiegend aus möglichst sortenreinen Baustoffen mit hohem Reinheitsgrad, vermeidet den Einsatz von Kompositen sowie synthetischen Klebstoffen, Bindemitteln und Beschichtungen.

Kriterium 12: Ein nachhaltiges Gebäude besitzt eine möglichst geringe graue Energie und nutzt weniger energieintensiver Baustoffe.

Kriterium 13: Ein nachhaltiges Gebäude ist frei von Schadstoffen und hat ein gutes Raumluftklima.

Kriterium 14: Ein nachhaltiges Gebäude verfügt über Wasserspar-/Wasserspeichersysteme und/oder einem niedrigen Waterfootprint.

Kriterium 15: Ein nachhaltiges Gebäude erfüllt mindestens ein soziales Kriterium und fördert so den gesellschaftlichen Zusammenhalt.

Auf Basis der erarbeiteten Bewertungsprinzipien und Nachhaltigkeitskriterien wurde dann das in **Tabelle 1** dargestellt Nachhaltigkeitsbewertungssystem entwickelt.

Tabelle 1 - Beispielhafte Darstellung des erarbeiteten Indikatorsystems

Kriterium	Indikator	Indikatorzustand		
		Mindeststandard (MS)	Erweiterter Standard (ES)	Bonusstandard (BS)
A	Indikator A	1	-	-
	Indikator B	1	-	-
	Indikator C	0	-	-
	Indikator D	1	1	1
	Indikator E	-	0	-
	Überlagerung (min. zwei MS)	-	1	-
	Indikator F	-	-	0
	Überlagerung (min. drei MS)	-	-	1
	Überlagerung (min. vier MS)	-	-	0
	Mindestanforderung:	$\sum \geq 1$	-	-
	Maximal erreichbar:	-	3	-
	Maximal erreichbar:	-	-	4
	Erfüllung Mindestanforderung:	$3 \geq 1 \rightarrow$ erfüllt		
	Erreichte Punkte erweiterter Standard:		2	
	Erreichte Punkte Bonusstandard:			2

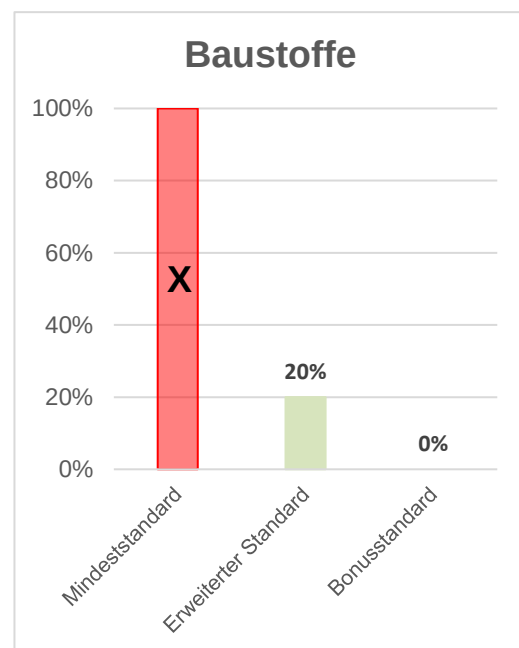
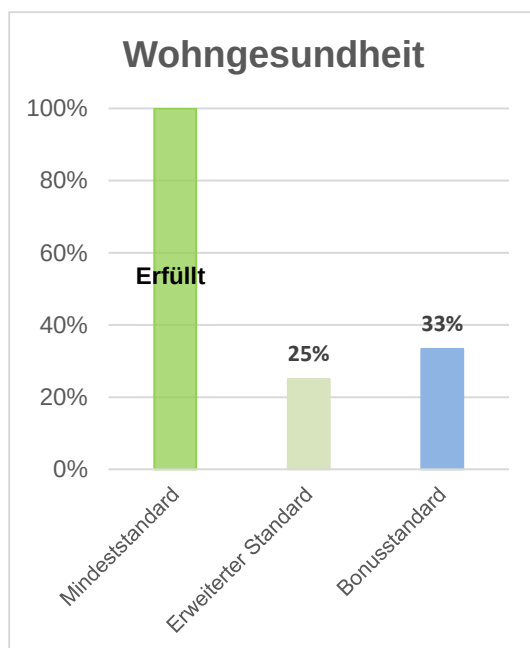
Ein bestimmtes Kriterium wird in diesem System über verschiedene Indikatoren bewertet. Jeder Indikator kann dabei den Zustand „1“ bei Erfüllung bzw. den Zustand „0“ bei Nichterfüllung in drei verschiedenen Standards annehmen. Der Mindeststandard muss erreicht werden, damit ein Gebäude als nachhaltig bezeichnet werden kann. Der Mindeststandard gilt als erfüllt, wenn die Mindestanforderung erfüllt wurde (in diesem Beispiel $\sum MS \geq 1$). Der Erweiterte Standard und der Bonusstandard erlauben eine differenziertere Bewertung über den Mindeststandard hinaus. Dies ermöglicht die Abgrenzung

von Gebäuden untereinander und die Auswahl von Gebäuden anhand von individuellen Bedürfnissen der NutzerInnen.

Die Ergebnisdarstellung der Nachhaltigkeitsbewertung erfolgt gesammelt in einer Matrix und graphisch je Einzelkriterium wie beispielhaft in **Tabelle 2** dargestellt ist.

Tabelle 2 - Beispielhafte Darstellung der Endergebnisse der Nachhaltigkeitsbewertung

Kategorie	Mindeststandard	Erweiterter Standard	Bonus-standard
Energie	Erfüllt	2/8	0/7
Ökologie	X	0/8	0/7
Klima	X	0/2	0/1
Baustoffe	X	1/5	0/4
Wohngesundheit	Erfüllt	1/4	1/3
Soziales	Erfüllt	1/1	1/3
Digitalisierung	Erfüllt	1/5	0/5
Das Gebäude kann nicht als nachhaltig bezeichnet werden, da nicht alle Mindeststandards erfüllt wurden!			



Um eine Bedienbarkeit des Bewertungssystems durch Nicht-Fachleute zu gewährleisten, soll eine Typisierung der Gebäude nach verfügbaren Gebäudetypologien erfolgen. Die dazu benötigten Daten liegen NutzerInnen in Mietverträgen, Energieausweisen und Energierechnungen vor. Hinzu kommen Abfragen zu Gebäudegeometrien und Baustoffen, welche von den NutzerInnen durch Nachmessen oder Sichtung selbst ermittelt werden können.

Zentrale Neuerung des Bewertungssystem ist die Einführung der Mindeststandards. Die Nicht-Erfüllung bestimmter Kriterien kann nicht, wie bei anderen existierenden Bewer-

tungssystemen, durch die Übererfüllung anderer Kriterien kompensiert werden. Gleichzeitig wird eine Übererfüllung über den Erweiterten Standard und Bonusstandard positiv abgebildet. Die Bewertung erfolgt zudem qualitativ und nicht quantitativ, wie beispielsweise bei Ökobilanzierungen.

Durch die Befragung der NutzerInnen sind deren Bedürfnisse in die Kriterien des Bewertungssystems eingeflossen. Die Bewertung erfolgt daher NutzerInnen-orientiert.

Eine weitere Neuerung ist der starke Fokus auf die Baustoffe von Gebäuden, die in diesem Bewertungssystem viel stärker als bei anderen in die Endbewertung mit einfließen. Ausschlaggebend dafür waren vor allem die Ergebnisse der ExpertInnenbefragung. Die Baustoffe fließen nun als gleichgewichtet mit den bisher vorherrschenden Kriterien Energieeffizienz und Erneuerbare Energien in die Nachhaltigkeitsbewertung mit ein.

Das größte Entwicklungspotenzial des Systems besteht im Bereich der Indikatoren, welche den Erfüllungsgrad von Kriterien abbilden. Hier gilt es, Abstufungen zu entwickeln, mit denen z.B. die Rezyklierbarkeit oder Rückbaubarkeit von Baustoffen und Bauteilen qualitativ bewertet werden kann. Dazu sind Auswertungen von statistischen Daten, von Erfahrungswerten und wissenschaftlichen Untersuchungen vonnöten.

Inhaltsverzeichnis

Erklärung.....	2
Kurzfassung.....	3
Inhaltsverzeichnis.....	8
Tabellenverzeichnis.....	11
Abbildungsverzeichnis.....	12
1 Einleitung	14
1.1 Ressourcenverbrauch im Bausektor	14
1.2 Wohngebäudebestand in Deutschland.....	16
1.3 Nachhaltigkeitsbewertungssysteme	17
1.4 Problemstellung	19
1.4.1 Nachhaltigkeit der vorherrschenden Sanierungsmaßnahmen	19
1.4.2 Möglichkeit der Nachhaltigkeitsbewertung von Sanierungsmaßnahmen für NutzerInnen	21
2 Zielsetzung und Vorgehensweise.....	24
2.1 Zielsetzung	24
2.2 Vorgehensweise	24
3 Ergebnisse	26
3.1 Literaturlauswertung	26
3.1.1 Schlussfolgerungen aus der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie.....	26
3.1.2 Schlussfolgerungen aus dem deutschen Klimaschutzplan	27
3.1.3 Schlussfolgerungen aus dem DGNB Positionspapier Holzbau	30
3.1.4 Schlussfolgerungen aus dem BNB Nachhaltigkeitsbewertungssystems ...	31
3.2 Ergebnisse der Befragungen	34
3.2.1 Ergebnisse der NutzerInnenbefragung.....	34
3.2.1.1 Frage 1 – 10 – Personenbezogene Fragen	34
3.2.1.2 Frage 3: Wie ist Ihr Familienstand?	35
3.2.1.3 Frage 4: Wie viele Kinder leben bei Ihnen?	35
3.2.1.4 Frage 6: Wie viele Personen leben aktuell in Ihrem Haushalt?	35
3.2.1.5 Frage 7: Wie ist ihr Berufs-/Ausbildungsstatus?	35
3.2.1.6 Frage 8: Was ist Ihr höchster Abschluss?.....	36
3.2.1.7 Frage 9: Welchen Beruf üben Sie aus und wie ist Ihr fachlicher Schwerpunkt?	37
3.2.1.8 Frage 10: Wie hoch ist Ihr (persönliches) monatliches Nettoeinkommen?	38
3.2.1.9 Frage 11: Wie ist Ihre gegenwärtige Wohnsituation?.....	39
3.2.1.10 Frage 12: Wie viele Quadratmeter hat die Wohnung/das Einfamilienhaus, die/das Sie derzeit bewohnen?.....	41

3.2.1.11	Frage 13: Wie zufrieden sind Sie mit Ihrer derzeitigen Wohnsituation?	44
3.2.1.12	Frage 16: Welche Kriterien sind Ihnen für Ihre Traumwohnung wichtig? ..	44
3.2.1.12.1	Frage 16: Ausstattung.....	45
3.2.1.12.2	Frage 16: Energie	46
3.2.1.12.3	Frage 16: Klima	47
3.2.1.12.4	Frage 16: Baustoffe	48
3.2.1.12.5	Frage 16: Gesundheit	48
3.2.1.12.6	Frage 16: Ökologie	49
3.2.1.12.7	Frage 16: Technik.....	50
3.2.1.12.8	Frage 16: Gemeinschaft & Kultur	51
3.2.1.12.9	Frage 16: Umgebung	52
3.2.1.12.10	Frage 16: Ergänzung	53
3.2.2	Schlussfolgerungen aus der NutzerInnenbefragung	54
3.2.3	Ergebnisse der ExpertInnenbefragung	56
3.2.3.1	Frage 2: Was ist Ihr fachlicher Schwerpunkt?.....	56
3.2.3.2	Frage 3: Was ist Ihr höchster Berufs-/Bildungsabschluss?	57
3.2.3.3	Frage 4: Wichtigkeit von Nachhaltigkeit in Ihrem beruflichen Alltag?	57
3.2.3.4	Frage 6: Sind die Ziele im LNB ausreichend, um einen nachhaltigen Gebäudesektor sicherzustellen?	57
3.2.3.5	Frage 9: Welche Kriterien sollten in die Nachhaltigkeitsbewertung von Gebäuden einfließen?	58
3.2.3.6	Frage 10: Welche Kriterien halten Sie für besonders wichtig?	58
3.2.3.7	Frage 11: Welche weiteren Kriterien sollten in die Nachhaltigkeitsbewertung von Gebäuden einfließen?	59
3.2.3.8	Frage 12: Welche Eigenschaften sollten ein nachhaltiges Gebäude Ihrer Meinung nach erfüllen?	59
3.2.3.9	Frage 14: Welche Eigenschaften sind für ein nachhaltiges Gebäude unverzichtbar?.....	63
3.2.4	Schlussfolgerungen aus der ExpertInnenbefragung	64
4	Entwicklung eines Bewertungssystem	67
4.1	Bewertungssystematik	67
4.2	Kriterien und Indikatoren	70
4.2.1	Kategorie Energie	71
4.2.2	Kategorie Ökologie.....	73
4.2.3	Kategorie Klima.....	74
4.2.4	Kategorie Baustoffe.....	75
4.2.5	Kategorie Wohngesundheit	78
4.2.6	Kategorie Soziales	79
4.2.7	Kategorie Digitalisierung	80
4.3	Eingabe und Datenquellen.....	81
4.4	Bewertung und Datenquellen.....	84
4.5	Darstellung der Bewertungsergebnisse.....	85
5	Diskussion.....	87
5.1	Neuerungen des Bewertungssystems.....	87

5.2	Entwicklungspotenziale des Bewertungssystems.....	88
	Literaturverzeichnis.....	90
	Anhang	97
	Anhang A.....	97
	Anhang B – NutzerInnenbefragung	99
	Anhang C – ExpertInnenbefragung	109
	Anhang D – Ergebnisse NutzerInnenbefragung	116
	Anhang E – Ergebnisse der ExpertInnenbefragung	127

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 - Beispielhafte Darstellung des erarbeiteten Indikatorsystems.....	5
Tabelle 2 - Beispielhafte Darstellung der Endergebnisse der Nachhaltigkeitsbewertung	6
Tabelle 3 - Vergleichende Informationen zu den Nachhaltigkeitsbewertungssystemen (eigene Darstellung auf Grundlage von: (DGNB 2009; BMI 2019; Passivhaus Institut 2015; Verein zur Förderung der Nachhaltigkeit im Wohnungsbau e.V. 2019; BiRN 2021)	18
Tabelle 4 - Häufigsten Nennung der Kriterienergänzung	53
Tabelle 5 - Freitextergänzungen für besonders wichtig Nachhaltigkeitsbewertungskriterien.....	59
Tabelle 6 - Kriterienergänzung und Anzahl der Nennungen zu unverzichtbaren Kriterien für nachhaltige Gebäude.....	63
Tabelle 7 – Beispielhafte Darstellung des Indikatorsystems.....	68
Tabelle 8 - Kriterien und Indikatoren in der Kategorie Energie	72
Tabelle 9 - Kriterien und Indikatoren in der Kategorie Ökologie	73
Tabelle 10 - Kriterien und Indikatoren in der Kategorie Klima	75
Tabelle 11 - Kriterien und Indikatoren in der Kategorie Baustoffe	76
Tabelle 12 - Kriterien und Indikatoren in der Kategorie Wohngesundheits.....	78
Tabelle 13 - Kriterien und Indikatoren in der Kategorie Soziales.....	79
Tabelle 14 - Kriterien und Indikatoren in der Kategorie Digitalisierung	80
Tabelle 15 - Schrittweise Abfrage und Verwertung von Eingaben für das Nachhaltigkeitsbewertungssystem mit zugehörigen Datenquellen	84
Tabelle 16 – Beispielhafte Ergebnismatrix des Bewertungssystems	85

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 - Endenergiebezogener Gebäudeenergieverbrauch in Deutschland 2018 (Bildquelle: (dena 2021b) basierend auf (AGEB 2020; BMWi 2020)	16
Abbildung 2 - Wohnungsbestand in Deutschland differenziert nach Baujahren (DeStatis 2021k)	16
Abbildung 3 - Klimaschutzziele der Bundesregierung im Gebäudesektor (Bildquelle: eigene Darstellung auf Basis von (BMU 2021)	28
Abbildung 4 - Vereinfachte Darstellung der Bewertungskriterien und deren Gewichtung im BNB-System (links) sowie die zu erreichenden Zertifizierungsstandards (rechts) (BMI 2019).	32
Abbildung 5 - Berufs-/Ausbildungsstatus der Befragten	36
Abbildung 6 - Höchster Abschluss der Befragten	37
Abbildung 7 - Fachliche Schwerpunkte der Befragten	38
Abbildung 8 - Monatliches Nettoeinkommen der Befragten	39
Abbildung 9 - Wohnsituation der Befragten	40
Abbildung 10 - Wohnsituation der Studierenden und nicht-Studierenden	41
Abbildung 11 - Zur Verfügung stehende Wohnfläche der Befragten	42
Abbildung 12 - Wohnflächenvergleich zwischen Studierenden und Nicht-Studierenden	43
Abbildung 13 - Zufriedenheit mit der Wohnsituation	44
Abbildung 14 - Gewichtungsskala zur Bewertung der einzelnen Kriterien	45
Abbildung 15 - Kriteriengewichtung in der Kategorie Ausstattung	46
Abbildung 17 - Kriteriengewichtung in der Kategorie Energie	47
Abbildung 18 - Kriteriengewichtung in der Kategorie Klima	47
Abbildung 19 - Kriteriengewichtung in der Kategorie Baustoffe	48
Abbildung 20 - Kriteriengewichtung in der Kategorie Gesundheit	49
Abbildung 21 - Kriteriengewichtung in der Kategorie Ökologie	50
Abbildung 22 - Kriteriengewichtung in der Kategorie Technik	51
Abbildung 24 - Kriteriengewichtung in der Kategorie Gemeinschaft & Kultur	52
Abbildung 25 - Kriteriengewichtung in der Kategorie Umgebung	53
Abbildung 26 - Fachbereiche der ExpertInnen	56
Abbildung 27 - Antworten der ExpertInnen, ob Ziele des LNB ausreichen und Nachhaltigkeit zu gewährleisten	57
Abbildung 28 - Antworten der ExpertInnen, welche Kriterien in die Nachhaltigkeit von Gebäude einfließen sollten	58
Abbildung 29 – Wichtigkeit von Nachhaltigkeitskriterien	59
Abbildung 30 - Kriterien, die ein nachhaltiges Gebäude erfüllen sollte - 1	60
Abbildung 31 - Kriterien, die ein nachhaltiges Gebäude erfüllen sollte - 2	61
Abbildung 32 - Kriterien, die ein nachhaltiges Gebäude erfüllen sollte - 3	62
Abbildung 33 - Kriterien, die ein nachhaltiges Gebäude erfüllen sollte - 4	62
Abbildung 34 - Kriterien, die ein nachhaltiges Gebäude erfüllen sollte – 5	63
Abbildung 35 - Auszug aus der Gebäudetypologie des IWU (IWU 2015)	82
Abbildung 36 - Auszug aus der Untersuchung zu Baustoffkennwerten des Umweltbundesamtes (UBA 2010)	83
Abbildung 37 – Beispielhafte graphische Ergebnisdarstellung des Bewertungssystems	86

Abbildung 38 - Kriterienkatalog des BNB-Bewertungssystems (BMI 2019).....	98
Abbildung 39 - Anpassung des BNB-Kriterienkataloges hinsichtlich der Bewertung von Sanierungsmaßnahmen (BMI 2019)	98
Abbildung 40 - Altersverteilung der Befragten.....	116
Abbildung 41 - Verteilung der Geschlechter unter den TeilnehmerInnen	117
Abbildung 42 - Familienstand der TeilnehmerInnen.....	117
Abbildung 43 - Anzahl der Kinder der Befragten.....	118
Abbildung 44 - Haushaltsgröße der Befragten	119
Abbildung 45 - Einkommensverteilung von Studierenden und nicht Studierenden & SchülerInnen	120
Abbildung 46 - Altersverteilung der Kinder.....	121
Abbildung 47 - Angaben zur Wunschanzahl an Zimmern der Traumwohnung ..	121
Abbildung 48 - Angaben zur Wunschfläche der Traumwohnung.....	122
Abbildung 49 – Kriteriengewichtung in der Kategorie Ausstattung	122
Abbildung 50 – Kriteriengewichtung in der Kategorie Klima.....	123
Abbildung 51 - Kriteriengewichtung in der Kategorie Baustoffe.....	123
Abbildung 52 - Kriteriengewichtung in der Kategorie Gesundheit	124
Abbildung 53 - Kriteriengewichtung in der Kategorie Ökologie.....	124
Abbildung 54 - Kriteriengewichtung in der Kategorie Ökologie.....	125
Abbildung 55 - Kriteriengewichtung in der Kategorie Technik	125
Abbildung 56 - Kriteriengewichtung in der Kategorie Technik	126
Abbildung 57 - Kriteriengewichtung in der Kategorie Gemeinschaft.....	126
Abbildung 58 - Kriteriengewichtung in der Kategorie Kultur	127
Abbildung 59 - Altersverteilung der ExpertInnen.....	127
Abbildung 60 - Höchster Berufs-/Bildungsabschluss der ExpertInnen.....	128
Abbildung 61 - Bedeutung der Thematik Nachhaltigkeit im beruflichen Alltag...	128
Abbildung 62 - Kenntnisse über Inhalte des Leitfadens nachhaltiges Bauen	129
Abbildung 63 - Antworten der ExpertInnen, ob der GEG-Standard dazu führt, dass Gebäude als nachhaltig bezeichnet werden können.....	129

1 Einleitung

Basierend auf den Nachhaltigkeitszielen¹ der Agenda 2030 hat Deutschland eine nationale Nachhaltigkeitsstrategie entwickelt. Als Teil dieser Nachhaltigkeitsstrategie ist der *Leitfaden Nachhaltiges Bauen* entstanden, welcher den Bausektor zu mehr Nachhaltigkeit hin transformieren soll.

Als einer der ressourcenintensivsten Wirtschaftszweige stellt das Bauwesen derzeit eine bedeutende Hürde bei der Erreichung der Nachhaltigkeitsziele dar (Mackenbach et al. 2020; dena 2019). Da Deutschland als vergleichsweise reiches Land eher weniger von Krieg, Armut und Hunger betroffen ist, stehen hier andere Nachhaltigkeitsziele im Fokus der öffentlichen Diskussion, allen voran die Thematik Klimaschutz. Veränderungen im Bausektor werden daher meist vor dem Hintergrund der deutschen Klimaschutzziele diskutiert. Andere Ziele, wie beispielsweise die Wandlung zu einer Kreislaufwirtschaft, die Digitalisierung, die Erhaltung der Biodiversität u.v.m. werden häufig nur als untergeordnete Ziele oder im Kontext des Klimaschutzes betrachtet und damit teilweise vernachlässigt.

1.1 Ressourcenverbrauch im Bausektor

In Deutschland werden jährlich ca. 500 Mio. t Baustoffe verwendet, davon 80% mineralische Baustoffe, 16% Metalle, 5% Kunststoffe und 1 % Holz [Stand 2010] (Schiller et al. 2015). Das anthropogene Materiallager des Gebäudebestandes (Wohn- & Nicht-Wohngebäude) in Deutschland beträgt ca. 15 Mrd. t, davon 13,7 Mrd. t mineralische Materialien, 0,88 Mrd. t Metalle, 0,32 Mrd. t Holz und 0,22 Mrd. t Kunststoffe [Stand 2010] (Müller et al. 2017). Damit sind 55% der gesamten Lagermasse in Wohn- und nicht-Wohngebäuden gebunden² (Müller et al. 2017).

Nur 20% der jährlich verwendeten Baustoffe stammen aus Sekundärmaterialien wie Bauresten oder industriellen Abfällen und Nebenprodukten (z.B. REA-Gips, Asche, Schlacke) (Müller et al. 2017). Der Bundesverband Baustoffe e.V. erwartet bis zum Ende des Betrachtungszeitraums im Jahr 2035 einen weiteren Rückgang des Einsatzes von Sekundärmaterialien in der Produktion neuer Baustoffe, insbesondere aufgrund des zunehmenden Wegfalls von REA-Gips (ein Nebenprodukt der Rauchgasreinigung) durch den Ausstieg aus der Kohleverstromung (Bundesverband Baustoffe – Steine und Erden e.V. 2019).

¹ Die 17 Ziele der Agenda 2030: 1. Keine Armut, 2. Kein Hunger, 3. Gesundheit und Wohlergehen, 4. Hochwertige Bildung, 5. Geschlechtergleichheit, 6. Sauberes Wasser und Sanitäreinrichtungen, 7. Bezahlbare und saubere Energie, 8. Menschenwürdige Arbeit und Wirtschaftswachstum, 9. Industrie, Innovation und Infrastruktur, 10. Weniger Ungleichheiten, Nachhaltige Städte und Gemeinden, 12. Nachhaltige/r Konsum und Produktion, 13. Maßnahmen zum Klimaschutz, 14. Leben unter Wasser, 15. Leben an Land, 16. Frieden, Gerechtigkeit und starke Institutionen, Partnerschaften zur Erreichung der Ziele (United Nations 2021).

² Der Rest des anthropogenen Lagers verteilt sich wie folgt: 44% Infrastruktur für Verkehr, Trink- und Abwasser, Energie, Informations- & Kommunikationsnetze, <1% Haustechnik, langlebige Konsum- & Kapitalgüter

Der jährliche Nettozuwachs des anthropogenen Lagers ist seit Dekaden nahezu konstant (Müller et al. 2017). Daher kann die Größenordnung der dargestellten Materialflüsse trotz eines leichten Rückgangs der Produktion mineralischer Baustoffe in den letzten zehn Jahren (Bundesverband Baustoffe – Steine und Erden e.V. 2019) und dem leichten Anstieg des Neubauanteils mit wesentlichen Bauelementen aus nicht mineralischen Baustoffen (DeStatis 2019a) noch immer als aktuell angesehen werden.

Als Output fallen jährlich ca. 228. Mio. t Abfälle im Bausektor an. Dies entspricht einem Anteil von 54,7% am Gesamtabfallaufkommen in Deutschland. 87% der Abfälle werden stofflich verwertet, 0,6% thermisch, 12% der Abfälle werden beseitigt. (DeStatis 2018)

Die hohe Verwertungsquote der Bauabfälle suggeriert nahezu geschlossene Rohstoffkreisläufe. Dies gilt jedoch nur für Basismetalle, wie Stahl, Kupfer und Aluminium. Ein Recycling von mineralischen Baustoffen (die den Großteil der Bauabfälle ausmachen) sowie von keramischen Baustoffen und Holz auf gleichem Qualitätsniveau ist schwierig, da sie formgebunden und nicht umformbar sind und findet daher kaum statt (Müller et al. 2017). Kunststoffe, speziell jene, die direkt der Witterung ausgesetzt sind (wie z.B. Dichtungen), degradieren unter dem Einfluss von UV-Licht und Chemikalien während der Nutzungsphase (Chamas et al. 2020). Darüber hinaus wird ein Kunststoff-Recycling durch Verunreinigungen, eine hohe Sortenvielfalt und teilweise hohe Additivanteile erschwert oder sogar gänzlich verhindert (Garcia und Robertson 2017). Werkstoffe mit Pflanzenfasern wie Holz, Papier und Textilien erfahren beim Recycling eine Verkürzung der Faserlänge, wodurch die Funktionalität maßgeblich beeinflusst wird (Müller et al. 2017). Zusätzlich wird ein Recycling durch Fremdstoffe und Chemikalien am/im Holz und im Recyclingprozess erschwert (Faraca et al. 2019). Dadurch werden aktuell nur 26% des Altholzes stofflich verwertet, der Großteil davon in der Spanplattenherstellung, also in Form eines Downcyclings (FNR 2018).

Von den jährlich anfallenden 16 Mio. t Bauschutt werden zwar 77% recycelt (Bundesverband Baustoffe – Steine und Erden e.V. 2017), jedoch nur zu einem geringen Anteil in hochwertigen Recyclingprozessen. Nur 5% der Bauabfälle insgesamt werden zu hochwertigen Bauprodukten recycelt (Fraunhofer Gesellschaft 2021). Der überwiegende Teil durchläuft durch kaskadische Nutzung ein Downcycling (Müller et al. 2017) und wird somit nicht in Kreisläufen geführt. Verantwortlich dafür sind u.a. die vorherrschende nicht-modulare Bauweise und der Einsatz von nicht zerstörungsfrei-trennbaren Verbindungsmitteln (z.B. Klebstoffen), welche eine Separation der Baustoffe nach Sorten verhindern oder nur mit extrem hohem Aufwand (i.d.R. bedeutet dies eine händische Trennung) ermöglichen (Albrecht und Schwitalla 2015). Hinzukommt, dass Primärmaterialien häufig so günstig sind, dass Trennungs- und Aufbereitungstechnik nicht wirtschaftlich betrieben werden können.

1.2 Wohngebäudebestand in Deutschland

In Deutschland gibt es ca. 21,7 Mio. Gebäude, davon knapp 19. Mio. Wohngebäude, 3,2 Mio. Mehrfamilienhäuser und 15, 7 Mio. Ein- und Zweifamilienhäuser. Der Endenergieverbrauch lag für alle Gebäude bei insgesamt 903 TWh im Jahr 2018, wobei 699 TWh (77%) davon auf den Bereich Raumwärme entfielen und 127 TWh (15%) auf den Bereich Warmwasser (DeStatis 2019b).

Die Wohngebäude haben einen Anteil von 66% (571 TWh) am Endenergieverbrauch des Gebäudesektors. Dabei entfielen 454 TWh auf die Raumwärme und 106 TWh aufs Warmwasser (DeStatis 2019b). Die 15,7 Mio. Ein- und Zweifamilienhäuser stellen mit einem Anteil von 39% am Endenergieverbrauch die größte Verbrauchsgruppe unter den verschiedenen Gebäudetypen dar (dena 2019). Eine detaillierte Übersicht über die Endenergieverbräuche im Gebäudesektor ist in **Abbildung 1** dargestellt.

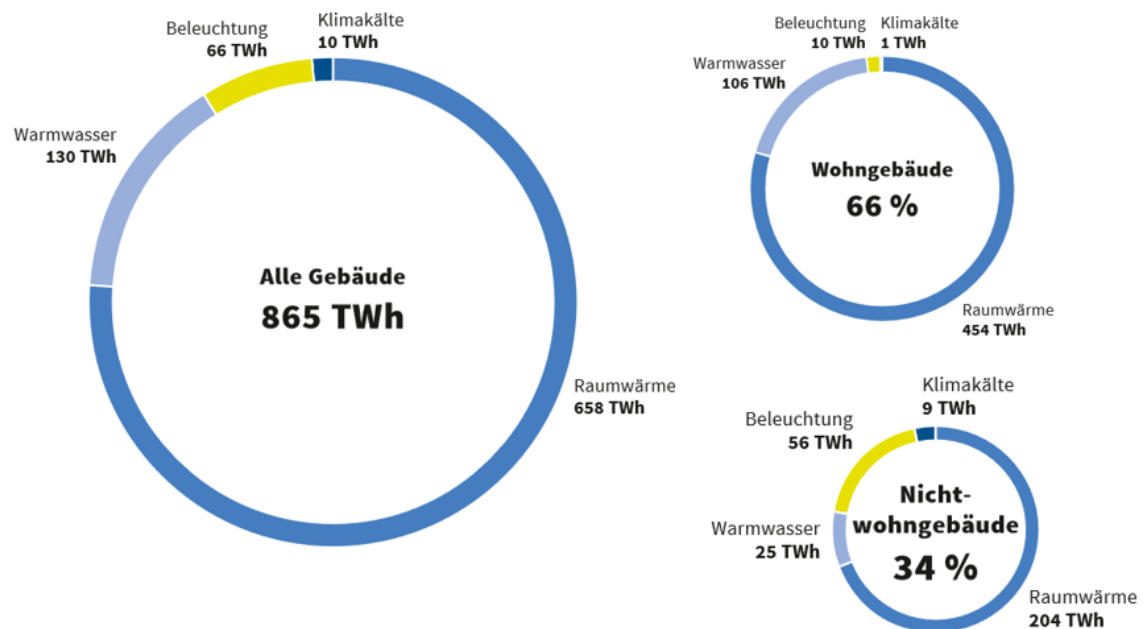


Abbildung 1 - Endenergiebezogener Gebäudeenergieverbrauch in Deutschland 2018 (Bildquelle: (dena 2021b) basierend auf (AGEB 2020; BMWi 2020)

Von den 41,9 Mio. Wohnungen in Deutschland (Stand: 2018) wurden rund 28. Mio. vor 1978 gebaut. Ca. 67% des Wohnungsbestandes in Deutschland ist damit gut 50 Jahre und älter. Eine detaillierte Aufteilung des Wohnungsbestandes nach Baujahr ist in **Abbildung 2** zu sehen.

Region	Wohnungen	Darunter errichtet von ... bis ...				
	insgesamt	vor 1948	1949 bis 1978	1979 bis 1990	1991 bis 2010	2011 und später
	1 000					
Deutschland	41 980	10 727	17 275	5 182	6 736	1 250

Abbildung 2 - Wohnungsbestand in Deutschland differenziert nach Baujahren (DeStatis 2021k)

Im Neubau ist noch immer die mineralische Bauweise vorherrschend. Von den jährlich ca. 100.000 neu gebauten Wohngebäuden wurden rund 87.000 (87%) mit vorwiegend mineralischen Baustoffen gebaut. Nur 19.500 (19,5%) Gebäude wurden mit vorwiegend Holz und ca. 1.500 (1,5%) mit sonstigen Baustoffen gebaut (DeStatis 2019b).

Die Sanierungsrate von Altbauten in Deutschland liegt derzeit etwa bei 1%. Nach Schätzungen der Deutschen Energieagentur (dena) liegt der Sanierungsfortschritt derzeit bei ca. 36%, d.h. 36% aller Altbauten wurden nachträglich mit einer wärmedämmenden Schicht versehen (ohne Berücksichtigung der Dämmdicke oder sonstiger Nachhaltigkeitskriterien) (dena 2019).

Unter Berücksichtigung von direkten (13%) und indirekten Emissionen sind Gebäude in Deutschland für 30% der jährlich ausgestoßenen Treibhausgasemissionen verantwortlich (BMU 2016). Dies entspricht 243 Mio. t CO₂-Äq (Stand: 2019) (UBA 2021).³

1.3 Nachhaltigkeitsbewertungssysteme

Systeme, welche die Nachhaltigkeit von Gebäuden und Baumaßnahmen bewerten, existieren vor allen Dingen für Neubauten. Beispielhaft können hier die international verbreiteten Systeme SIA⁴ (Bewertungssystem des Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein SIA), LEED⁵ (System des U.S. Green Building Council) und BREEAM⁶ (System des Building Research Establishment in Großbritannien) genannt werden. In anderen Ländern existieren zahlreiche weitere nationale Bewertungssysteme.

In Deutschland können im Wesentlichen fünf relevante, übergeordnete Bewertungssysteme genannt werden: das *Deutsche Gütesiegel Nachhaltiges Bauen*⁷ der DGNB, das *Bewertungssystem für Nachhaltiges Bauen für Bundesgebäude*⁸ BNB, die *Zertifizierung des Passivhausinstitutes*⁹, das *Bewertungssystem Nachhaltiger Wohnungsbau* NaWoh¹⁰ und das *Bewertungssystem Nachhaltiger Kleinwohnungsbau* BNK¹¹. Eine grobe Übersicht über Gemeinsamkeiten und Unterschieden der Bewertungssysteme kann **Tabelle 3** entnommen werden.

³ Die gesamten Treibhausgasemissionen beliefen sich im Jahre 2019 auf 810 Mio. t CO₂-Äq (UBA 2021).

⁴ Siehe: <https://www.sia.ch/>

⁵ Siehe: <https://www.usgbc.org/leed>

⁶ Siehe: <https://www.breeam.com/>

⁷ Siehe: http://enerenvi.lu/uploads/documents/files/DGNB_Systembeschreibung.pdf

⁸ Siehe: <https://www.bnb-nachhaltigesbauen.de/bewertungssystem/>

⁹ Siehe: https://passiv.de/de/03_zertifizierung/03_zertifizierung.htm

¹⁰ Siehe: <https://www.nawoh.de/>

¹¹ Siehe: <https://www.bau-irn.com/bnk-system/was-ist-das-bnk-system>

Tabelle 3 - Vergleichende Informationen zu den Nachhaltigkeitsbewertungssystemen (eigene Darstellung auf Grundlage von: (DGNB 2009; BMI 2019; Passivhaus Institut 2015; Verein zur Förderung der Nachhaltigkeit im Wohnungsbau e.V. 2019; BiRN 2021)

System	Gebäudetyp	Zielgruppe	Bewertet wird	Kriterien
DGNB	Alle Gebäudetypen	BauherrInnen	Bestandsgebäude, Neubau	Kriterienkatalog auf Grundlage der DIN EN 15643 und des LNB
BNB	öffentliche/ Bundesbauten	Bund, Länder, Kommunen	Bestandsgebäude, Neubau, Sanierung	Kriterienkatalog auf Grundlage der DIN EN 15643 und des LNB
Passivhaus	Wohngebäude	BauherrInnen	Bauteile, Bestandsgebäude, Neubau	Energetische Standards nach dem GEG
NaWoh	Wohngebäude	Primär Wohnungsbaugesellschaften u. größere BauherrInnen	Bestandsgebäude, Neubau	Kriterienkatalog auf Grundlage der DIN EN 15643 und des LNB
BNK	Ein- bis Fünffamilienhäuser	Primär private BauherrInnen	Bestandsgebäude, Neubau	Kriterienkatalog auf Grundlage der DIN EN 15643 und des LNB

Die Zertifizierung des Passivhaus Instituts bezieht in seiner Bewertung ausschließlich energetische Kriterien mit ein, basierend auf den energetischen Anforderungen an Wohngebäude nach dem Gebäudeenergiegesetz (GEG). Damit bildet es nur einen Teilbereich der Nachhaltigkeitsbewertung ab und stellt kein umfassendes Nachhaltigkeitsbewertungssystem dar.

Die übrigen Systeme haben große Überschneidungen hinsichtlich der zur Bewertung zu Grunde gelegten Nachhaltigkeitskriterien. Diese stammen im Wesentlichen aus der DIN EN 15643 und dem *Leitfaden für nachhaltiges Bauen*.

Die Zertifizierung muss bei der jeweiligen Institution beauftragt werden und wird dann kostenpflichtig von einem/r AuditorIn oder einem/r FachplanerIn durchgeführt. Diese arbeiten dann den Kriterienkatalog ab, beurteilen den Erfüllungsgrad und erstellen ein Zertifikat, aus dem hervorgeht, zu welchem Grad welches Kriterium erfüllt wird.

Die genannten Bewertungssysteme sind in erster Linie auf die Bewertung von Neubauten ausgerichtet, auch wenn eine Bewertung von Sanierungen durch eine Bewertung des Ist-Zustandes und eine anschließende Bewertung des sanierten Zustandes prinzipiell möglich ist. Das BNB-System ist das Einzige, welches sein Bewertungssystem explizit für die Bewertung von Sanierungsmaßnahmen anpasst (BMI 2019). Eine detaillierte Übersicht der Kriterien kann im Anhang eingesehen werden.

1.4 Problemstellung

Um die gesetzten Klimaschutz- und Nachhaltigkeitsziele im Gebäudebereich zu erreichen, muss die Umsetzung von entsprechenden Maßnahmen massiv beschleunigt werden (dena 2019, 2021a; Mackenbach et al. 2020).

Eine besondere Rolle spielt dabei der Altbaubestand an Wohngebäuden. Auf Wohngebäude entfallen 64% des gesamten Endenergieverbrauches von Gebäuden in Deutschland (dena 2019, 2021a). Für Sanierungsmaßnahmen fallen i.d.R. deutlich geringere Energie- und Materialflüsse an als bei Neubauten (BMI 2019). Durch eine energetische Sanierung kann zudem der Energieverbrauch der Gebäude im Betrieb massiv gesenkt werden (Röck et al. 2020), sodass in vielen Fällen sogar der Neubaustandard erreicht werden kann (BMI 2019; Röck et al. 2020). Daher sind Sanierungen des Bestandes aus ressourcentechnischer- und energetischer Sicht nicht nur sinnvoller¹² als Neubauten, sondern auch zwingend notwendig, um die gesetzten Ziele zu erreichen.

Zwei Drittel der Wohngebäude in Deutschland sind 50 Jahre und älter (DeStatis 2021k). Der Sanierungsfortschritt liegt gerade einmal bei 36% (dena 2019). Zur Erreichung der Ziele muss die Sanierungsrate, bei optimistischer Betrachtung, von derzeit 1%/a auf mindestens 1,5%/a angehoben werden, bei pessimistischen Szenarien deutlich höher (dena 2019).

1.4.1 Nachhaltigkeit der vorherrschenden Sanierungsmaßnahmen

Die Sanierung eines Gebäudes nach jetzigen Standards führt nicht automatisch dazu, dass dieses Gebäude anschließend als nachhaltig nach den Kriterien des LNB und der Klimaschutzziele bezeichnet werden kann. Aktuell wird flächendeckend in erster Linie energetisch saniert, d.h. der Fokus der Sanierungsmaßnahmen liegt auf der energetischen Optimierung des Gebäudes nach den Kriterien des GEG, nicht auf der Optimierung der Nachhaltigkeit (was die energetische Qualität miteinschließt). Auch der Klimaschutzplan der Bundesregierung setzt den klaren Fokus auf die energetische Optimierung von Gebäuden. Die Klimaschutzziele sollen durch eine Kombination von Effizienzsteigerung und dem Einsatz von erneuerbaren Energien erreicht werden (BMU 2016). Weitere Ziele werden zwar genannt, aber nicht durch gesetzliche Vorgaben (welche u.a. das GEG für den Effizienzbereich macht) gestützt, sodass sie zwar umgesetzt werden sollen, dies aber in der Praxis kaum werden, da nötige Anreize dazu fehlen oder zu gering ausfallen.

Ein wissenschaftliches Review (Röck et al. 2020) von über 650 Studien zur Thematik Treibhausgasemissionen von Gebäuden hat gezeigt, dass die energetische Optimierung von Gebäuden wirksam den Energieverbrauch im Betrieb senkt und damit CO₂-Emissionen einspart. Gleichzeitig zeigte das Review aber auch, dass durch die Einsparungen im Betrieb, die Emissionen bei der Herstellung und der Entsorgung der Bauprodukte an

¹² Diese Aussage bezieht sich auf eine übergeordnete Betrachtung. In Einzelfällen kann ein Neubau aus ressourcentechnischer- und energetischer Sicht sinnvoller sein als eine Sanierungsmaßnahme.

Bedeutung gewinnen. Die sogenannte Graue Energie kann durch die Energieeinsparungen im Betrieb des sanierten Gebäudes über die Lebenszeit nicht kompensiert werden (wofür auch der geringe Energieverbrauch und die hohe Effizienz des Sanierungszustandes verantwortlich sind). Um die Erreichung der Schutzziele nicht zu gefährden, ist eine Senkung der grauen Energie zwingend erforderlich. (Röck et al. 2020)

Die in Deutschland vorherrschende, sehr energieintensive mineralische Bauweise (DeStatis 2019b) zeigt, dass die Thematik der Grauen Energie in der Praxis sowohl bei Neubauten als auch bei Sanierungen bisher nicht angegangen wird. Bei der Auswahl der Baustoffe wird hauptsächlich deren energetische Qualität betrachtet. Dies zeigt sich auch mit einem Blick auf die primär eingesetzten Dämmstoffe bei energetischen Sanierungen.

Im Jahr 2013 lag der Absatz an Dämmstoffen in Deutschland bei ca. 32 Mio. m³. Daran hatten Mineralwolle einen Anteil von ca. 50%, EPS und XPS ca. 40%, PU ca. 5% und sonstige Materialien, zu denen auch die Dämmstoffe auf Basis nachwachsender Rohstoffe (NaWaRo) zählen, einen Anteil von ca. 5% (Sprengard et al. 2013). Nach aktuellen Zahlen der Marktanalyse GmbH hat sich an dieser Verteilung kaum etwas geändert. Der Anteil von Dämmstoffen aus NaWaRo stieg lediglich auf 6,6% (Marktanalyse GmbH 2020).

Mineralwolle ist in der Herstellung und Aufbereitung sehr energieintensiv (bedingt durch die Schmelze der Ausgangsmaterialien bei 1.300 – 1.600 °C). Dafür ist für Mineralwolle verbaut nach 2000¹³ potenziell ein hochwertiges Recycling möglich (BMI 2021), auch wenn dieses in der Praxis bisher kaum stattfindet (Vogdt et al.). Wie im Rückbau konkret zwischen vor und nach dem Jahr 2000 produzierten Produkten unterschieden werden kann, um ein Recycling zukünftig zu ermöglichen, ist unklar. Hier besteht das Risiko, dass ein flächendeckendes Recycling auch zukünftig nicht stattfindet, aufgrund zu teurer und aufwändiger Analyseverfahren, wodurch pauschal deponiert werden muss, da eine Weiterverwendung „alter“ Mineralwolle verboten ist (Vogdt et al.).

Dass dies kein abwegiges Szenario ist, zeigt die Problematik der Holzschutzmittel. Diese wurden, insbesondere in den 1960er bis 1980er Jahren, flächendeckend im Holzbau eingesetzt. Alle Holzschutzmittel¹⁴ sind aus gesundheitlicher und ökologischer Sicht bedenklich (BMELV 2008), wodurch der stoffliche Verwertungsanteil bei Altholz heute gerade einmal bei 26% liegt (FNR 2018), da eine Detektion der Holzschutzmittel verfahrenstechnisch sehr aufwendig ist. Dies sorgt dafür, dass gemischte Abfallströme nicht

¹³ Bis zum Jahr 1996 wurde Mineralwolle mit Faserlängen produziert, die lungengängig sind und damit, ähnlich wie Asbestfasern, als kanzerogen eingestuft wurden. Seit 1996 muss mit längeren Faserlängen, die unbedenklich sind, produziert werden. Ab dem Jahr 2000 durfte keine „alte“ Mineralwolle mehr verbaut werden. (Vogdt et al.)

¹⁴ Bis heute existieren kaum Holzschutzmittel, die als vollkommen unschädlich für Mensch und Umwelt bezeichnet werden können (BMELV 2008), trotz Verträglichkeitsprüfung durch die RAL.

getrennt werden oder technisch nicht zu trennen sind und damit auch potenziell wiederverwendbares oder recycelbares Altholz thermisch verwertet wird (Risse und Richter 2018).

Für Kunststoffdämmungen existieren bisher keine End-of-Life-Szenarien. Durch den Einsatz von Klebstoffen (speziell bei Wärmedämmverbundsystemen WDVS) ist ein Rückbau nur händisch mit extrem hohem Zeitaufwand (und den damit einhergehenden hohen Kosten) möglich (Sprengard et al. 2013). Beim Rückbau entstehen zudem bedeutende Mengen an Mikroplastikemissionen (Bertling et al. 2018). Durch den nicht separierenden Rückbau kommt es zur Vermischung von Stoffströmen und Kunststoffarten. Mit dem CreaSolv-Verfahren existieren zwar erste Ansätze zum Recycling solcher Stoffströme, diese sind bisher jedoch nur im Labormaßstab möglich (Fraunhofer IVV 2021). Da es sich bei den eingesetzten Kunststoffdämmungen um petrobasierte Produkte handelt, wäre ein Recycling zwingend notwendig, um dem Ziel geschlossener Rohstoffkreisläufe gerecht zu werden.

Auch ein Blick auf die Gebäudetechnik zeigt, dass bei Sanierungsmaßnahmen die energetische Betrachtung wichtiger ist als die Betrachtung vor dem Hintergrund der Nachhaltigkeitsziele. Mit ca. 60% Marktanteil waren Gas-Brennwertkessel noch immer die vorherrschende Technologie unter den neu installierten Heizsystemen in den Jahren 2018 und 2019 (dena 2021a). Zwar besitzen Gas-Brennwertkessel eine deutlich höhere Effizienz als alte Gasthermen, sodass deren Substitution zu einer Steigerung der Energieeffizienz der jeweiligen Gebäude geführt hat, dennoch ist die Beibehaltung von Verbrennungstechnologie auf Basis fossiler Energieträger mit den anspruchsvollen Nachhaltigkeitszielen kaum vereinbar.

Auch der vorherrschende Einsatz von mineralischen Baustoffen, die in der Förderung und Herstellung sehr energieintensiv sind und damit eine schlechte Ökobilanz (im Vergleich zu Alternativprodukten auf Basis nachwachsender Rohstoffe) aufweisen (Stewart et al. 2011; Miller und Moore 2020), muss vor den Ergebnissen des Reviews von (Röck et al. 2020) hinterfragt werden. Insbesondere, weil bei Gebäuden eine Lebensdauer von 50 bis 100 Jahren angenommen wird (BMU 2016), wodurch die Thematik der Grauen Energie eigentlich schon seit Jahrzehnten hätte betrachtet werden müssen, um Klimaneutralität bis 2045 zu erreichen.

Es lässt sich festhalten, dass die aktuellen Sanierungsmaßnahmen zwar effektiv zu einer Steigerung der Energieeffizienz und damit zur Einsparung von Energie führen, dass diese aber dennoch nicht als nachhaltig bezeichnet werden können, da sie vielen der gesetzten Nachhaltigkeitsziele entgegenwirken und gleichzeitig die Graue Energie nicht ausreichend in den Blick genommen wird.

1.4.2 Möglichkeit der Nachhaltigkeitsbewertung von Sanierungsmaßnahmen für NutzerInnen

Verschiedene Faktoren sind dafür verantwortlich, dass die gängigen Sanierungsmaßnahmen derzeit nicht oder nicht ausreichend den Nachhaltigkeitszielen entsprechen.

Zum einen spiegelt dies die Schwerpunkte des Klimaschutzplanes der Bundesregierung (Effizienzsteigerung und erneuerbare Energien) sowie daraus abgeleiteter Politikinstrumente zur Steuerung wider (GEG; Förderungen, Verbote, usw.). Zum anderen muss die Frage gestellt werden, ob es überhaupt möglich ist, nachhaltig im Sinne des *Leitfaden nachhaltiges Bauen* zu sanieren.

Aus technischer Sicht kann diese Frage eindeutig mit Ja beantwortet werden. Technologien, Konzepte, Erfahrungswerte und Baustoffe für nachhaltige Sanierungsmaßnahmen existieren und werden teilweise schon genutzt, wenn auch nur in bisher sehr geringem Umfang. Allerdings ist das Wissen darum privaten HausbesitzerInnen bisher kaum bekannt und nur eingeschränkt zugänglich.

Die existierenden Nachhaltigkeitsbewertungssysteme (siehe 1.3) richten sich primär an Neubauvorhaben. Das einzige speziell für Sanierungsmaßnahmen angepasste Bewertungssystem (BNB) adressiert Bundesbauten. Zudem muss die Durchführung der Bewertungen beauftragt und bezahlt werden und erfolgt dann durch Fachleute.

Existierende Online-Tools zielen meist auf eine reine energetische Bewertung des Gebäudes im Sinne des GEG ab. Dazu zählen z.B. der Effizienzhaus-Plus Rechner, des Fraunhofer IBP¹⁵, der Effizienzklassen-Rechner des BMWI¹⁶, der HeizCheck¹⁷ und der Modernisierungsscheck¹⁸ des UBA, sowie sonstige Tools¹⁹. Dadurch werden weiterhin primär die in Kapitel 1.4.1 angesprochenen Sanierungsmaßnahmen empfohlen, welche den Nachhaltigkeitszielen teilweise entgegenwirken. Ein etwas weiter gehendes Tool, mit welchem NutzerInnen eine vereinfachte Ökobilanz ihres Gebäudes erstellen können, ist das Programm KuRT der X-Faktor Agentur²⁰. Allerdings setzt dieses Tool genaue Kenntnisse über den Aufbau des Gebäudes und der Bauteile und damit Informationen voraus, die durchschnittlichen MieterInnen i.d.R. eher nicht zur Verfügung stehen. Eine Bedienbarkeit durch Nicht-Fachleute ist nur sehr eingeschränkt gegeben. Auch die Energieagentur NRW stellt ein Sammelsurium verschiedener Tools²¹ zur Verfügung, die eine ähnliche Richtung wie die zuvor genannten einschlagen.

Für Nicht-Fachleute ist es damit schwierig und aufwändig, sich umfassend, unverbindlich und unabhängig über nachhaltige Sanierungsmaßnahmen zu informieren. Dass dieses Problem existiert, zeigen beispielsweise Diskussionen über ein Online-CO₂-Wohnpass für Wohngebäude²² (Kloth 2021). Ein frei zugängliches, kostenfreies Online-Tool zur Bewertung der Nachhaltigkeit von Sanierungsmaßnahmen (was energetische Maßnahmen

¹⁵ Siehe: <http://www.effizienzhaus-plus-rechner.de/>

¹⁶ Siehe: <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Infografiken/Energie/effizienzklassen-rechner.html>

¹⁷ Siehe: https://ratgeber.co2online.de/index.php?berater=heizcheck&portal_id=uba

¹⁸ Siehe: https://ratgeber.co2online.de/index.php?berater=modernisierungsratgeber&portal_id=uba

¹⁹ Siehe z.B.: <https://app.houzy.ch/on-boarding/hc/new/user-type?language=de-CH>

²⁰ Siehe: <https://kurt.faktor-x.info/>

²¹ Siehe: <https://www.energieagentur.nrw/gebaeude/modernisierungsratgeber>

²² Siehe: <https://epico.org/uploads/images/Energate-Policy-Accelerator.pdf>

einschließt) könnte helfen, die Informationslücke zu schließen und Sanierungsmaßnahmen im Sinne der Nachhaltigkeitsziele voranzutreiben. Allerdings existiert ein solches Tool bisher nicht.

2 Zielsetzung und Vorgehensweise

2.1 Zielsetzung

Ziel der Arbeit ist die Entwicklung eines Nachhaltigkeitsbewertungssystems für Mehrfamilienhäuser im Bestand. Der Fokus liegt dabei auf Wohngebäuden in Ballungsräumen, da für Gebäude in ländlichen Regionen andere Rahmenbedingungen gelten und die Nachhaltigkeit dadurch mitunter anders bewertet werden kann/muss. Im Unterschied zu bestehenden Bewertungssystemen richtet sich das hier entwickelte Bewertungsschema an Privat- und Nicht-Fachleute.

Als Grundlage für das hier entwickelte System sollen bestehende Nachhaltigkeitsbewertungssysteme dienen. Bedingt durch die Zielgruppe müssen Ein- und Ausgabeparameter des Bewertungssystems so weit heruntergebrochen werden, dass das Ausfüllen sowie das Verstehen der Ergebnisse weitgehend ohne Fachkenntnisse möglich sind. Teil dieser Arbeit ist daher auch zu berücksichtigen, welche Datenquellen der Zielgruppe (HausbesitzerInnen, MieterInnen) zur Verfügung stehen und wie auf Grundlage dieser Daten eine Bewertung nach den zuvor definierten Kriterien erfolgen kann.

Das Bewertungssystem soll nach Durchführung eine Art Steckbrief, ähnlich dem Energieausweis, ergeben, aus dem die Nachhaltigkeit eines Gebäudes anhand konkreter, vergleichbarer Kriterien ersichtlich ist.

2.2 Vorgehensweise

Zur Erarbeitung von Nachhaltigkeitsbewertungskriterien von Gebäuden wurden in einem ersten Schritt politische Zielsetzung, bestehende Bewertungssysteme und Fachliteratur auf deren Empfehlungen/Vorgaben bezüglich des nachhaltigen Bauens ausgewertet. Betrachtet wurden dafür: 1. die Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie, 2. die Deutschen Klimaschutzziele, 3. das Positionspapier Holzbau und 4. das Bewertungssystem BNB.

Im zweiten Schritt wurden zwei Onlineumfragen durchgeführt. Zur Erstellung der Fragebögen wurde das kostenfreie Online-Tool²³ der SoSci Survey GmbH genutzt. Die Befragungen erfolgten anonym. Das Ausfüllen beider Fragebögen dauerte jeweils ca. zehn Minuten.

Die erste Befragung (im Folgenden NutzerInnenbefragung genannt) richtete sich an NutzerInnen von Wohngebäuden. Der Fragebogen umfasste 21 Fragen verschiedenen Typs, darunter Ankreuz- und Auswahlfragen sowie Gewichtungs- und Freitexteingaben. Die ersten zehn Fragen dienten der Erfassung personenbezogener Daten zur Charakterisierung der TeilnehmerInnen. Mit den restlichen Fragen sollte vor allem ermittelt wer-

²³ <https://www.sosicurvey.de/>

den, wie Menschen gerne wohnen möchten und welche Kriterien ihnen besonders wichtig sind, um daraus mögliche Nachhaltigkeitsbewertungskriterien ableiten zu können. Der Fragebogen kann im Anhang eingesehen werden.

Die NutzerInnenbefragung wurde über verschiedene Kanäle verbreitet und öffentlich zugänglich gemacht. Per Rundmail wurde die Befragung an alle MitarbeiterInnen und Studierende der HS Rottenburg versendet. Am Fraunhofer UMSICHT wurde die Befragung innerhalb der Abteilung Nachhaltigkeit und Partizipation gestreut sowie auf den Social Media Accounts des Instituts veröffentlicht. Darüber hinaus wurde die Umfrage auf privaten Social Media Accounts verbreitet sowie in Gruppen, Vereinen und im privaten Umfeld.

Die zweite Befragung richtete sich an ExpertInnen mit Schnittmengen zur Thematik Bauen. Der Fragebogen umfasste 19 Fragen verschiedenen Typs mit deutlich mehr Freitexteingaben als der NutzerInnenfragebogen, um den ExpertInnen so die Möglichkeiten zu geben, ihre individuellen Blickwinkel und Erfahrungen darzustellen. Drei Fragen dienten zur Erfassung personenbezogener Daten. Mit den restlichen Fragen sollte ermittelt werden, unter welchen Gesichtspunkten ein Gebäude als nachhaltig bezeichnet werden kann. Darüber hinaus wurde nach Hemmnissen bzw. Fördermöglichkeiten des nachhaltigen Bauens gefragt. Der komplette Fragebogen kann im Anhang eingesehen werden.

Zur Verbreitung des ExpertInnenfragebogens wurden online Kontaktdaten recherchiert, primär von Fachleuten im Ruhrgebiet, darunter ProfessorInnen, VertreterInnen von Bauämtern, aus dem Baugewerbe, Immobilienverwaltungen, Wohnungsbaukonzerne, KlimaschutzmanagerInnen und sonstige Fachleute mit Schnittmengen zum Bauen. Die Befragung wurde an insgesamt 131 ExpertInnen per Mail versendet, darunter 84 ProfessorInnen verschiedener Hochschulen (hauptsächlich Hochschulen aus dem Ruhrgebiet), 14 Bauämter und KlimaschutzmanagerInnen (Kommunen aus dem Ruhrgebiet), neun Wohnungsbaugenossenschaften und vier Immobilienunternehmen. Darüber hinaus wurden die Alumni des Studiengangs „Ressourceneffizientes Bauen“ der HfR per Rundmail kontaktiert. Ämter, Wohnungsbaugenossenschaften und Immobilienkonzerne wurden über die jeweiligen Info-Adressen angeschrieben, da öffentlich keine Kontaktpersonen genannt waren.

Aus der Literatursauswertung und den Befragungen wurden jeweils zentrale Kriterien herausgearbeitet, die ein nachhaltiges Gebäude erfüllen muss. Darüber hinaus wurden Schlussfolgerungen für eine Bewertungssystematik festgehalten. Die Ergebnisse und Schlussfolgerungen beider Teile wurden zusammengeführt und aus ihnen ein Nachhaltigkeitsbewertungssystem für Wohngebäude im Bestand entwickelt.

Anhand des Bewertungssystem wurde abgeleitet, aus welchen Datenquellen die NutzerInnen die für eine Eingabe nötigen Informationen beziehen können und wie daraus basierend eine Abfrage und Eingabe der Daten erfolgen kann. Anschließend wurden Datenquellen für die Bewertung der definierten Kriterien betrachtet. Abschließend wurden eine Ergebnismatrix und eine grafische Darstellung der Ergebnisse entwickelt.

3 Ergebnisse

3.1 Literaturlauswertung

3.1.1 Schlussfolgerungen aus der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie

Die Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie basiert auf den 17 Zielen der Agenda 2030²⁴. Die Thematik Bauen und Wohnen hat Schnittmengen mit mehreren Zielen (z.B. 10. Weniger Ungleichheiten, Nachhaltige Städte und Gemeinden, 13. Maßnahmen zum Klimaschutz). Im Kapitel „Nachhaltiges Bauen“ wird definiert, welche Kriterien Gebäude zukünftig erfüllen sollen. Dabei wird betont, dass neben aktuellen auch zukünftige Anforderungen beim Bauen und Sanieren von Gebäuden berücksichtigt werden sollen. Die Anforderungen ergäben sich beispielsweise aus dem Klimawandel, der Ressourcenschonung, dem demographischen Wandel und den sich ändernden Nutzungsanforderungen an Gebäude. Gleichzeitig wird festgehalten, dass nachhaltiges Bauen und Sanieren schon heute mit den gegebenen technischen Mitteln möglich seien. (Die Bundesregierung 2021).

Wichtige genannte Kriterien sind:

- Betrachtung von **vor- und nachgelagerten Prozessen**
- **Energieeffizienz**
- **Klimaneutralität**
- **Erhalt der Biodiversität**
- Nutzung **nachwachsender Rohstoffe**
- **Reduzierung des Flächenverbrauches**
- Einhaltung von **Menschenrechten entlang der Lieferketten** von Produkten
- Sicherung von **Gesundheit und Komfort** der NutzerInnen
- Entwicklung eines **Kreislaufwirtschaftssystems** in den Bereichen Bauen und Sanieren
- Sektor- und ressortübergreifende Problemlösungen
- **Wiederverwendung von Baustoffen**
- Gewährleistung von **Rückbau- und Recyclingfreundlichkeit** sowie Reduzierung der Abfälle

²⁴ Die 17 Ziele der Agenda 2030: 1. Keine Armut, 2. Kein Hunger, 3. Gesundheit und Wohlergehen, 4. Hochwertige Bildung, 5. Geschlechtergleichheit, 6. Sauberes Wasser und Sanitäreinrichtungen, 7. Bezahlbare und saubere Energie, 8. Menschenwürdige Arbeit und Wirtschaftswachstum, 9. Industrie, Innovation und Infrastruktur, 10. Weniger Ungleichheiten, Nachhaltige Städte und Gemeinden, 12. Nachhaltige/r Konsum und Produktion, 13. Maßnahmen zum Klimaschutz, 14. Leben unter Wasser, 15. Leben an Land, 16. Frieden, Gerechtigkeit und starke Institutionen, Partnerschaften zur Erreichung der Ziele

Aus den Zielen der deutschen Nachhaltigkeitsstrategie für den Gebäudebereich lassen sich folgende Kriterien und Schlussfolgerungen für die Nachhaltigkeit von Gebäuden und damit für ein Nachhaltigkeitsbewertungssystem ableiten:

Fazit 1: Nachhaltigkeit muss sektorübergreifend verstanden werden und umfasst damit nicht nur ökologische Aspekte.

Fazit 2: Betrachtung vor- und nachgelagerte Prozesse sowie Lebenszyklusbetrachtungen von Baustoffen in sozialer und ökonomischer Hinsicht.

Kriterium 1: Ein nachhaltiges Gebäude ist klimaneutral.

Kriterium 2: Die Bestandteile eines nachhaltigen Gebäudes müssen kreislauffähig und rezyklierbar sein.

Kriterium 3: Ein nachhaltiges Gebäude erhält die Biodiversität und reduziert die Flächenversiegelung.

3.1.2 Schlussfolgerungen aus dem deutschen Klimaschutzplan

Am 24.06.2021 hat der Bundestag mit der Verabschiedung des Bundes-Klimaschutzgesetzes (KSG) die bisher angestrebten Klimaschutzziele noch einmal erhöht. Für den Gebäudesektor bedeutet dies eine Reduktion der Treibhausgasemissionen von 65% bis zum Jahr 2030 gegenüber dem Vergleichsjahr 1990 (nach den alten Zielen waren 55% angestrebt), eine Reduktion um 88% bis 2040 und Klimaneutralität bis zum Jahr 2045 (bisher war das Jahr 2050 angepeilt). Nach dem Jahr 2050 soll der Gebäudesektor durch den Einsatz von CO₂-Senken eine negative CO₂-Bilanz aufweisen, also mehr Treibhausgase speichern als über den „*gesamten Lebenszyklus*“ entstehen (BMU 2021).

Eine detaillierte Darstellung der aktuellen Klimaschutzziele ist in **Abbildung 3** dargestellt.

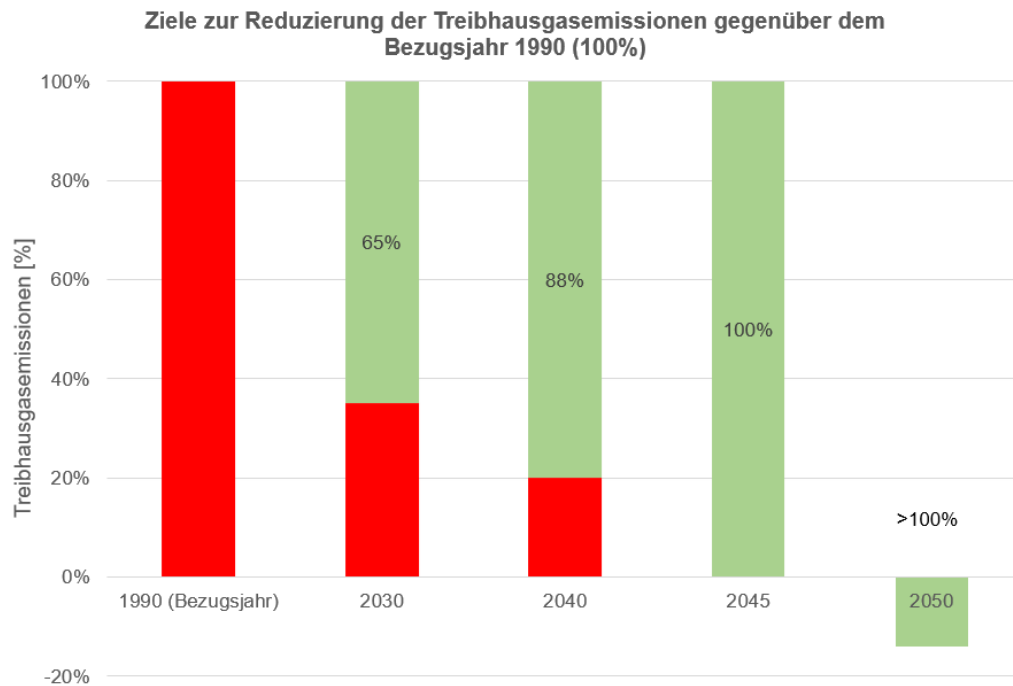


Abbildung 3 - Klimaschutzziele der Bundesregierung im Gebäudesektor (Bildquelle: eigene Darstellung auf Basis von (BMU 2021))

Neben der Dekarbonisierung des Gebäudebereiches, werden vor dem Hintergrund der 17 SDG (Sustainable Development Goals) weitere Nachhaltigkeitsziele im Klimaschutzplan 2050 genannt:

- **Einsatz von CO₂-Senken**
- Verwendung ressourcenschonender, umweltschonender, **nachhaltiger Baustoffe**
- Einbeziehung vor- und nachgelagerter Prozesse; **Lebenszyklusbetrachtungen** von Baustoffen (Herstellung, Rückbau, hochwertiges Recycling, Wiederverwertung, Cradle to Cradle (C2C) oder Cradle to Grave (C2G))
- Optimierung von Baukonstruktionen, **Erhöhung der Nutzungsdauer** von Baustoffen, Förderung **modularer und serieller Bauweisen**
- Errichtung von **Wärmenetzen der 4. Generation** (Niedertemperaturwärme), mit hohem Anteil erneuerbarer Energien; Einsatz natürlicher Kältemittel, Vermeidung fluorierter Kältemittel
- **Sektorkopplung** (Energiewirtschaft, Verkehrssektor, Power to Gas, Power to Liquid, KWK)
- **Digitalisierung des Gebäudesektors** (Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT), intelligente Vernetzungen zur Schaffung von Synergien (z.B. E-Mobilität), Smart-City/Smart-Community Konzepte, intelligente Steuerung der Haustechnik)
- **Quartiersentwicklung** (Erreichbarkeit fußläufiger, barrierefreier/-armer umweltfreundlicher Verkehrsmittelwahl, generationsübergreifender, barrierefreier/-armer Wohnraum, Nah- und Fernwärmenetze)

- Umstellung auf **erneuerbare Energien** zur Bereitstellung von Wärme, Kälte²⁵ und Strom
- **Gebäudenahe Energieerzeugung** (Photovoltaik, Solarthermie, Wärmepumpen)
- **Effizienzhaus-Plus**
- **Ausweitung von Grünflächen** in Stadt und Umland (Errichtung von Frischluftschneisen und begrünten Dach- und Fassadenflächen)
- Weitgehende **Vermeidung fossiler Brennstoffe**

Bei der Erreichung dieser Ziele sollen der demographische Wandel, die Einkommensentwicklung, die Mietzahlungsfähigkeit, die Altersverteilung, gesundheitliche Auswirkungen, ökonomische Auswirkungen und Migrationsbewegungen der Bevölkerung berücksichtigt werden, unter Vermeidung von Lock-in-Effekten. (BMU 2016)

Im Gegensatz zu den CO₂-Reduktionszielen werden für die weiteren Klimaschutzziele keine konkreten Kennwerte oder Daten genannt, anhand derer eine Erreichbarkeit der Ziele gemessen oder quantifiziert werden könnte. In dieser Hinsicht stellt der Klimaschutzplan lediglich eine Absichtserklärung dar.

Zu den unter 3.1.1 gezogenen Schlussfolgerungen können damit folgende Ergänzungen/Änderungen gemacht werden (Änderungen werden in kursiver Schreibweise dargestellt):

Kriterium 1: Ein nachhaltiges Gebäude ist klimaneutral, *speichert darüber hinaus CO₂ und fungiert damit als CO₂-Senke.*

Kriterium 3: Ein nachhaltiges Gebäude erhält die Biodiversität und reduziert die Flächenversiegelung *durch die Ausweitung von Grünflächen.*

Kriterium 4: Ein nachhaltiges Gebäude nutzt erneuerbare Energien zur Bereitstellung von Strom, Wärme und Kälte und vermeidet den Einsatz fossiler Brennstoffe.

Kriterium 5: Ein nachhaltiges Gebäude verfügt über gebäudenahe Energieerzeugung und nutzt vorzugsweise Niedertemperaturwärmenetze.

Kriterium 6: Ein nachhaltiges Gebäude verlängert durch seine Bauweise die Nutzungsdauern von Baustoffen.

Kriterium 7: Ein nachhaltiges Gebäude ist modular und seriell aufgebaut.

Kriterium 8: Ein nachhaltiges Gebäude nutzt Quartierslösungen oder erzeugt mehr Energie, als es verbraucht.

Kriterium 9: Ein nachhaltiges Gebäude ist in die digitale Infrastruktur in Deutschland eingebunden und verfügt über digitale Gebäudetechnik.

²⁵ Thermodynamisch korrekt müsste es als „Abwesenheit von Wärme“ bezeichnet werden. Aufgrund der besseren Lesbarkeit wird im Folgenden jedoch weiterhin der Begriff „Kälte“ verwendet.

3.1.3 Schlussfolgerungen aus dem DGNB Positionspapier Holzbau

Die Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB) hat im August 2021 das Positionspapier Holzbau veröffentlicht. Es enthält eine Reihe von Empfehlungen zum nachhaltigen Bauen allgemein und zum Umgang mit dem Baustoff Holz. Der Holzbau wird als „*ein Baustein des nötigen Wandels im Bausektor*“ (DGNB 2021) bezeichnet. Folgende Kernaussagen lassen sich festhalten:

- Baustoffe sollen als **Kohlenstoffspeicher** fungieren. Dies spricht für einen **verstärkten Einsatz von Holz und anderen biobasierten Materialien**
- Holz und andere biobasierte Materialien müssen aus **nachhaltiger Forst-/Landwirtschaft** gewonnen werden. Damit sind **heimische Produkte** Importprodukten vorzuziehen.
- möglichst **lange Nutzungsdauern (> 50 Jahre)** von Holz gewährleisten
- **Vermeidung von Holzkompositen**
- möglichst **hohe Reinheit der Baustoffe**; möglichst **geringe Bindemittel-, Klebstoff- und Beschichtungsanteile** in Holzwerkstoffen und anderen Baustoffen
- **Vermeidung synthetischer Klebstoffe**
- **Substitution von energieintensiven Baustoffen** durch weniger energieintensive
- **sortenreinen Rückbau von Baustoffen** ermöglichen
- **Baustoffe wiederverwenden und/oder Sekundäranwendungen zuführen**
- **Erhaltung der Kohlenstoffbindung** beim Recycling/bei Sekundäranwendungen
- **digitale Vorplanung mit hohem Vorplanungsgrad** zur Verbesserung der Genauigkeit und Planungseffizienz
- **Lebenszyklusbetrachtung von Baustoffen**
- **robuster bauen**

Die DGNB betont, dass einzelne Materialien und/oder Bauweisen nicht pauschal abgelehnt oder befürwortet werden sollten, sondern dass stets eine faktenbasierte Diskussion erfolgen sollte. Auf Grundlage des derzeitigen Wissensstandes und der nötigen Dekarbonisierung des Gebäudesektors, wird jedoch ausdrücklich der verstärkte Einsatz von Holz und anderen biobasierten Baustoffen (unter den in den Stichpunkten genannten Rahmenbedingungen) empfohlen (DGNB 2021).

Für die bisher aufgestellten Schlussfolgerungen ergeben sich damit folgenden Änderungen und Ergänzungen:

Fazit 2: Betrachtung vor- und nachgelagerte Prozesse, sowie Lebenszyklusbetrachtungen von Baustoffen in sozialer, ökonomischer Hinsicht *und energetischer Hinsicht*.

Kriterium 1: Ein nachhaltiges Gebäude ist klimaneutral, speichert darüber hinaus CO₂ *durch den Einsatz von biobasierten Baustoffen* und fungiert damit als CO₂-Senke.

Kriterium 2: Die Bestandteile eines nachhaltigen Gebäudes müssen kreislauffähig und rezyklierbar sein. *Bei Rückbau müssen die Baustoffe wiederverwendet oder einer Sekundärnutzung zugeführt werden können.*

Kriterium 10: Ein nachhaltiges Gebäude besteht überwiegend aus biobasierten und heimischen Materialien aus nachhaltiger Wertschöpfung.

Kriterium 11: Ein nachhaltiges Gebäude besteht überwiegend aus möglichst sortenreinen Baustoffen mit hohem Reinheitsgrad, vermeidet den Einsatz von Kompositen sowie synthetischen Klebstoffen, Bindemitteln und Beschichtungen.

Kriterium 12: Ein nachhaltiges Gebäude besitzt eine möglichst geringe graue Energie und nutzt weniger energieintensiver Baustoffe.

3.1.4 Schlussfolgerungen aus dem BNB Nachhaltigkeitsbewertungssystems

National wie international existieren verschiedene Bewertungssysteme, um die Nachhaltigkeit von Gebäuden zu bewerten (z.B. BREEM, SIA, LEED, DGNB-System, Passivhaus-Zertifizierung usw.). Im Kern ähneln sich die Bewertungssysteme sehr stark in Bezug auf die angesetzten Kriterien, deren Gewichtung und die daraus abgeleitete Bewertung.

Stellvertretend für die Vielzahl an Bewertungssystemen wird an dieser Stelle das BNB-Bewertungssystem betrachtet. Einerseits, weil das System in Deutschland angewandt wird und andererseits, weil es eines der wenigen Bewertungssysteme ist, welches explizit auch Gebäudesanierungen adressiert, nicht nur den Neubau von Gebäuden. Das System leitet sich aus dem *Leitfaden für nachhaltiges Bauen* ab. Dieser enthält im Wesentlichen die Soll-Ziele des Klimaschutzplanes. Allerdings werden die Schutzziele und Bewertungskriterien hier stärker differenziert und kategorisiert.

Das Bewertungssystem ist sehr umfassend und komplex. Eine vollständige Auflistung der enthaltenen Kriterien kann im Anhang eingesehen werden. Die Ableitung einzelner Kriterien für das im Rahmen dieser Arbeit zu entwickelnde System ist nicht sinnvoll. Zum einen, weil das BNB-System in sich geschlossen und aufeinander abgestimmt ist und zum anderen, weil es sich an eine andere Zielgruppe (Fachleute) richtet. Daher wird im Folgenden vor allem die Bewertungssystematik betrachtet.

Das BNB-System teilt die Bewertungskriterien in verschiedene Kategorien ein. Die Kriterien sind unterschiedlich gewichtet. Aus der Gewichtung und der Summe der Einzelkriterien ergibt sich eine Gesamtgewichtung, mit der jede Kategorie in die Gesamtbewertung einfließt. Die Kategorien sind: Ökologische Qualität, Ökonomische Qualität, Soziale und funktionale Qualität, Technische Qualität, Prozessqualität und Standortmerkmale (siehe **Abbildung 4**).

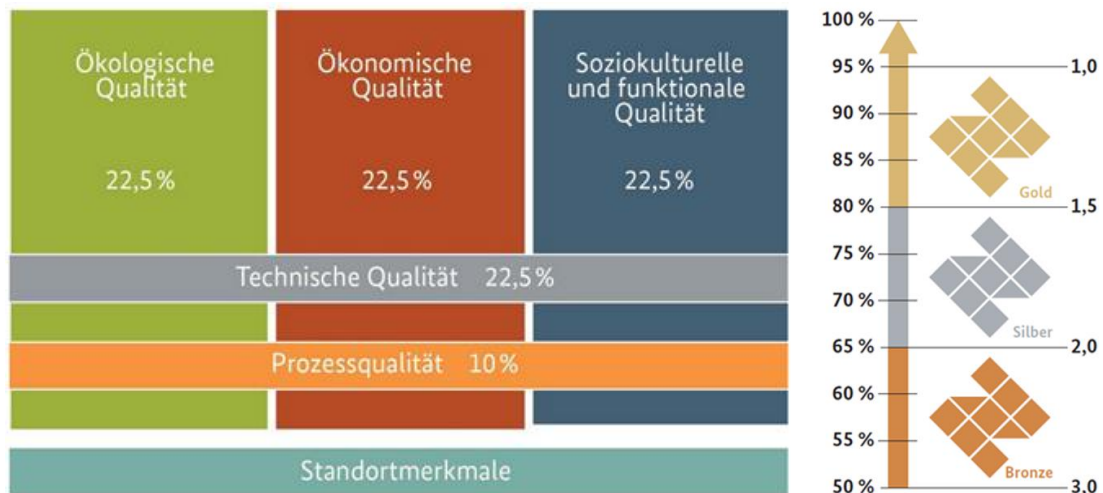


Abbildung 4 - Vereinfachte Darstellung der Bewertungskriterien und deren Gewichtung im BNB-System (links) sowie die zu erreichenden Zertifizierungsstandards (rechts) (BMI 2019).

Am Ende liefert das Bewertungssystem einen Erfüllungsgrad zwischen 0% und 100% mit dem die Nachhaltigkeitskriterien erfüllt werden. In Abhängigkeit des Erfüllungsgrades wird die Nachhaltigkeit des Gebäudes mit Bronze (50% - <65%), Silber (65% - <80%) oder Gold (>80%) zertifiziert.

Aus dieser Art der Bewertung ergeben sich zwei Probleme. Durch die Gewichtungen der einzelnen Kriterien und Kategorien ist es möglich, die Nicht- oder unzureichende Erfüllung bestimmter Kriterien durch eine hohe oder vollständige Erfüllung anderer Kriterien so auszugleichen, dass die Gesamtbewertung dennoch auf ein hohes Niveau gehoben wird. Überspitzt dargestellt ist es also theoretisch möglich, mit einem Erfüllungsgrad von 77,5% einen Silber-Zertifizierungsstandard zu erreichen, ohne ein einziges ökologische Kriterium zu mehr als 0% zu erfüllen. In der Praxis dürfte ein solcher Extremfall zwar nur selten vorkommen, dennoch wirft dies die Frage auf, inwieweit einzelne Kriterien aus unterschiedlichen Kategorien überhaupt gegeneinander abwägbare und verrechenbar sind.

Wie kann beispielsweise das Kriterium Barrierefreiheit gegen das Kriterium Versauerungspotenzial abgewogen werden? Ob Barrierefreiheit wichtig und notwendig ist oder nicht, hängt stark von den NutzerInnen des jeweiligen Gebäudes ab. Unabhängig davon, dass eine Gesellschaft, in der sich körperlich eingeschränkte Menschen möglichst frei bewegen können, erstrebenswert ist, spielt die Thematik Barrierefreiheit in einem Altenheim eine wesentlich bedeutendere Rolle als beispielsweise in einem Studierendenwohnheim.

Das Versauerungspotenzial wiederum hat Auswirkungen auf die lokale Umwelt, ist jedoch auch gesamtgesellschaftlich von Interesse. Mit einer Gewichtung von 1,975% (Barrierefreiheit) gegenüber 1,25% (Versauerungspotenzial) fließt die Barrierefreiheit stärker in die Gesamtbewertung ein als das Versauerungspotenzial. Faktisch ist Ersteres also wichtiger für ein nachhaltiges Gebäude als Letzteres.

In der Praxis könnte dies zu dem Problem führen, dass „unwichtigere“ Bewertungskriterium bei der Errichtung von Gebäuden weitgehend vernachlässigt werden, da deren Erfüllung für die Erreichung einer hohen Bewertung nicht notwendig ist.

Offen bleibt außerdem auf welcher Grundlage eben genau diese Gewichtung für die einzelnen Kriterien gewählt wurde. Aus den Beschreibungen der Einzelkriterien geht nicht hervor, auf welcher faktischen Grundlage, auf Basis welcher Daten oder wissenschaftlichen Erkenntnisse die Barrierefreiheit stärker für ein nachhaltiges Gebäude zu gewichten ist als das Versauerungspotenzial. Gleiches gilt für die übrigen Kriterien.

Ein zweites Problem des BNB-Systems ergibt sich aus der Zertifizierungsabstufung (Bronze, Silber Gold). Die Analogie zu den Medaillen²⁶ im Sport suggeriert, dass jede Zertifizierung etwas Positives darstellt, egal ob Bronze, Silber oder Gold. In der Praxis ist ein mit 100% Gold zertifiziertes Gebäude in der Erfüllung der Kriterien jedoch doppelt so gut wie ein 50% Bronze zertifiziertes Gebäude. Im Sport-Bereich ist die Abstufung zwischen Bronze-, Silber- und Gold-Platzierten i.d.R. marginal. Die assoziative Verbindung zum Sport ist damit vielleicht gewünscht aber keinesfalls gegeben. Dies wirft die Frage auf, nach welchen Kriterien die Abstufung der Zertifizierungen erfolgt und was diese Zertifizierungen aussagen.

Dazu liefert das BNB-System keine Informationen. Die Abstufung nach gleichmäßigen Abständen legt nahe, dass hier eine pragmatische und keine datenbezogene Abgrenzung erfolgt. Daraus wiederum folgt, dass die Abstufungen nur wenig Aussagekraft besitzen. Es ist nicht nachvollziehbar, wie bedeutend ein Unterschied von beispielsweise 10% in der abschließenden Bewertung ist, ob es ein großer und bedeutender oder ein eher vernachlässigbarer Unterschied ist.

Dies wirft die Frage auf, welchen Zertifizierungsgrad ein Gebäude erreichen muss, um nach den aktuellen Zielen als nachhaltig bezeichnet werden zu können. Kann ein mit 50% Bronze zertifiziertes Gebäude als nachhaltig bezeichnet werden, wo doch nur 50% der Anforderungen erfüllt werden? Um dies zu beantworten, hilft wieder ein Blick in die Detailbeschreibungen der Einzelkriterien.

In der Kategorie Treibhausgaspotenzial (GWP) wird ein Erfüllungsgrad von 100% erreicht (Gold-Standard), wenn die jährlichen Emissionen kleiner gleich $24 \text{ kg CO}_2\text{-Äqu.}/(\text{m}^2_{\text{NGF}} \cdot \text{a})$ sind. Für eine 50% Erfüllung (Bronze-Standard) sind bis zu $37 \text{ g CO}_2\text{-Äqu.}/(\text{m}^2_{\text{NGF}} \cdot \text{a})$ zugelassen. Dabei fließen die Phasen Herstellung, Nutzung und Entsorgung der wesentlichen Bauteile (Konstruktion) und der Energieströme der Nutzung mit in die Bilanz ein (BMU 2015).

Selbst ein mit Gold zertifiziertes Gebäude muss nach dem BNB-System damit nicht klimaneutral sein. Eine Bronze-Zertifizierung sorgt entsprechend für eine weitere Verschlechterung. Angesichts der drängenden Klimaschutzproblematik und des klar formu-

²⁶ In sportlichen Wettbewerben werden die Leistungen der besten drei SportlerInnen häufig mit den Medaillen Bronze (3. Platz), Silber (2. Platz), Gold (1. Platz) prämiert.

lierten Ziels der Klimaneutralität im Gebäudesektor kann ein nicht klimaneutrales Gebäude nicht als nachhaltig bezeichnet werden. Die Bewertungssystematik des BNB-Systems verschleiert durch die Gewichtung und die Verrechnung einzelner Kriterien untereinander damit auch, ob ein Gebäude gewisse Mindeststandards erfüllt oder nicht.

Für das in dieser Arbeit zu entwickelnde Bewertungssystem lassen sich aus dieser Problematik folgende Schlussfolgerungen ziehen:

Fazit 3: Eine Gewichtung und Verrechnung unterschiedlicher Kriterien aus unterschiedlichen Kategorien miteinander ist nicht sinnvoll.

Fazit 4: Ein nachhaltiges Gebäude muss gewisse Mindeststandards (K.O.-Kriterien) erfüllen. Die Nicht-Erfüllung eines einzigen K.O.-Kriteriums führt dazu, dass ein Gebäude nicht als nachhaltig bezeichnet werden kann.

Fazit 5: Eine Abstufung in der abschließenden Nachhaltigkeitsbewertung muss so gestaltet sein, dass eine Übererfüllung im Positiven sowie eine Untererfüllung im Negativen deutlich sichtbar wird.

3.2 Ergebnisse der Befragungen

3.2.1 Ergebnisse der NutzerInnenbefragung

Über einen Zeitraum von ca. zwei Monaten war die NutzerInnenbefragung auf den in Kapitel 2.2 genannten Kanälen öffentlich zugänglich. In diesem Zeitraum wurde die Befragungen 618-mal angeklickt. 242 Fragebögen wurden vollständig ausgefüllt. Die wichtigsten Ergebnisse werden im Folgenden vorgestellt. Alle hier nicht aufgeführten Ergebnisse können im Anhang eingesehen werden.

3.2.1.1 Frage 1 – 10 – Personenbezogene Fragen

Die Fragen 1 – 10 dienten zur Charakterisierung der Teilnehmenden. Die Auswertung ergab, dass der Rücklauf zur Befragung insbesondere unter Studierenden der HfR besonders hoch war. Die Studierenden stellen eine überdurchschnittlich große Gruppe unter den Befragten dar, wodurch der Altersdurchschnitt insgesamt nach unten gezogen wird. Knapp 65% der Befragten sind 20 – 29 Jahre alt. Sie stellen damit die mit Abstand größte Gruppe dar. Die 30 – 39-Jährigen bilden mit 17% die zweitgrößte Gruppe. 7% liegen in der Altersgruppe der 50 – 59-Jährigen. 5,4% sind zwischen 40 – 49 Jahre als, 2,1% zwischen 60 – 69 Jahre und jeweils 1,7% 60 – 69, bzw. 70 – 79 Jahre alt.

Die Befragten sind im Mittel also überdurchschnittlich jung und besitzen einen überdurchschnittlichen Bildungsgrad. Die Auswertung der folgenden Fragen (ab Frage 11) erfolgte daher differenziert nach verschiedenen Filtern (Studierenden und Nicht-Studierenden, unter 30-Jährige und über 30-Jährige, überdurchschnittliches und unterdurchschnittliches Einkommen, usw.). Bei dieser differenzierten Auswertung konnten bis auf einzelne Ausnahmen jedoch keine signifikanten Unterschiede in der Antwortenverteilungen der unterschiedlichen Gruppen festgestellt werden (genauerer dazu unter: 3.2.2).

Die Ergebnisse der personenbezogenen Fragen werden daher sehr kurz und die Ergebnisse der sonstigen Fragen nur in ihrer Gesamtheit und nicht differenziert dargestellt. Eine detaillierte Auswertung der personenbezogenen Fragen ist im Anhang zu finden.

3.2.1.2 Frage 3: Wie ist Ihr Familienstand?

Mit 45% ist der größte Teil der Befragten ledig. 36,4% leben in einer Partnerschaft, 16,5% sind verheiratet. 1,2% sind geschieden und leben allein, 0,8% verwitwet (siehe **Abbildung 40** im Anhang).

In Deutschland waren im Jahr 2020 43,4% der Bevölkerung ledig, 42,2% verheiratet oder in einer Lebenspartnerschaft. 6,7% waren verwitwet, 7,6% geschieden (DeStatis 2021b). Die Gruppe der in einer Partnerschaft lebenden Menschen liegt bei der Befragung mit 52,9% damit etwas über dem Bundesdurchschnitt. Die Gruppe der Geschiedenen oder Verwitweten ist hingegen deutlich unterrepräsentiert, was wahrscheinlich auf den geringen Altersdurchschnitt der TeilnehmerInnen zurückzuführen ist.

3.2.1.3 Frage 4: Wie viele Kinder leben bei Ihnen?

87,2% der Befragten leben nicht mit Kindern zusammen. 7% mit einem Kind, 5,4% mit zwei Kindern, und 0,4% mit drei Kinder (siehe **Abbildung 41** im Anhang).

3.2.1.4 Frage 6: Wie viele Personen leben aktuell in Ihrem Haushalt?

41,7% der Befragten leben in einem Zwei-Personen-Haushalt, 21,1% in einem Single-Haushalt, 15,7% in einem Drei- 14,3% in einem Vier- und 5% in einem Fünf-Personen-Haushalt. 1,2% leben in einem Haushalt mit sechs Personen oder mehr (siehe **Abbildung 42** im Anhang).

In Deutschland waren im Jahr 2019 42,3% aller Haushalte Ein-Personen-Haushalte. 33,2% waren Zwei-, 11,9% Drei-, 9,1% Vier- und 3,5% Haushalte mit fünf Personen oder mehr (DeStatis 2021g). In der Befragung sind die Ein-Personen-Haushalte etwas unterrepräsentiert und die Mehr-Personen-Haushalte stärker vertreten. Möglicherweise ist dies auf den niedrigen Altersschnitt der Befragten zurückzuführen. Je jünger die Personen, desto größer die Wahrscheinlichkeit, dass diese noch bei den Eltern und damit in größeren Haushalten leben.

3.2.1.5 Frage 7: Wie ist ihr Berufs-/Ausbildungsstatus?

Die größte Gruppe unter den Befragten bilden mit Abstand die Studierenden mit einem Anteil von 63,2%, gefolgt von den Angestellten mit 31,4%. 2,5% sind selbstständig, 1,2% RenterInnen und jeweils 0,4% in einer Ausbildung bzw. SchülerIn (siehe **Abbildung 5**).

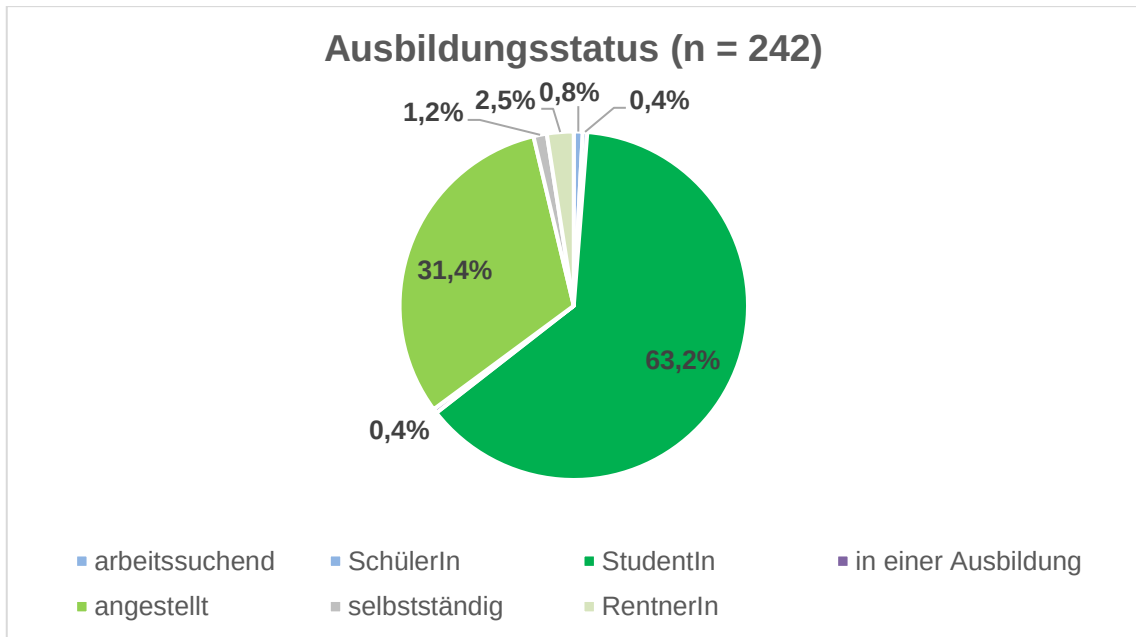


Abbildung 5 - Berufs-/Ausbildungsstatus der Befragten

In Deutschland gab es im Jahr 2020 44,8 Mio. Erwerbstätige (DeStatis 2021d), 21,8 Mio. RenterInnen (DeStatis 2021f), knapp 2,95 Mio. Studierende (DeStatis 2021l) und 8,35 Mio. SchülerInnen (DeStatis 2021h). Dies entspricht Anteilen von 57,5% (Erwerbstätige), 28% (RenterInnen), 3,8% (Studierende), 10,7% (SchülerInnen). Die Studierenden sind in der Befragung damit deutlich überrepräsentiert, die restlichen Gruppen unterrepräsentiert.

Hier zeigt sich, dass über die Kanäle, über die die Befragung verbreitet wurde (siehe 2.2), offensichtlich hauptsächlich Studierende erreicht wurden und/oder diese Gruppe die größte Bereitschaft mitbrachte, an der Befragung teilzunehmen.

3.2.1.6 Frage 8: Was ist Ihr höchster Abschluss?

Für 47,9% der Befragten ist das Abitur der höchste Abschluss. 18,6% können einen Bachelor-, 16,9% einen Masterabschluss/Diplom vorweisen, 4,5% sogar eine Promotion. Jeweils 4,1% sind GesellIn bzw. TechnikerIn. 2,1% haben einen Meistergrad. Für 1,7% ist die mittlere Reife der höchste Abschluss (siehe **Abbildung 6**).

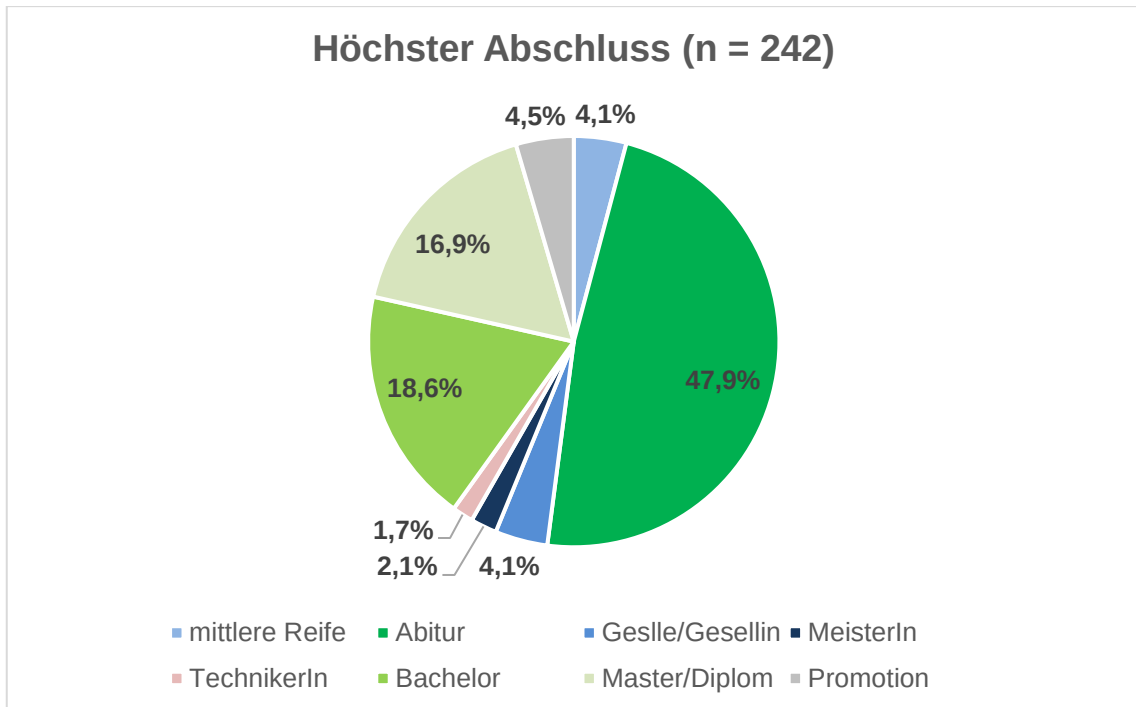


Abbildung 6 - Höchster Abschluss der Befragten

Von den ca. 69,5 Mio. Menschen in Deutschland in oder mit abgeschlossener schulischer bzw. beruflicher Ausbildung haben 0,8% einen Bachelorabschluss, 0,5% einen Masterabschluss, 12% ein Diplom und 1% eine Promotion. 22,7% haben die mittlere Reife erreicht und 26,5% das Abitur (DeStatis 2020). Die größte Gruppe der Befragten besteht damit aus AkademikerInnen. Das Bildungsniveau ist deutlich höher als das der Durchschnittsbevölkerung in Deutschland.

3.2.1.7 Frage 9: Welchen Beruf üben Sie aus und wie ist Ihr fachlicher Schwerpunkt?

In der Befragung gaben die meisten Studierenden in dem Freitextfeld „Berufsbezeichnung“ den fachlichen Schwerpunkt ihres Studienganges an, obwohl dies nicht gefragt war. Der Begriff „Berufsbezeichnung“ hätte an dieser Stelle offensichtlich weiterer Erklärungen bedurft. Als Studierender hätte an dieser Stelle „Studierender“ eingetragen werden sollen. Da die Frage nach dem Beruf somit für einen Großteil der Befragten nicht sinnvoll ausgewertet werden kann, wird auf eine Auswertung dieser Frage verzichtet. Stattdessen wird nur der zweite Teil der Frage nach dem fachlichen Schwerpunkt ausgewertet.

Da es sich bei der Beantwortung um eine Freitexteingabe handelte, wurden die genannten fachlichen Schwerpunkte in Oberkategorien aufgeteilt, da die Vielzahl der spezifischen Antworten ansonsten nicht darstellbar wäre.

Die meisten Befragten, 30,6%, kommen aus dem Bereich der Ingenieurwissenschaften. 19% aus der Forstwirtschaft, 9,5% aus den Bereichen Raumplanung/Raumentwicklung, jeweils 5,4% aus den Bereichen Medizin und Wasserwirtschaft, sowie jeweils 3,7% aus

den Bereichen Holzwirtschaft bzw. Pädagogik/Soziales. 22,7% der Befragten sind in anderen Bereichen als den zuvor genannten tätig (siehe **Abbildung 7**).

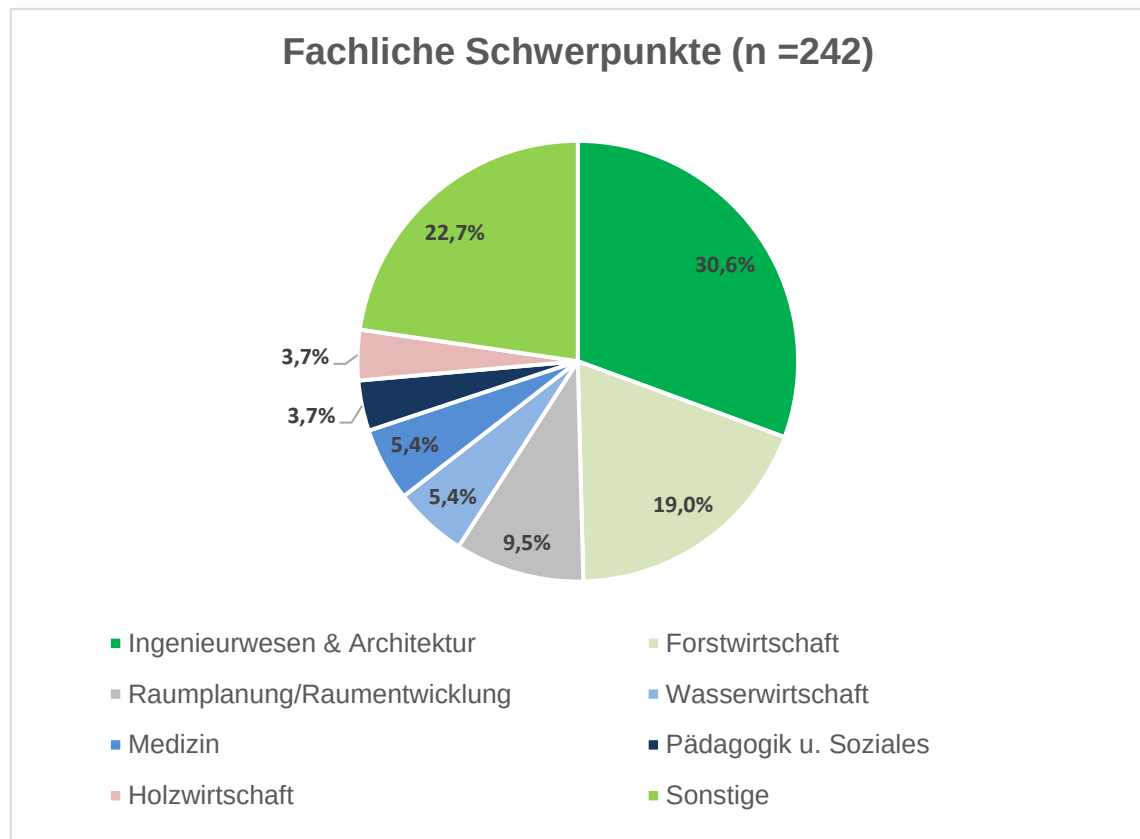


Abbildung 7 - Fachliche Schwerpunkte der Befragten

Die Befragungsergebnisse zeigen deutlich, dass offensichtlich viele Studierende der HfR an der Befragung teilgenommen haben.

In den Befragungsergebnissen spiegeln sich deutlich die Schwerpunkte der Hochschule für Forstwirtschaft Rottenburg wider, an denen die Studiengänge aus dem Ingenieurbereichen der Forstwirtschaft und Wasserwirtschaft besonders stark vertreten sind.

3.2.1.8 Frage 10: Wie hoch ist Ihr (persönliches) monatliches Nettoeinkommen?

Jeweils 19,4% der Befragten gaben an, ein monatliches Nettoeinkommen von weniger als 500 €, bzw. kein Einkommen zu haben. Bei 18,6% liegt das Einkommen im Bereich von 500 – 1.000 €. 9,5% haben ein Einkommen von 1.001 – 1.500 €, 9,1% ein Einkommen von 2.001 – 2.500 €. 8,3% nannten ein Einkommen von 4.001 – 4.500 €, 5,8% ein Monatseinkommen von 2.501 – 3.000 €. 2,9% liegen bei 3.501 – 4.000 €. 1,7%, 1,2% und 0,8% entfallen auf die Bereiche 4.501 – 5.000 €, mehr als 5.000 € und 4.001 – 4.500 € (siehe **Abbildung 8**).

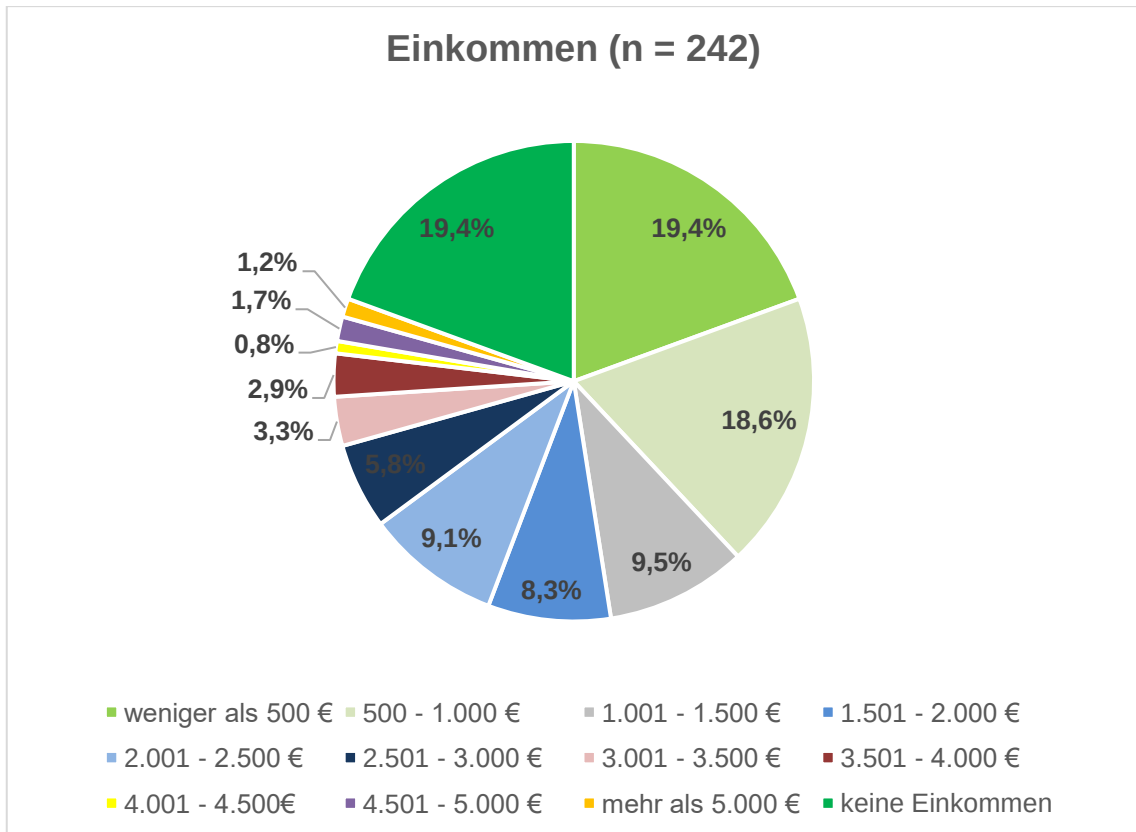


Abbildung 8 - Monatliches Nettoeinkommen der Befragten

Auffällig ist der hohe Anteil ohne Einkommen unter den Befragten. Einerseits ist dies aufgrund der hohen Anzahl Studierender nicht unwahrscheinlich, andererseits kann auch nicht vollständig ausgeschlossen werden, dass einige Befragte trotz der Anonymität der Befragung ihr Einkommen nicht nennen wollten. Da von den 47 Befragten, die kein Einkommen angegeben haben, 45 Studierende sind, wird jedoch angenommen, dass die Angabe der Wahrheit entspricht.

3.2.1.9 Frage 11: Wie ist Ihre gegenwärtige Wohnsituation?

Die überwiegende Wohnform unter den Befragten ist ein Mietverhältnis in einem Mehrfamilienhaus mit 64%. 13,2% leben zur Miete in einem Einfamilienhaus. 12,8% wohnen im Eigentum in einem Einfamilienhaus, 3,3% in einer Eigentumswohnung. 6,6% leben in keiner der genannten Wohnformen (siehe **Abbildung 9**).

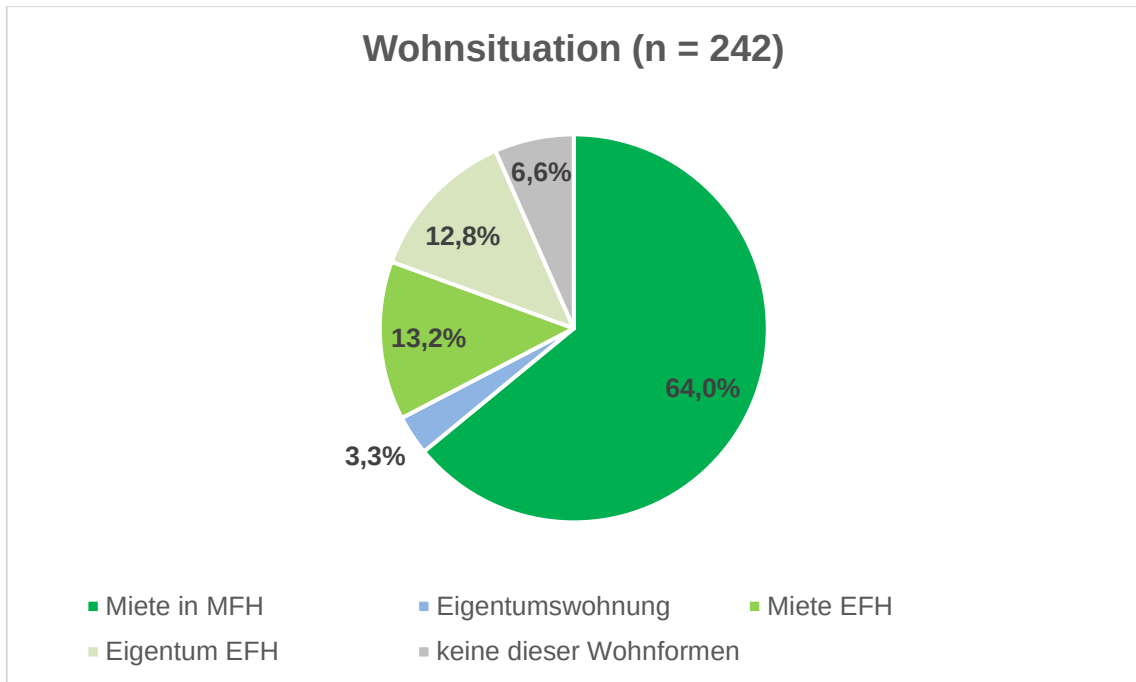


Abbildung 9 - Wohnsituation der Befragten

In Deutschland leben 54% aller Menschen zur Miete, 46% wohnen im Eigentum (FAZIT Communication GmbH 2021). Unter den Befragten leben 77,2% und damit überdurchschnittlich viele zur Miete. Eigentum ist mit 16,1% dagegen unterrepräsentiert.

Sowohl bei Studierenden als auch bei nicht Studierenden ist die vorherrschende Wohnform ein Mietverhältnis in einem Mehrfamilienhaus mit 66,9% bzw. 59,1%. Bei den Studierenden folgen die sonstigen Wohnformen mit 24,1%, das Einfamilienhaus als Eigentum mit 8,4% und eine Eigentumswohnung mit 0,6%.

Bei den Nicht-Studierenden ist die zweithäufigste Wohnform ein Einfamilienhaus als Eigentum. Darauf folgen ein Mietverhältnis in einem EFH mit 10,2%, eine Eigentumswohnung mit 8% und sonstige Wohnformen mit 2,3%.

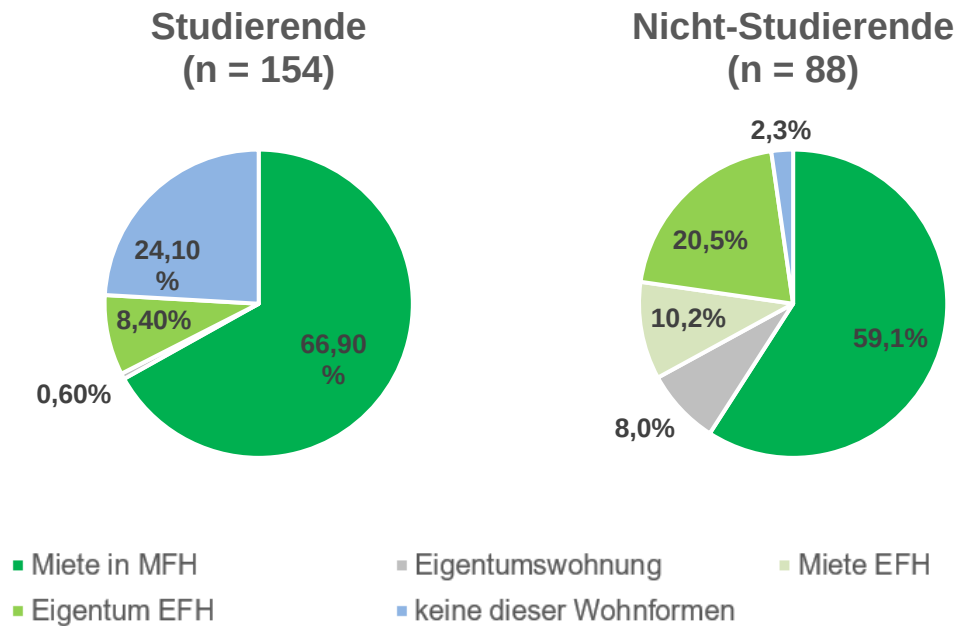


Abbildung 10 - Wohnsituation der Studierenden und nicht-Studierenden

3.2.1.10 Frage 12: Wie viele Quadratmeter hat die Wohnung/das Einfamilienhaus, die/das Sie derzeit bewohnen?

Die zur Verfügung stehende Wohnfläche verteilt sich weitgehend gleichmäßig auf die verschiedenen Kategorien. Der mit 13,2% größte Anteil entfällt auf 60 – 69 m², gefolgt von 50 – 59 m² mit 10,3% und 70 – 79 m² mit 9,1%. Die geringsten Anteile entfallen auf 10- 19 m² mit 4,1%, auf 140 – 149 m² mit 3,3% und 130 – 139 m² mit 1,2%. Mehr als 149 m² stehen 7,9% zur Verfügung (siehe **Abbildung 11**).

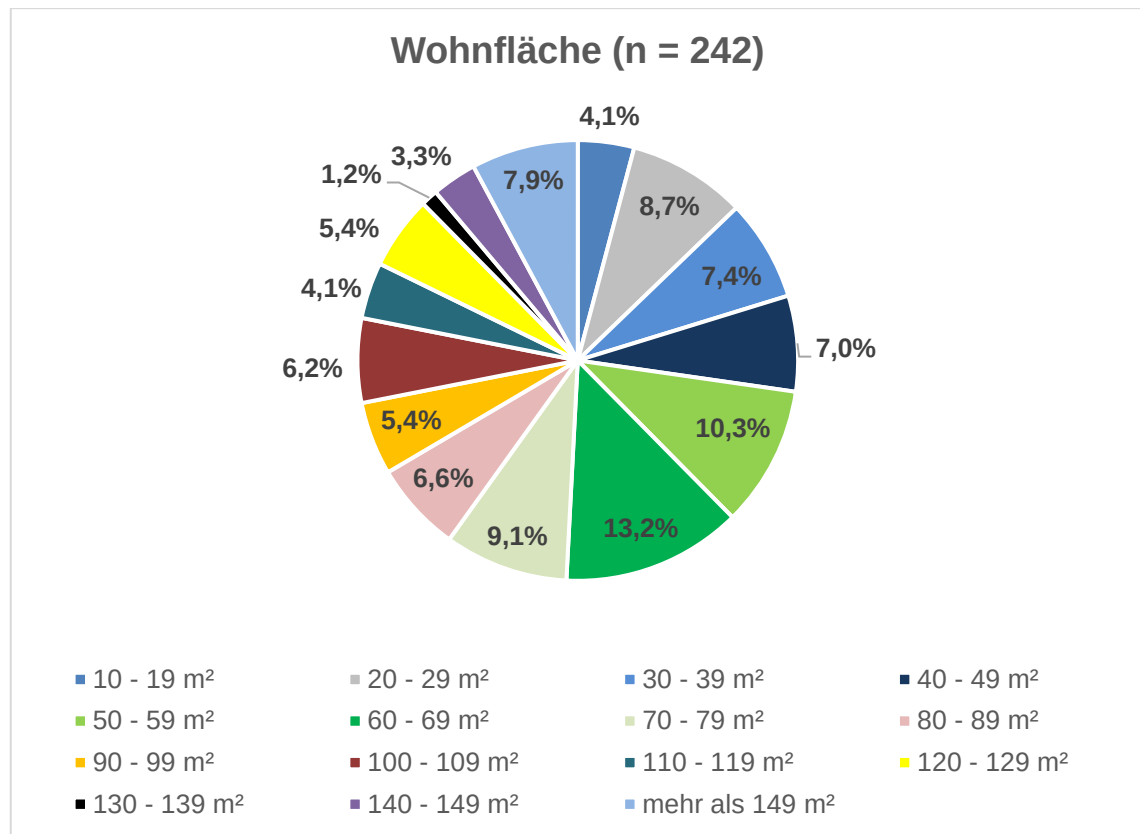


Abbildung 11 - Zur Verfügung stehende Wohnfläche der Befragten

Die durchschnittliche Wohnfläche pro Haushalt in Deutschland beträgt 93 m² (DeStatis 2021j). Die Durchschnittsfläche aus der Befragung liegt bei knapp 80 m² (unter der Annahme, dass keiner der Befragten gemeinsam in einem Haushalt lebt). Die durchschnittliche Wohnfläche pro Person beträgt in Deutschland 46 m² (DeStatis 2021j). Aus den Angaben der Haushaltsgrößen (Frage 6) lässt sich die Durchschnittsfläche pro Person für die Befragung ableiten. Diese liegt mit 31,3 m² deutlich niedriger.

Beim Vergleich der Wohnflächen zeigt sich, dass Studierenden durchschnittlich weniger Wohnfläche zur Verfügung steht als Nicht-Studierenden. Bei den Studierenden bildet die Größte Gruppe 20 – 29 m² mit 13,6%, gefolgt von 30 – 39 m² mit 11%, 60 – 69 m² und 50 – 59 m² mit jeweils 9,7% und 70 – 79 m² mit 8,4%. Die kleinsten Gruppen stellen 110 – 119 m² mit 3,2%, 140 – 149 m² mit 2,6% und 130 – 139 m² mit 1,3% dar (siehe **Abbildung 12**).

Auffällig ist der große Anteil unter den Studierenden, denen nur 10 – 19 m² (6,5%) bzw. 20 – 29 m² (13,6%) zur Verfügung stehen. Wohnungen in dieser Größenordnung existieren nur wenige. Eine Erklärung wäre ein sogenanntes Tiny Haus als Wohnform, welche sich i.d.R. flächenmäßig in dieser Größenordnung bewegen. Dies könnte auch teilweise erklären, wieso 6,6% der Befragten bei der Frage nach der Wohnform (Frage 11) „keine dieser Wohnformen“ ankreuzten. Nicht unwahrscheinlich ist jedoch auch, dass die Frage von vielen falsch verstanden wurde (ähnlich wie das Stichwort „Berufsbezeichnung“ in Frage 9) und an dieser Stelle die Quadratmeterfläche des persönlichen Wohn-

raumes (eigenes Zimmer in der Wohnung/im Haus der Eltern oder der Wohngemeinschaft) angegeben wurde, statt der explizit gefragten Wohnfläche der gesamten Wohnung. Dies kann jedoch nicht genauer aufgeklärt werden.

Bei den Nicht-Studierenden kommen die Gruppen 10 – 19 m² und 20 – 29 m² überhaupt nicht vor. Die wenigsten Nennungen mit jeweils 1,1% haben die Kategorien 30 – 39 m² und 130 – 139 m², gefolgt von 40 – 49 m², 120 – 129 m² und mehr als 149 m² mit jeweils 4,5%. Den größten Anteil haben die Kategorien 60 – 69 m² mit 19,3%, 50 – 59 m² mit 11,4% und 70 – 79 m², 80 – 89 m² und mehr als 149 m² mit jeweils 10,2% (siehe **Abbildung 12**).

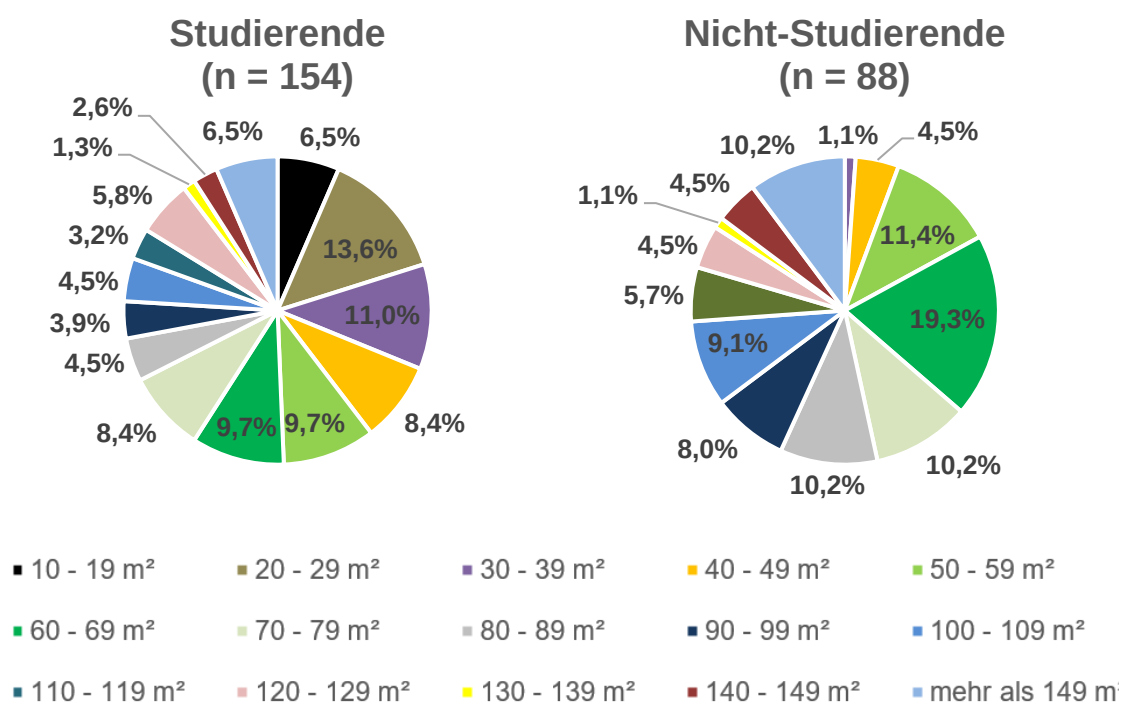


Abbildung 12 - Wohnflächenvergleich zwischen Studierenden und Nicht-Studierenden

Mit der Annahme, dass keiner der Befragten gemeinsam in einem Haushalt lebt, ergeben sich Durchschnittsflächen von ca. 69 m² pro Haushalt für die Studierenden und ca. 90 m² für Nicht-Studierende. Letztere liegen damit sehr nah am Durchschnitt in Deutschland (93 m²). Unter Berücksichtigung der Personen im Haushalt ergibt sich für Studierende eine durchschnittliche Fläche pro Kopf von ca. 27 m², was deutlich unter dem deutschen Durchschnitt liegt (46 m²). Die Nicht-Studierenden liegen mit ca. 41 m² pro Person ebenfalls leicht unter dem Bundesdurchschnitt.

3.2.1.11 Frage 13: Wie zufrieden sind Sie mit Ihrer derzeitigen Wohnsituation?

Über 80% der Befragten sind weitgehend zufrieden mit ihrer derzeitigen Wohnsituation. 42,6% gaben an, zufrieden zu sein, 40,5% kreuzten „eher zufrieden“ an. 9,1% sind weder zufrieden noch unzufrieden, 5,8% sind eher unzufrieden und 2,1% unzufrieden (siehe **Abbildung 13**).

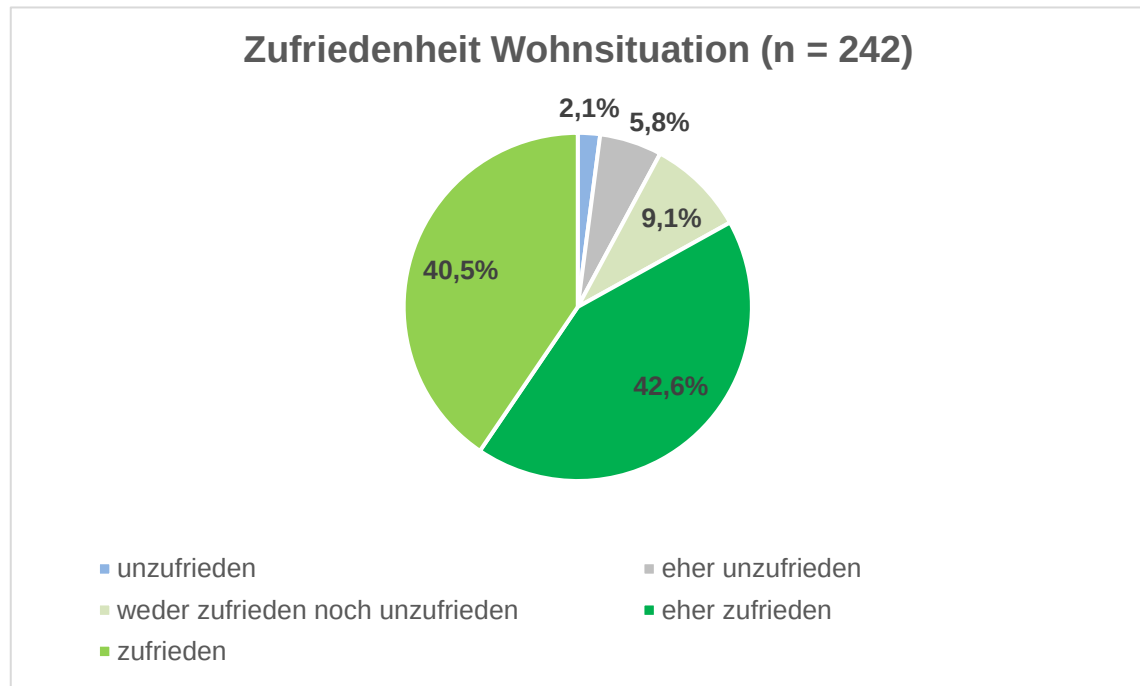


Abbildung 13 - Zufriedenheit mit der Wohnsituation

Die Zufriedenheitsverteilung bei den Studierenden und Nicht-Studierenden ist nahezu identisch, weist keine signifikanten Unterschiede auf und wird daher nicht noch einmal separat dargestellt.

3.2.1.12 Frage 16: Welche Kriterien sind Ihnen für Ihre Traumwohnung wichtig?²⁷

Frage 16 listete insgesamt 59 Kriterien aufgeteilt in die Kategorien Ausstattung (8), Energie (7), Klima (3), Baustoffe (7), Gesundheit (5), Ökologie (6), Technik (6), Gemeinschaft (4), Kultur (3) und Umgebung (10) auf. Diese Kriterien sollten auf einer fünfteiligen Skala von unwichtig bis wichtig (siehe **Abbildung 14**), je nach dem persönlichen Empfinden, gewichtet werden. Als Ausweichoption war es möglich „ich verstehe das Kriterium nicht“ anzukreuzen. Aus diesem Grund liegt die Anzahl der Befragten (n) bei einigen Fragen unterhalb von 242.

²⁷ Die vollständige Frage lautete: *Welche Kriterien sind Ihnen für Ihre Traumwohnung, in der Sie gerne leben würden, wichtig (bei gleicher Personenzahl im Haushalt wie derzeit)?*

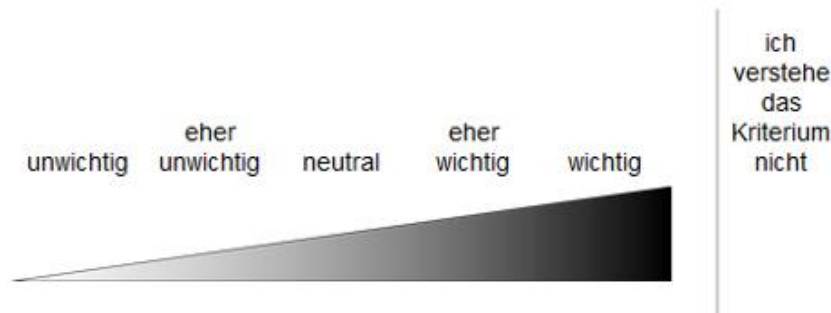


Abbildung 14 - Gewichtungsskala zur Bewertung der einzelnen Kriterien

Überraschenderweise waren die Angaben von Studierenden und Nicht-Studierenden bei fast allen Kriterien nahezu identisch. Die Abweichungen lagen i.d.R. im niedrigen einstelligen Prozentbereich. Daher wird im Folgenden keine getrennte, sondern eine gemeinsame Vorstellung der Ergebnisse vorgenommen. Eine getrennte Darstellung erfolgt nur dann, wenn sich signifikante Unterschiede (Abweichungen im zweistelligen Prozentbereich oder eine andere Verteilung der Gewichtungen) in den Befragungsergebnissen zwischen Studierenden und Nicht-Studierenden zeigen.

3.2.1.12.1 Frage 16: Ausstattung

Das Kriterium mit der größten Zustimmung ist in dieser Kategorie ein Balkon/Garten. 95% gaben hier „wichtig“ (74%) oder „eher wichtig“ (20%) an. Eine Fassadenbegrünung findet dagegen keine große Zustimmung (8% wichtig, 21% eher wichtig, 40% neutral, 21% eher unwichtig, 11% unwichtig). Hier müssen die weiteren Umfrageergebnisse zeigen, ob grundsätzlich kein Bedürfnis nach Grün und Vegetation im Umfeld besteht oder, ob eine Dach-/Fassadenbegrünung von den meisten nicht damit in Verbindung gebracht wird.

Niedrige Mietkosten wünschen sich 73% der Befragten (30% wichtig, 43, eher wichtig). Nur 3,3% gaben die Mietkosten als „unwichtig“ oder „eher unwichtig“ an. Hier zeigt sich eine leichte Korrelation zum Einkommen der Menschen. Im Einkommensbereich von 0 – 2.500 € gaben 75 – 94% der Leute an, dass niedrige Mieten „wichtig“ oder eher wichtig“ seien. Ab einem Einkommen größer als 2.500 € monatlich verschiebt sich die Gewichtung stärker in den neutralen Bereich. Etwa 30 – 50% der Befragten gaben in diesen Einkommensklassen jeweils „eher wichtig“ oder „neutral“ an. Die Bereiche „unwichtig“ und „eher unwichtig“ wurden jedoch auch in den hohen Einkommensklassen kaum ausgewählt. Bei dieser Betrachtung muss jedoch berücksichtigt werden, dass sich von den 242 Befragten 199 in den Einkommensgruppen < 2.500 € monatlich befinden und nur 43 oberhalb von 2.500 €. Dennoch ist hier die Tendenz ablesbar, dass die Mietkosten mit zunehmenden Einkommen weniger wichtig aber nie unwichtig werden.

Auch ein Keller/Abstellraum ist in hohem Maße gewünscht (84% Zustimmung). Auffällig sind die hohen Zustimmungen für (sichere) Fahrradstellplätze (35% wichtig, 34% eher wichtig) und Parkplätze (35% wichtig, 29% eher wichtig) (siehe **Abbildung 15**). Etwas überraschend auch, dass hier kaum Unterschiede zwischen Studierenden und Nicht-Studierenden existieren. Die Verteilung bei den Fahrradstellplätzen ist nahezu

identisch. Lediglich die Parkplätze werden von den Nicht-Studierenden (42% wichtig, 27% eher wichtig) etwas stärker gewünscht als von den Studierenden (30% wichtig, 29% eher wichtig). Hier zeigt sich die große Bedeutung, die der Individualverkehr für die Menschen einnimmt.

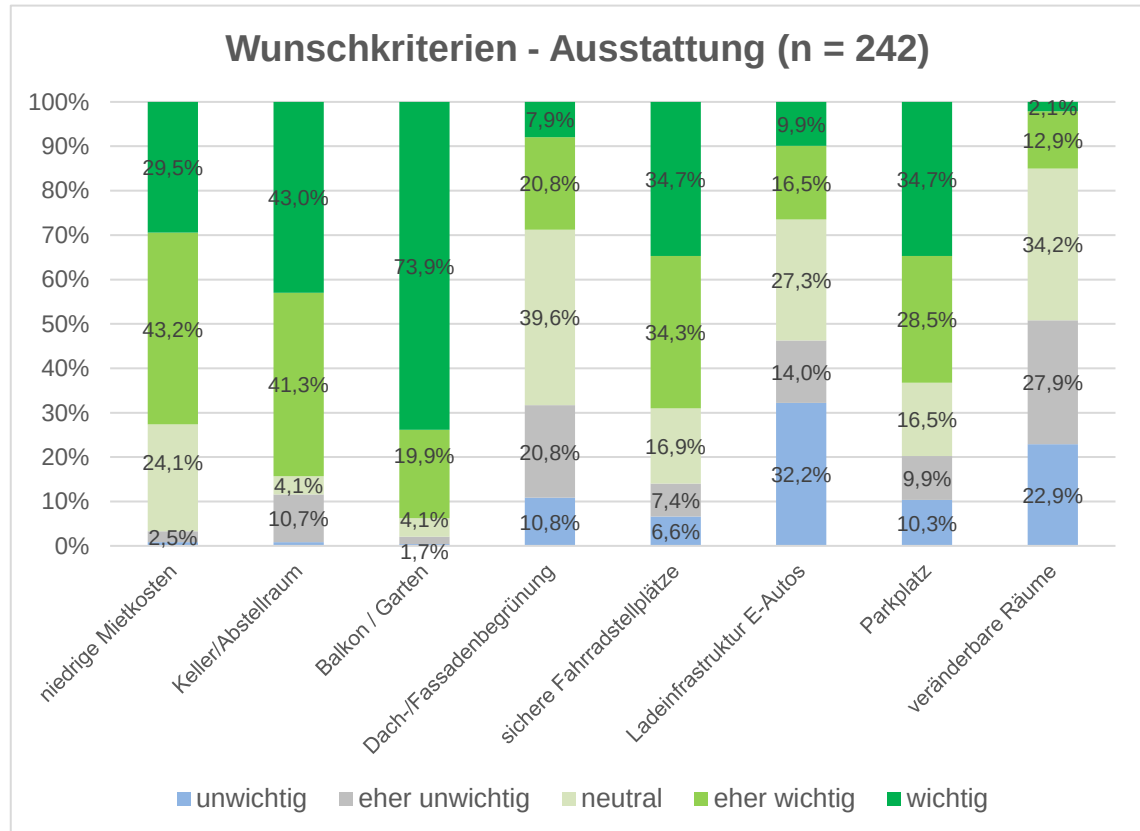


Abbildung 15 - Kriteriengewichtung in der Kategorie Ausstattung

3.2.1.12.2 Frage 16: Energie

Auch im Bereich Energie waren die Angaben von Studierenden und Nicht-Studierenden nahezu identisch. Mit Nennungen von über 90% in den Bereichen „wichtig“ oder „eher wichtig“ und keinen Nennungen in den Bereichen „unwichtig“ oder „eher unwichtig“ sind ein geringer Energieverbrauch und eine hohe Energieeffizienz die Kriterien mit der größten Zustimmung (siehe **Abbildung 16**). Auch die Nutzung Erneuerbarer Energien (84% Zustimmung) und Erzeugung von Erneuerbaren Energien (80% Zustimmung) sind bei den Gruppen besonders wichtig.

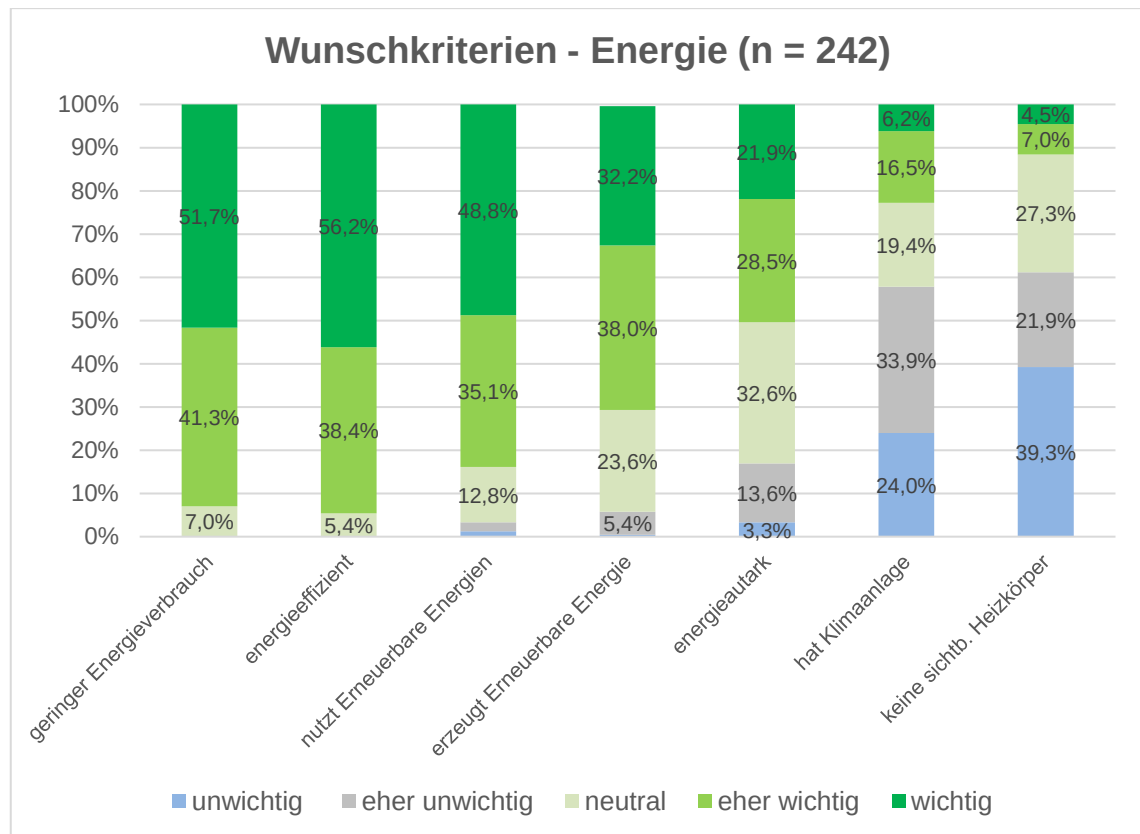


Abbildung 16 - Kriteriengewichtung in der Kategorie Energie

3.2.1.12.3 Frage 16: Klima

71% der Befragten ist Klimaneutralität „wichtig“ oder „eher wichtig“. Nur 5% gaben „unwichtig“ oder „eher unwichtig“ an. Etwas geringer aber immer noch sehr hoch fällt die Zustimmung mit 60% für eine positive CO₂-Bilanz aus. Die Ablehnung liegt hier bei 8%, der neutrale Bereich bei 32% (siehe **Abbildung 17**).

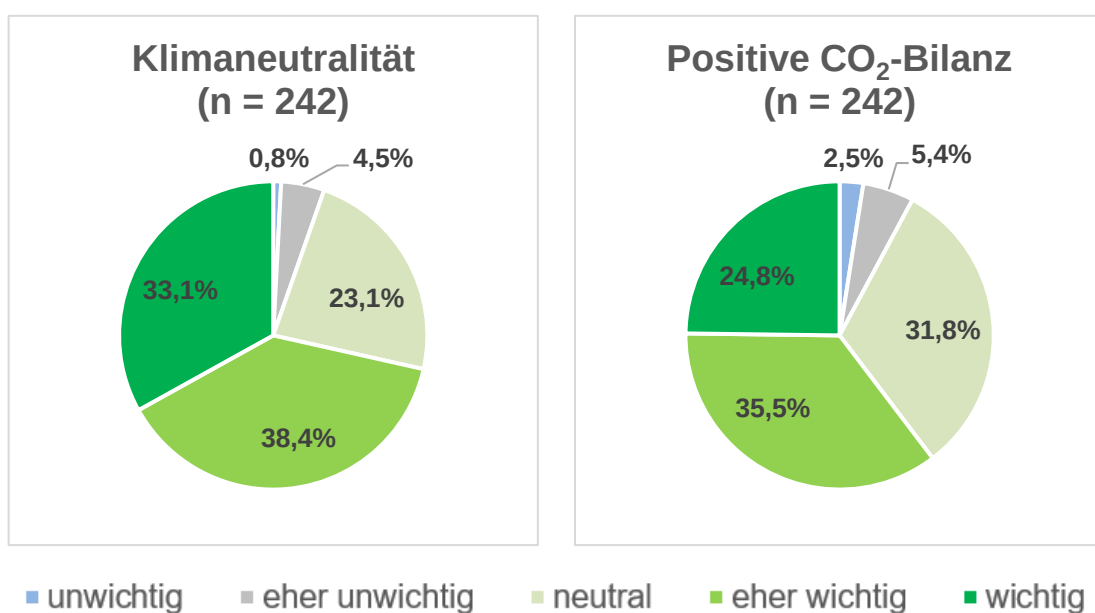


Abbildung 17 - Kriteriengewichtung in der Kategorie Klima

3.2.1.12.4 Frage 16: Baustoffe

In der Kategorie Baustoffe ist das Kriterium mit der größten Zustimmung die Schadstofffreiheit (57% wichtig, 34% eher wichtig). Außerdem zeigt sich ein insgesamt hohes ökologische Bewusstsein in Bezug auf die Baustoffe. Dies zeigen die hohen Zustimmungs-, bzw. niedrigen Ablehnungsquoten (< 11% in allen folgenden Kategorien) für den Einsatz von wiederverwendeten Baustoffen (36% wichtig, 24% eher wichtig), von recycelbaren Baustoffen (26% wichtig, 41% eher wichtig) und nachwachsenden Rohstoffen (27% wichtig, 41% eher wichtig) sowie der Wunsch nach Rückbaubarkeit (34% wichtig, 33% eher wichtig) (siehe **Abbildung 18**).

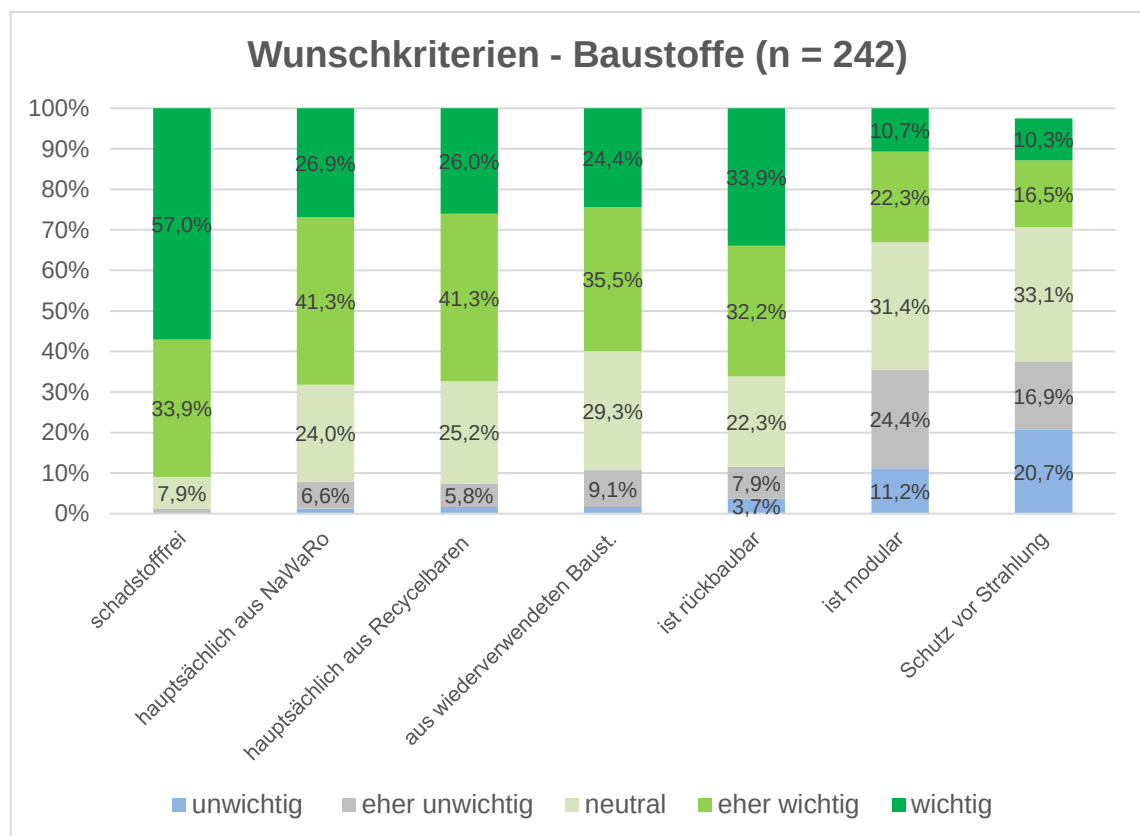


Abbildung 18 - Kriteriengewichtung in der Kategorie Baustoffe

3.2.1.12.5 Frage 16: Gesundheit

Die Kategorie Gesundheit zeigt, dass eine gute Schalldämmung (53% wichtig, 41% eher wichtig), ein gutes Innenraumklima (55% wichtig, 42% eher wichtig) und ein Ausblick ins Grüne (50% wichtig, 38% eher wichtig) den Befragten uneingeschränkt sehr wichtig sind (siehe **Abbildung 19**).

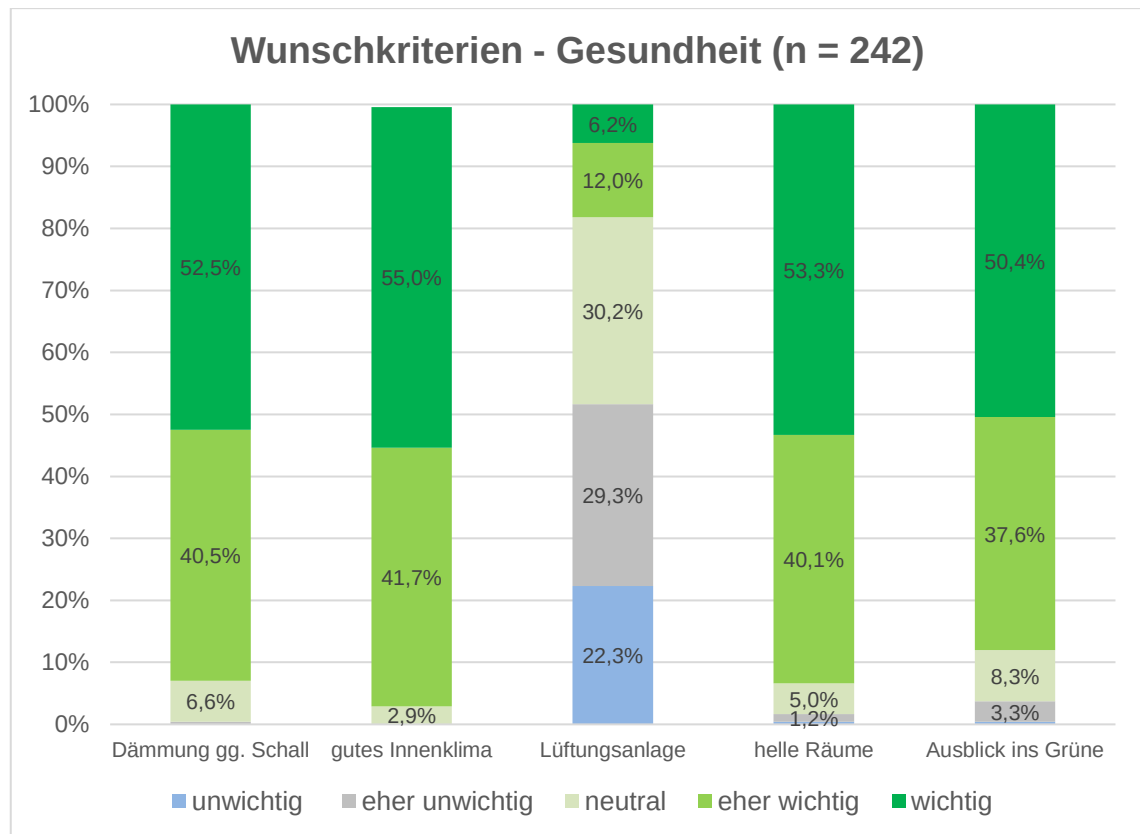


Abbildung 19 - Kriteriengewichtung in der Kategorie Gesundheit

3.2.1.12.6 Frage 16: Ökologie

Auch in der Kategorie Ökologie zeigt sich das stark ausgeprägte ökologische Bewusstsein der Befragten. Auch hier finden alle abgefragten Kriterien große Zustimmung (siehe **Abbildung 20**). Besonders wichtig sind den Befragten die Themen sommerlicher Wärmeschutz (62% wichtig, 32% eher wichtig) und Sparsamkeit im Umgang mit Wasser. Sowohl das Kriterium niedriger Wasserverbrauch (41% wichtig, 40% eher wichtig) als auch das Kriterium Regenwassernutzung (49% wichtig, 33% eher wichtig) fanden große Zustimmung.

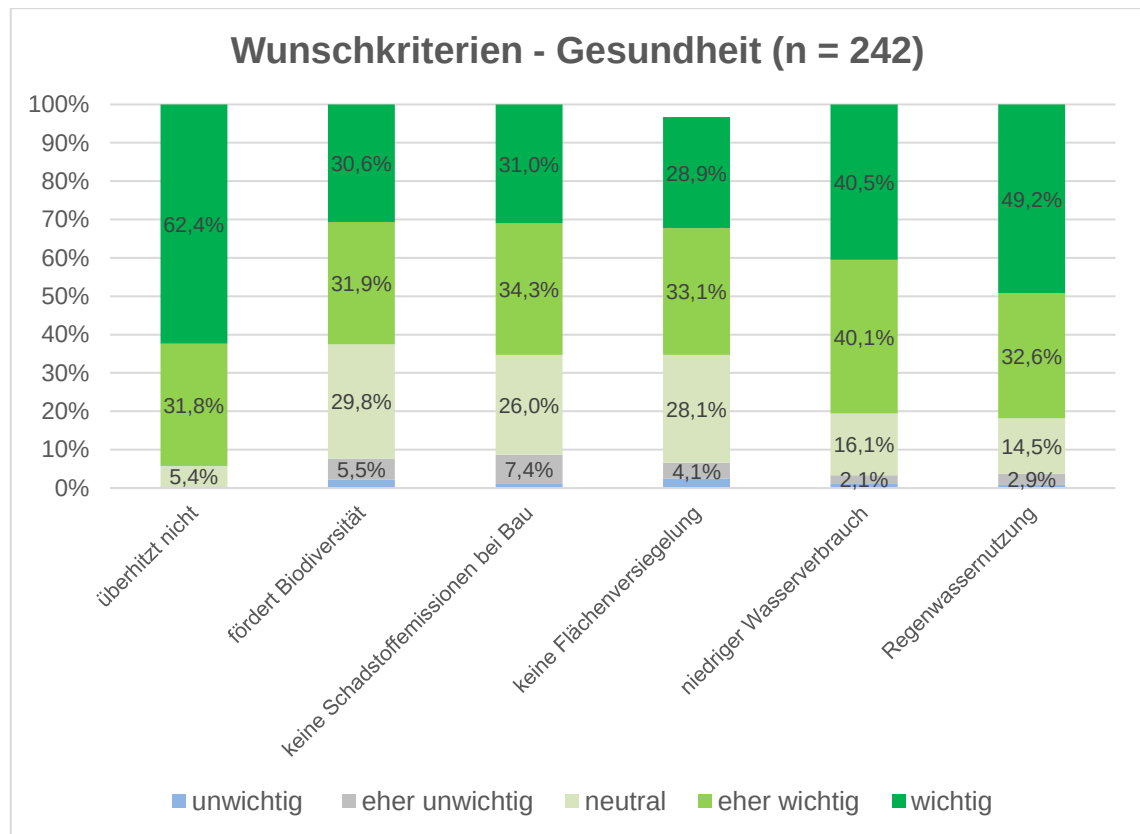


Abbildung 20 - Kriteriengewichtung in der Kategorie Ökologie

3.2.1.12.7 Frage 16: Technik

In der Kategorie Technik findet nur das Kriterium „Schnelles Internet“ mehrheitliche Zustimmung. 52,1% der Befragten gaben „wichtig“ und 37,2% „eher wichtig“ an. Andere technische Systeme oder Steuerungen sind ähnlich zu den vorangegangenen Kategorien nicht besonders stark gefragt (siehe **Abbildung 21**).

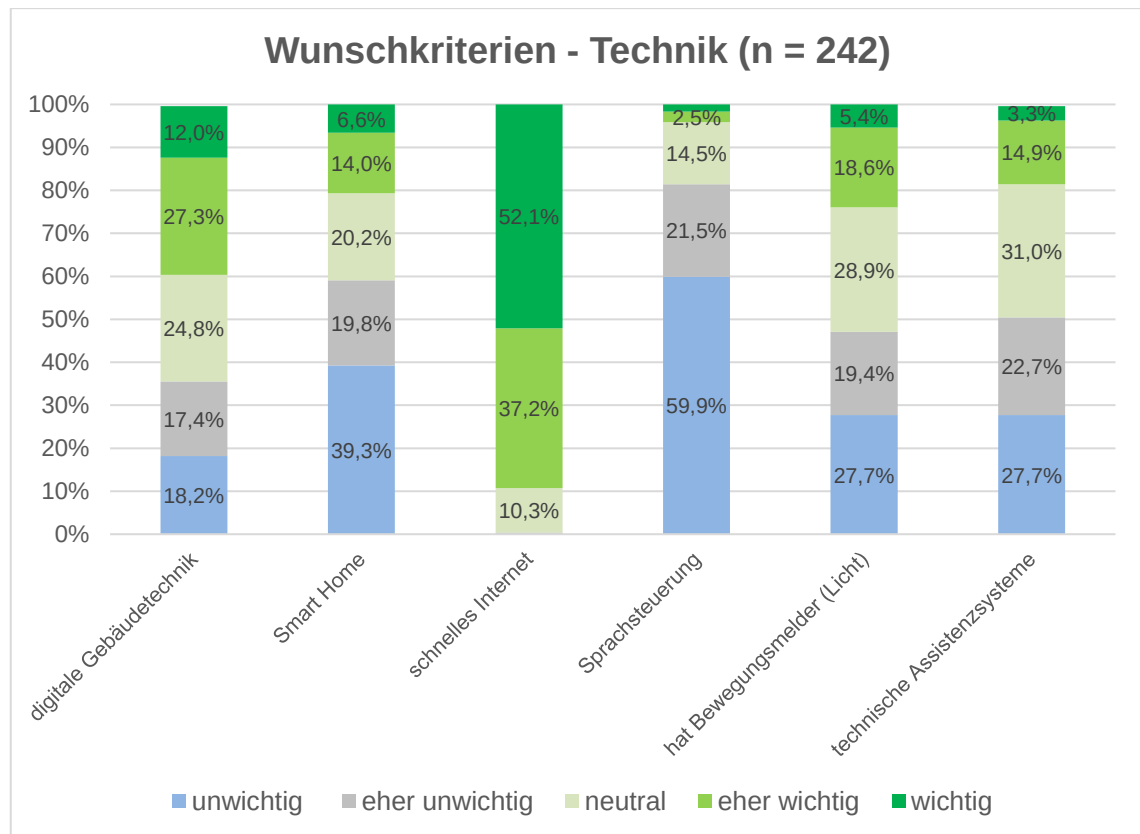


Abbildung 21 - Kriteriengewichtung in der Kategorie Technik

3.2.1.12.8 Frage 16: Gemeinschaft & Kultur

In der Kategorie Gemeinschaft zeigen sich leichte Unterschiede zwischen Studierenden und Nicht-Studierenden. Den Studierenden bzw. jüngeren Leuten bis 30 sind Gemeinschaftsflächen/-räume mit knapp 59% Zustimmung (36% wichtig, 22% eher wichtig) wichtiger als Nicht-Studierenden bzw. älteren Leuten (älter als 30) mit knapp 35% Zustimmung (21,8% wichtig, 13,8% eher wichtig). Bei der Barrierefreiheit und dem Wunsch nach generationsübergreifendem Wohnen zeigen sich jedoch keine Unterschiede zwischen den Gruppen.

In der Kategorie Kultur wurden nur drei Kriterien abgefragt. Mehr Zustimmung als Ablehnung erhielt das Kriterium „architektonisch ansprechend“ (siehe **Abbildung 22**). Bei den Kriterien „künstlerische Elemente“ und „Raum/Flächen zur Ausstellung von Kunst“ (siehe Anhang) ist die Ablehnung größer als die Zustimmung.

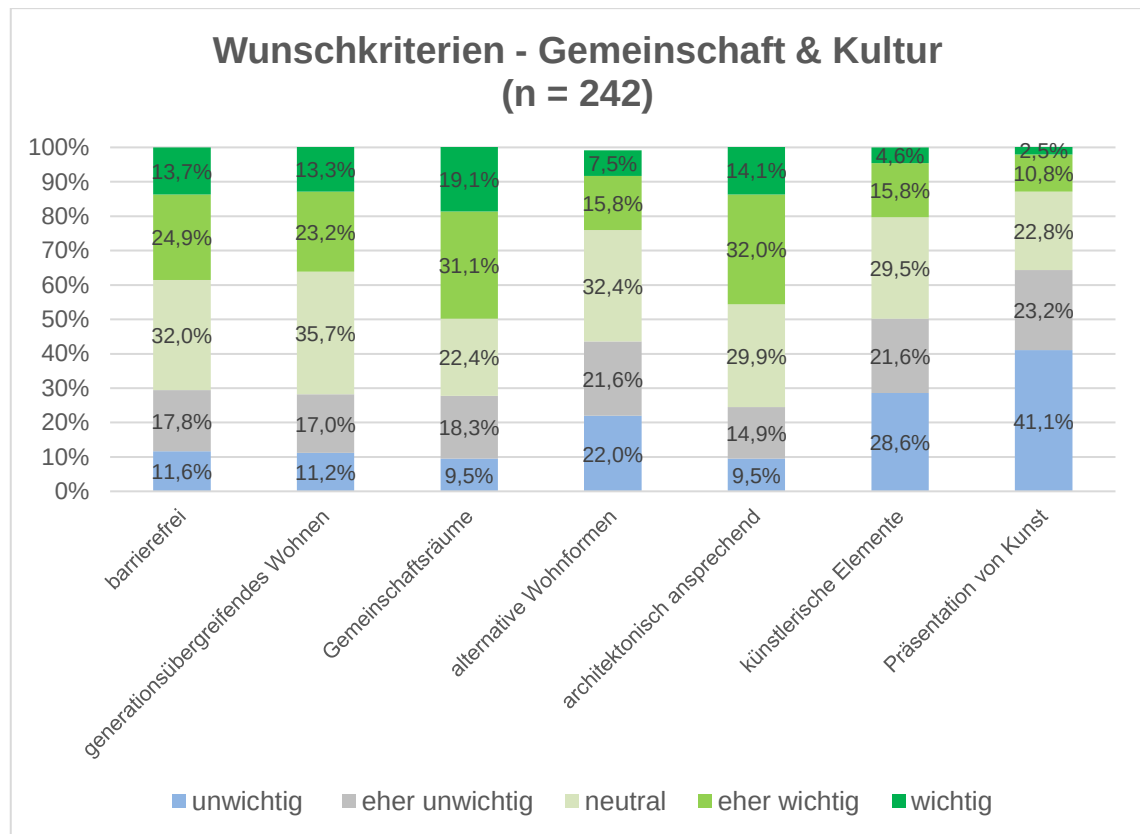


Abbildung 22 - Kriteriengewichtung in der Kategorie Gemeinschaft & Kultur

3.2.1.12.9 Frage 16: Umgebung

In der Kategorie Umgebung werden Kriterien, die auch in den vorangegangenen Kategorien hohe Zustimmung erfuhren, erneut bestätigt: Zum einen der Wunsch nach einer ruhigen Umgebung (analog zum hohen Schallschutz), zum anderen der Wunsch nach Grünflächen in der Nähe (analog zum Blick ins Grüne) (siehe **Abbildung 23**).

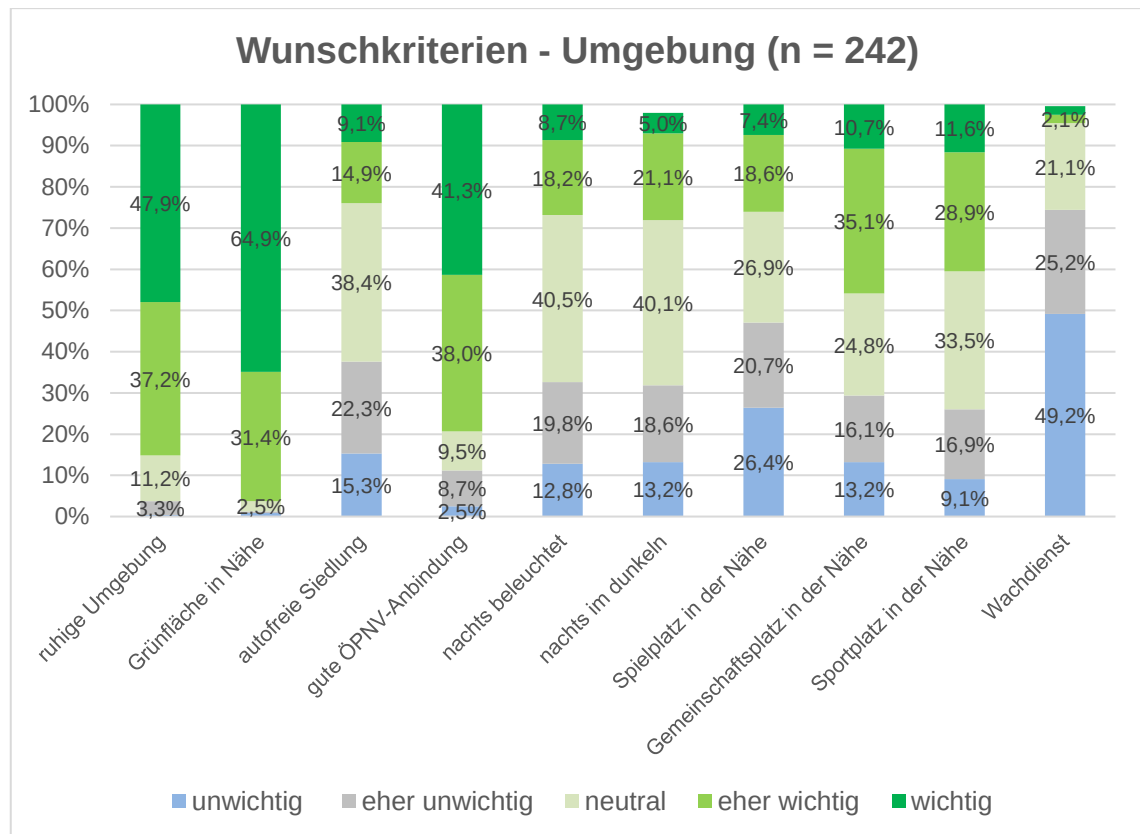


Abbildung 23 - Kriteriengewichtung in der Kategorie Umgebung

3.2.1.12.10 Frage 16: Ergänzung

Nach Abschluss der Kriteriengewichtung hatten die Befragten die Möglichkeit, eines oder mehrere Kriterien zu nennen, die ihnen besonders wichtig sind. Insgesamt gab es 135 Nennungen von 31 verschiedenen Kriterien. Die neun häufigsten Nennungen sind in **Tabelle 4** aufgelistet.

Tabelle 4 - Häufigsten Nennung der Kriterienergänzung

Kriterium	Anzahl der Nennungen
Gute Anbindung (Arbeit, Einkaufen, Freizeit)	21
Garten/Grünflächen/Fassadenbegrünung	12
Guter Schnitt/ gute Raumaufteilung	11
Ruhig/Privatsphäre	10
Tierhaltung möglich	8
Gute Nachbarschaft/ gute VermieterInnen	7
Elektrische Haushaltsgeräte vorhanden	7
Gemeinschafts-/Partyraum	5
Gutes Innenraumklima (Licht/Luft)	5
Summe	86

Am häufigsten wurde eine gute Anbindung zur Arbeit, zu Einkaufs- und Freizeitmöglichkeiten genannt. Darauf folgen Kriterien, die auch in den vorangegangenen Fragen als besonders wichtig beurteilt wurden: der Wunsch nach Grünflächen und nach Ruhe, bzw. einem guten Schallschutz. Auffällig ist, ähnlich wie bei den vorangegangenen Fragen, dass hier persönliche Bedürfnisse vor gemeinschaftlichen Aspekten stehen. Dennoch werden auch Kriterien der Gemeinschaft häufig genannt.

3.2.2 Schlussfolgerungen aus der NutzerInnenbefragung

Die Befragten sind im Mittel überdurchschnittlich gebildet und überdurchschnittlich jung, bedingt durch den hohen Anteil an Studierenden. Auch die Nicht-Studierenden haben tendenziell eher einen höheren Bildungsgrad. Weniger gebildete und ältere Menschen (> 50 Jahre) sind in dieser Befragung damit unterrepräsentiert. Große Unterschiede zwischen Studierenden und Nicht-Studierenden zeigen sich im Wesentlichen im Einkommen. Während Erstere deutlich unter dem durchschnittlichen Einkommen in Deutschland liegen, liegen Letztere etwa im Mittel.

Außer im Einkommen zeigen sich ansonsten erstaunlich wenige Unterschiede in Bezug auf die gegebenen Antworten. Gefiltert nach Berufsstatus (Studierende/ Nicht-Studierende), Alter oder Geschlecht ergaben sich in fast allen Kategorien nahezu identische Antwortenverteilungen. Auch bei signifikanten Kriterien, wie beispielsweise der Barrierefreiheit, zeigen sich kaum Unterschiede zwischen den Altersgruppen. Eine Filterung nach Bildungsgrad war aufgrund der geringen Teilnehmerzahl ohne Abitur nicht aussagekräftig möglich. Daher ist nicht vollends zu klären, ob eine Korrelation der gegebenen Antworten mit dem Bildungsgrad besteht.

Leichte Unterschiede zeigen sich in Bezug auf das Einkommen. Menschen mit niedrigeren Einkommen sind niedrige Mieten tendenziell wichtiger als Menschen mit hohem Einkommen, auch wenn der Wunsch nach niedrigen Mieten selbst bei den Menschen aus den höchsten Einkommensgruppen groß war. Auch die Bereitschaft mehr Miete für eine Wohnung, die mehr Wunschkriterien erfüllt, zu zahlen, steigt leicht mit höherem Einkommen.

Die ökologischen Kriterien erfuhren durch alle Gruppen hinweg die höchsten Zustimmungsraten. Ein geringer Energieverbrauch, die Nutzung und Erzeugung erneuerbarer Energien, Klimaneutralität, die Nutzung nachwachsender Rohstoffe, geschlossene Rohstoffkreisläufe, Rezyklierbarkeit und Schadstofffreiheit erhielten Ablehnungsquoten von unter 10%. Besonders ausgeprägt ist außerdem der Wunsch nach Grünflächen und nach Ruhe sowie der Wunsch nach sparsamen Umgang mit Wasser – ein Kriterium, was in den politischen Zielsetzungen nur untergeordnet genannt wird.

Trotz des Trends der Digitalisierung wird die technische Ausstattung von Wohnungen und Wohngebäuden von den Befragten nicht als besonders wichtig angesehen (allerdings auch nicht als besonders unwichtig). Technische Assistenzsysteme, Sprachsteuerung, digitale Gebäudetechnik, Klimaanlage und andere technische Systeme erhielten

ausgewogene Zustimmungs- und Ablehnungsraten. Hier zeigt sich ein leichter Gegensatz zu den politischen Zielen und Forderungen, welche die Digitalisierung des Gebäudesektors als elementaren Bestandteil hin zu mehr Nachhaltigkeit sieht. Eine bedeutende Ausnahme stellt der Wunsch nach einer schnellen Internetverbindung dar, welche von nahezu allen Befragten als wichtig angesehen wurde. Dies wirft die Frage auf, ob die niedrigen Zustimmungsraten für die Digitalisierung von Gebäuden aus Gründen der Suffizienz herrühren oder aus Gründen der Unerfahrenheit mit digitaler Gebäudetechnik, da diese bisher noch die Ausnahme in Mehrfamilienhäusern darstellt. Diese Frage kann auf Basis dieser Befragung jedoch nicht beantwortet werden.

Der Wunsch nach Gemeinschaft ist bei jüngeren Menschen etwas stärker ausgeprägt als bei älteren Menschen. Die Zustimmungsraten für die Gemeinschaftskriterien (Barrierefreiheit, generationsübergreifendes Wohnen, Gemeinschaftsflächen) sind höher als die Ablehnungsraten, wenn auch nicht so deutlich wie bei den ökologischen Kriterien. Dies zeigt, dass Gemeinschaft und soziale Aspekte insgesamt durchaus von Bedeutung sind, allerdings nicht mit höchster Priorität.

Der Wunsch nach Kultur ist eher schwach ausgeprägt. Zwar wird ein architektonisch ansprechendes Äußeres von Gebäuden von der Mehrheit als wichtig empfunden, ansonsten erhalten kulturelle Kriterien aber keine hohe Zustimmung. Dies könnte daran liegen, dass nur drei kulturelle Kriterien abgefragt wurden. Allerdings wurden auch bei den Ergänzungsoptionen keine weiteren kulturellen Aspekte genannt.

Welche Schlussfolgerungen lassen sich nun aus den Ergebnissen der Befragung ableiten? Trotz der hohen Anzahl an Studierenden und der geringen Anzahl älterer und weniger gebildeter Menschen unter den Befragten zeigen sich bei den Antworten typische Verteilungen, wie sie auch bei größeren, repräsentativen Befragungen vorkommen. Dies zeigen Vergleiche zu Umfragen zu den Themen Nachhaltigkeit, Umwelt, Klimaschutz (forsa GmbH 2016), dem Wunsch nach Balkon und Grünflächen (forsa GmbH 2020), in Bezug auf die zur Verfügung stehende Wohnfläche, der Zufriedenheit mit der Wohnsituation und dem Wunsch nach schnellem Internet (forsa GmbH 2021).

Aufgrund der hohen Übereinstimmung mit repräsentativen Umfragen werden die Befragungsergebnisse zumindest in ihrer Tendenz als ausreichend belastbar für allgemeine Schlussfolgerungen angesehen.

Zentral ist dabei die Erkenntnis, dass die in dem vorangegangenen Kapitel erarbeiteten Kriterien für nachhaltige Gebäude durch die Ergebnisse der NutzerInnenbefragung gestützt werden. Sie entsprechen weitgehend den Wünschen der Befragten. Darüber hinaus werden folgende Kriterien angepasst/ergänzt:

Kriterium 3: Ein nachhaltiges Gebäude *hat Grünflächen*, erhält die Biodiversität und reduziert den Flächenverbrauch ~~durch die Ausweitung von Grünflächen~~.

Kriterium 9: Ein nachhaltiges Gebäude *verfügt über einen Glasfaseranschluss*, ist in die digitale Infrastruktur in Deutschland eingebunden und verfügt über digitale Gebäudetechnik.

Kriterium 13: Ein nachhaltiges Gebäude ist frei von Schadstoffen.

Kriterium 14: Ein nachhaltiges Gebäude verfügt über Wassersparsysteme und/oder einem niedrigen Waterfootprint.

Kriterium 15: Ein nachhaltiges Gebäude fördert den gesellschaftlichen Zusammenhalt.

3.2.3 Ergebnisse der ExpertInnenbefragung

Über einen Zeitraum von ca. zwei Monaten wurde die ExpertInnenbefragung insgesamt 56-mal vollständig ausgefüllt. Einige ExpertInnen meldeten sich zurück und leiteten die Befragung an KollegInnen weiter. Von den angeschriebenen Info-Adressen war die Rückmeldequote am schlechtesten. Nur drei der neun Ämter, drei der 14 Wohnungsbaugenossenschaften und keiner der angeschriebenen Immobilienkonzerne meldeten sich zurück.

3.2.3.1 Frage 2: Was ist Ihr fachlicher Schwerpunkt?

Bei Frage zwei handelte es sich um eine Freitexteingabe. Die gegebenen Antworten wurden im Rahmen der Auswertung zu Oberkategorien zusammengefasst. 46,4% der Befragten sind im Baugewerbe tätig, 19,6% in den Bereichen Ressourcen/Nachhaltigkeit/Klimaschutz. 12,5% arbeiten im Bereich der Energie- und Umwelttechnik, 10,7% in der technischen Gebäudeausrüstung/E-Mobilität und jeweils 5,4% in der Stadtplanung und im Projektmanagement/Bauplanung (siehe **Abbildung 24**).

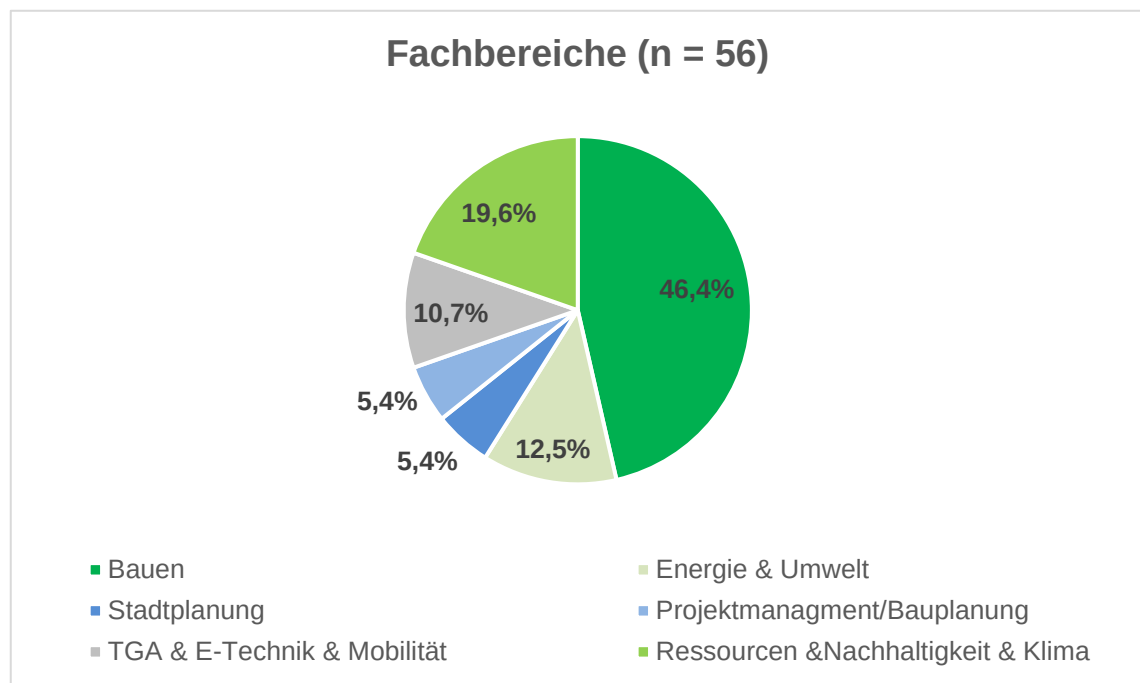


Abbildung 24 - Fachbereiche der ExpertInnen

3.2.3.2 Frage 3: Was ist Ihr höchster Berufs-/Bildungsabschluss?

67,9% der Befragten ExpertInnen haben einen Master-/Diplomabschluss, 26,8% sind promoviert. Jeweils 1,8% haben einen Bachelor- und einen Technikerabschluss, sowie Abitur (siehe Anhang).

3.2.3.3 Frage 4: Wichtigkeit von Nachhaltigkeit in Ihrem beruflichen Alltag?

91,1% der Befragten gaben an, dass die Thematik mindestens eine eher wichtige Rolle in ihrem beruflichen Alltag einnimmt (53,6% sehr wichtig, 23,2% wichtig, 14,3% eher wichtig). Nur 3,6% kreuzten die neutrale Antwortmöglichkeit an und jeweils 1,8% die Kategorien „eher unwichtig“, „unwichtig“ und „vollkommen unwichtig“ (siehe Anhang).

3.2.3.4 Frage 6: Sind die Ziele im LNB ausreichend, um einen nachhaltigen Gebäudesektor sicherzustellen?

Eine Mehrheit von 59,6% der Befragten²⁸ ist der Meinung, dass die im Leitfaden nachhaltiges Bauen formulierten Ziele, eher nicht ausreichend sind, um einen nachhaltigen Gebäudesektor zukünftig sicher zu stellen (48,3% eher nein, 10,3% nein). 24,1% gaben „eher ja“ und 6,9% „ja“ (siehe **Abbildung 25**).

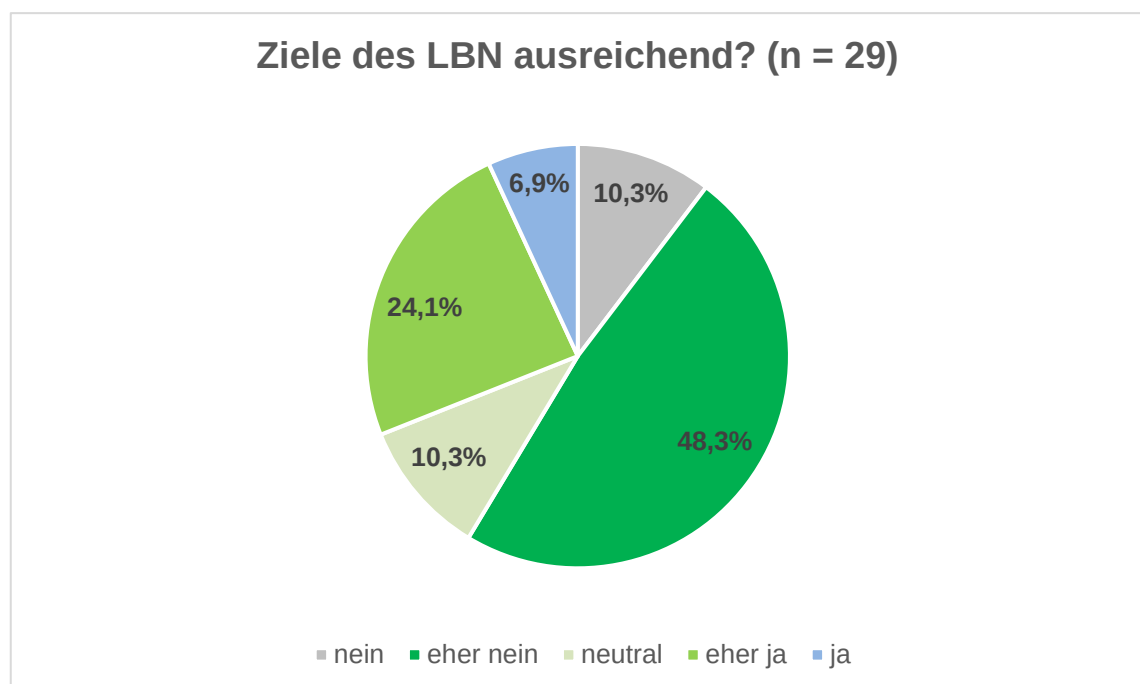


Abbildung 25 - Antworten der ExpertInnen, ob Ziele des LNB ausreichen und Nachhaltigkeit zu gewährleisten

²⁸ Derjenigen die in der vorherigen Frage ankreuzten die Inhalte des LNB zu kennen (n = 29)

3.2.3.5 Frage 9: Welche Kriterien sollten in die Nachhaltigkeitsbewertung von Gebäuden einfließen?

Alle Kriterien erhielten hohe Zustimmungsraten²⁹. Die größte Zustimmung erhielten ökologische Aspekte (98,2% ja & eher ja, 1,8% neutral), gesundheitliche Aspekte (89,3% ja & eher ja, 8,9% neutral) und soziale Aspekte (71,4% ja & eher ja, 23,2% neutral). Am wenigsten Zustimmung erhielten die kulturellen Aspekte (48,2% ja & eher ja, 26,8% neutral) (siehe **Abbildung 26**).

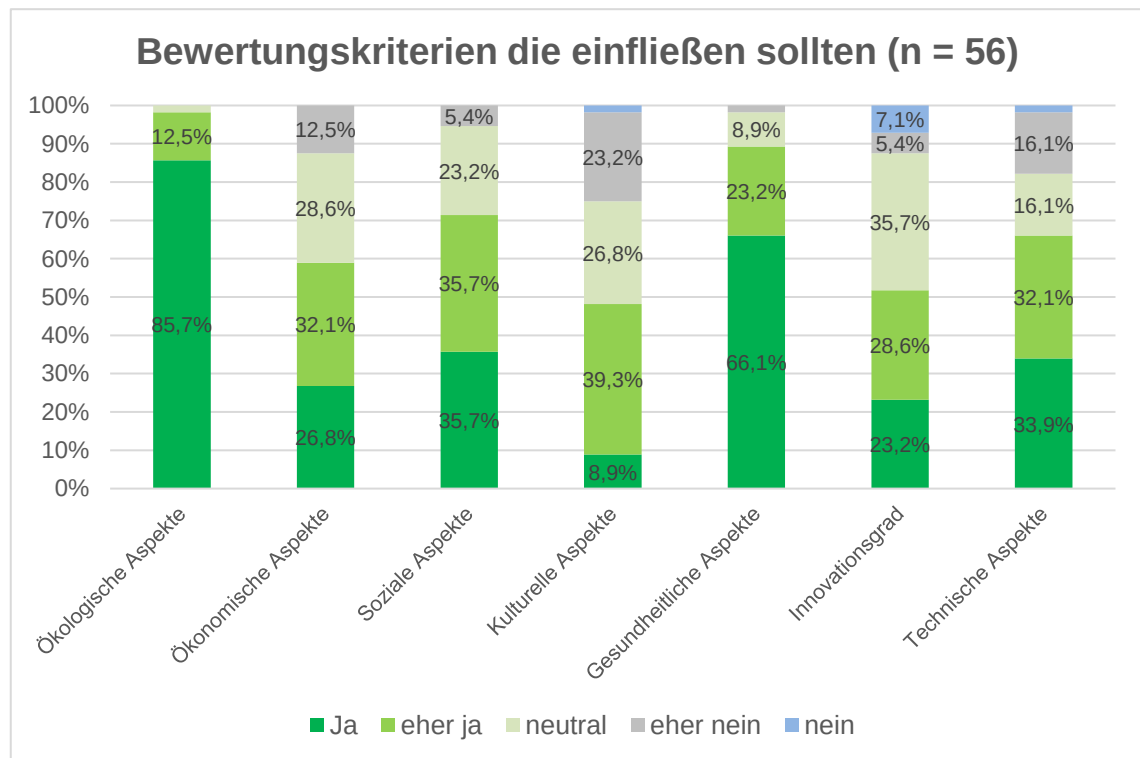


Abbildung 26 - Antworten der ExpertInnen, welche Kriterien in die Nachhaltigkeit von Gebäude einfließen sollten

3.2.3.6 Frage 10: Welche Kriterien halten Sie für besonders wichtig?

Mit großem Abstand wurden ökologische Aspekte am häufigsten als besonders wichtig für die Nachhaltigkeitsbewertung von Gebäuden benannt (92,9%). Nur die gesundheitlichen Aspekte wurden ansonsten mehrheitlich als besonders wichtig benannt (60,7%). Am wenigsten als wichtig angekreuzt wurden die kulturellen Aspekte mit nur 10,7% (siehe **Abbildung 27**).

²⁹ Die nicht dargestellten Antwortoptionen waren „eher nein“ und „nein“.

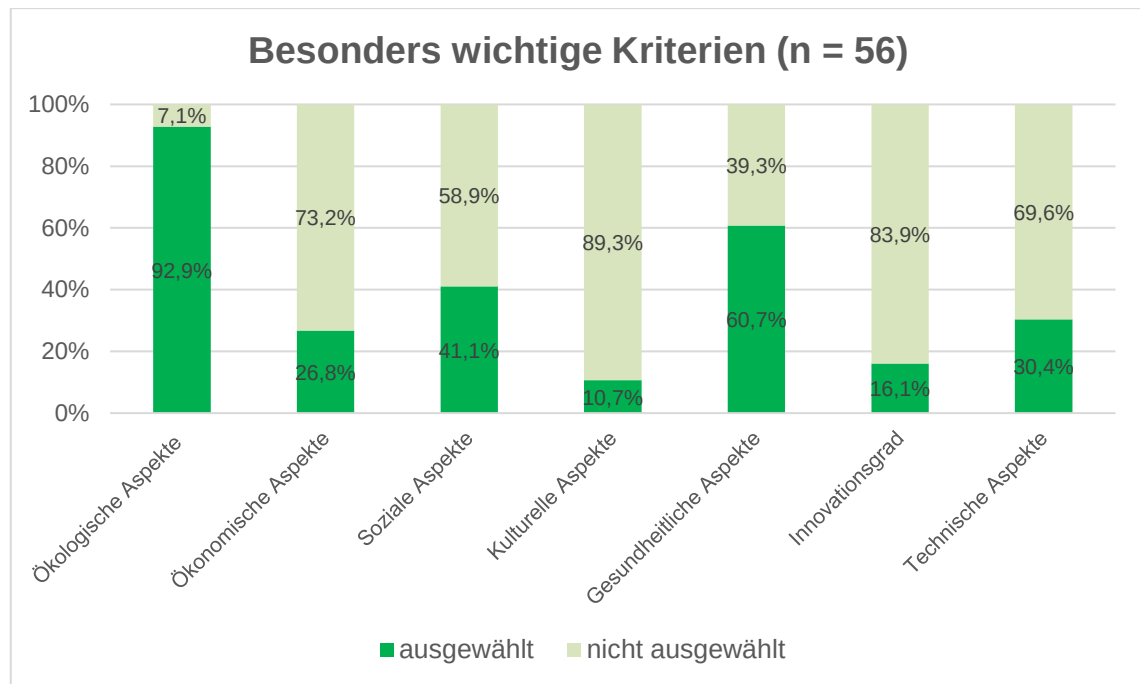


Abbildung 27 – Wichtigkeit von Nachhaltigkeitskriterien

3.2.3.7 Frage 11: Welche weiteren Kriterien sollten in die Nachhaltigkeitsbewertung von Gebäuden einfließen?

Bei Frage elf hatten die ExpertInnen die Möglichkeit, weitere Kriterien per Freitexteingabe zu ergänzen. Insgesamt gab es 44 Nennungen. Diese wurden thematisch zusammengefasst und nach ihrer Häufigkeit sortiert. Die häufigsten vier Nennungen sind in **Tabelle 5** dargestellt.

Tabelle 5 - Freitextergänzungen für besonders wichtig Nachhaltigkeitsbewertungskriterien

Kriterium	Anzahl der Nennungen
Rezyklierbarkeit / Kreislauffähigkeit	8
Ressourceneffizienz	7
Klimaneutralität	5
Lange Nutzungsdauer	5
Summe	25

3.2.3.8 Frage 12: Welche Eigenschaften sollten ein nachhaltiges Gebäude Ihrer Meinung nach erfüllen?

In Frage zwölf konnten die ExpertInnen auf einer Skala (trifft zu, trifft eher zu, neutral, trifft eher nicht zu, trifft nicht zu) auswählen, welche Kriterien ein nachhaltiges Gebäude ihrer Meinung nach erfüllen sollte. **Abbildung 28** bis **Abbildung 32** zeigen die Ergebnisse.

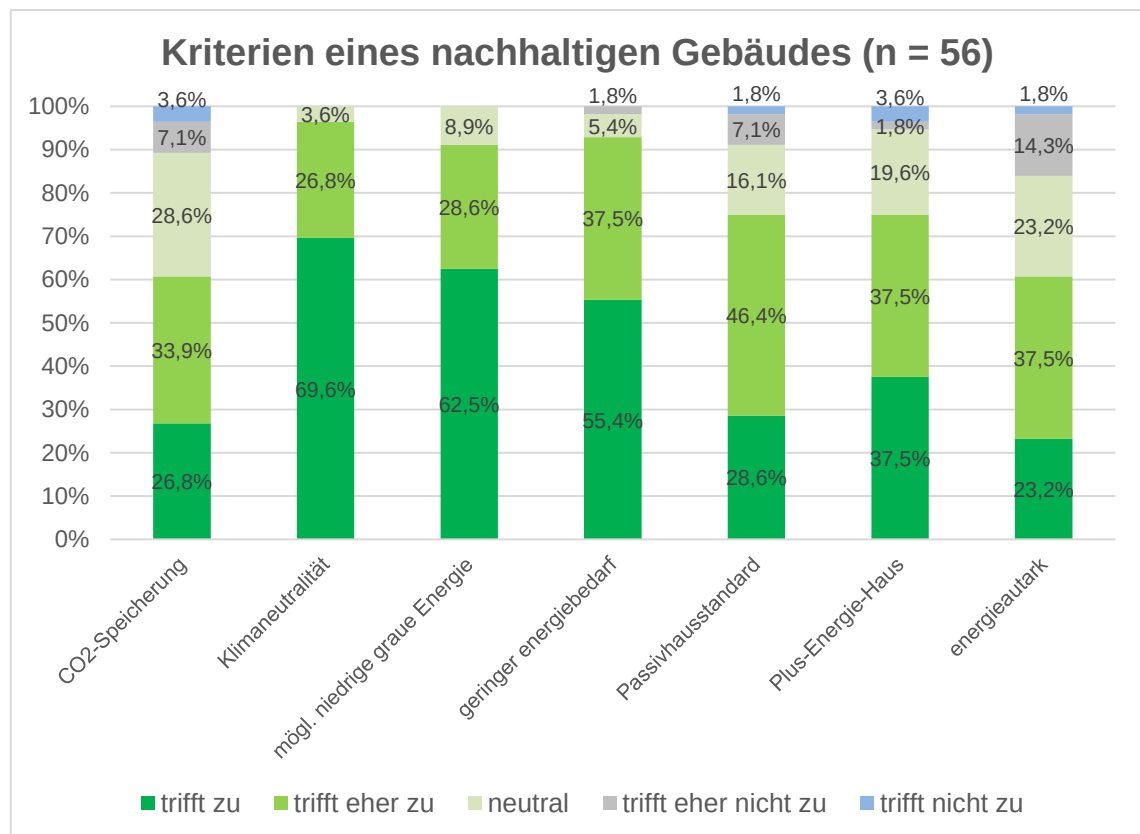


Abbildung 28 - Kriterien, die ein nachhaltiges Gebäude erfüllen sollte - 1

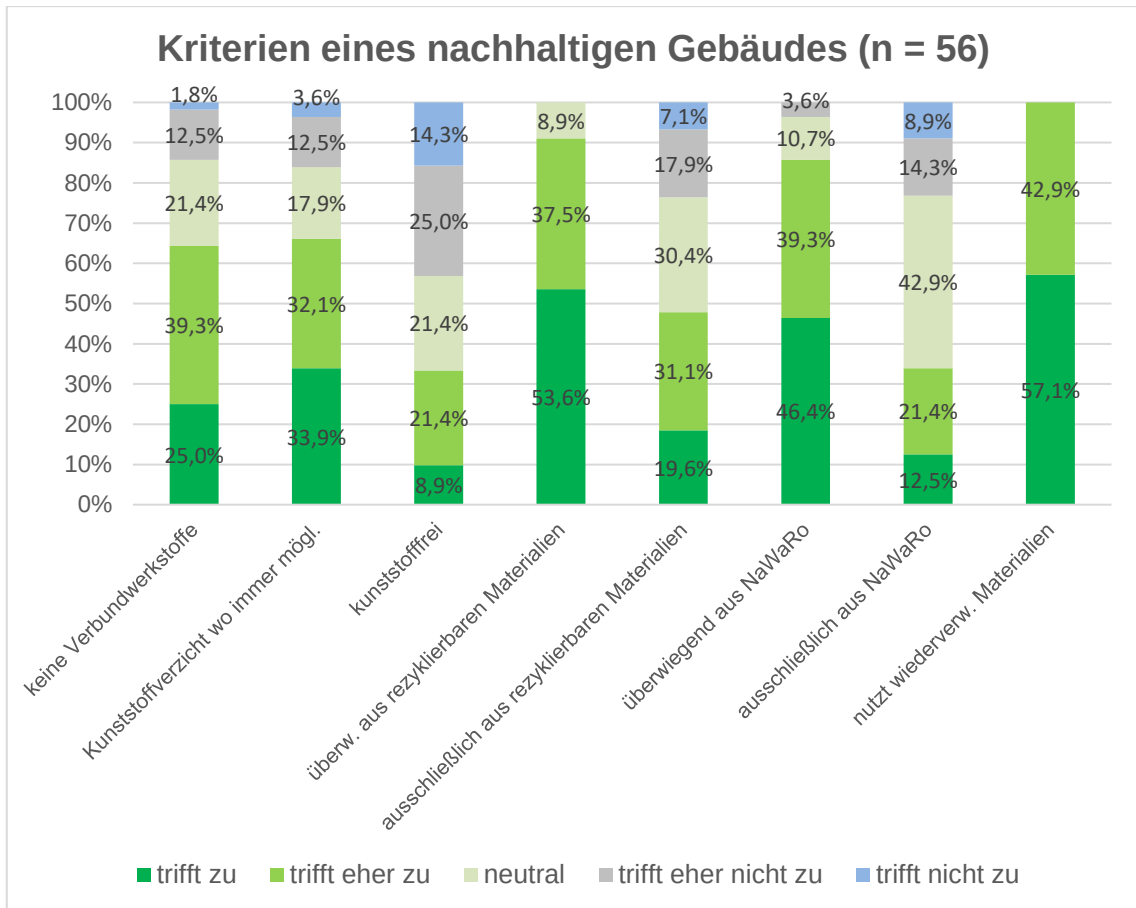


Abbildung 29 - Kriterien, die ein nachhaltiges Gebäude erfüllen sollte - 2

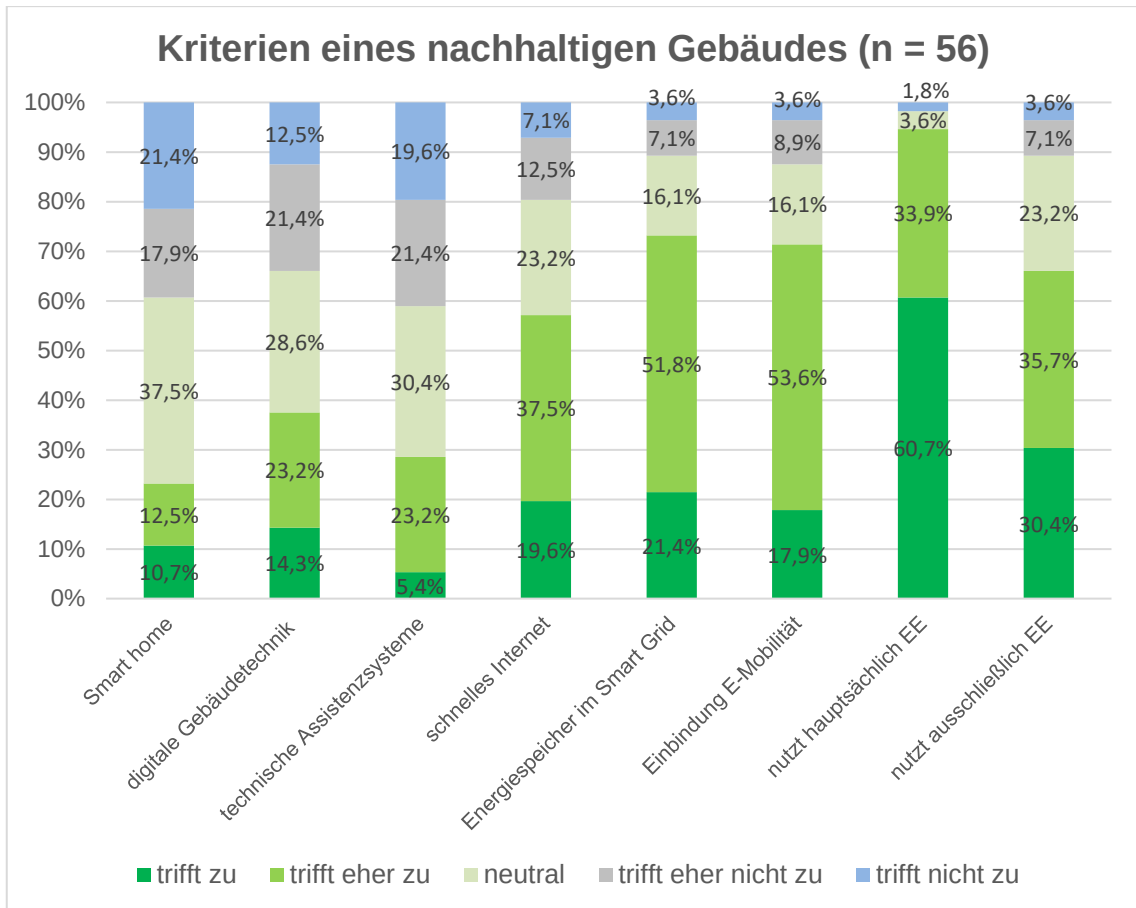


Abbildung 30 - Kriterien, die ein nachhaltiges Gebäude erfüllen sollte - 3

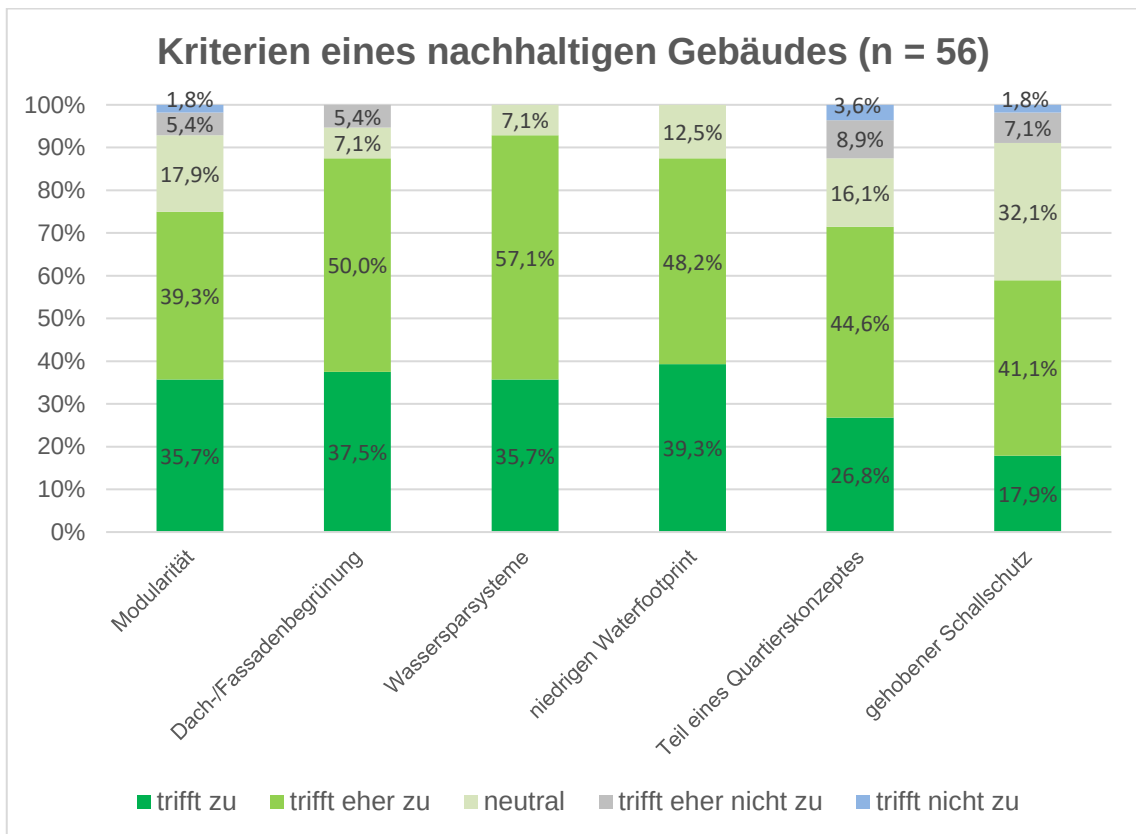


Abbildung 31 - Kriterien, die ein nachhaltiges Gebäude erfüllen sollte - 4

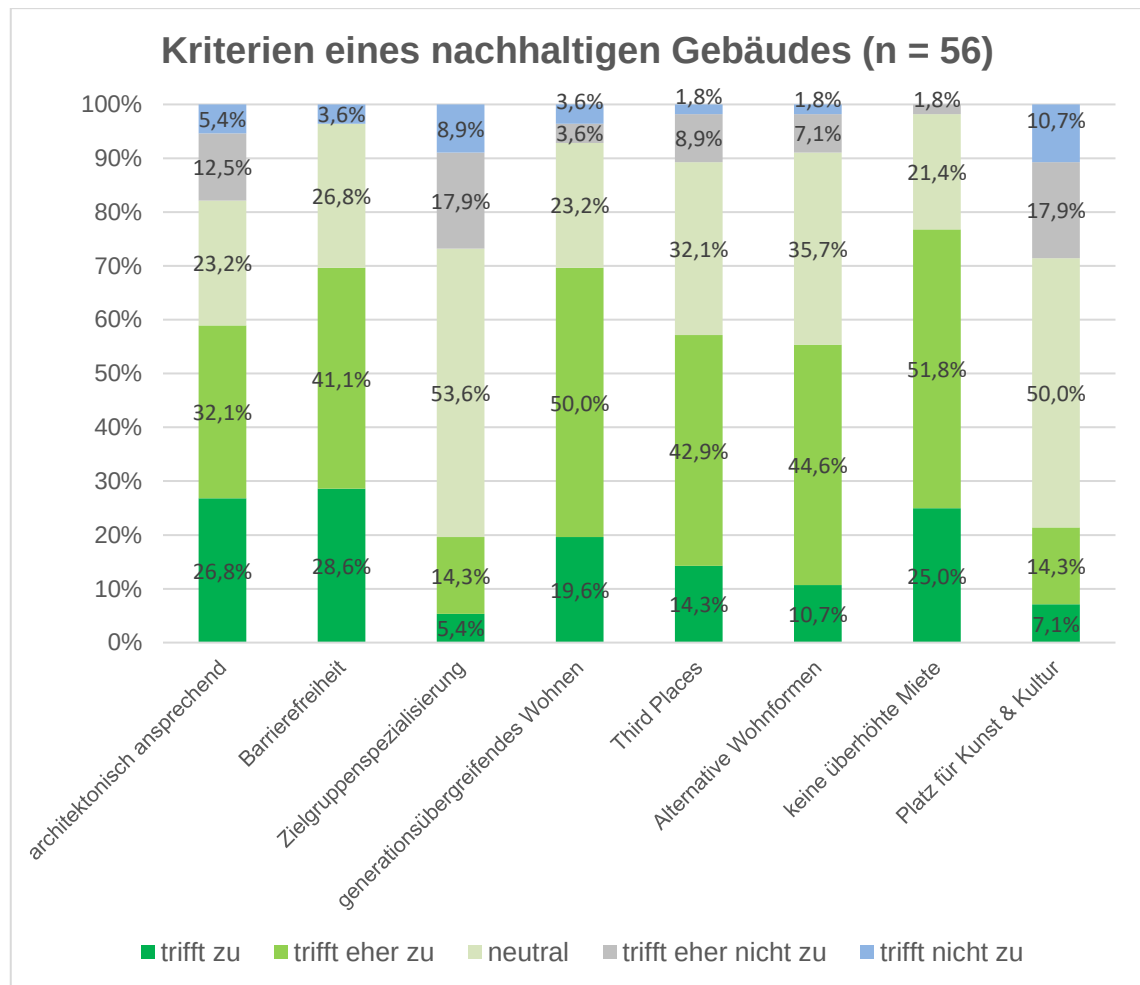


Abbildung 32 - Kriterien, die ein nachhaltiges Gebäude erfüllen sollte – 5

3.2.3.9 Frage 14: Welche Eigenschaften sind für ein nachhaltiges Gebäude unverzichtbar?

Bei Frage 14 handelte es sich erneut um eine Freitexteingabe. Insgesamt gab es 105 Nennungen. Diese wurden thematisch zusammengefasst und die Anzahl der Nennungen gezählt. Eine Auflistung der sieben am häufigsten genannten Kriterien ist in **Tabelle 6** zu sehen.

Tabelle 6 - Kriterienergänzung und Anzahl der Nennungen zu unverzichtbaren Kriterien für nachhaltige Gebäude

Kriterium	Anzahl der Nennungen
Hauptsächlich aus nachwachsenden Rohstoffen	16
Klimaneutralität	13
Rezyklierbarkeit / Kreislauffähigkeit	13
Nutzung erneuerbarer Energiequellen	9
Veränderbarkeit / Rückbaubarkeit	6
Hohe Energieeffizienz + geringer Energieverbrauch	5

Kriterium	Anzahl der Nennungen
Dach- / Fassadenbegrünung	5
Summe	67

3.2.4 Schlussfolgerungen aus der ExpertInnenbefragung

Die Berufs-/Bildungsabschlüsse der ExpertInnen belegen die hohen Fachkenntnis der Befragten. Durch die unterschiedlichen Tätigkeitsfelder fließen unterschiedliche Blickwinkel in die Ergebnisse mit ein.

Fast alle ExpertInnen gaben an, dass Nachhaltigkeit eine große Rolle in ihrem beruflichen Alltag spielt. Ein hohes Bewusstsein für die Thematik Nachhaltigkeit sowie ein hoher Reflektionsgrad kann daher vorausgesetzt werden.

Beim Vergleich zwischen den Antworten der NutzerInnen und der ExpertInnen zeigen sich im Detail leichte Unterschiede, zum Großteil jedoch breite Übereinstimmungen. Die meisten Kriterien, die laut ExpertInnen wichtig oder notwendig wären, werden auch von den NutzerInnen gewünscht. Zumindest auf Basis dieser Befragung kann damit das Argument entkräftet werden, bestimmte (Nachhaltigkeits-)Maßnahmen seien nicht umsetzbar, weil sie bei der Bevölkerung nicht gewünscht seien oder auf zu wenig Zustimmung trafen.

Die Antworten der ExpertInnen zeigen, dass die Nachhaltigkeit von Gebäuden nicht nur auf ökologische Kriterien beschränkt werden sollte. Auffällig ist allerdings, dass in der Erfüllung der ökologischen Kriterien die größte Wichtigkeit und Dringlichkeit gesehen wird. Hier wird eine Priorisierung sichtbar. Dies zeigt sich insbesondere bei den Freitextergänzungen, bei denen (im Gegensatz zu den NutzerInnen) ausschließlich ökologische Kriterien unter den meistgenannten Antworten waren.

Wichtige Schlüsse lassen sich auch aus den als unverzichtbar genannten Kriterien für ein nachhaltiges Gebäude ziehen. Besonders hohe Zustimmungsraten erhielten beispielsweise die Kriterien Klimaneutralität, Einsatz von Erneuerbaren Energien, niedrige Graue Energie, Passiv- bzw. Plus-Energie-Haus. Diese Kriterien entsprechen weitgehend denen die in den vorangegangenen Kapiteln aus den politischen Zielsetzungen abgeleitet wurden.

Eine hohe Bedeutung messen die ExpertInnen außerdem der Thematik Baustoffe zu. Die Wichtigkeit Wiederverwendbarkeit, der hauptsächliche Einsatz von nachwachsenden Rohstoffen und die Recyclingfähigkeit von Baustoffen wurden von keinem der Befragten verneint. Damit gehören diese Kriterien zu jenen mit den geringsten Ablehnungsquoten in der gesamten Befragung. Dies bestätigt die aus dem Positionspapier Holzbau der DGNB abgeleitete Kriterien.

Auffällig ist, dass die ExpertInnen, ebenso wie die NutzerInnen, dem sparsamen Umgang mit Wasser höchste Wichtigkeit zuweisen. Auch wurden die beiden Kriterien „niedriger Waterfootprint“ und „Wassersparsysteme“ von keinem der ExpertInnen als unwich-

tig bezeichnet. In den politischen Zielen ist Wassersparen kein zentrales und, wenn überhaupt, nur untergeordnetes Thema. Eine Risikoanalyse des Bundesamtes für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe, welche 2019 dem Deutschen Bundestag vorgelegt wurde, kam zu dem Ergebnis, dass das Risiko für Wasserknappheit und Mangel in Deutschland bedingt durch den Klimawandel zunehmen und die Wahrscheinlichkeit für Dürresommer wie jener im Jahr 2018 und Trinkwasserknappheit zunehmen werden (BBK 2019). Da in den Deutschen Nachhaltigkeitszielen festgelegt wird, dass auch zukünftige Entwicklungen bei der Bewertung der Nachhaltigkeit von Gebäuden berücksichtigt werden sollen, legt dies die Aufnahme von Wassersparsamkeit als Kriterium in ein Nachhaltigkeitsbewertungssystem für Gebäude nahe.

Auch die für die NutzerInnen besonders wichtigen Kriterien Balkon/Garten/Grünflächen und Ruhe/guter Schallschutz werden von den ExpertInnen ebenfalls als sehr wichtig angesehen. Die Ablehnungsquote lag beim Kriterium „Dach-/Fassadenbegrünung“ bei nur 5%, beim Kriterium „gehobener Schallschutz“ bei 27%.

Der Bereich Digitalisierung wird von den ExpertInnen ähnlich bewertet wie von den NutzerInnen. Zwar sehen Erstere die Einbindung von Gebäuden in das Gesamtsystem als wichtig an (> 50% Zustimmung für die Kriterien „schnelles Internet“, „Energiespeicher im Smart Grid“, „Einbindung E-Mobilität“), digitale Gebäudetechnik, technische Assistenzsysteme und ein Smart Home erfahren jedoch deutlich geringere Zustimmungsquoten von (teilweise deutlich) unter 40%. Da in den Freitexteingaben auch immer wieder der Begriff „Suffizienz“ genannt wurde, kann vermutet werden, dass Suffizienz und Digitalisierung von Gebäuden zumindest teilweise als konträr von den ExpertInnen angesehen wurden. Allerdings kann diese Vermutung faktisch nicht belegt werden. Für ein Nachhaltigkeitsbewertungssystem kann daraus dennoch abgeleitet werden, dass digitale Gebäudetechnik nur dann und so eingesetzt werden sollte, dass der Energieverbrauch und die Effizienz des Gebäudes nicht negativ beeinflusst werden.

Von den sozialen Kriterien erhielten die niedrigen Mieten sowie jene, welche die Demographie betreffen, von den Expertinnen die größte Zustimmung (Barrierefreiheit & generationsübergreifendes Wohnen). Kulturelle Kriterien erhielten keine hohen Zustimmungsquoten.

Zusammenfassend bestätigt die ExpertInnenbefragung in großen Teilen die vorher hergeleiteten Kriterien. Darüber hinaus werden folgende Schlussfolgerungen gezogen und Änderungen vorgenommen:

Fazit 1: Nachhaltigkeit muss sektorübergreifend verstanden werden und umfasst damit *vor allem aber* nicht nur ökologische Aspekte.

Kriterium 9: Ein nachhaltiges Gebäude verfügt über einen Glasfaseranschluss, ist in die digitale Infrastruktur in Deutschland eingebunden und verfügt über digitale Gebäudetechnik, *welche sich nicht negativ auf den Energieverbrauch und die Effizienz des Gebäudes auswirkt.*

Kriterium 13: Ein nachhaltiges Gebäude ist frei von Schadstoffen *und hat ein gutes Raumluftklima.*

Kriterium 14: Ein nachhaltiges Gebäude verfügt über Wasserspar-/Wasserspeichersysteme und/oder einem niedrigen Waterfootprint.

Kriterium 15: Ein nachhaltiges Gebäude *erfüllt mindestens ein soziales Kriterium und* fördert so den gesellschaftlichen Zusammenhalt.

4 Entwicklung eines Bewertungssystem

4.1 Bewertungssystematik

Aus der Auswertung der politischen Ziele, des Bewertungssystems, der Fachliteratur und der Befragungen haben sich fünf Erkenntnisse für ein Nachhaltigkeitsbewertungssystem herauskristallisiert. Aufbauend auf diesen Erkenntnissen wird im Folgenden das Bewertungssystem entwickelt.

Fazit 1: Nachhaltigkeit muss sektorübergreifend verstanden werden und umfasst damit vor allem aber nicht nur ökologische Aspekte.

Fazit 2: Betrachtung vor- und nachgelagerte Prozesse sowie Lebenszyklusbetrachtungen von Baustoffen in sozialer, ökonomischer Hinsicht und energetischer Hinsicht.

Fazit 3: Eine Gewichtung und Verrechnung unterschiedlicher Kriterien aus unterschiedlichen Kategorien miteinander ist nicht sinnvoll.

Fazit 4: Ein nachhaltiges Gebäude muss gewisse Mindeststandards (K.O.-Kriterien) erfüllen. Die Nicht-Erfüllung eines einzigen K.O.-Kriteriums führt dazu, dass ein Gebäude nicht als nachhaltig bezeichnet werden kann.

Fazit 5: Eine Abstufung in der abschließenden Nachhaltigkeitsbewertung muss so gestaltet sein, dass eine Übererfüllung im Positiven sowie eine Untererfüllung im Negativen deutlich sichtbar wird.

Als zentrale Neuerung des Bewertungssystems, auch im Unterschied zu bestehenden Systemen, werden bestimmte Mindeststandards eingeführt. Diese sollen jene Eigenschaften widerspiegeln, die ein Gebäude mindestens erfüllen muss, um als nachhaltig nach den analysierten Zielen und Kriterien gelten zu können. Der Mindeststandard ist dabei nicht negativ konnotiert, sondern positiv. Der Grundgedanke ist, dass die Nachhaltigkeitsziele erreicht werden, wenn alle Gebäude zumindest die Mindeststandards erfüllen.

Die Nichterfüllung des Mindeststandards (unabhängig davon in welcher Kategorie) führt dazu, dass ein Gebäude nicht als nachhaltig bezeichnet werden kann und damit in der Bewertung „durchfällt“. Die Nichterfüllung kann dabei nicht durch die Übererfüllung (besser als der Mindeststandard) anderer Kriterien kompensiert oder ausgeglichen werden.

Gleichzeitig soll eine Übererfüllung von Kriterien positiv abgebildet werden. Mit dieser positiven Bewertung können dann zum Beispiel persönlich individuelle Bedürfnisse der NutzerInnen berücksichtigt werden. BesitzerInnen oder VermieterInnen können die Positivbewertung nutzen, um sich voneinander abzuheben oder bestimmte Zielgruppen anzusprechen.

Die Bewertung von Kriterien kann mitunter sehr komplex sein, wie bestehende Bewertungssysteme zeigen. Eine erhöhte Komplexität erschwert die Auswertung und vergrößert

berträgt die Menge benötigter Daten als Input, um überhaupt ein Ergebnis bzw. ein belastbares Ergebnis zu erhalten. Vor dem Hintergrund der Zielgruppe muss daher aus möglichst wenigen Inputdaten eine möglichst große Aussagekraft gezogen werden. Dieses Bewertungssystem strebt daher eine weitgehend qualitative Bewertung der Kriterien an, statt einer quantitativen. Dies bietet den Vorteil, dass so auch Bewertungen vorgenommen werden können, wenn bestimmte Daten nicht verfügbar sind. Als Nachteil kann sich durch diese Art der Bewertung die Vergleichbarkeit und wissenschaftliche Belastbarkeit der Aussagen verringern.

Für das Bewertungssystem wird daher ein Indikatorsystem angestrebt, mit dem sich eine qualitative Bewertung gut abbilden lässt. Beispielhaft ist dies in **Tabelle 7** dargestellt.

Tabelle 7 – Beispielhafte Darstellung des Indikatorsystems

Kriterium	Indikator	Indikatorzustand		
		Mindeststandard (MS)	Erweiterter Standard (ES)	Bonusstandard (BS)
A	Indikator A	1	-	-
	Indikator B	1	-	-
	Indikator C	0	-	-
	Indikator D	1	1	1
	Indikator E	-	0	-
	Überlagerung (min. zwei Mindestst.)	-	1	-
	Indikator F	-	-	0
	Überlagerung (min. drei Mindestst.)	-	-	1
	Überlagerung (min. vier Mindestst.)	-	-	0
	Mindestanforderung:	$\sum \geq 1$	-	-
	Maximal erreichbar:	-	3	-
	Maximal erreichbar:	-	-	4
	Erfüllung Mindestanforderung:	$3 \geq 1 \rightarrow$ erfüllt		
	Erreichte Punkte erweiterter Standard:		2	
	Erreichte Punkte Bonusstandard:			2

Jedes Kriterium kann in Abhängigkeit des Erfüllungsgrades verschiedene Standards erreichen: Mindeststandard (MS), erweiterter Standard (ES), Bonusstandard (BS). Der Mindeststandard stellt die Minimalanforderungen dar, die ein Gebäude erreichen muss,

um im Kontext der gesetzten Ziele als nachhaltig gelten zu können. Der erweiterte Standard enthält zusätzlich Anforderungen, die grundlegend gewünscht und technisch sinnvoll aber für ein Einzelgebäude nicht zwingend notwendig sind, um als nachhaltig zu gelten (Beispiel: Niedertemperaturwärmenetze – diese sind politisch gewünscht und technisch (meistens) sinnvoll aber für ein Einzelgebäude nicht zwangsläufig notwendig, damit dieses als nachhaltig bezeichnet werden kann). Der Bonusstandard enthält Anforderungen, die entweder weit über das notwendige Maß, welches es zu erreichen gilt, hinaus gehen oder die eher untergeordnete Nachhaltigkeitsziele ansprechen. Die unterschiedlichen Standards dienen zur Abgrenzung von Gebäuden untereinander, damit diese vor dem Hintergrund individueller Bedürfnisse differenziert werden können.

Zur Quantifizierung des Erfüllungsgrades werden verschiedene Indikatoren eingeführt. Der Zustand eines Indikators kann Eins oder Null annehmen, Eins wenn der Indikator erfüllt wurde, Null wenn er nicht erfüllt wurde.

In dem Beispiel (**Tabelle 7**) hat das Kriterium A neun Indikatoren. Vier davon wirken sich auf die Erreichung des Mindeststandards aus (A, B, C, D). Die Summe der unter „Mindeststandard“ vergebenen Punkte, muss mindestens Eins betragen oder mehr. In diesem Fall wurden drei Indikatoren erfüllt und daher mit einer Eins versehen. Einer wurde nicht erfüllt und erhielt eine Null. Der Mindeststandard für Kriterium A wurde damit erfüllt, da $1 + 1 + 1 = 3 \geq 1$ gilt. In Bezug auf Kriterium A kann das Gebäude damit als nachhaltig bezeichnet werden. Die Bedingung zur Erfüllung des Mindeststandard muss jedoch nicht immer $\sum \geq 1$ lauten, sondern kann von Kriterium zu Kriterium angepasst werden (z.B. in $\sum \geq 2$, usw.).

Bestimmte Indikatoren wirken sich nur auf den erweiterten Standard oder den Bonusstandard aus. Ihre Erfüllung reicht allein nicht zur Erfüllung des Mindeststandards, führt aber zu Bonuspunkten in der abschließenden Bewertung, wenn der Mindeststandard erreicht wird. Andere Indikatoren können unter zwei oder sogar drei Standards punkten. Dies hängt von den Bedingungen ab, mit denen ein Indikator zu Eins oder zu Null wird. Viele Indikatoren beinhalten reine Ja/Nein-Bedingungen (z.B. existiert eine Dachbegrünung oder nicht; existieren Wassersparsysteme oder nicht; ist das Gebäude energieautark oder nicht; usw.). In diesem Fall erfolgt eine Bewertung nur in einem Standard (z.B. die Indikatoren A, B, C). Diese Ja/Nein-Entscheidungen können auch von Nicht-Fachleuten (also der Zielgruppe des Bewertungssystems) getroffen werden, da dazu i.d.R. keine Fachkenntnisse nötig sind. Daher sollen so viele Indikatoren wie möglich Ja/Nein-Abfragen beinhalten.

Bei einigen Indikatoren funktioniert diese Art der Abfrage jedoch nicht. Zur Beurteilung der Nachhaltigkeit reicht es beispielsweise nicht aus zu wissen, ob ein Baustoff einen Rezyklatanteil hat oder nicht, da die Spannbreite von 0 – 100% zu groß ist. Hier sind Abstufungen in der Bewertung vonnöten, z.B. Mindeststandard: Rezyklatanteil >90%, erweiterter Standard: Rezyklatanteil >95%, Bonusstandard: Rezyklatanteil 100%. Wird hier ein höherer Standard als der Mindeststandard erreicht, werden automatisch auch die darunter liegenden Standards erreicht. In diesem Fall wird der Zustandswert in jedem

erfüllten Standard zu Eins. Ein Rezyklatanteil von 100% würde in diesem konkreten Beispiel also zu einer 1 – 1 – 1 Bewertung führen. Diese Art der Bewertung ist komplexer. Im konkreten Beispiel ist es eher unwahrscheinlich, dass NutzerInnen den Rezyklatanteil der eingesetzten Baustoffe kennen. Zur Bewertung muss daher eine pauschale Abschätzung erfolgen, z.B. auf Grundlage der Art der verwendeten Baustoffe, des Baujahres, der Bauweise usw. Die Bewertung wird damit komplexer und ungenauer. Diese Art der Indikatoren sollen daher nur dort verwendet werden, wo es für eine sinnvolle Bewertung notwendig ist.

Bei nahezu jedem Kriterium wird zusätzlich der Indikator „Überlagerung“ eingeführt. Werden mehr als die benötigten Indikatoren zur Erreichung des Mindeststandard erfüllt, wird dies unter dem Indikator „Überlagerung“ mit einer Eins im erweiterten bzw. Bonusstandard bewertet (alternativ Null bei Nichterfüllung). So wird eine Übererfüllung der Mindestanforderung positiv in der Bewertung abgebildet. Die Summe der vergebenen Punkte im Erweiterten und Bonusstandard zeigen den NutzerInnen in der Endbewertung, wie stark welches Kriterium von einem bestimmten Gebäude übererfüllt wird.

4.2 Kriterien und Indikatoren

Durch die Auswertungen in Kapitel 3 wurden verschiedene Kriterien erarbeitet, die ein nachhaltiges Gebäude erfüllen muss.

Kriterium 1: Ein nachhaltiges Gebäude ist klimaneutral, speichert darüber hinaus CO₂ durch den Einsatz von biobasierten Baustoffen und fungiert damit als CO₂-Senke.

Kriterium 2: Die Bestandteile eines nachhaltigen Gebäudes müssen kreislauffähig und rezyklierbar sein. Bei Rückbau müssen die Baustoffe wiederverwendet oder einer Sekundärnutzung zugeführt werden können.

Kriterium 3: Ein nachhaltiges Gebäude hat Grünflächen, erhält die Biodiversität und reduziert die Flächenversiegelung.

Kriterium 4: Ein nachhaltiges Gebäude nutzt erneuerbare Energien zur Bereitstellung von Strom, Wärme und Kälte und vermeidet den Einsatz fossiler Brennstoffe.

Kriterium 5: Ein nachhaltiges Gebäude verfügt über gebäudenahe Energieerzeugung und nutzt vorzugsweise Niedertemperaturwärmenetze.

Kriterium 6: Ein nachhaltiges Gebäude verlängert durch seine Bauweise die Nutzungsdauern von Baustoffen.

Kriterium 7: Ein nachhaltiges Gebäude ist modular und seriell aufgebaut.

Kriterium 8: Ein nachhaltiges Gebäude nutzt Quartierslösungen oder erzeugt mehr Energie, als es verbraucht.

Kriterium 9: Ein nachhaltiges Gebäude verfügt über einen Glasfaseranschluss, ist in die digitale Infrastruktur in Deutschland eingebunden und verfügt über digitale Gebäudetechnik, welche sich nicht negativ auf den Energieverbrauch und die Effizienz des Gebäudes auswirkt.

Kriterium 10: Ein nachhaltiges Gebäude besteht überwiegend aus biobasierten und heimischen Materialien aus nachhaltiger Wertschöpfung.

Kriterium 11: Ein nachhaltiges Gebäude besteht überwiegend aus möglichst sortenreinen Baustoffen mit hohem Reinheitsgrad, vermeidet den Einsatz von Kompositen, sowie synthetischen Klebstoffen, Bindemitteln und Beschichtungen.

Kriterium 12: Ein nachhaltiges Gebäude besitzt eine möglichst geringe graue Energie und nutzt weniger energieintensiver Baustoffe.

Kriterium 13: Ein nachhaltiges Gebäude ist frei von Schadstoffen und hat ein gutes Raumluftklima.

Kriterium 14: Ein nachhaltiges Gebäude verfügt über Wasserspar-/Wasserspeichersysteme und/oder einem niedrigen Waterfootprint.

Kriterium 15: Ein nachhaltiges Gebäude erfüllt mindestens ein soziales Kriterium und fördert so den gesellschaftlichen Zusammenhalt.

Diese Kriterien definieren den Mindeststandard. Im Folgenden werden sie schrittweise in Kriterien des Bewertungssystems mit zugehörigen Indikatoren überführt. Die Kriterien werden dazu in die Oberkategorien Energie, Ökologie, Klima, Baustoffe, Wohngesundheit, Soziales und Digitalisierung eingeteilt.

4.2.1 Kategorie Energie

Der Kategorie Energie werden folgende Kriterien zugeordnet:

Kriterium 4: Ein nachhaltiges Gebäude nutzt erneuerbare Energien zur Bereitstellung von Strom, Wärme und Kälte und vermeidet den Einsatz fossiler Brennstoffe.

Kriterium 5: Ein nachhaltiges Gebäude verfügt über gebäudenahe Energieerzeugung und nutzt vorzugsweise Niedertemperaturwärmenetze.

Kriterium 8: Ein nachhaltiges Gebäude nutzt Quartierslösungen oder erzeugt mehr Energie, als es verbraucht.

Aus diesen Kriterien wird folgendes Bewertungsschema abgeleitet:

Tabelle 8 - Kriterien und Indikatoren in der Kategorie Energie

Katego- rie	Kriterium	Indikator	Erfüllungsbe- dingung	Stan- dard ³⁰
Ener- gie	Energiever- brauch/-er- zeugung	Nutzt ausschließlich Erneuerbare Energien (Strom & Wärme & Kälte)	Ja = 1; nein = 0	MS
		Erzeugt mehr erneuerbare Energie (Strom, Wärme oder Kälte) als es verbraucht (Jahresdurchschnitt)	Ja = 1; nein = 0	MS
		Deckt Energiebedarf durch Quartierslösungen und/oder Fernwärme	Ja = 1; nein = 0	MS
		Endenergiebedarf < 30 kWh/(m²*a)	Ja = 1; nein = 0	MS
		Nutzt Niedertemperaturwärme	Ja = 1; nein = 0	ES
		Einbindung E-Mobilität	Ja = 1; nein = 0	ES
		Speichert Energie (Strom, Wärme oder Kälte)	Ja = 1; nein = 0	ES
		Primärenergiebedarf < 0 kWh/(m²*a)	Ja = 1; nein = 0	ES
		Ist vollständig energieautark	Ja = 1; nein = 0	BS
		Überlagerung (min. zwei ES erfüllt)	Ja = 1; nein = 0	BS
		Überlagerung (min. drei ES erfüllt)	Ja = 1; nein = 0	BS
		Mindestanforderung:	$\sum \geq 3$	
		Maximal erreichbar:	4	
		Maximal erreichbar:	3	
	Effizienz	Hat Dreifach- oder Wärmeschutzverglasung	Ja = 1; nein = 0	MS
		Effizienz der Gebäudetechnik entspricht dem energetischen Mindeststandard nach dem GEG	Ja = 1; nein = 0	MS
		Effizienz der Gebäudehülle entspricht mindestens dem KfW55 Standard	Ja = 1; nein = 0	MS
		Beleuchtungsmittel sind LEDs	Ja = 1; nein = 0	MS
		Endenergiebedarf < 30 kWh/(m²*a)	Ja = 1; nein = 0	MS
		Endenergiebedarf < 0 kWh/(m²*a)	Ja = 1; nein = 0	ES
		Effizienz der Gebäudetechnik übersteigt den energetischen Mindeststandard nach dem GEG um mind. 30%	Ja = 1; nein = 0	ES

³⁰ MS = Mindeststandard, ES = erweiterter Standard, BS = Bonusstandard

Katego- rie	Kriterium	Indikator	Erfüllungsbe- dingung	Stan- dard ³⁰
		Besitzt Gebäudeautomation zur Steigerung der Effizienz	Ja = 1; nein = 0	ES
		Verbrauchs- und Erzeugungsdaten werden digital aufgezeichnet und sind ablesbar	Ja = 1; nein = 0	ES
		Ist vollständig energieautark	Ja = 1; nein = 0	BS
		Überlagerung (min. zwei ES erfüllt)	Ja = 1; nein = 0	BS
		Überlagerung (min. drei ES erfüllt)	Ja = 1; nein = 0	BS
		Überlagerung (min. vier ES erfüllt)	Ja = 1; nein = 0	BS
		Mindestanforderung:	$\sum \geq 5$	
		Maximal erreichbar:	4	
		Maximal erreichbar:	4	

4.2.2 Kategorie Ökologie

Der Kategorie Ökologie werden folgende Kriterien zugeordnet:

Kriterium 3: Ein nachhaltiges Gebäude hat Grünflächen, erhält die Biodiversität und reduziert den Flächenverbrauch.

Kriterium 14: Ein nachhaltiges Gebäude verfügt über Wasserspar-/Wasserspeichersysteme und/oder einem niedrigen Waterfootprint.

Aus diesen Kriterien wird folgendes Bewertungsschema abgeleitet:

Tabelle 9 - Kriterien und Indikatoren in der Kategorie Ökologie

Katego- rie	Kriterium	Indikator	Erfüllungsbe- dingung	Stan- dard
Ökolo- gie	Flächenver- brauch	Dachflächennutzung: Energieerzeugung	Ja = 1; nein = 0	MS
		Dachbegrünung	Ja = 1; nein = 0	MS
		Fassadenbegrünung	Ja = 1; nein = 0	MS
		Dachnutzung: Terrasse oder sonstige Nutzungsmöglichkeiten durch BewohnerInnen	Ja = 1; nein = 0	MS
		Überlagerung (min. zwei MS erfüllt)	Ja = 1; nein = 0	ES
		Überlagerung (min. drei MS erfüllt)	Ja = 1; nein = 0	ES/BS
		Überlagerung (min. vier MS erfüllt)	Ja = 1; nein = 0	ES/BS
		Balkon	Ja = 1; nein = 0	BS

Katego- rie	Kriterium	Indikator	Erfüllungsbe- dingung	Stan- dard
		Mindestanforderung:	$\sum \geq 1$	
		Maximal erreichbar:	3	
		Maximal erreichbar:	3	
	Biodiversi- tät	Begrünter Garten (Mindestgröße: Gebäu- degrundfläche)	Ja = 1; nein = 0	MS
		Dachbegrünung	Ja = 1; nein = 0	MS
		Fassadenbegrünung	Ja = 1; nein = 0	MS
		Überlagerung (min. zwei MS erfüllt)	Ja = 1; nein = 0	ES
		Überlagerung (min. drei MS erfüllt)	Ja = 1; nein = 0	ES/BS
		Mindestanforderung:	$\sum \geq 1$	
		Maximal erreichbar:	2	
		Maximal erreichbar:	1	
	Wasser	Wassersparsysteme	Ja = 1; nein = 0	MS
		Dach-/Fassadenbegrünung	Ja = 1; nein = 0	MS
		Garten	Ja = 1; nein = 0	MS
		Regenwassernutzung	Ja = 1; nein = 0	MS
		Grauwassernutzung	Ja = 1; nein = 0	MS
		Überlagerung (min. drei MS erfüllt)	Ja = 1; nein = 0	ES
		Überlagerung (min. vier MS erfüllt)	Ja = 1; nein = 0	ES/BS
		Überlagerung (min. fünf MS erfüllt)	Ja = 1; nein = 0	ES/BS
		Mindestanforderung:	$\sum \geq 2$	
		Maximal erreichbar:	3	
		Maximal erreichbar:	3	

4.2.3 Kategorie Klima

Der Kategorie Klima werden folgende Kriterien zugeordnet:

Kriterium 1: Ein nachhaltiges Gebäude ist klimaneutral, speichert darüber hinaus CO₂ durch den Einsatz von biobasierten Baustoffen und fungiert damit als CO₂-Senke.

Aus diesen Kriterien wird folgendes Bewertungsschema abgeleitet:

Tabelle 10 - Kriterien und Indikatoren in der Kategorie Klima

Kategorie	Kriterium	Indikator	Erfüllungsbedingung	Standard
Klima	Klimaneutralität	Deckung Energiebedarf (Strom & Wärme & Kälte) 100% aus Erneuerbaren Energien	Ja = 1; nein = 0	MS
		Hat Dach- und oder Fassadenbegrünung	Ja = 1; nein = 0	MS
		Bauteile bestehen nicht aus Beton (Ausnahme: Bodenplatte, Treppenhäuser)	Ja = 1; nein = 0	MS
		Wesentliche Bauteile (Konstruktion) sind nicht metallisch	Ja = 1; nein = 0	MS
		Mineralische Baustoffe (sofern vorhanden) wurden wiederverwendet oder haben einen Rezyklatanteil von $\geq 90\%$	$\geq 90\% = 1$; $< 90\% = 0$ Nicht vorh. = 1	MS
		Wesentliche Baustoffe (Konstruktion) haben einen geringen Verarbeitungsgrad	Niedrig = 1; mittel = 0; hoch = 0	MS
		Wärme- & Schalldämmung ist aus nachwachsenden Rohstoffen (Ausnahme: Perimeterdämmung)	Ja = 1; nein = 0	MS
		Wesentliche Baustoffe (Konstruktion) sind aus nachwachsenden Rohstoffen	$\geq 90\% = \text{ja}$; $< 90\% = \text{nein}$	MS
		Baustoffe können zu 100% recycelt werden (Recyclingsysteme existieren) oder sind zu 100% biologisch abbaubar	Ja = 1; nein = 0	MS
		Baustoffe stammen aus Deutschland	$\geq 90\% = \text{ja}$; $< 90\% = \text{nein}$	MS
		Baustoffe sind nicht mit synthetischen Klebstoffen verklebt	Ja = 1; nein = 0	MS
		Garten	Ja = 1; nein = 0	ES
		Überlagerung (min. neun MS erfüllt)	Ja = 1; nein = 0	ES
		Ist kunststofffrei	Ja = 1; nein = 0	BS
		Überlagerung (min. zehn MS erfüllt)	Ja = 1; nein = 0	BS
		Besteht ausschließlich aus nachwachsenden Rohstoffen	Ja = 1; nein = 0	BS
		Mindestanforderung:	$\sum \geq 8$	
		Maximal erreichbar:	2	
		Maximal erreichbar:	1	

4.2.4 Kategorie Baustoffe

Der Kategorie Baustoffe werden folgende Kriterien zugeordnet:

Kriterium 2: Die Bestandteile eines nachhaltigen Gebäudes müssen kreislauffähig und rezyklierbar sein. Bei Rückbau müssen die Baustoffe wiederverwendet oder einer Sekundärnutzung zugeführt werden können.

Kriterium 6: Ein nachhaltiges Gebäude verlängert durch seine Bauweise die Nutzungsdauern von Baustoffen.

Kriterium 7: Ein nachhaltiges Gebäude ist modular und seriell aufgebaut.

Kriterium 10: Ein nachhaltiges Gebäude besteht überwiegend aus biobasierten und heimischen Materialien aus nachhaltiger Wertschöpfung.

Kriterium 11: Ein nachhaltiges Gebäude besteht überwiegend aus möglichst sortenreinen Baustoffen mit hohem Reinheitsgrad, vermeidet den Einsatz von Kompositen, sowie synthetischen Klebstoffen, Bindemitteln und Beschichtungen.

Kriterium 12: Ein nachhaltiges Gebäude besitzt eine möglichst geringe graue Energie und nutzt weniger energieintensiver Baustoffe.

Aus diesen Kriterien wird folgendes Bewertungsschema abgeleitet:

Tabelle 11 - Kriterien und Indikatoren in der Kategorie Baustoffe

Kategorie	Kriterium	Indikator	Erfüllungsbedingung	Standard
Baustoffe	Rezyklierbarkeit	Baustoffe können zu 100% recycelt werden (Recyclingsysteme existieren) oder sind zu 100% biologisch abbaubar	Ja = 1; nein = 0	MS
		Für die wesentlichen Baustoffe (Konstruktion) existieren Sekundärnutzungsmöglichkeiten	Ja = 1; nein = 0	MS
		Baustoffe können wiederverwendet werden (Anteil > 50%)	Ja = 1; nein = 0	MS
		Baustoffe sind schadstofffrei (	Ja = 1; nein = 0	MS
		Additivanteil Baustoffe < 1%	Ja = 1; nein = 0	MS
		Keine Komposite	Ja = 1; nein = 0	ES
		Baustoffe können wiederverwendet werden (Anteil > 80%)	Ja = 1; nein = 0	ES
		Überlagerung (min. fünf MS erfüllt)	Ja = 1; nein = 0	ES
		Baustoffe können wiederverwendet werden (Anteil > 95%)	Ja = 1; nein = 0	BS
		Überlagerung (min. zwei ES erfüllt)	Ja = 1; nein = 0	BS
		Mindestanforderung:	$\sum \geq 4$	
		Maximal erreichbar:	3	

Kategorie	Kriterium	Indikator	Erfüllungsbedingung	Standard
		Maximal erreichbar:	2	
	Rückbau- barkeit	Baustoffe sind nicht verklebt	Ja = 1; nein = 0	MS
		Baustoffe sind sortenrein trennbar	Ja = 1; nein = 0	MS
		Modulare Bauweise	Ja = 1; nein = 0	MS
		Zerstörungsfrei lösbare Bauteilverbindungen	Ja = 1; nein = 0	MS
		Überlagerung (min. drei MS erfüllt)	Ja = 1; nein = 0	ES
		Überlagerung (min. vier MS erfüllt)	Ja = 1; nein = 0	BS
		Mindestanforderung:	$\sum \geq 2$	
		Maximal erreichbar:	1	
		Maximal erreichbar:	1	
	Graue Energie	Anteil Massivbauelemente < 10% (Konstruktion; Bodenplatte, Treppenhäuser nicht mitgezählt)	Ja = 1; nein = 0	MS
		Massivbauelemente (falls vorhanden) wurden wiederverwendet	Ja = 1; nein = 0; nicht vorh. = 1	MS
		Stahl- & Metallanteil < 5% (Konstruktion; Bodenplatte, Treppenhäuser nicht mitgezählt)	Ja = 1; nein = 0	MS
		Stahl- & Metallbauelemente (falls vorhanden) wurden wiederverwendet	Ja = 1; nein = 0; nicht vorh. = 1	MS
		Baustoffe stammen im Wesentlichen aus Deutschland (> 95%)	Ja = 1; nein = 0	MS
		Wesentliche Baustoffe (Konstruktion) haben einen geringen Verarbeitungsgrad oder wurden wiederverwendet	Niedrig = 1; mittel = 0; hoch = 0	MS
		Baustoffe können zu 100% recycelt (Recyclingsysteme existieren) oder Sekundärnutzungsmöglichkeiten zugeführt werden oder sind zu 100% biologisch abbaubar	Ja = 1; nein = 0	MS
		Für die wesentlichen Baustoffe (Konstruktion) existieren Sekundärnutzungsmöglichkeiten	Ja = 1; nein = 0	MS
		Gebäude besteht zu >75% aus wiederverwendeten oder rezyklierten Materialien	Ja = 1; nein = 0	ES
		Gebäude besteht zu > 90% aus wiederverwendeten oder rezyklierten Materialien	Ja = 1; nein = 0	BS

Kategorie	Kriterium	Indikator	Erfüllungsbedingung	Standard
		Mindestanforderung:	$\sum \geq 6$	
		Maximal erreichbar:	1	
		Maximal erreichbar:	1	

4.2.5 Kategorie Wohngesundheit

Der Kategorie Wohngesundheit werden folgende Kriterien zugeordnet:

Kriterium 13: Ein nachhaltiges Gebäude ist frei von Schadstoffen und hat ein gutes Raumluftklima.

Aus diesen Kriterien wird folgendes Bewertungsschema abgeleitet:

Tabelle 12 - Kriterien und Indikatoren in der Kategorie Wohngesundheit

Kategorie	Kriterium	Indikator	Erfüllungsbedingung	Standard
Wohngesundheit	Schadstoffe	Baustoffe besitzen Umweltsiegel von unabhängigen Institutionen für geringen Schadstoffgehalt (z.B. Blauer Engel)	Ja = 1; nein = 0	MS
		Baustoffe sind zu 100% biologisch abbaubar und enthalten keine nicht-natürlichen Bestandteile	Ja = 1; nein = 0	MS
		Überlagerung (min. zwei MS erfüllt)	Ja = 1; nein = 0	ES
		Dach-/Fassadenbegrünung	Ja = 1; nein = 0	ES
		Überlagerung (min. zwei ES erfüllt)	Ja = 1; nein = 0	ES/BS
		Dämmstoff Schafwolle	Ja = 1; nein = 0	BS
		Mindestanforderung:	$\sum \geq 1$	
		Maximal erreichbar:	2	
		Maximal erreichbar:	2	
	Raumluftqualität	Lüftungsanlage	Ja = 1; nein = 0	MS
		Feuchtigkeitsregulierende Oberflächen (Innenräume)	Ja = 1; nein = 0	MS
		Diffusionsoffene Bauweise	Ja = 1; nein = 0	MS
		Flächen- oder Infrarotheizungen	Ja = 1; nein = 0	MS
		Dreifach- oder Wärmeschutzverglasung	Ja = 1; nein = 0	MS

Kategorie	Kriterium	Indikator	Erfüllungsbedingung	Standard
		Dach- und/oder Fassadenbegrünung und/oder Garten	Ja = 1; nein = 0	MS
		Vorrichtungen für sommerlichen Wärmeschutz vorhanden	Ja = 1; nein = 0	MS
		Erfüllt Standards des gehobenen Schallschutzes	Ja = 1; nein = 0	ES
		Überlagerung (min. fünf MS erfüllt)	Ja = 1; nein = 0	ES
		Überlagerung (mehr als fünf MS erfüllt)	Ja = 1; nein = 0	BS
		Mindestanforderung:	$\sum \geq 4$	
		Maximal erreichbar:	2	
		Maximal erreichbar:	1	

4.2.6 Kategorie Soziales

Der Kategorie Soziales werden folgende Kriterien zugeordnet:

Kriterium 15: Ein nachhaltiges Gebäude erfüllt mindestens ein soziales Kriterium und fördert so den gesellschaftlichen Zusammenhalt.

Aus diesen Kriterien wird folgendes Bewertungsschema abgeleitet:

Tabelle 13 - Kriterien und Indikatoren in der Kategorie Soziales

Kategorie	Kriterium	Indikator	Erfüllungsbedingung	Standard
Soziales	Gemeinschaft	Ist barrierefrei (Zugang zum Haus, Zugang zur Wohnung, mind. 50% der Fläche)	Ja = 1; nein = 0	MS
		Gemeinschaftlich nutzbare Räume oder Flächen (Unterhaltungsräume, Sporträume, Terrassen, Grillplätze, usw.)	Ja = 1; nein = 0	MS
		Third Places	Ja = 1; nein = 0	MS
		Ermöglicht alternative Wohnformen oder hat veränderbare Grundrisse	Ja = 1; nein = 0	MS
		Bietet sozialen Wohnraum an	Ja = 1; nein = 0	MS
		Mietspiegel liegt im Durchschnitt (+/- 10%)	Ja = 1; nein = 0	MS
		Ermöglicht Haustierhaltung	Ja = 1; nein = 0	MS
		Architektonisch ansprechend	Ja = 1; nein = 0	MS
		Enthält künstlerische Elemente	Ja = 1; nein = 0	MS

Kategorie	Kriterium	Indikator	Erfüllungsbedingung	Standard
		Überlagerung (min. vier MS erfüllt)	Ja = 1; nein = 0	ES
		Überlagerung (min. fünf MS erfüllt)	Ja = 1; nein = 0	BS
		Überlagerung (min. sechs MS erfüllt)	Ja = 1; nein = 0	BS
		Überlagerung (mehr als sechs MS erfüllt)	Ja = 1; nein = 0	BS
		Mindestanforderung:	$\sum \geq 3$	
		Maximal erreichbar:	1	
		Maximal erreichbar:	3	

4.2.7 Kategorie Digitalisierung

Der Kategorie Digitalisierung werden folgende Kriterien zugeordnet:

Kriterium 9: Ein nachhaltiges Gebäude verfügt über einen Glasfaseranschluss, ist in die digitale Infrastruktur in Deutschland eingebunden und verfügt über digitale Gebäudetechnik, welche sich nicht negativ auf den Energieverbrauch und die Effizienz des Gebäudes auswirkt.

Aus diesen Kriterien wird folgendes Bewertungsschema abgeleitet:

Tabelle 14 - Kriterien und Indikatoren in der Kategorie Digitalisierung

Kategorie	Kriterium	Indikator	Erfüllungsbedingung	Standard
Digitalisierung	Internet	Glasfaseranschluss	Ja = 1; nein = 0	MS
		Mindestanforderung:	$\sum \geq 1$	
	Gebäudetechnik	Kann Wärme oder Strom aus dem Netz zwischenspeichern	Ja = 1; nein = 0	ES
		Besitzt intelligente Energieverbrauchssteuerung	Ja = 1; nein = 0	ES
		Besitzt digitale Gebäudetechnik	Ja = 1; nein = 0	ES
		Besitzt intelligente Steuerungssysteme für Elektrogeräte	Ja = 1; nein = 0	ES
		Besitzt Ladestation für E-Autos	Ja = 1; nein = 0	ES
		Besitzt Sprachsteuerungssysteme	Ja = 1; nein = 0	BS
		Überlagerung (min. zwei ES erfüllt)	Ja = 1; nein = 0	BS
		Überlagerung (mehr als drei ES erfüllt)	Ja = 1; nein = 0	BS
		Überlagerung (mehr als vier ES erfüllt)	Ja = 1; nein = 0	BS

Kategorie	Kriterium	Indikator	Erfüllungsbedingung	Standard
		Überlagerung (mehr als fünf ES erfüllt)	Ja = 1; nein = 0	BS
		Maximal erreichbar:	5	
		Maximal erreichbar:	5	

4.3 Eingabe und Datenquellen

Eine der wichtigsten Fragestellungen für die Erstellung eines an Nicht-Fachleute gerichteten Bewertungssystems ist, welche Eingaben verlangt werden. Diese müssen möglichst simpel gehalten werden, um eine Bedienbarkeit durch Nicht-Fachleute zu ermöglichen. Gleichzeitig werden möglichst genaue Informationen benötigt, um eine aussagekräftige Bewertung durchführen zu können.

Die Genauigkeit der gemachten Eingaben hängt wiederum von den Informations-/Datenquellen ab, welche den NutzerInnen zur Verfügung stehen. Diese sind i.d.R. rar. Die wesentlichen Informationsquellen für technische Daten dürften Mietverträge, Energieausweise sowie Abrechnungen zum Energieverbrauch/zur -erzeugung darstellen. Darüber hinaus ist es möglich, dass in Einzelfällen Baupläne oder erweiterte Informationen seitens der VermieterInnen vorliegen. Aus diesen Dokumenten können Daten wie Endenergieverbräuche, Energieträger, Strom-, und Wärmeverbräuche/-erzeugungen, Wohnfläche der Wohneinheit, Anzahl der Räume (ggf. auch Wohnfläche des Gebäudes, sowie Anzahl der Wohneinheiten) und das Baujahr entnommen werden.

Für die Nachhaltigkeitsbewertung sind insbesondere Informationen zu den Baustoffen vonnöten; darüber um welche es sich handelt, zu welchen Anteilen und auf welche Art und Weise sie verbaut wurden. Den durchschnittlichen NutzerInnen werden diese Informationen i.d.R. nicht zur Verfügung stehen. Die Ermittlung der Bauweise, der Baustoffe und der überschlägigen Ermittlung von Massen und Massenanteilen muss daher über eine Gebäudetypisierung auf Grundlage der verfügbaren Daten erfolgen. Diese Vorgehensweise ist auch bei vielen Ingenieurbüros bei der Erstellung von Sanierungskonzepten für Bestandbauten gängige Praxis. Typisiert wird nach Baujahr und Gebäudeklasse, beides Informationen, welche den NutzerInnen vorliegen.

Für die Typisierung stehen verschiedene Datenquellen zur Verfügung. Das Zentrum für Umweltbewusstes Bauen (ZUB) bietet online eine Interaktive Deutschlandkarte an, die durch Eingabe der Postleitzahl, des Baujahres und des Bauteiles typische Schichtaufbauten liefert³¹. Die Gebäudebaujahre sind in sieben Gruppen von 1918 bis 1994 unterteilt. Als Bauteile können Steildach, Flachdach, Decke, Kellerdecke, Fußboden und Wände ausgewählt werden. Die hinterlegten Daten stammen aus dem Jahr 2010.

³¹ Siehe: <http://www.altbaukonstruktionen.de/index.php>

Manche Kommunen haben als Schritt hin zur Klimaneutralität des Gebäudesektors ihre eigenen Gebäudetypologien entwickelt, bzw. entwickeln lassen. Eine der umfangreichsten und eine der wenigen, die öffentlich frei zugänglich ist, ist jene der Stadt Düsseldorf.³² Auch hier werden Gebäude nach ihrem Baujahr differenziert, in insgesamt zehn Kategorien von 1870 bis 2009. Zusätzlich wird nach den Gebäudetypen, Einfamilienhaus (EFH), Ein- und Zweifamilien- Reihen- oder Doppelhaus (RH/DH), Mehrfamilienhäuser bis sechs Wohneinheiten (MFH), große Mehrfamilienhäuser mit mehr als sieben Wohneinheiten (GMFH) und Hochhäuser (HH) sowie besondere Bauformen unterschieden. Für jede der Kategorien sind Hausdatenblätter mit Energiekennwerten, typischen U-Werten, A/V-Verhältnissen, typischen Transmissionswärmeverlustverteilungen, sowie typischen Bauteilaufbauten mit Schichtdicken hinterlegt³³. Darüber hinaus werden Empfehlungen für mögliche Einsparpotenziale gegeben.

Eine der umfangreichsten Gebäudetypologien ist jene des Instituts für Wohnen und Umwelt (IWU).³⁴ Die Baualtersklasse wird hier in elf Kategorien von 1859 bis nach 2010 unterteilt. Die Gebäudetypen werden in EFH, Reihenhaus (RH), MFH, GMFH und HH mit jeweils zahlreichen Sonderfällen unterschieden. Für die entsprechenden Gebäudetypen sind typische Bauteil- und Schichtaufbauten hinterlegt. Ein Auszug ist beispielhaft in **Abbildung 33** zu sehen.

Code (kursiv: TABULA Code)	Bild eines Beispiel- gebäudes	Bau- alters- klasse	typische Bauweise: häufiges Erscheinungsbild / energierelevante Merkmale (Baukörper / Konstruktionen)
MFH_E <i>DE.N.MFH.05.Gen</i>		1958 ... 1968	typisch 3- bis 5-geschossig, mit Sattel- oder Flachdach, Dachgeschoss bisweilen beheizt; Mauerwerk aus Hohlblocksteinen, Gitterziegeln, Holzspansteinen o.ä., verputzt; in Norddeutschland meist zweischalig unverputzt; Stahlbetondecken, starke Wärmebrücken an auskragenden Balkonen
MFH_F <i>DE.N.MFH.06.Gen</i>		1969 ... 1978	typisch 3- bis 5-geschossig; Flachdach; Mauerwerk aus verputzten Gitterziegeln, Kalksandlochsteinen o.ä.; in Norddeutschland meist Klinker-Vorsatzschale; bisweilen Tafel-Bauweise mit Beton-Sandwich-Elementen; Stahlbetondecken, starke Wärmebrücken an Balkon-/Loggien-Anschlüssen
MFH_G <i>DE.N.MFH.07.Gen</i>		1979 ... 1983	typisch 3- bis 5-geschossig; Sattel-, Pult- oder Flachdach; Mauerwerk aus verputzten Gitterziegeln, Kalksandlochsteinen, Porenbeton o.ä., teilweise mit dünner Außendämmung, verputzt; in Norddeutschland meist Klinker-Vorsatzschale; bisweilen Tafel-Bauweise mit Beton-Sandwich-Elementen; Stahlbetondecken, Wärmebrücken an Balkon-/Loggien-Anschlüssen

Abbildung 33 - Auszug aus der Gebäudetypologie des IWU (IWU 2015)

Darüber hinaus liefert der IWU Gebäudeatlas Statistiken mit welcher Häufigkeit bestimmte Kriterien im Gebäudebestand vorkommen oder nicht (beispielsweise Energieträger, Versorgungssysteme, Kellerhöhen, Art der Mauerwerke, Art der Warmwassererzeugung, usw.). Diese Statistiken könnten ggf. zur Abschätzung bestimmter Gebäudekriterien herangezogen werden, falls den NutzerInnen diesbezüglich keine Informationen vorliegen. Die Datenbasis der Statistiken stammt zwar aus dem Jahr 2010 und ist damit

³² Siehe: <https://www.duesseldorf.de/saga/sanierung/gebaeudetypologie.html>

³³ Siehe z.B. GMFH 1979-1983: https://www.duesseldorf.de/fileadmin/Amt19/saga/pdf/hausdatenblaetter/g_mfh.pdf

³⁴ Siehe: https://www.iwu.de/fileadmin/publikationen/gebaeudebestand/episcope/2015_IWU_LogaEtAl_Deutsche-Wohngeb%C3%A4udetypologie.pdf

veraltet, dennoch können die Daten als grobe Orientierung dienen, da die Veränderungen im Gebäudesektor nur langsam voranschreiten.

Für die überschlägige Massenermittlung der Bauteile können zunächst Geometrien, sowie Dicken und Abmessungen von den NutzerInnen erfragt werden. Maße wie Wand- oder Fensterdicken können leicht ausgemessen werden. Als Ersatz oder wenn ein Vermessen nicht möglich ist, können Baustoffkennwerte für die überschlägige Massenermittlung herangezogen werden. Diese können beispielsweise aus einer Untersuchung des Umweltbundesamtes entnommen werden³⁵. Diese liefert differenziert nach Baujahr und Gebäudetyp typische Baustoffkennwerte in Mg/Wohneinheit siehe **Abbildung 34**.

Gebäudetyp	Epoche	Gesamt (Mg/WE)	Davon (Mg/WE)						
			Mineralisch	darin		Holz	Metall	Kunststoff	Sonst
				Betone	Ziegel				
EFH-1	bis 1918	334,09	313,21	73,42	124,83	16,78	1,06	0,17	2,87
EFH-2	1919 bis 1948	320,34	300,87	82,80	116,06	12,07	4,58	0,16	2,66
EFH-3	1949 bis 1968	305,81	290,86	141,68	4,38	7,95	3,89	0,17	2,94
EFH-4	1969 bis 1990	369,18	356,30	196,78	9,26	5,87	2,99	0,21	3,81
MFH-1	bis 1918	201,95	189,28	48,32	72,19	8,76	2,32	0,07	1,52
MFH-2	1919 bis 1948	187,63	176,05	44,60	67,66	8,02	2,13	0,07	1,36
MFH-3	1949 bis 1968	176,33	172,26	90,39	7,52	0,70	1,73	0,06	1,57
MFH-4	1969 bis 1990	211,96	206,27	130,10	6,21	0,35	2,41	0,06	2,87

Abbildung 34 - Auszug aus der Untersuchung zu Baustoffkennwerten des Umweltbundesamtes (UBA 2010)

Die Untersuchung stammt zwar aus dem Jahr 2010, allerdings werden auch neuere Bauweisen, bspw. Häuser mit Holz als wesentlichem Baustoff berücksichtigt und separat aufgeführt, sodass auch neuere Bauweisen abgebildet werden können. Für ältere Gebäude, sofern unsaniert, sind die Daten noch immer zutreffend.

Für Gebäude in Holzbauweise existiert eine Datenbank³⁶ der Österreichischen Gesellschaft für Holzforschung, in der sämtliche baurechtlich zugelassenen Bauteilaufbauten (Außenwand, Innenwand, Trennwand, Geschossdecke, Decke gegen unbeheizt, Flachdach, geneigtes Dach) mit Baustoffen und Schichtdicken aufgelistet sind. Zwar ist hier keine Zuordnung über das Baujahr möglich, allerdings kann die Datenbank als Orientierung genutzt werden, falls den NutzerInnen einzelne Baustoffe bekannt sind. In diesem Fall könnte eine typische Bauweise mit Massenanteilen abgeschätzt werden.

Eine schrittweise Abfrage und Verwertung der Eingaben für die Nachhaltigkeitsbewertung könnten damit wie folgt aussehen:

³⁵ Siehe: <https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/long/4040.pdf>

³⁶ Siehe: <https://www.dataholz.eu/>

Tabelle 15 - Schrittweise Abfrage und Verwertung von Eingaben für das Nachhaltigkeitsbewertungssystem mit zugehörigen Datenquellen

	Abfrage	Eingabe	Datenquelle(n)
1.	Allgemeine Gebäudedaten	Baujahr, Gebäudeklasse, (Wohn-)Fläche, Anzahl Wohneinheiten, Standort, Anzahl der Stockwerke, usw.	Mietverträge, Sichtung
2.	Energetische Gebäudedaten	Endenergieverbräuche (Strom, Wärme, Kälte), Effizienzklasse, CO ₂ -Emissionen, usw.	Energieausweis, Abrechnungen
3.	Ausstattung	Eingaben zur Ausstattung und zugehörigen Flächen (Balkon, Garten, Garagen, Parkplätze, Dachbegrünung, Keller, abgehängte Decken usw.)	Sichtung, Mietverträge
4.	Energetische Ausstattung	Eingaben zur Gebäudetechnik (Energieerzeugungsanlagen, Klimaanlage, Beleuchtungsart, TGA, Baujahre, usw.)	Sichtung, Mietverträge, Informationen durch VermieterInnen
5.	Erweiterte Gebäudedaten	Anzahl und Art der Fenster (Verglasung), bekannte Baustoffe, sichtbare Baustoffe (Bauteilabschlüsse), Sanierungsart und Jahr -jahr (falls saniert), usw.	Sichtung, Informationen durch VermieterInnen
6.	Bauteile	Bauteildicken, Bauteilfläche, Tür- und Fensterflächen, Raumhöhen, Außenwandflächen, Innenwandflächen, usw.	Sichtung, Vermessung
7.	Gebäudetypisierung	Keine Eingabe (Ableitung aus 1.)	IWU-Gebäudetypologie, sonstige Typologien
8.	Baustoff- und Massenermittlung	Keine Eingabe (Ableitung aus 1., 5., 7.)	Vermessung und Baustoffeingaben/ Typisierung und Baustoffkennwerte (z.B. UBA)

4.4 Bewertung und Datenquellen

Der Großteil der Indikatoren benötigt für die Bewertung keine speziellen Datenquellen, da eine simple Ja/Nein-Abfrage erfolgt (beispielsweise ob etwas bestimmtes am Gebäude vorhanden ist oder nicht). Für komplexe Ja/Nein-Abfragen (z.B. ob ein Bauteil gut rückbaubar ist oder nicht) und für Indikatoren, die nicht nur mit ja oder nein beantwortet werden können, sondern eine Abstufung erfordern (z.B. Rezyklatanteil), werden Datenquellen benötigt, auf deren Grundlage eine Bewertung erfolgen kann.

Hauptsächlich müssen Baustoffe bewertet werden. Als umfangreichste Datenbanken sind diesbezüglich die Plattformen ÖKOBAUDAT³⁷ und WECOBIS³⁸ des Bundesministeriums des Innern, für Bau und Heimat zu nennen. Die ÖKOBAUDAT Datenbank enthält

³⁷ Siehe: <https://www.oekobaudat.de/>

³⁸ Siehe: <https://www.wecobis.de/#&slider1=5>

Ökobilanz-Datensätze zu Baumaterialien, Bau-, Transport-, Energie- und Entsorgungsprozessen. Da die Bewertung der Klimaneutralität in dem unter 4.2 entwickelten Bewertungssystem rein qualitativ erfolgt, werden zwar keine Ökobilanzdaten benötigt, allerdings können der Plattform dennoch wichtige Informationen beispielsweise zu Schadstoffen und zu Entsorgungswegen von Baustoffen entnommen werden.

Diesbezüglich wesentlich detaillierter ist die Datenbank WECOBIS. Sie enthält umfassende, herstellerunabhängige Daten zu Bauprodukten über die Lebenszyklusphasen Rohstoffe, Herstellung, Verarbeitung, Nutzung und Nachnutzung. Für das Bewertungssystem können hier Informationen zu Herstellung, Verarbeitung, Schadstoffen, Recycling, sowie umwelt- und gesundheitsrelevanten Eigenschaften entnommen werden.

Auch Produktdatenblätter und Umweltdeklarationen können wertvolle Informationen enthalten. Da diese aber einzeln ausgewertet und agglomeriert werden müssten, empfiehlt sich die Nutzung der WECOBIS Datenbank.

4.5 Darstellung der Bewertungsergebnisse

Im Unterschied zu bestehenden Bewertungssystemen wird die abschließende Bewertung dieses Systems nicht auf einen einzigen Kennwert reduziert (wie z.B. im BNB System). Die Ergebnisse werden in einer Matrix dargestellt, in der alle Kategorien als gleichwertig nebeneinander aufgeführt sind. Die entsprechende Matrix mit beispielhafter graphischer Darstellung einer Kategorie sind in **Tabelle 16** und **Abbildung 35** zu sehen.

Tabelle 16 – Beispielhafte Ergebnismatrix des Bewertungssystems

Kategorie	Mindeststandard	Erweiterter Standard	Bonus-standard
Energie	Erfüllt	2/8	0/7
Ökologie	X	0/8	0/7
Klima	X	0/2	0/1
Baustoffe	X	1/5	0/4
Wohngesundheit	Erfüllt	1/4	1/3
Soziales	Erfüllt	1/1	1/3
Digitalisierung	Erfüllt	1/5	0/5
Das Gebäude kann nicht als nachhaltig bezeichnet werden, da nicht alle Mindeststandards erfüllt wurden!			

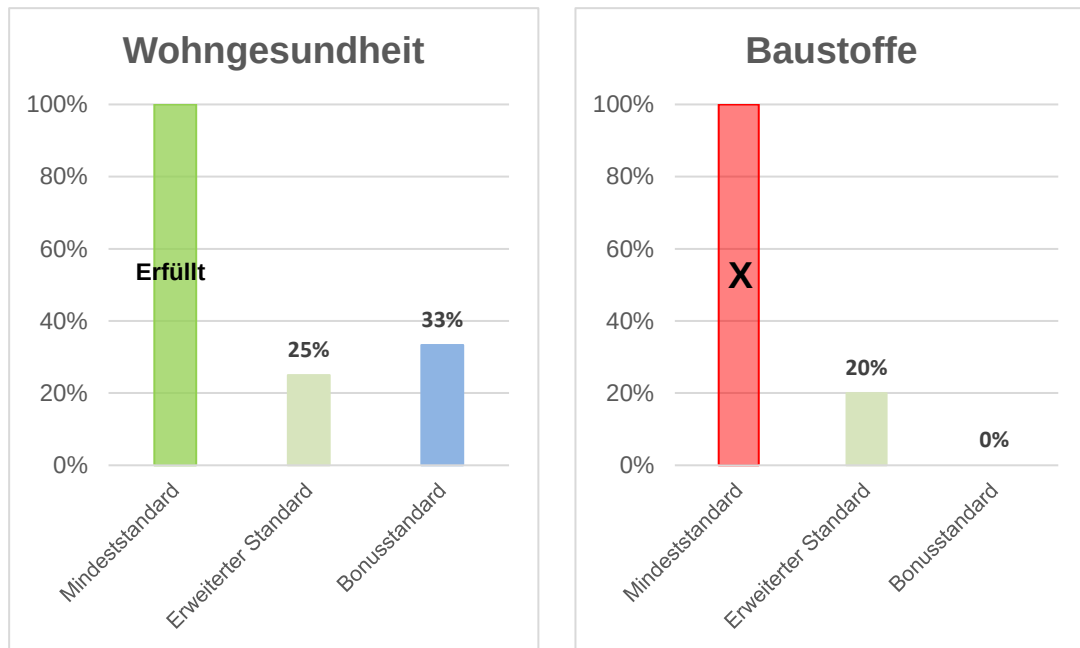


Abbildung 35 – Beispielhafte graphische Ergebnisdarstellung des Bewertungssystems

Jedes Bewertungsergebnis wird mit einer Ergebnismatrix und sieben Ergebnisdiagrammen dargestellt, eines für jede Kategorie. Die Ergebnisdarstellung erfolgt nutzerorientiert. Durch die Details in der Matrix ist genau zu sehen, in welchen Bereichen ein Gebäude „besser“ und in welchen Bereichen eher „schlechter“ ist. Dies wäre bei der Reduktion auf einen Ergebniskennwert wie im BNB-System (z.B. Gold 82%) nicht der Fall. Dadurch steigen auch die Differenzierbarkeit und die Vergleichbarkeit von Gebäuden untereinander. Dies ermöglicht es Nutzerinnen, Gebäude anhand ihrer individuellen Bedürfnisse miteinander zu vergleichen. Der Nachteil dieser Darstellung ist, dass die Komplexität im Vergleich zu einer Ein-Kennwert-Bewertung (leicht) zunimmt.

5 Diskussion

5.1 Neuerungen des Bewertungssystems

Das entwickelte Bewertungssystem richtet sich an NutzerInnen von Gebäude und existiert in Art und Umfang bisher nicht. Die Bewertung verfolgt einen qualitativen Ansatz und unterscheidet sich damit diesbezüglich von anderen Systemen. Die qualitative Bewertung verringert die Belastbarkeit und Aussagekraft, macht es der Zielgruppe jedoch zugänglicher. Die Kriterien und Indikatoren wurden so weit möglich so gewählt und vereinfacht, dass eine Bewertung mit typischen Datenquellen, welche NutzerInnen zur Verfügung stehen, durchgeführt werden kann.

In dem entwickelten Bewertungssystem wurden erstmalig die politisch formulierten Soll-Ziele in konkrete Anforderungen umgewandelt. Dadurch wird greifbar, wie ein Gebäude, das nach den Zielsetzung als nachhaltig gelten soll, auszusehen hat. Diese Ziele wurden über die durchgeführten Umfragen³⁹ erstmalig in Verbindung mit Anforderungen und Erwartungen der NutzerInnen gebracht. Hier wurden große Deckungsanteile zu den politischen Zielen gefunden. Dies zeigt auch eine große Akzeptanz für politische Maßnahmen. Die Bereitschaft sich selbst einzuschränken, ist jedoch begrenzt. Allerdings muss dabei berücksichtigt werden, dass die Umfragen eine überdurchschnittlich gebildete und junge Bevölkerungsgruppe repräsentieren. Für eine größere Aussagekraft wäre die Durchführung größerer repräsentativen Befragungen notwendig.

Neu eingeführt wurden auch die Mindeststandards. Sie stellen eine Konsequenz aus dem immer größer werdenden Druck dar, Nachhaltigkeitsziele umzusetzen. Die Mindeststandards ermöglichen eine reelle Abbildung von Nachhaltigkeit und schließen bilanzielle und ausgleichende Bewertungsmechanismen aus. Nicht nachhaltige Eigenschaften können nicht länger durch eine Übererfüllung anderer Anforderungen ausgeglichen werden. Damit unterscheidet sich die Bewertungssystematik von allen existierenden Bewertungssystemen. Dies spiegelt sich auch in der Ergebnisdarstellung wider, in der alle Kategorien gleichwertig aufgelistet werden.

Noch viel stärker als andere Bewertungssysteme werden in diesem System die Baustoffe in den Mittelpunkt der Nachhaltigkeitsbewertung gerückt. Die Analyse der Soll-Ziele hat gezeigt, dass die Thematik der Baustoffe politisch stärker in den Fokus rücken soll. Gleichzeitig werden sie in der Praxis bisher faktisch nicht betrachtet, weil die politischen Rahmenbedingungen dazu fehlen. Die Ergebnisse der ExpertInnenbefragung gaben den Ausschlag für den starken Fokus auf die Baustoffe.

Das entwickelte Bewertungssystem stellt damit erstmals eine Abhängigkeit zwischen den Baustoffen und der Nachhaltigkeit eines Gebäudes her. Die bisherigen Ansatzpunkte der Nachhaltigkeitsbetrachtung – Energieeffizienz und Erneuerbare Energien – ließen die Baustoffe außen vor, da die Zielkriterien unabhängig von der Baustoffwahl

³⁹ Die Umfragen wurden bereits in den Kapiteln 3.2.2 und 3.2.4 diskutiert. Daher wird auf eine erneute Zusammenfassung an dieser Stelle verzichtet.

erreicht werden und ökologisch schlechte Baustoffeigenschaften kompensiert werden konnten (z.B. durch einen noch höheren energetischen Standard).

Da diese Kompensation in diesem Bewertungssystem nicht mehr möglich ist, würden nahezu alle heutzutage neu gebaute Gebäude in konventioneller (mineralischer) Bauweise in der Nachhaltigkeitsbewertung durchfallen, trotz hoher energetischer Standards. Dies bedeutet eine grundlegende Definitionsänderung für den Begriff „nachhaltiges Gebäude“ im Kontext dieses Bewertungssystems.

5.2 Entwicklungspotenziale des Bewertungssystems

Das hier entwickelte Bewertungssystem kann nicht mehr als einen ersten Ansatz für eine grundlegend neu gedachte Bewertung von Gebäuden darstellen. Kernergebnisse/-erkenntnisse sind die Einführung von Mindeststandards, der qualitative Bewertungsansatz und die Vereinfachung, um eine Zugänglichkeit für die NutzerInnen zu gewährleisten. Dieses System weist jedoch noch viele Entwicklungspotenziale auf.

Grundlegend betrachtet muss beispielsweise durch Erprobung der Systematik an konkreten Gebäuden die Praxistauglichkeit bewiesen werden. Aus diesen Erfahrungswerten können dann auch Erkenntnisse zur Qualität der Bewertung gezogen werden. Es gilt zu überprüfen, ob der qualitative Ansatz geeignet ist, um die Nachhaltigkeit eines Gebäudes abzubilden oder ob vermehrt doch quantitative Ansätze gewählt werden müssen.

Eine schon jetzt erkennbare Schwäche ist, dass die Bewertung von nach 2009 gebauten Gebäuden derzeit nicht möglich ist, da die verfügbaren Gebäudetypologien keine nach 2009 gebauten Gebäude aufführen. Die Typisierung ist jedoch zwingend notwendig, um die Zugänglichkeit zur Zielgruppe zu gewährleisten. Für eine Weiterentwicklung wären diesbezüglich Datensätze für neuere Gebäude notwendig.

Das größte Entwicklungspotenzial und den größten Entwicklungsbedarf haben die eingeführten Indikatoren, speziell jene, die nicht auf einer reinen ja/nein Abfrage abzielen, sondern eine Abstufung vornehmen (z.B. Rezyklierbarkeit, Rückbaubarkeit, usw.). Mit Einführung der Indikatoren wurde nicht definiert, wie entsprechende Abstufungen zu Stande kommen und wie sie konkret zu erreichen und bewerten sind, da dies den Umfang dieser Arbeit überschreiten würde. Für die Entwicklung einer sinnvollen Abstufung sind umfangreiche, baustoffbezogene Analysen notwendig. Aus statistischen Daten, wissenschaftlichen und markbezogenen Analysen, gilt es herauszuarbeiten, in welchem Umfang welche Baustoffe beispielsweise recycelt werden und werden können. Dabei gilt es auch zukünftige Entwicklungen zu berücksichtigen, da der Rückbau von Baustoffen mitunter erst nach Jahrzehnten erfolgt. Analoges gilt für die übrigen Indikatoren. Als Übergangslösung könnten eine Abstufung auf Grundlage statistischer Daten des Ist-Zustandes erfolgen.

Auch die Begrifflichkeiten müssen weiter anwendungsorientiert geschärft werden, beispielsweise wie der Begriff „Schadstofffreiheit“ genauer umrissen werden kann. Hier gilt

es, auf Grundlage wissenschaftlicher Erkenntnisse klare Abgrenzungen und Definitionen vorzunehmen.

Speziell im Bereich des Erweiterten und Bonusstandards ist eine weitere Ausdifferenzierung der Bewertungskriterien und Indikatoren möglich. Die hier aufgeführten Kriterien basieren auf den im Rahmen dieser Arbeit durchgeführten Umfragen. Durch weitere Umfragen und/oder soziologische Auswertungen können die Bedürfnisse der NutzerInnen noch stärker in das Bewertungssystem eingebunden werden.

Durch die Ja/Nein-Abfragen werden viele Eingaben zwar für die NutzerInnen vereinfacht, gleichzeitig fließt dadurch an manchen Stellen jedoch auch Subjektivität in die Bewertung mit ein, insbesondere in der Kategorie „Soziales“ (z.B. bei der Fragestellung, ob ein Gebäude künstlerische Elemente enthält oder architektonisch ansprechend ist). Um eine Vergleichbarkeit zu gewährleisten, muss ein höchstmögliches Maß an Objektivität angestrebt werden. Durch den Zielgruppenfokus sind nicht die gleichen hohen Anforderungen wie bei einer wissenschaftlichen Bewertung eines Gebäudes gestellt. Dennoch sollten Kriterien so klar wie möglich umrissen werden.

Auch die verfügbaren Daten beschränken das stark baustofffokussierte Bewertungssystem. Zwar existiert mit der WECOBIS Datenbank eine gute Datenbasis, jedoch sind speziell neuere Bauprodukte mitunter noch nicht enthalten. Da vergleichsweise neue Bauprodukte auch noch nicht in vielen Gebäuden enthalten sein können, ist der Einfluss, der davon ausgeht, eher als gering einzustufen. Auch ist unklar, mit welchem zeitlichen Verzug neue Bauprodukte und neue Bauarten in die Datenbank eingeflochten werden. Speziell bei neuen Bauweisen kann dies zu Problemen führen (z.B. wenn der lastabtragende Strohballenbau in Deutschland baurechtlich zugelassen wird und eine Nachhaltigkeitsbewertung eines entsprechenden Gebäudes durchgeführt werden soll).

Literaturverzeichnis

AGEB (2020): Anwendungsbilanzen für die Endenergiesektoren in Deutschland in den Jahren 2008 bis 2018. Hg. v. AGEB. Berling. Online verfügbar unter https://www.dena.de/fileadmin/dena/Publikationen/PDFs/2021/dena-GEBAEUDEREPORT_2021_Fokusthemen_zum_Klimaschutz_im_Gebaeudebereich.pdf, zuletzt geprüft am 21.11.2021.

Albrecht, Wolfgang; Schwitalla, Christoph (2015): Rückbau, Recycling und Verwertung von WDV'S. Möglichkeiten der Wiederverwertung von Bestandteilen des WDV'S nach dessen Rückbau durch Zuführung in den Produktionskreislauf der Dämmstoffe bzw. Downcycling in die Produktion minderwertiger Güter bis hin zur energetischen Verwertung. Hg. v. Fraunhofer IRB Verla. Stuttgart. Online verfügbar unter <https://www.irb-net.de/daten/rswb/15029008835.pdf>, zuletzt geprüft am 09.03.2021.

BBK (2019): Bericht zur Risikoanalyse im Bevölkerungsschutz 2018. Hg. v. Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe. Online verfügbar unter <https://dserver.bundestag.de/btd/19/095/1909521.pdf>, zuletzt geprüft am 27.09.2021.

Bertling, Jürgen; Bertling, Ralf; Hamann, Leandra (2018): Kunststoffe in der Umwelt: Mikro- und Makroplastik. Hg. v. Fraunhofer Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik. Fraunhofer Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik. Online verfügbar unter <https://www.umsicht.fraunhofer.de/content/dam/umsicht/de/dokumente/publikationen/2018/kunststoffe-id-umwelt-konsortialstudie-mikroplastik.pdf>, zuletzt geprüft am 14.03.2021.

BiRN (2021): Was ist das BNK-System? Das Bewertungssystem Nachhaltiger Kleinwohnhausbau (BNK. Hg. v. Bau-Institut für Ressourceneffizientes und Nachhaltiges Bauen GmbH. Bau-Institut für Ressourceneffizientes und Nachhaltiges Bauen GmbH. Online verfügbar unter <https://www.bau-irn.com/bnk-system/was-ist-das-bnk-system>, zuletzt geprüft am 11.03.2021.

BMELV (2008): Verbraucherleitfaden Holzschutzmittel. Praktischer Ratgeber. Hg. v. Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz. Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz. Berlin. Online verfügbar unter https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/VerbraucherleitfadenHolzschutzmittel.pdf?__blob=publicationFile&v=4, zuletzt geprüft am 14.03.2021.

BMI (2019): Leitfaden Nachhaltiges Bauen. Hg. v. Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat. Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat. Online verfügbar unter https://www.bnb-nachhaltigesbauen.de/fileadmin/publikationen/BBSR_LFNB_D_190125.pdf.

BMI (2021): Mineralwolle-Dämmstoffe - WECOBIS - Ökologisches Baustoffinformationssystem. Hg. v. Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat. Bundesministe-

rium des Innern, für Bau und Heimat. Online verfügbar unter <https://www.weco-bis.de/bauproduktgruppen/daemmstoffe/aus-mineralischen-rohstoffen/mineralwolle-daemmstoffe.html>, zuletzt aktualisiert am 11.03.2021, zuletzt geprüft am 11.03.2021.

BMU (2015): Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen BNB Büro- und Verwaltungsgebäude. Ökologische Qualität; Wirkung auf die globale Umwelt; Treibhausgaspotenzial (GWP). Hg. v. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau- und Reaktorsicherheit, zuletzt geprüft am 23.09.2021.

BMU (2016): Klimaschutzplan 2050. Klimapolitische Grundsätze und Ziele der Bundesregierung. Hg. v. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit. BMU. Berlin. Online verfügbar unter https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Klimaschutz/klimaschutzplan_2050_bf.pdf, zuletzt geprüft am 06.03.2021.

BMU (2021): Bundes-Klimaschutzgesetz. KSG, zuletzt geprüft am 26.08.2021.

BMWi (2020): Energiedaten: Gesamtausgabe. Hg. v. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. Berlin. Online verfügbar unter https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Binaer/Energiedaten/energiedaten-gesamt-xls.xlsx?__blob=publicationFile&v=129, zuletzt geprüft am 21.11.2021.

Bundesverband Baustoffe – Steine und Erden e.V. (2017): Mineralische Bauabfälle Monitoringbericht 2016. Bericht zum Aufkommen und zum Verbleib mineralischer Bauabfälle 2016. Hg. v. Bundesverband Baustoffe – Steine und Erden e.V. (Kreislaufwirtschaft Bau). Online verfügbar unter <https://kreislaufwirtschaft-bau.de/Arge/Bericht-11.pdf>, zuletzt geprüft am 09.03.2021.

Bundesverband Baustoffe – Steine und Erden e.V. (2019): Die Nachfrage nach Primär- und Sekundärrohstoffen der Steine- und-Erden-Industrie bis 2035 in Deutschland. Hg. v. Bundesverband Baustoffe – Steine und Erden e.V. Online verfügbar unter https://www.baustoffindustrie.de/fileadmin/user_upload/bbs/Dateien/2016-04-07_BBS_Rohstoffstudie.pdf, zuletzt geprüft am 06.03.2021.

Chamas, Ali; Moon, Hyunjin; Zheng, Jiajia; Qiu, Yang; Tabassum, Tarnuma; Jang, Jun Hee et al. (2020): Degradation Rates of Plastics in the Environment. In: *ACS Sustainable Chem. Eng.* 8 (9), S. 3494–3511. DOI: 10.1021/acssuschemeng.9b06635.

dena (2019): dena-Gebäudereport kompakt 2019. Statistiken und Analysen zur Energieeffizienz im Gebäudebestand. Hg. v. Deutsche Energie-Agentur GmbH. Berlin. Online verfügbar unter https://www.dena.de/fileadmin/dena/Publikationen/PDFs/2019/dena-GEBAEUDEREPORT_KOMPAKT_2019.pdf, zuletzt geprüft am 06.03.2021.

dena (2021a): dena-GEBÄUDEREPORT 2021. Fokusthemen zum Klimaschutz im Gebäudebereich. Hg. v. Deutsche Energie-Agentur GmbH. Online verfügbar unter https://www.dena.de/fileadmin/dena/Publikationen/PDFs/2021/dena-GEBAEUDEREPORT_2021_Fokusthemen_zum_Klimaschutz_im_Gebaeudebereich.pdf, zuletzt geprüft am 01.11.2021.

dena (2021b): Gebäudereport 2021. Hg. v. Deutsche Energie-Agentur GmbH. Online verfügbar unter https://www.dena.de/fileadmin/dena/Publikationen/PDFs/2021/dena-GEBAEUDEREPORT_2021_Fokusthemen_zum_Klimaschutz_im_Gebaeudebereich.pdf, zuletzt geprüft am 21.11.2021.

DeStatis (2018): Umwelt. Abfallbilanz (Abfallaufkommen/-verbleib, Abfallintensität, Abfallaufkommen nach Wirtschaftszweigen). Hg. v. Statistisches Bundesamt. Online verfügbar unter https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Umwelt/Abfallwirtschaft/Publikationen/Downloads-Abfallwirtschaft/abfallbilanz-pdf-5321001.pdf?__blob=publicationFile, zuletzt geprüft am 06.03.2021.

DeStatis (2019a): Bauen und Wohnen. Baufertigstellungen von Wohn- und Nichtwohngebäuden (Neubau) nach überwiegend verwendetem Baustoff Lange Reihen ab 2000. Hg. v. Statistisches Bundesamt. Statistisches Bundesamt. Online verfügbar unter https://www.destatis.de/DE/Themen/Branchen-Unternehmen/Bauen/Publikationen/Downloads-Bautätigkeit/baufertigstellungen-baustoff-pdf-5311202.pdf?__blob=publicationFile, zuletzt geprüft am 06.03.2021.

DeStatis (2019b): Gebäude und Wohnungen. Bestand an Wohnungen und Wohngebäuden Bauabgang von Wohnungen und Wohngebäuden Lange Reihen ab 1969 - 2019. Hg. v. Statistisches Bundesamt. Statistisches Bundesamt. Online verfügbar unter https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Wohnen/Publikationen/Downloads-Wohnen/fortschreibung-wohnungsbestand-pdf-5312301.pdf;jsessionid=E174E5C45595A9437DFFBCD99B135A78.internet712?__blob=publicationFile, zuletzt geprüft am 09.03.2021.

DeStatis (2020): Bildungsstand der Bevölkerung. - Ergebnisse des Mikrozensus 2019 - . Statistisches Bundesamt. Online verfügbar unter https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bildung-Forschung-Kultur/Bildungsstand/Publikationen/Downloads-Bildungsstand/bildungsstand-bevoelkerung-5210002197004.pdf?__blob=publicationFile, zuletzt geprüft am 12.09.2021.

DeStatis (2021a): Bevölkerung nach Altersgruppen. Hg. v. Statistisches Bundesamt. Online verfügbar unter <https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bevoelkerung/Bevoelkerungsstand/Tabellen/bevoelkerung-altersgruppen-deutschland.html>, zuletzt geprüft am 12.09.2021.

DeStatis (2021b): Bevölkerung nach Familienstand 2011 bis 2020 Deutschland. Hg. v. Statistisches Bundesamt. Online verfügbar unter <https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bevoelkerung/Bevoelkerungsstand/Tabellen/familienstand-jahre-5.html>, zuletzt geprüft am 12.09.2021.

DeStatis (2021c): Bevölkerung nach Nationalität und Geschlecht 1970 bis 2020 in Deutschland. Hg. v. Statistisches Bundesamt. Online verfügbar unter <https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bevoelkerung/Bevoelkerungsstand/Tabellen/deutsche-nichtdeutsche-bevoelkerung-nach-geschlecht-deutschland.html>, zuletzt geprüft am 12.09.2021.

DeStatis (2021d): Erwerbstätigenrechnung - Erwerbstätige in Deutschland Jahresdurchschnitte in 1 000 und Veränderung gegenüber dem Vorjahr in %. Hg. v. Statistisches Bundesamt. Online verfügbar unter <https://www.destatis.de/DE/Themen/Arbeit/Arbeitsmarkt/Erwerbstaetigkeit/Tabellen/inlaender-inlandskonzept.html>, zuletzt geprüft am 12.09.2021.

DeStatis (2021e): Familien nach Lebensform und Kinderzahl in Deutschland. Hg. v. Statistisches Bundesamt. Online verfügbar unter <https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bevoelkerung/Haushalte-Familien/Tabellen/2-1-familien.html>, zuletzt geprüft am 12.09.2021.

DeStatis (2021f): Immer mehr Rentnerinnen und Rentner zahlen Einkommensteuer. Hg. v. Statistisches Bundesamt. Online verfügbar unter https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2021/08/PD21_380_73111.html, zuletzt geprüft am 12.09.2021.

DeStatis (2021g): Privathaushalte nach Haushaltsgröße im Zeitvergleich. Hg. v. Statistisches Bundesamt. Online verfügbar unter <https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bevoelkerung/Haushalte-Familien/Tabellen/lrbev05.html>, zuletzt geprüft am 12.09.2021.

DeStatis (2021h): Schüler/-innen an allgemeinbildenden und beruflichen Schulen. Hg. v. Statistisches Bundesamt. Online verfügbar unter <https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bildung-Forschung-Kultur/Schulen/Tabellen/allgemeinbildende-beruflicheschulen-schularten-schueler.html>, zuletzt geprüft am 12.09.2021.

DeStatis (2021i): Verdienste 2020: durchschnittlich 3 975 Euro brutto im Monat. Hg. v. Statistisches Bundesamt. Online verfügbar unter <https://www.destatis.de/DE/Themen/Arbeit/Verdienste/Verdienste-Verdienstunterschiede/verdienste-branchen.html>, zuletzt geprüft am 13.09.2021.

DeStatis (2021j): Wohnfläche von Haushalten. Hg. v. Statistisches Bundesamt. Online verfügbar unter <https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Wohnen/Tabellen/haushalte-wohnflaeche-typ.html>, zuletzt geprüft am 13.09.2021.

DeStatis (2021k): Wohnungen nach Baujahr und Bundesländern 2018. Hg. v. Statistisches Bundesamt. Statistisches Bundesamt. Online verfügbar unter <https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Wohnen/Tabellen/wohneinheiten-nach-baujahr.html>, zuletzt geprüft am 09.03.2021.

DeStatis (2021l): Zahl der Studierenden im Wintersemester 2020/2021 auf neuem Höchststand. Hg. v. Statistisches Bundesamt. Online verfügbar unter https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2020/12/PD20_497_213.html, zuletzt geprüft am 12.09.2021.

DGNB (2009): Deutsches Gütesiegel für Nachhaltiges Bauen. Aufbau - Anwendung - Kriterien. Hg. v. Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen. Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen. Online verfügbar unter http://enerenvi.lu/uploads/documents/files/DGNB_Systembeschreibung.pdf, zuletzt geprüft am 11.03.2021.

DGNB (2021): Positionspapier Holzbau. Hg. v. Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen, zuletzt geprüft am 26.08.2021.

Die Bundesregierung (2021): Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie. Weiterentwicklung 2021. Hg. v. Die Bundesregierung. Online verfügbar unter <https://www.bundesregierung.de/resource/blob/992814/1875176/3d3b15cd92d0261e7a0bcd8f43b7839/deutsche-nachhaltigkeitsstrategie-2021-langfassung-download-bpa-data.pdf?download=1>, zuletzt geprüft am 22.09.2021.

Faraca, Giorgia; Boldrin, Alessio; Astrup, Thomas (2019): Resource quality of wood waste: The importance of physical and chemical impurities in wood waste for recycling. In: *Waste management (New York, N.Y.)* 87, S. 135–147. DOI: 10.1016/j.wasman.2019.02.005.

FAZIT Communication GmbH (2021): Wie Deutschland wohnt. Hg. v. deutschland.de. FAZIT Communication GmbH. Berlin. Online verfügbar unter <https://www.deutschland.de/de/topic/leben/lifestyle-kulinarik/wie-deutschland-wohnt>, zuletzt geprüft am 14.09.2021.

FNR (2018): Rohstoffmonitoring Holz. Erwartungen und Möglichkeiten. Hg. v. Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. Online verfügbar unter https://www.fnr.de/fileadmin/allgemein/pdf/broschueren/Broschuere_Rohstoffmonitoring_Holz_Web_neu.pdf, zuletzt geprüft am 14.03.2021.

forsa GmbH (2016): Nachhaltigkeit in Nordrhein-Westfalen. Hg. v. forsa Politik- und Sozialforschung GmbH. forsa Politik- und Sozialforschung GmbH. Berlin. Online verfügbar unter https://www.nachhaltigkeit.nrw.de/fileadmin/download/forsa-bericht_umfrage__nachhaltigkeit_2016.pdf, zuletzt geprüft am 24.09.2021.

forsa GmbH (2020): Reihenhäuser werden immer beliebter bei den Deutschen. Hg. v. Dornieden Gruppe (Inside, 2). Online verfügbar unter https://dornieden.com/files/dornieden/user/download/kundenmagazin/magazine/INSIDE_2_2020.pdf, zuletzt geprüft am 24.09.2021.

forsa GmbH (2021): Repräsentative Umfrage: Corona verstärkt den Wunsch nach eigenen vier Wänden. Hg. v. Verband der privaten Bausparkassen e.V. Berlin. Online verfügbar unter <https://www.bausparkassen.de/wp-content/uploads/2021/04/PM-3-2021-Forsa-final.pdf>, zuletzt geprüft am 24.09.2021.

Fraunhofer Gesellschaft (2021): BauCycle. Hg. v. Fraunhofer Gesellschaft. Online verfügbar unter <https://www.baucycle.de/en.html>, zuletzt geprüft am 06.03.2021.

Fraunhofer IVV (2021): Kunststoff-Recycling - CreaSolv® Prozess. Hg. v. Fraunhofer-Institut für Verfahrenstechnik und Verpackung. Fraunhofer-Institut für Verfahrenstechnik und Verpackung. Online verfügbar unter <https://www.ivv.fraunhofer.de/de/recycling-umwelt/kunststoff-recycling.html>, zuletzt aktualisiert am 14.03.2021, zuletzt geprüft am 14.03.2021.

Garcia, Jeannette M.; Robertson, Megan L. (2017): The future of plastics recycling. In: *Science* 358 (6365), S. 870–872. DOI: 10.1126/science.aag0324.

IWU (2015): Deutsche Wohngebäudetypologie. Beispielhafte Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz von typischen Wohngebäuden. 2. Aufl. Hg. v. Institut für Wohnen und Umwelt. Online verfügbar unter https://www.iwu.de/fileadmin/publikationen/gebaeudebestand/episcopes/2015_IWU_LogaEtAl_Deutsche-Wohngeb%C3%A4udetypologie.pdf, zuletzt geprüft am 09.10.2021.

Kloth, Carsten (2021): Klima Think-Tank schlägt digitalen CO₂-Wohnpass vor. Hg. v. energate. Online verfügbar unter <https://epico.org/uploads/images/Energate-Policy-Accelerator.pdf>, zuletzt geprüft am 01.11.2021.

Mackenbach, Sven; Vossenkuhl, Charlotte; Zeller, Johanna Christine; Osebold, Rainard (2020): Circularity in the German Construction Industry: RWTH Aachen University. Online verfügbar unter https://www.researchgate.net/publication/342211162_Circularity_in_the_German_Construction_Industry.

Marktanalyse GmbH (2020): BRANCHENRADAR Dämmstoffe. Hg. v. Branchenradar.com. Marktanalyse GmbH, zuletzt geprüft am 11.03.2021.

Miller, Sabbie A.; Moore, Frances C. (2020): Climate and health damages from global concrete production. In: *Nat. Clim. Chang.* 10 (5), S. 439–443. DOI: 10.1038/s41558-020-0733-0.

Müller, Felix; Lehmann, Christian; Kosmol, Jan; Keßler, Hermann; Bolland, Til (2017): Urban Mining. Ressourcenschonung im Anthropozän. Hg. v. Umweltbundesamt. Umweltbundesamt. Dessau-Roßlau. Online verfügbar unter https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1968/publikationen/uba_broschuere_urbanmining_rz_screen_0.pdf, zuletzt geprüft am 06.03.2021.

Passivhaus Institut (2015): Zertifizierung. Hg. v. Passivhaus Institut. Passivhaus Institut. Online verfügbar unter https://passiv.de/de/03_zertifizierung/03_zertifizierung.htm, zuletzt geprüft am 11.03.2021.

Risse, Michael; Richter, Klaus (2018): Ökologische und ökonomische Bewertung der kaskadischen Holznutzung. Hg. v. Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft. Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft. Online verfügbar unter https://www.hfm.tum.de/fileadmin/w00btz/www/Bilder/Stoffstrom/20180130_abschlussbericht_carewood_wp6.pdf, zuletzt geprüft am 14.03.2021.

Röck, Martin; Saade, Marcella Ruschi Mendes; Balouktsi, Maria; Rasmussen, Freja Nygaard; Birgisdottir, Harpa; Frischknecht, Rolf et al. (2020): Embodied GHG emissions of buildings – The hidden challenge for effective climate change mitigation. In: *Applied Energy* 258, S. 114107. DOI: 10.1016/j.apenergy.2019.114107.

Schiller, Georg; Ortlepp, Regine; Krauß, Norbert; Steger, Sören; Schütz, Helmut; Acosta Fernandez, Jose et al. (2015): Kartierung des anthropogenen Lagers in Deutschland zur Optimierung der Sekundärrohstoffwirtschaft. Hg. v. Umweltbundesamt. Dessau-Roßlau. Online verfügbar unter https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/texte_83_2015_kartierung_des_anthropogenen_lagers.pdf, zuletzt geprüft am 06.03.2021.

Sprengard, Christoph; Tremel, Sebastian; Holm, Andreas H. (2013): Technologien und Techniken zur Verbesserung der Energieeffizienz von Gebäuden durch Wärmedämmstoffe. Metastudie Wärmedämmstoffe –Produkte –Anwendungen –Innovationen. Hg. v. Forschungsinstitut für Wärmeschutz e.V. München. Forschungsinstitut für Wärmeschutz e.V. München. Online verfügbar unter https://www.fiw-muenchen.de/media/pdf/metastudie_waermedaemmstoffe.pdf, zuletzt geprüft am 11.03.2021.

Stewart, Mark G.; Wang, Xiaoming; Nguyen, Minh N. (2011): Climate change impact and risks of concrete infrastructure deterioration. In: *Engineering Structures* 33 (4), S. 1326–1337. DOI: 10.1016/j.engstruct.2011.01.010.

UBA (2010): Ermittlung von Ressourcenschonung Ermittlung von Ressourcenschonungspotenzialen bei der Verwertung von Bauabfällen und Erarbeitung von Empfehlungen zu deren Nutzung. Hg. v. Umweltbundesamt. Umweltbundesamt. Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/long/4040.pdf>, zuletzt geprüft am 09.10.2021.

UBA (2021): Treibhausgas-Emissionen in Deutschland. Hg. v. Umweltbundesamt. Umweltbundesamt. Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/daten/klima/treibhausgas-emissionen-in-deutschland#emissionsentwicklung>, zuletzt aktualisiert am 18.01.2021, zuletzt geprüft am 09.03.2021.

United Nations (2021): The 17 Goals. Hg. v. United Nations. Online verfügbar unter <https://sdgs.un.org/goals>, zuletzt geprüft am 28.02.2021.

Verein zur Förderung der Nachhaltigkeit im Wohnungsbau e.V. (2019): Das Bewertungssystem "Nachhaltiger Wohnungsbau". Hg. v. Verein zur Förderung der Nachhaltigkeit im Wohnungsbau e.V. Verein zur Förderung der Nachhaltigkeit im Wohnungsbau e.V. Online verfügbar unter <https://www.nawoh.de/>, zuletzt geprüft am 11.03.2021.

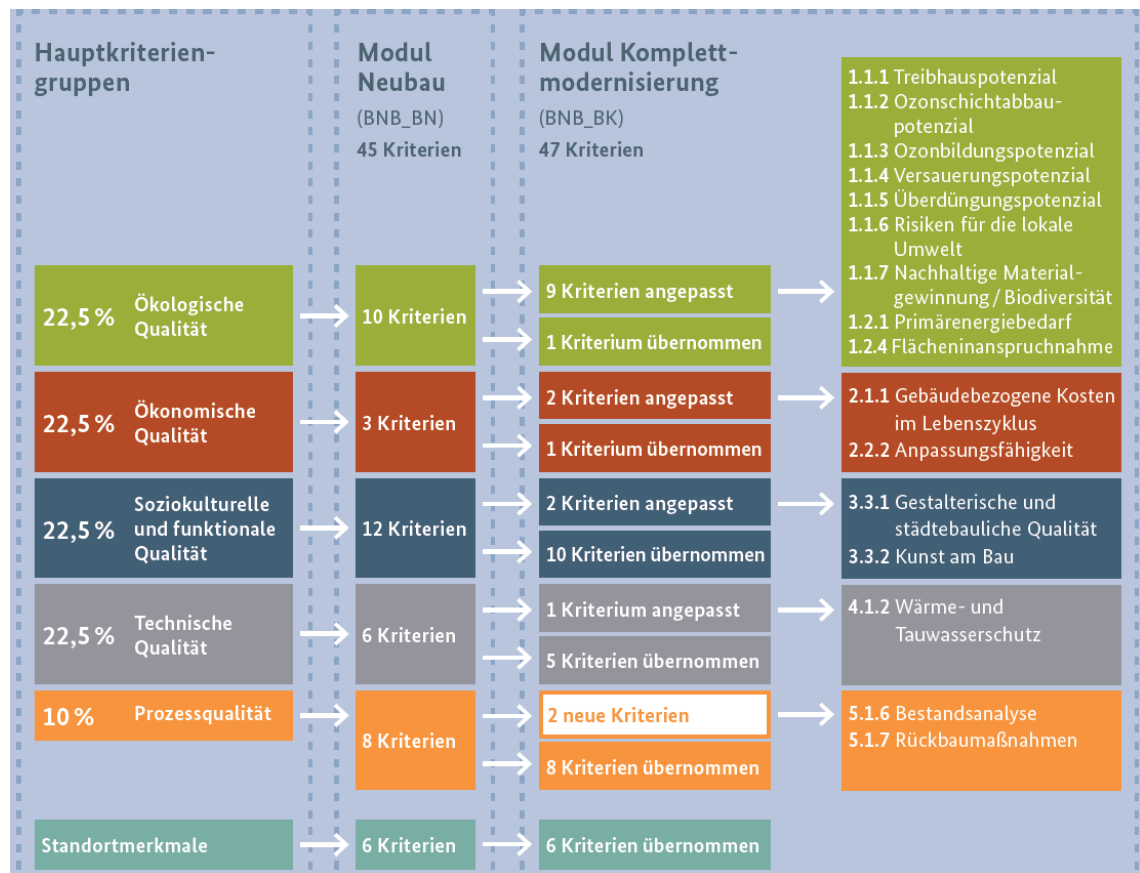
Vogdt, Frank U.; Fischer, Diana; Schaudienst, Falk; Schober, Michael: Leitfaden Recyclingpotential von Mineralwolle. Hg. v. Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung. Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung. Online verfügbar unter <https://www.irbnet.de/daten/rswb/19089008967.pdf>, zuletzt geprüft am 14.03.2021.

Anhang

Anhang A

KRITERIENTABELLE AM BEISPIEL DER SYSTEMVARIANTE BÜRO- UND VERWALTUNGSGEBÄUDE (VERSION 2015)
ABBILDUNG A14

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

Abbildung 36 - Kriterienkatalog des BNB-Bewertungssystems (BMI 2019)**Abbildung 37** - Anpassung des BNB-Kriterienkataloges hinsichtlich der Bewertung von Sanierungsmaßnahmen (BMI 2019)

Anhang B – NutzerInnenbefragung



0% ausgefüllt

Sehr geehrte Teilnehmerin, sehr geehrter Teilnehmer,

vielen Dank, dass Sie an dieser Umfrage zum Thema nachhaltiges Wohnen teilnehmen. Sie erfolgt im Rahmen meiner Masterarbeit im Studiengang "Ressourceneffizientes Bauen" der Hochschule für Forstwirtschaft in Rottenburg.

Die Befragung erfolgt anonym und dauert ca. 10 Minuten. Es ist mir nicht möglich, die gegebenen Antworten auf einzelne Personen zurückzuführen. Mir stehen nur die gesammelten Ergebnisse aller ausgefüllten Fragebögen zur Verfügung. Die erhobenen Daten werden ausschließlich zu Forschungszwecken im Rahmen meiner Masterarbeit verwendet. Die Arbeit wird voraussichtlich Ende August 2021 abgeschlossen sein.

Bei Rückfragen zum Datenschutz, zu der Umfrage und/oder zu den Forschungsergebnissen können Sie sich gerne an mich wenden: torsten.weber@umsicht.fraunhofer.de

Vielen Dank und viel Spaß bei der Umfrage
Torsten Weber

Weiter

B.Sc. Torsten Weber, Hochschule für Forstwirtschaft Rottenburg – 2021

1. Wie alt sind Sie?

Bitte ankreuzen

- ☐ 10 – 19 Jahre
- ☐ 20 – 29 Jahre
- ☐ 30 – 39 Jahre
- ☐ 40 – 49 Jahre
- ☐ 50 – 59 Jahre
- ☐ 60 – 69 Jahre
- ☐ 70 – 79 Jahre
- ☐ 80 – 89 Jahre
- ☐ älter als 89 Jahre

2. Welchem Geschlecht fühlen Sie sich zugehörig?

Bitte ankreuzen

- ☐ weiblich
- ☐ männlich
- ☐ einem anderen Geschlecht

3. Wie ist Ihr Familienstand?

Bitte ankreuzen

- ☐ ledig
- ☐ in einer Partnerschaft
- ☐ verheiratet
- ☐ geschieden und allein lebend
- ☐ verwitwet und allein lebend

4. Wie viele Kinder leben bei Ihnen?

Bitte ankreuzen

- ☐ bei mir leben keine Kinder
- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4
- ☐ 5
- ☐ 6
- ☐ mehr als 6

5. Wie alt sind die Kindern, die bei Ihnen leben?

Bitte ankreuzen (Mehrfachauswahl möglich)

- ☐ 0 – 5 Jahre
- ☐ 6 – 11 Jahre
- ☐ 12 – 17 Jahre
- ☐ 18 – 21 Jahre
- ☐ 22 – 29 Jahre
- ☐ 30 – 35 Jahre
- ☐ älter als 35 Jahre

-
- ☐ bei mir leben keine Kinder

6. Wie viele Personen leben aktuell insgesamt in Ihrem Haushalt?

Bitte ankreuzen (zählen Sie sich selbst mit)

- ☐ 1 (nur ich)
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4
- ☐ 5
- ☐ 6
- ☐ mehr als 6

7. Wie ist Ihr Berufs-/Ausbildungssatus?

Bitte ankreuzend

- ☐ arbeitssuchend
- ☐ SchülerIn
- ☐ StudentIn
- ☐ in einer Ausbildung
- ☐ angestellt
- ☐ selbstständig
- ☐ RentnerIn

8. Was ist ihr höchster Abschluss?

Bitte ankreuzen

- ☐ kein Schulabschluss
- ☐ mittlere Reife
- ☐ Abitur
- ☐ Geselle/Gesellin
- ☐ MeisterIn
- ☐ TechnikerIn
- ☐ Bachelor
- ☐ Master / Diplom
- ☐ Promotion

9. Welchen Beruf üben Sie aus und was ist Ihr fachlicher Schwerpunkt?

Freitexteingabe (Studierende geben bitte ihre Studienrichtung an; nicht oder nicht mehr berufstätige Personen bitte den fachlichen Schwerpunkt ihrer längsten Beschäftigung)

Berufsbezeichnung:

Fachlicher
Schwerpunkt:

10. Wie hoch ist Ihr (persönliches) monatliches Nettoeinkommen?

Bitte ankreuzen

- ☐ weniger als 500 €
- ☐ 500 – 1.000 €
- ☐ 1.001 – 1.500 €
- ☐ 1.501 – 2.000 €
- ☐ 2.001 – 2.500 €
- ☐ 2.501 – 3.000 €
- ☐ 3.001 – 3.500 €
- ☐ 3.501 – 4.000 €
- ☐ 4.001 – 4.500 €
- ☐ 4.501 – 5.000 €
- ☐ mehr als 5000 €

☐ ich habe kein Einkommen

11. Wie ist Ihre gegenwärtige Wohnsituation?

Bitte ankreuzen

- ☐ obdachlos
- ☐ zur Miete in einem Mehrfamilienhaus
- ☐ Eigentumswohnung
- ☐ zur Miete in einem Einfamilienhaus
- ☐ Eigentum Einfamilienhaus

☐ keine dieser Wohnformen

12. Wie viele Quadratmeter hat die Wohnung / das Einfamilienhaus, die/das Sie derzeit bewohnen?

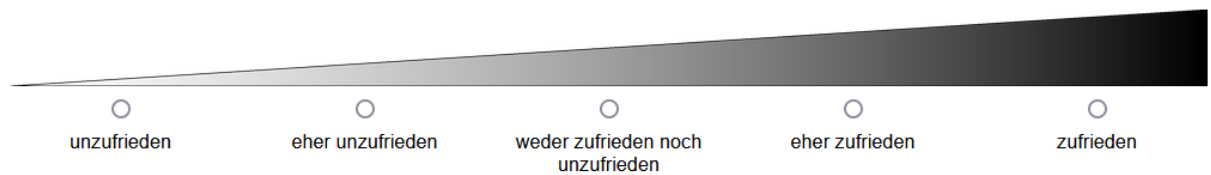
Bitte ankreuzen

- ☐ 10 – 19 m²
- ☐ 20 – 29 m²
- ☐ 30 – 39 m²
- ☐ 40 – 49 m²
- ☐ 50 – 59 m²
- ☐ 60 – 69 m²
- ☐ 70 – 79 m²
- ☐ 80 – 89 m²
- ☐ 90 – 99 m²
- ☐ 100 – 109 m²
- ☐ 110 – 119 m²
- ☐ 120 – 129 m²
- ☐ 130 – 139 m²
- ☐ 140 – 149 m²
- ☐ mehr als 149 m²

☐ ich bin obdachlos

13. Wie zufrieden sind Sie mit Ihrer derzeitigen Wohnsituation?

Bitte auswählen

**14. Was wäre die ideale Zimmeranzahl für Ihre Traumwohnung (Küche und Bad nicht mitgezählt), in der Sie gerne leben würden (bei gleicher Personenzahl im Haushalt wie derzeit)?**

Bitte ankreuzen

- ☐ 1 – 1,5 Zimmer
- ☐ 2 – 2,5 Zimmer
- ☐ 3 – 3,5 Zimmer
- ☐ 4 Zimmer
- ☐ 5 Zimmer
- ☐ 6 Zimmer
- ☐ mehr als 6 Zimmer

15. Welche Fläche sollte Ihre Traumwohnung, in der Sie gerne leben würden, haben (bei gleicher Personenzahl im Haushalt wie derzeit)?

Bitte ankreuzen

- ☐ weniger als 20 m²
- ☐ 20 – 29 m²
- ☐ 30 – 39 m²
- ☐ 40 – 49 m²
- ☐ 50 – 59 m²
- ☐ 60 – 69 m²
- ☐ 70 – 79 m²
- ☐ 80 – 89 m²
- ☐ 90 – 99 m²
- ☐ 100 – 109 m²
- ☐ 110 – 119 m²
- ☐ 120 – 129 m²
- ☐ 130 – 139 m²
- ☐ 140 – 149 m²
- ☐ mehr als 149 m²

16. Welche Kriterien sind Ihnen für Ihre Traumwohnung, in der Sie gerne leben würden, wichtig (bei gleicher Personenzahl im Haushalt wie derzeit)?

Bitte ankreuzen

	unwichtig	eher unwichtig	neutral	eher wichtig	wichtig	ich verstehe das Kriterium nicht
						
Ausstattung						
möglichst niedrige Mietkosten	☐	☐	☐	☐	☐	☐
hat einen Keller und / oder Abstellraum	☐	☐	☐	☐	☐	☐
hat einen Balkon und/oder Garten	☐	☐	☐	☐	☐	☐
hat Dach- und/oder Fassadenbegrünung	☐	☐	☐	☐	☐	☐
hat sichere Fahrradstellplätze (auch für E-Bikes)	☐	☐	☐	☐	☐	☐
hat Ladeinfrastruktur für E-Autos	☐	☐	☐	☐	☐	☐
hat Parkplatz	☐	☐	☐	☐	☐	☐
hat veränderbare Wohnräume (z.B. integrierte Möbel, verschiebbare Wände, usw.)	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Energie						
hat geringen Energieverbrauch	☐	☐	☐	☐	☐	☐
ist energieeffizient	☐	☐	☐	☐	☐	☐
nutzt Energie aus erneuerbaren Energiequellen	☐	☐	☐	☐	☐	☐
erzeugt Energie aus erneuerbaren Energiequellen	☐	☐	☐	☐	☐	☐
ist energieautark (erzeugt sämtliche Energie, die Sie verbrauchen selbst)	☐	☐	☐	☐	☐	☐
hat eine Klimaanlage	☐	☐	☐	☐	☐	☐
hat keine sichtbaren Heizkörper	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Klima						
ist klimaneutral (verursacht keine Treibhausgasemissionen)	☐	☐	☐	☐	☐	☐
hat niedrige CO2-Bilanz	☐	☐	☐	☐	☐	☐
hat positive CO2-Bilanz (speichert mehr CO2 als es ausstößt)	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Baustoffe							
ist schadstofffrei	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
besteht hauptsächlich aus nachwachsenden Rohstoffen	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
besteht hauptsächlich aus recycelbaren Rohstoffen	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
besteht aus wiederverwendeten Baustoffen (Baustoffe, die sonst auf dem Müll gelandet wären)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
ist gut rückbaubar (bei Abriss lassen sich die Baustoffe gut trennen und wiederverwenden)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
ist modular aufgebaut und dadurch baulich leicht veränderbar (z.B. Entfernung/Verschiebung von Wänden)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
bietet Schutz vor elektromagnetischer Strahlung (Strahlung durch elektronische Geräte)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Wohngesundheit & Wohnempfinden							
hat eine gute Dämmung gegen Schall und Geräusche	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
hat gutes Innenraumklima	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
hat eine Lüftungsanlage (kein Lüften über die Fenster mehr erforderlich)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
hat helle Räume	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
hat Ausblick ins Grüne	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Ökologie							
überhitzt im Sommer nicht	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
fördert Biodiversität (Artenvielfalt)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
verursacht beim Bauen keine Schadstoffemissionen	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
trägt nicht zur Flächenversiegelung bei	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
niedriger Wasserverbrauch (beim Bau und beim Wohnen)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Regenwassernutzung (z.B. zur Gartenbewässerung, Toilettenspülung, usw.)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Technik							
hat digitale Gebäudetechnik (Verbräuche einzelner Geräte einseh- und steuerbar)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
ist ein Smart Home (Vernetzung aller Haushaltsgeräte mit intelligenter Steuerung)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
hat schnelles Internet	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
hat Sprachsteuerung (für Haustechnik und Elektrogeräte)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
hat Bewegungsmelder (Licht)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
hat technische Assistenzsysteme (z.B. für höhenverstellbare Tische für ältere Menschen)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Gemeinschaft							
ist barrierefrei	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
ermöglicht generationsübergreifendes Wohnen	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
ermöglicht gemeinschaftliches Zusammenkommen mit anderen HausbewohnerInnen (z.B. durch Gemeinschaftsräume, Grill- und Sportflächen, usw.)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
ermöglicht alternative Wohnformen (z.B. abgetrennte Wohnungen aber gemeinschaftliches Wohnzimmer oder Küche)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Kultur							
ist architektonisch ansprechend	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
integriert künstlerische Elemente (z.B. Verzierungen, Malereien, usw.)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
bietet Platz zur Präsentation von Kunst (z.B. veränderbare/bemalbare Fassaden, Flächen um Ausstellen von Kunst)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Umgebung							
liegt in einer ruhigen Umgebung	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
hat Grünflächen in der Nähe	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
liegt in einer autofreien Siedlung	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
hat gute ÖPNV-Anbindung	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Umgebung ist nachts gut beleuchtet	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Umgebung liegt nachts im Dunkeln	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
hat Spielplatz in der Nähe	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
hat Gemeinschaftsplätze in der Nähe (z.B. Grillplätze, Orte zum Zusammenkommen und Verweilen, usw.)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
hat Sportplätze, -flächen in der Nähe	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Umgebung hat einen Wachdienst	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

17. Welche Kriterien sind Ihnen für Ihre Traumwohnung sonst noch wichtig?

Hier haben Sie die Möglichkeit Kriterien zu nennen, die bisher nicht aufgetaucht sind (bitte stichwortartig)

01

02

18. Welche Kriterien sind Ihnen für Ihre Traumwohnung besonders wichtig?

Bitte ankreuzen (Mehrfachauswahl möglich)

☐ Miethöhe☐ Ausstattung☐ Energie☐ Klima☐ Baustoffe☐ Wohngesundheit & Wohnempfinden☐ Ökologie☐ Technik☐ Gemeinschaft☐ Kultur☐ Umgebung☐ mir ist nichts davon besonders wichtig**19. Was wären Sie bereit auf sich zu nehmen, um in Ihrer Traumwohnung, die alle von Ihnen genannten Wunschkriterien erfüllt, zu leben?**

Bitte ankreuzen

	trifft nicht zu	trifft eher nicht zu	neutral	trifft eher zu	trifft zu
Ich wäre bereit, innerhalb der gleichen Stadt umzuziehen	☐	☐	☐	☐	☐
Ich wäre bereit, innerhalb der gleichen Region umzuziehen	☐	☐	☐	☐	☐
Ich wäre bereit, innerhalb des gleichen Bundeslandes umzuziehen	☐	☐	☐	☐	☐
Ich wäre bereit, innerhalb von Deutschland umzuziehen	☐	☐	☐	☐	☐
Ich wäre bereit, ins Ausland zu ziehen	☐	☐	☐	☐	☐
Ich wäre bereit, mich im Rahmen eines Umzuges weiter von meiner Familie und meinen Freunden zu entfernen	☐	☐	☐	☐	☐
Ich wäre bereit, meinen Job zu wechseln, falls nötig	☐	☐	☐	☐	☐
Ich wäre bereit, einen längeren Weg zur Arbeit auf mich zu nehmen	☐	☐	☐	☐	☐
Ich wäre bereit, eine höhere Miete als jetzt zu bezahlen und könnte es mir leisten	☐	☐	☐	☐	☐
Ich wäre grundsätzlich bereit, eine höhere Miete als jetzt zu zahlen, könnte es mir aber nicht leisten	☐	☐	☐	☐	☐
Ich wäre bereit, 1 – 2 € mehr Miete pro Quadratmeter zu bezahlen.	☐	☐	☐	☐	☐
Ich wäre bereit, 3 – 4 € mehr Miete pro Quadratmeter zu bezahlen.	☐	☐	☐	☐	☐
Ich wäre bereit, 5 – 6 € mehr Miete pro Quadratmeter zu bezahlen.	☐	☐	☐	☐	☐
Ich wäre bereit, 7 – 8 € mehr Miete pro Quadratmeter zu bezahlen.	☐	☐	☐	☐	☐
Ich wäre bereit, 9 – 10 € mehr Miete pro Quadratmeter zu bezahlen.	☐	☐	☐	☐	☐
Ich wäre bereit, Hobbies aufzugeben (z.B. um mehr Geld zur Verfügung zu haben oder im Rahmen eines Umzuges)	☐	☐	☐	☐	☐
Ich wäre bereit, Sportvereine oder sonstige Gruppen in denen ich Mitglied bin zu wechseln	☐	☐	☐	☐	☐

20. Haben Sie einen Ökostromtarif?

Bitte ankreuzen

☒ Ja☐ Nein**21. Wie wichtig ist Ihnen Nachhaltigkeit?**

Bitte ankreuzen?

☐ unwichtig ☐ eher unwichtig ☐ neutral ☐ eher wichtig ☐ wichtig

22. Ist die Nachhaltigkeit eines Gebäudes für Sie Kriterium bei der Wohnungssuche?

Bitte ankreuzen

☐ nein ☐ eher nein ☐ neutral ☐ eher ja ☐ ja

Vielen Dank für Ihre Teilnahme!

Wir möchten uns ganz herzlich für Ihre Mithilfe bedanken.

Ihre Antworten wurden gespeichert, Sie können das Browser-Fenster nun schließen.

Anhang C – ExpertInnenbefragung



0% ausgefüllt

Sehr geehrte Teilnehmerin, sehr geehrter Teilnehmer,

vielen Dank, dass Sie an dieser Umfrage zum Thema "Nachhaltiges Wohnen" teilnehmen. Sie erfolgt im Rahmen meiner Masterarbeit im Studiengang "Ressourceneffizientes Bauen" der Hochschule für Forstwirtschaft in Rottenburg.

Die Befragung erfolgt anonym und dauert ca. 10 Minuten. Es ist mir nicht möglich, die gegebenen Antworten auf einzelne Personen zurückzuführen. Mir stehen nur die gesammelten Ergebnisse aller ausgefüllten Fragebögen zur Verfügung. Die erhobenen Daten werden ausschließlich zu Forschungszwecken im Rahmen meiner Masterarbeit verwendet. Die Arbeit wird voraussichtlich Ende August 2021 abgeschlossen sein.

Bei Rückfragen zum Datenschutz, zu der Umfrage und/oder zu den Forschungsergebnissen können Sie sich gerne an mich wenden: torsten.weber@umsicht.fraunhofer.de

Vielen Dank und viel Spaß bei der Umfrage
Torsten Weber

[Weiter](#)

[B.Sc. Torsten Weber](#), Hochschule für Forstwirtschaft Rottenburg – 2021

1. Wie alt sind Sie?

Bitte ankreuzen

- ☐ 10 – 19 Jahre
- ☐ 20 – 29 Jahre
- ☐ 30 – 39 Jahre
- ☐ 40 – 49 Jahre
- ☐ 50 – 59 Jahre
- ☐ 60 – 69 Jahre
- ☐ 70 – 79 Jahre
- ☐ 80 – 89 Jahre
- ☐ älter als 89 Jahre

2. Welchen Beruf üben Sie aktuell aus und was ist ihr fachlicher/inhaltlicher Schwerpunkt?

Freitexteingabe (Beispiel: Berufsbezeichnung – Ingenieurin; fachlicher Schwerpunkt: Holzbau)

Berufsbezeichnung:

fachlicher
Schwerpunkt:

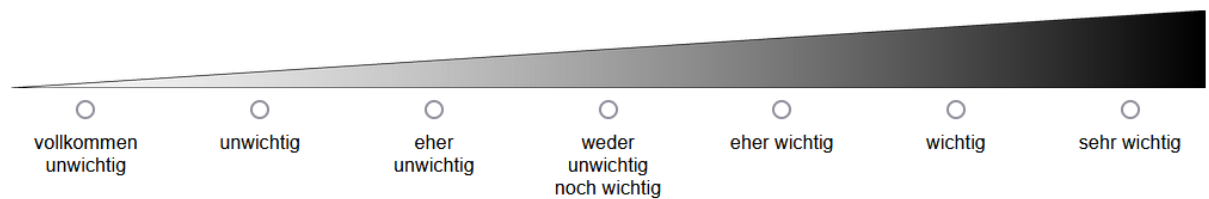
3. Was ist Ihr höchster Bildungs-/Berufsabschluss?

Bitte ankreuzen

- ☐ kein Schulabschluss
- ☐ mittlere Reife
- ☐ Abitur
- ☐ Gelle/Gesellin
- ☐ MeisterIn
- ☐ TechnikerIn
- ☐ Bachelor
- ☐ Master / Diplom
- ☐ Promotion

4. Wie wichtig ist die Thematik Nachhaltigkeit in Ihrem beruflichen Alltag?

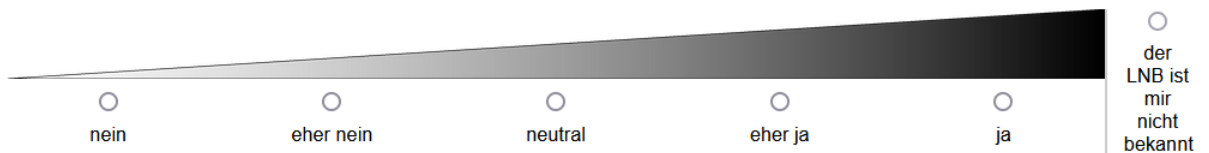
Bitte ankreuzen?

**5. Sind Sie mit den Inhalten des „Leitfaden Nachhaltiges Bauen“ (LNB) und des „Gebäudeenergiegesetz“ (GEG) vertraut?**

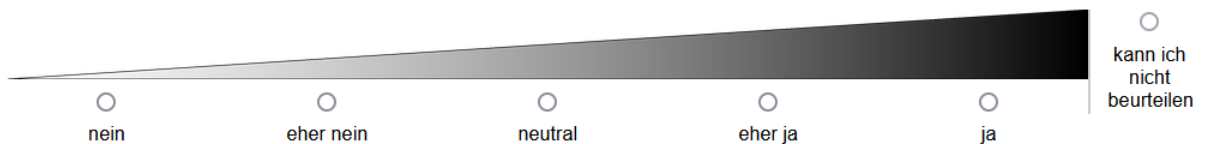
Bitte ankreuzen

**6. Halten Sie die im „Leitfaden Nachhaltiges Bauen“ (LNB) formulierten Ziele für ausreichend, um zukünftig einen nachhaltigen Gebäudesektor sicher zu stellen?**

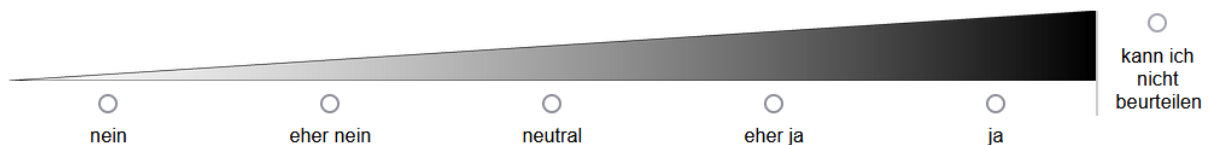
Bitte ankreuzen

**7. Führt der derzeitige Sanierungsstandard, vorgeschrieben durch das Gebäudeenergiegesetz (GEG), Ihrer Meinung nach dazu, dass ein saniertes Gebäude als nachhaltig im Sinne der im „Leitfaden Nachhaltiges Bauen“ (LNB) beschriebenen Ziele bezeichnet werden kann?**

Bitte ankreuzen

**8. Führt der derzeitige Sanierungsstandard vorgeschrieben durch das Gebäudeenergiegesetz (GEG) dazu, dass ein saniertes Gebäude nach Ihrem Verständnis als nachhaltig bezeichnet werden kann?**

Bitte ankreuzen



9. Welche Kriterien sollen Ihrer Meinung nach in die Bewertung der Nachhaltigkeit von Gebäuden einfließen?

Bitte ankreuzen

	nein	eher nein	neutral	eher ja	ja
Ökologische Aspekte	☐	☐	☐	☐	☐
Ökonomische Aspekte	☐	☐	☐	☐	☐
Soziale Aspekte	☐	☐	☐	☐	☐
Kulturelle Aspekte	☐	☐	☐	☐	☐
Gesundheitliche Aspekte	☐	☐	☐	☐	☐
Innovationsgrad	☐	☐	☐	☐	☐
Technische Aspekte	☐	☐	☐	☐	☐

10. Welche der Kriterien halten Sie dabei für besonders wichtig?

Bitte ankreuzen (Mehrfachnennung wichtig)

☐ Ökologische Aspekte☐ Ökonomische Aspekte☐ Soziale Aspekte☐ Kulturelle Aspekte☐ Gesundheitliche Aspekte☐ Innovationsgrad☐ Technische Aspekte☐ alle sind gleich wichtig**11. Welche weiteren Kriterien sollten in die Bewertung der Nachhaltigkeit von Gebäuden einfließen?**

Freitexteingabe (hier haben Sie die Möglichkeit Kriterien zu nennen, die Sie für wichtig halten, die aber bisher nicht genannt wurden)

12. Welche Eigenschaften sollte ein nachhaltiges Gebäude Ihrer Meinung nach erfüllen?

Bitte ankreuzen

	trifft nicht zu	trifft eher nicht zu	neutral	trifft eher zu	trifft zu
Speicherung von CO ₂	☐	☐	☐	☐	☐
Klimaneutralität	☐	☐	☐	☐	☐
möglichst niedrige graue Energie	☐	☐	☐	☐	☐
keine Verbundwerkstoffe	☐	☐	☐	☐	☐
Verzicht von Kunststoffen, wo immer möglich	☐	☐	☐	☐	☐
kunststofffrei	☐	☐	☐	☐	☐
besteht überwiegend aus recycelbaren Materialien	☐	☐	☐	☐	☐
besteht ausschließlich aus recycelbaren Materialien	☐	☐	☐	☐	☐
besteht überwiegend aus nachwachsenden Rohstoffen	☐	☐	☐	☐	☐
besteht ausschließlich aus nachwachsenden Rohstoffen	☐	☐	☐	☐	☐

	trifft nicht zu	trifft eher nicht zu	neutral	trifft eher zu	trifft zu
nutzt wiederverwendete Materialien	☐	☐	☐	☐	☐
ist ein Smart Home	☐	☐	☐	☐	☐
besitzt digitale Gebäudetechnik	☐	☐	☐	☐	☐
besitzt technische Assistenzsysteme (z.B. Sprachsteuerung oder Hilssysteme für ältere Menschen)	☐	☐	☐	☐	☐
hat schnelles Internet	☐	☐	☐	☐	☐
fungiert als Energiespeicher im Smart Grid	☐	☐	☐	☐	☐
Einbindung von E-Mobilität	☐	☐	☐	☐	☐
hat geringen Energiebedarf (nach Maßstäben des GEG)	☐	☐	☐	☐	☐
hat Passivhausstandard	☐	☐	☐	☐	☐
ist ein Plus-Energiehaus	☐	☐	☐	☐	☐

	trifft nicht zu	trifft eher nicht zu	neutral	trifft eher zu	trifft zu
nutzt hauptsächlich Energie aus erneuerbaren Energiequellen	☐	☐	☐	☐	☐
nutzt ausschließlich Energie aus erneuerbaren Energiequellen	☐	☐	☐	☐	☐
ist energieautark	☐	☐	☐	☐	☐
ist modular aufgebaut und damit baulich leicht veränderbar	☐	☐	☐	☐	☐
ist architektonisch ansprechend	☐	☐	☐	☐	☐
ist barrierefrei	☐	☐	☐	☐	☐
ist spezialisiert auf bestimmte Zielgruppen (z.B. Studierendenwohnheim, Altenwohnheim, usw.)	☐	☐	☐	☐	☐
ermöglicht generationsübergreifendes Wohnen	☐	☐	☐	☐	☐
bietet Platz für Third Places (z.B. Gemeinschaftsräume/-flächen, Orte des Zusammenkommens)	☐	☐	☐	☐	☐
ermöglicht alternative Wohnformen (z.B. Wohngemeinschaften, Micro-Living, usw.)	☐	☐	☐	☐	☐

	trifft nicht zu	trifft eher nicht zu	neutral	trifft eher zu	trifft zu
hat Wassersparsysteme (z.B. Brauchwasser-/Regenwassernutzung)	☐	☐	☐	☐	☐
hat niedrigen Waterfootprint	☐	☐	☐	☐	☐
hat Dach- und / oder Fassadenbegrünung	☐	☐	☐	☐	☐
hat keine für die Region überdurchschnittlich hohe Miete	☐	☐	☐	☐	☐
ist Teil eines Gesamtkonzepts im Quartier / im Wohn- und/oder Stadtviertel	☐	☐	☐	☐	☐
Erfüllt Anforderungen des gehobenen Schallschutzes	☐	☐	☐	☐	☐
bietet Platz für Kunst und Kultur (z.B. Räume/Flächen zur Ausstellung von Kunst)	☐	☐	☐	☐	☐

13. Welche Eigenschaften sollte ein nachhaltiges Gebäude Ihrer Meinung nach sonst noch erfüllen?

Freitexteingabe (Hier haben Sie die Möglichkeit Eigenschaften zu nennen, die Ihnen wichtig sind, die aber bisher nicht aufgetaucht sind)

14. Welche Eigenschaften sind für ein nachhaltiges Gebäude Ihrer Meinung nach unverzichtbar?

Freitexteingabe (Stichpunkte)

15. Ist es Ihrer Meinung nach möglich und sinnvoll ein Bestandsgebäude durch Sanierungsmaßnahmen auf ein vergleichbares Nachhaltigkeitslevel zu bringen wie einen Neubau?

Bitte ankreuzen

☐	☐	☐	☐	☐	☐
nein	eher nein	eher ja	ja	es ist möglich aber nicht sinnvoll	es wäre sinnvoll, ist aber nicht möglich

16. Was sind Ihrer Meinung nach Hemmnisse für einen stärkeren Nachhaltigkeitsfokus bei Sanierungsmaßnahmen?

Freitexteingabe (Stichworte)

17. Welche Maßnahmen würden Ihrer Meinung nach helfen, die Nachhaltigkeit von Sanierungsmaßnahmen zu verbessern?

Bitte ankreuzen

	trifft nicht zu	trifft eher nicht zu	neutral	trifft eher zu	trifft zu	kann ich nicht beurteilen
Höhere CO2-Bepreisung	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Abbildung der ökologischen Folgekosten in Bau- und Beschaffungspreisen	☐	☐	☐	☐	☐	☐
reduzierter Mehrwertsteuersatz auf nachwachsende Rohstoffe	☐	☐	☐	☐	☐	☐
mehr freiwillige Vereinbarungen und Zielsetzungen	☐	☐	☐	☐	☐	☐
mehr politische Reglementierungen und Vorschriften	☐	☐	☐	☐	☐	☐
stärkerer Wissenstransfer zwischen Forschung und ausführenden Unternehmen	☐	☐	☐	☐	☐	☐
mehr Partizipation der MieterInnen/NutzerInnen am Planungsprozess	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Verbot von Kunststoffdämmungen	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Rücknahme und Recyclingpflicht von Baustoffen	☐	☐	☐	☐	☐	☐
mehr Umweltdeklarationspflichten für Baustoffe	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Vereinfachung von Planungsprozessen	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Digitalisierung von Planungsprozessen (Stichwort BIM)	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Vereinfachung des Baurechts	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Schaffung von Plattformen und Netzwerken zum Erfahrungsaustausch	☐	☐	☐	☐	☐	☐
höheren Standardisierungsgrad von Sanierungsmaßnahmen	☐	☐	☐	☐	☐	☐
mehr individuelle Planung von Sanierungsmaßnahmen	☐	☐	☐	☐	☐	☐
mehr und bessere Informationen für MieterInnen über Nachhaltigkeit	☐	☐	☐	☐	☐	☐
stärkere Steuerung von Sanierungsmaßnahmen auf Quartiersebene	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Schaffung finanzieller Anreizsysteme für EigentümerInnen von Mehrfamilienhäusern	☐	☐	☐	☐	☐	☐

18. Welche Maßnahmen würden Ihrer Meinung nach sonst noch helfen, die Nachhaltigkeit von Sanierungsmaßnahmen zu verbessern?

Freitexteingabe (hier haben Sie die Möglichkeit Maßnahmen zu nennen, die Sie für wichtig halten, die aber bisher nicht aufgetaucht sind)

19. Haben Sie Anmerkungen zum Fragebogen oder sonstige Inhalte, die Ihrer Meinung nach auf jeden Fall im Kontext nachhaltiges Bauen und Sanieren betrachtet werden sollten?

Freitexteingabe

--

Vielen Dank für Ihre Teilnahme!

Wir möchten uns ganz herzlich für Ihre Mithilfe bedanken.

Ihre Antworten wurden gespeichert, Sie können das Browser-Fenster nun schließen.

Anhang D – Ergebnisse NutzerInnenbefragung

Frage 1: Wie alt sind Sie?

Knapp 65% der Befragten sind 20 – 29 Jahre alt. Sie stellen damit die mit Abstand größte Gruppe dar. Die 30 – 39-Jährigen bilden mit 17% die zweitgrößte Gruppe. 7% liegen in der Altersgruppe der 50 – 59-Jährigen. 5,4% sind zwischen 40 – 49 Jahre als, 2,1% zwischen 60 – 69 Jahre und jeweils 1,7% 60 – 69, bzw. 70 – 79 Jahre alt (siehe: **Abbildung 38**).

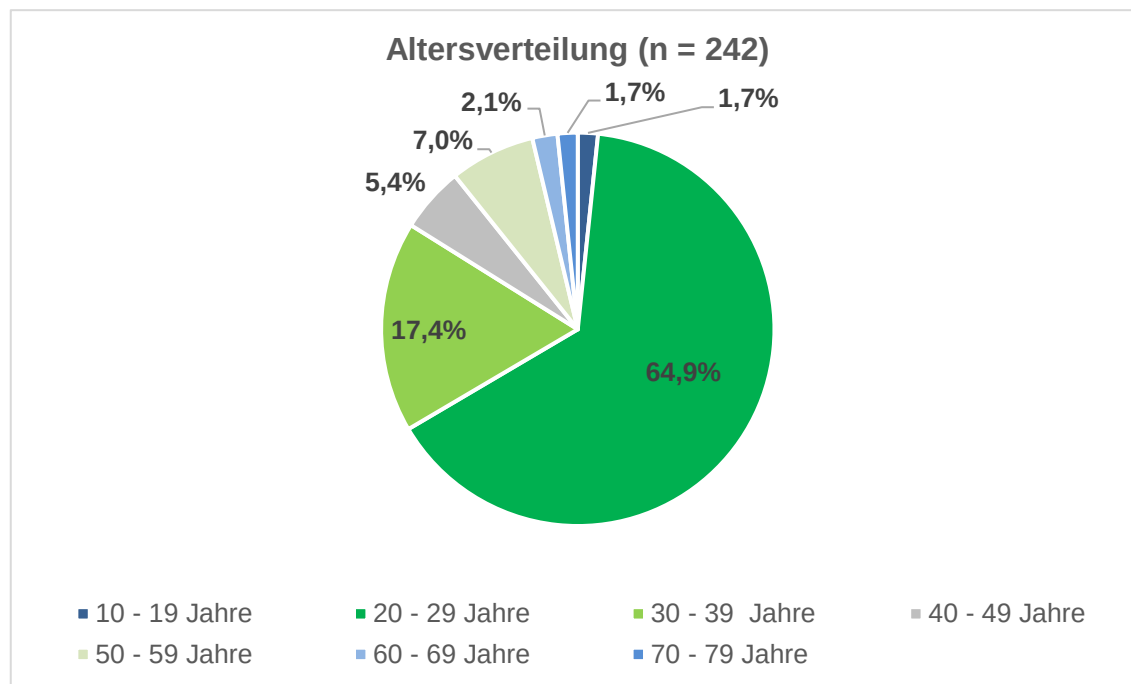


Abbildung 38 - Altersverteilung der Befragten

Nach Angaben des Statistischen Bundesamtes hatten die verschiedenen Altersgruppen im Jahr 2020 folgende Anteile an der Gesamtbevölkerung in Deutschland: unter 20: 18,4%, 20 bis 40: 24,5%, 40 bis 60: 28,1%, 60 bis 80: 21,8%, 80 bis 100 7,1% (DeStatis 2021a). Die durchgeführte Befragung weicht damit stark von der Bevölkerungsverteilung ab und überrepräsentiert die Gruppe der 20- bis 40-Jährigen mit einem Anteil von 82,3% übermäßig stark, wohingegen die übrigen Altersgruppen deutlich unterrepräsentiert sind.

Frage 2: Welchem Geschlecht fühlen Sie sich zugehörig?

52,9% der Befragten sind weiblich, 45,9% männlich. 1,2% gaben an sich einem anderen Geschlecht zugehörig zu fühlen (siehe **Abbildung 39** im Anhang).

Im Jahr 2020 lag der Männeranteil in Deutschland bei 49,3%, der Frauenanteil bei 50,7% (DeStatis 2021c). Der Anteil der Menschen, die sich einem anderen Geschlecht zugehörig fühlen wird vom Statistischen Bundesamt nicht erfasst.

Der Männeranteil unter den Befragten liegt damit etwas geringer als im Bundesdurchschnitt, der Frauenanteil etwas höher. Aufgrund der nur geringfügigen Abweichung kann die Befragung diesbezüglich dennoch als repräsentativ angesehen werden.

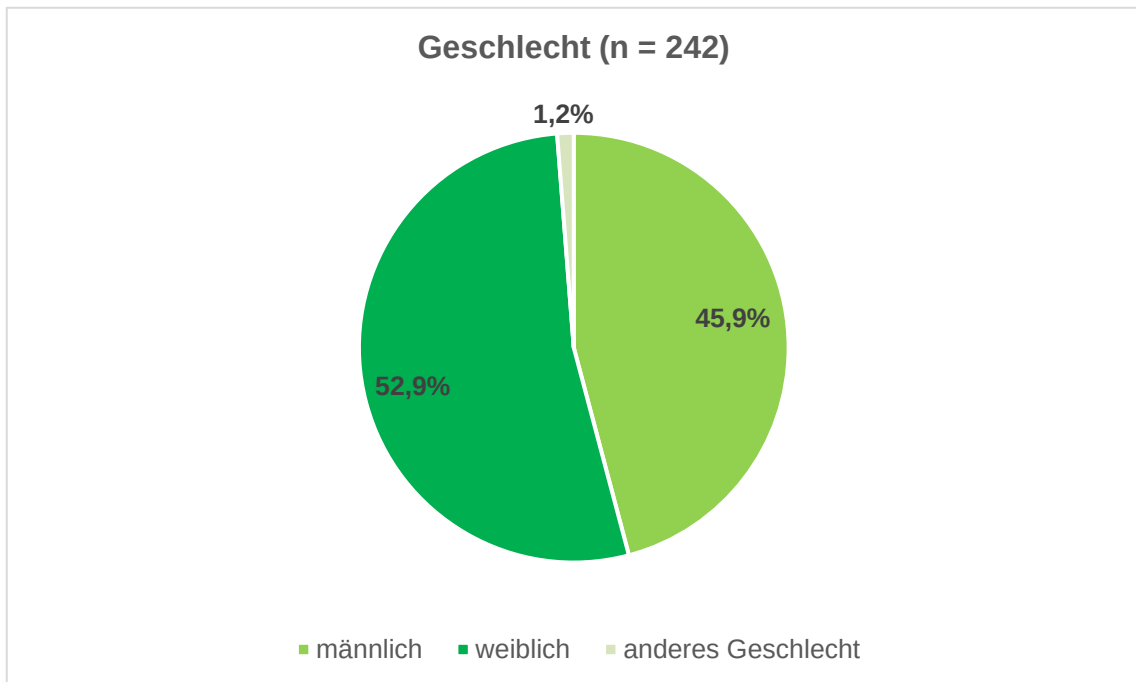


Abbildung 39 - Verteilung der Geschlechter unter den TeilnehmerInnen

Frage 3: Wie ist ihr Familienstand?

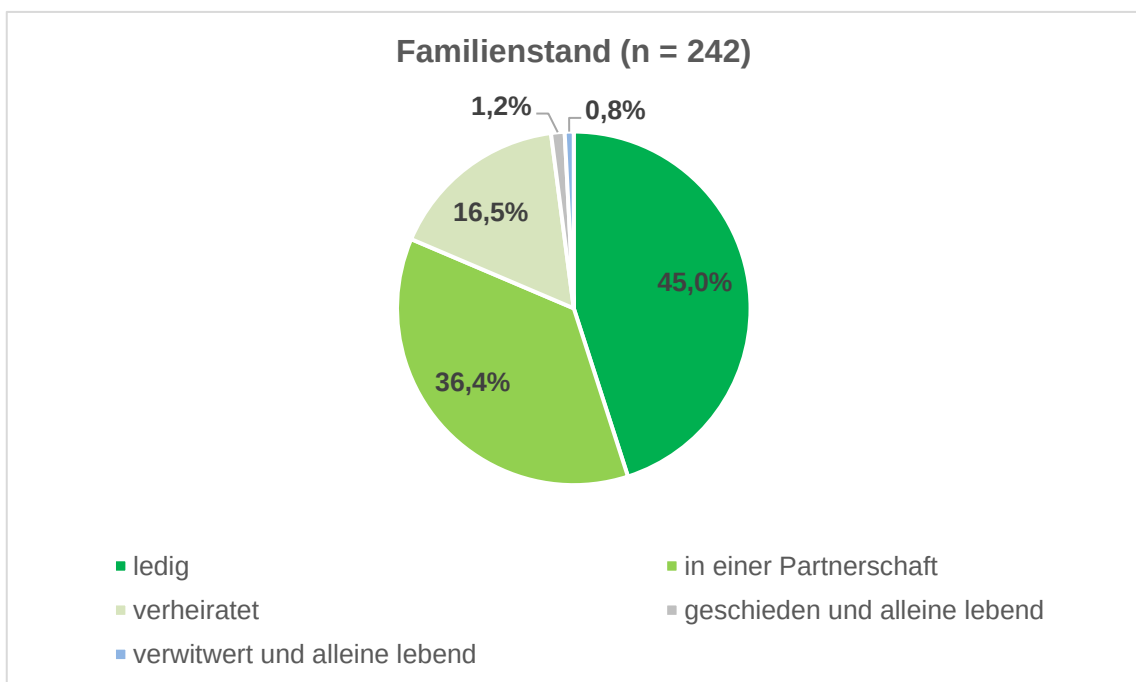


Abbildung 40 - Familienstand der TeilnehmerInnen

Frage 4: Wie viele Kinder leben bei Ihnen?

87,2% der Befragten haben keine Kinder. 7% haben ein Kind, 5,4% zwei Kinder, und 0,4% drei Kinder (siehe **Abbildung 41**).

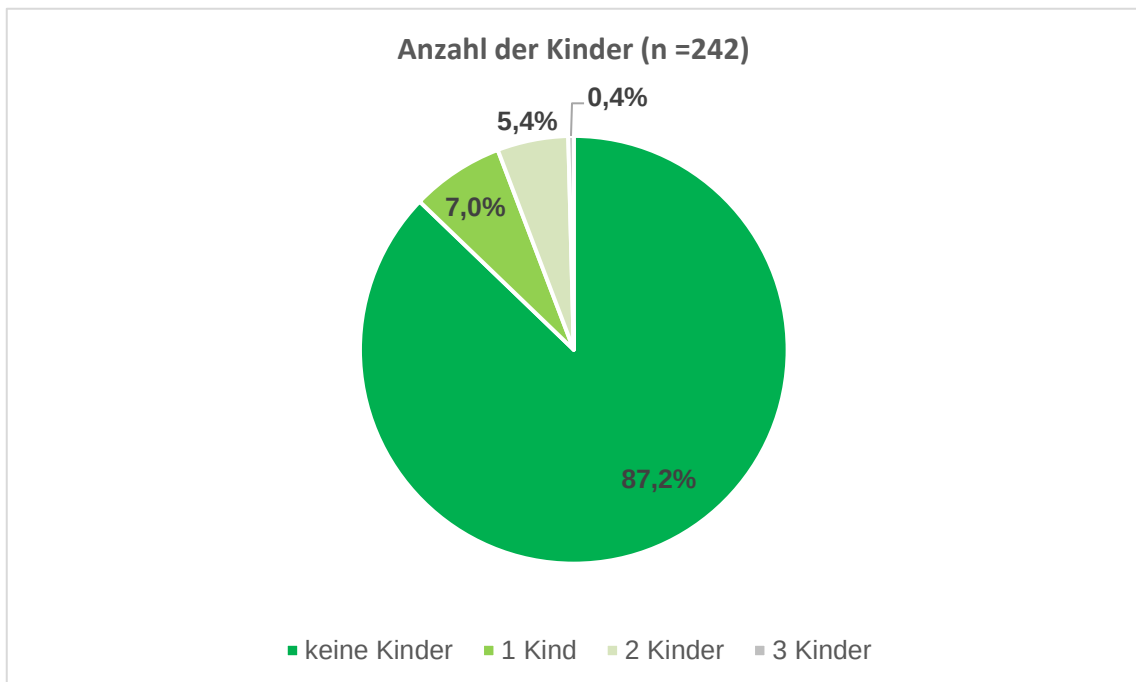


Abbildung 41 - Anzahl der Kinder der Befragten

In Deutschland hatten im Jahr 2020 85,7% der Bevölkerung keine Kinder, 7% ein Kind, 5,3% zwei Kinder und 1,7% drei Kindern und mehr (DeStatis 2021e). Die Verteilung unter den Befragten entspricht damit nahezu der Verteilung in Deutschland.

Frage 5: Wie alt sind die Kinder, die bei Ihnen leben?

Die größte Altersgruppe unter den Kindern der Befragten bilden die 0 – 5-Jährigen mit 28,2%, gefolgt von den 22 – 29-Jährigen mit 20,5%. 17,9% entfallen auf die 12 – 17-Jährigen, 12,8% auf die 18 – 21-Jährigen. 5,6% der Kinder sind 30 Jahre und älter (siehe **Abbildung 44**)

Frage 6: Wie viele Kinder leben aktuell in Ihrem Haushalt?

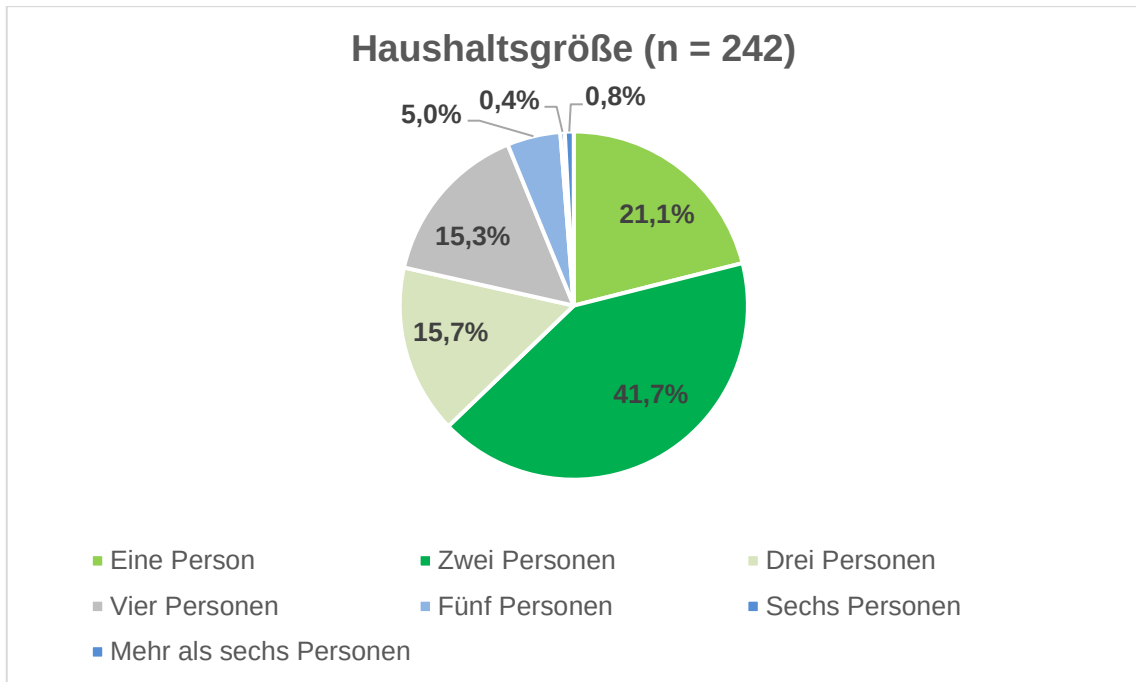


Abbildung 42 - Haushaltsgröße der Befragten

Frage 6: Wie hoch ist Ihr persönliches monatliches Nettoeinkommen?

Die Einkommensverteilung von Studierenden und Nicht-Studierenden unterscheidet sich deutlich voneinander, wie **Abbildung 43** zeigt. 43,1% der Studierenden haben ein Einkommen von weniger als 500 € im Monat, jeweils 41,3% haben kein Einkommen bzw. 500 – 1.000 €. 11% bekommen 1.001 – 1.500 € monatlich, jeweils 1,8% 1.501 – 2.000 € bzw. 2.001 – 2.501 € und 0,8% 3.501 – 4.000 €. Das Durchschnittliche monatliche Einkommen liegt damit ca. bei 470 €.

Bei den Nicht-Studierenden stellt die größte Einkommensgruppe der Bereich von 2.001 – 2.500 € mit 7,9% dar, gefolgt von 1.501 – 2.000 € mit 7,4%, 2.501 – 3.000 € mit 5,8%, 1.001 – 1.500 € und 3.001 – 3.501 € mit 3,3%. 2,5% gaben ein Einkommen von 3.501 – 4.000 € an, 1,7% 4.501 – 5.000 €, 1,2% mehr als 5.000 € und jeweils 0,8% ein Einkommen 500 – 1.000 €, weniger als 500 € bzw. kein Einkommen.

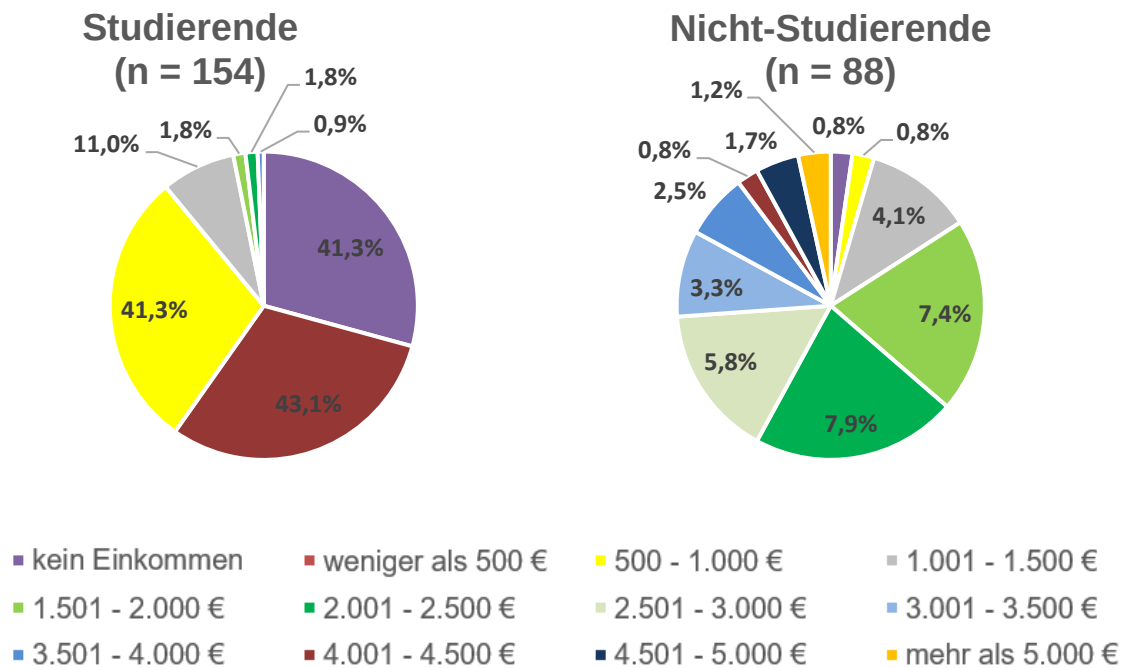


Abbildung 43 - Einkommensverteilung von Studierenden und nicht Studierenden & SchülerInnen

Das durchschnittliche Bruttoeinkommen der Vollzeit-Beschäftigten in Deutschland lag 2020 bei 3.975 € (DeStatis 2021i). Das durchschnittliche Nettoeinkommen der Befragten liegt bei ca. 2.560 €. Zieht man hierzu das mögliche Bruttoeinkommen heran, ergibt sich eine Näherung bzw. ein leicht niedrigeres Einkommen zum durchschnittlichen Einkommen in Deutschland. Da in der Statistik des Statistischen Bundesamtes nur Vollzeitbeschäftigte erfasst wurden, ist eine Vergleichbarkeit jedoch nur bedingt gegeben, da aus der Befragung nicht hervorgeht, ob eine Vollzeitbeschäftigung vorliegt oder nicht. Dennoch kann der Vergleich als Tendenz dienen.

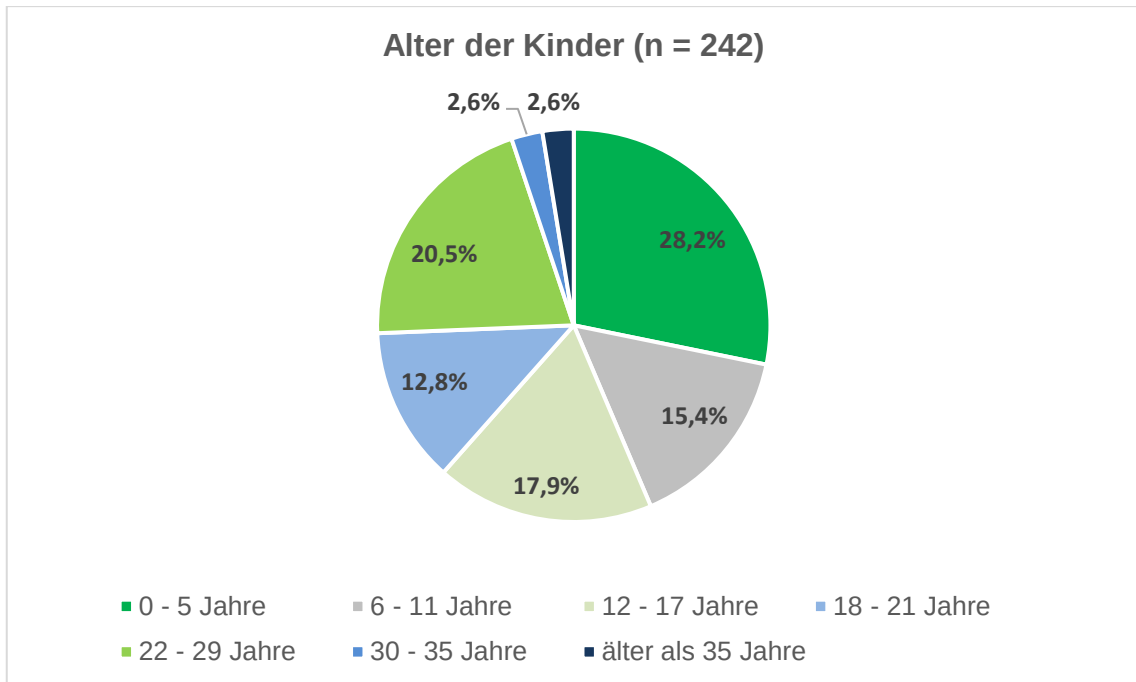


Abbildung 44 - Altersverteilung der Kinder

Frage 14: Was wäre die ideale Zimmerzahl für Ihre Traumwohnung (Küche und Bad nicht mitgezählt), in der Sie gerne leben würden (bei gleicher Personenzahl im Haushalt wie derzeit)?

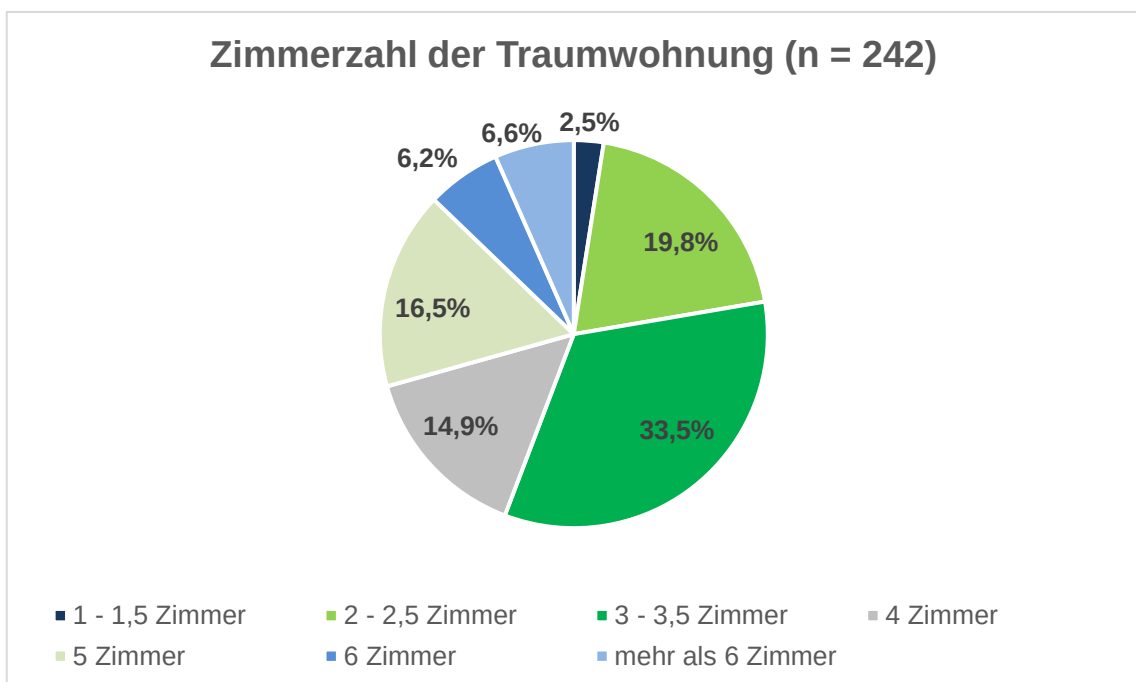


Abbildung 45 - Angaben zur Wunschanzahl an Zimmern der Traumwohnung

Frage 15: Welche Fläche sollte Ihre Traumwohnung, in der Sie gerne leben würden, haben (bei gleicher Personenzahl im Haushalt wie derzeit)?

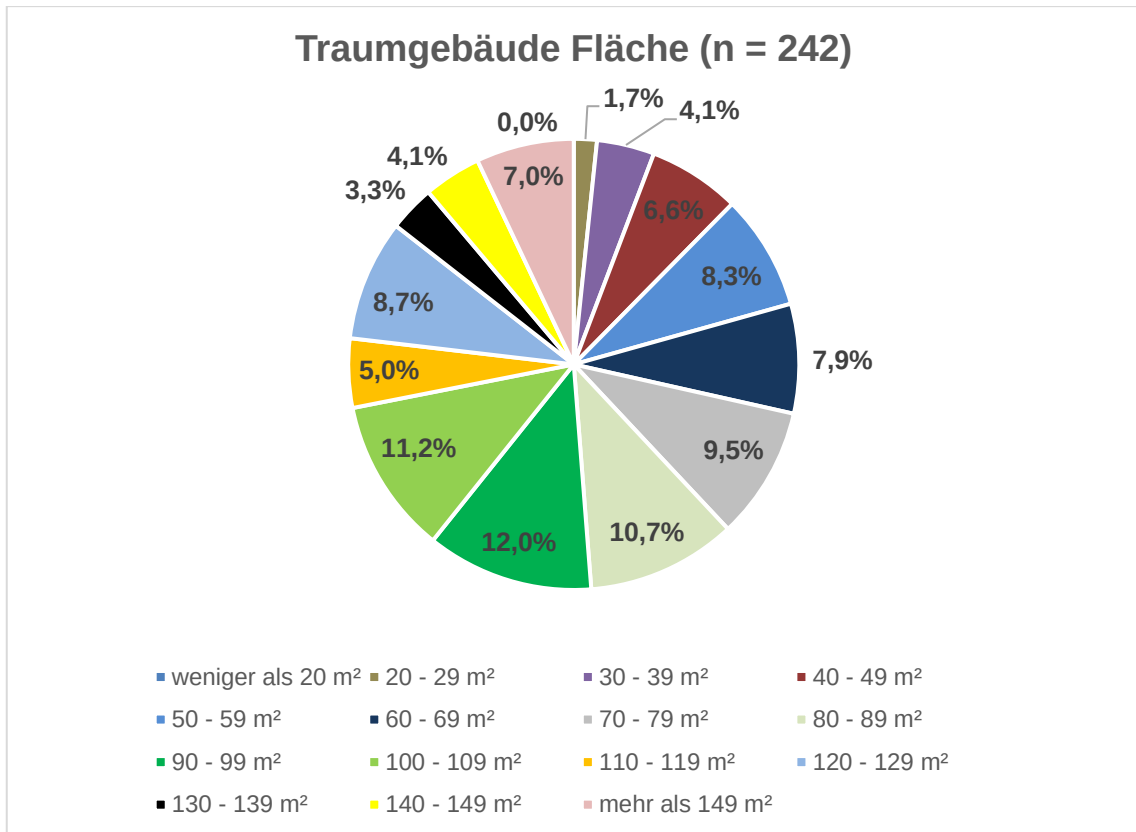


Abbildung 46 - Angaben zur Wunschfläche der Traumwohnung

Frage 16: Ausstattung

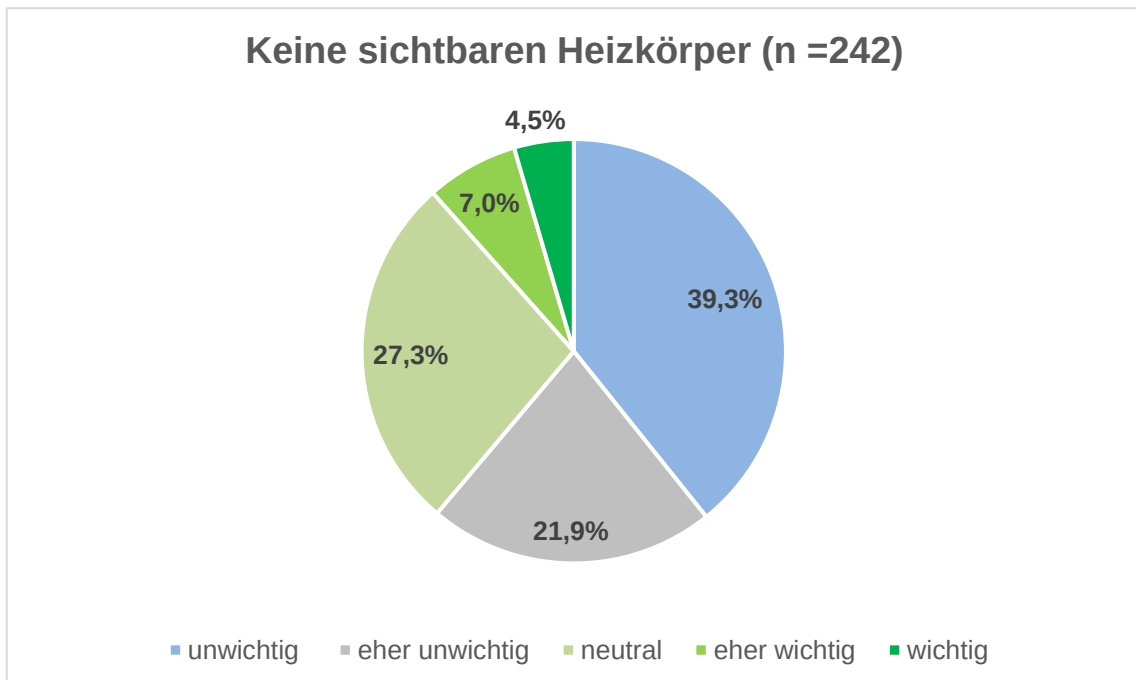


Abbildung 47 – Kriteriengewichtung in der Kategorie Ausstattung

Frage 16: Klima

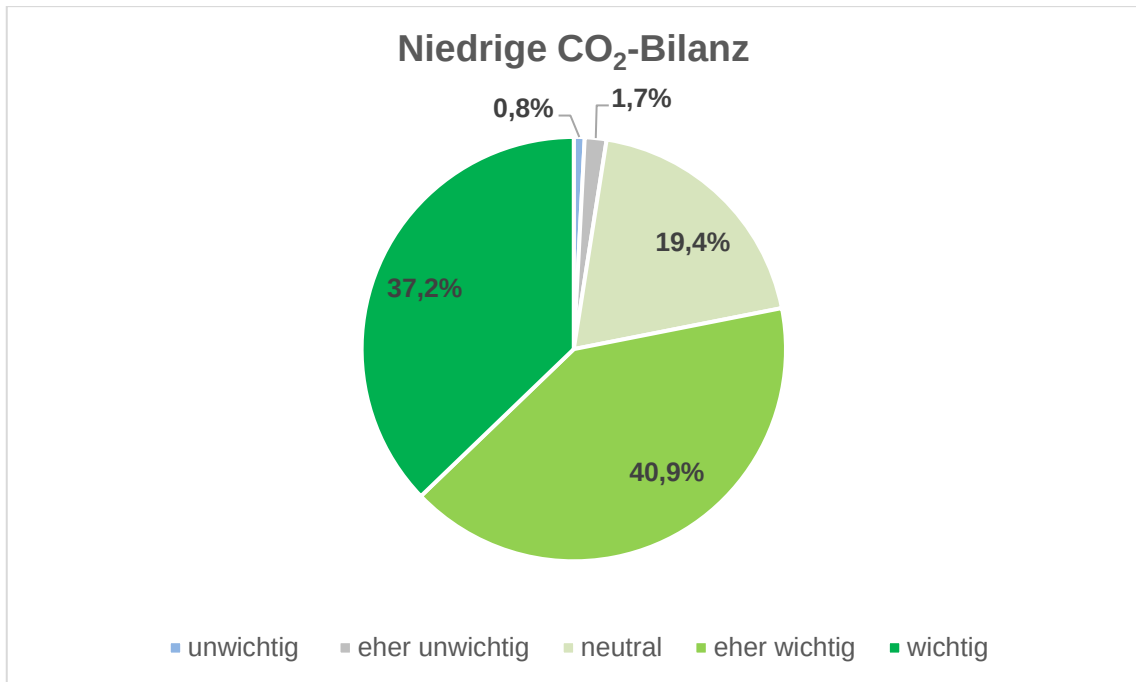


Abbildung 48 – Kriteriengewichtung in der Kategorie Klima

Frage 16: Baustoffe

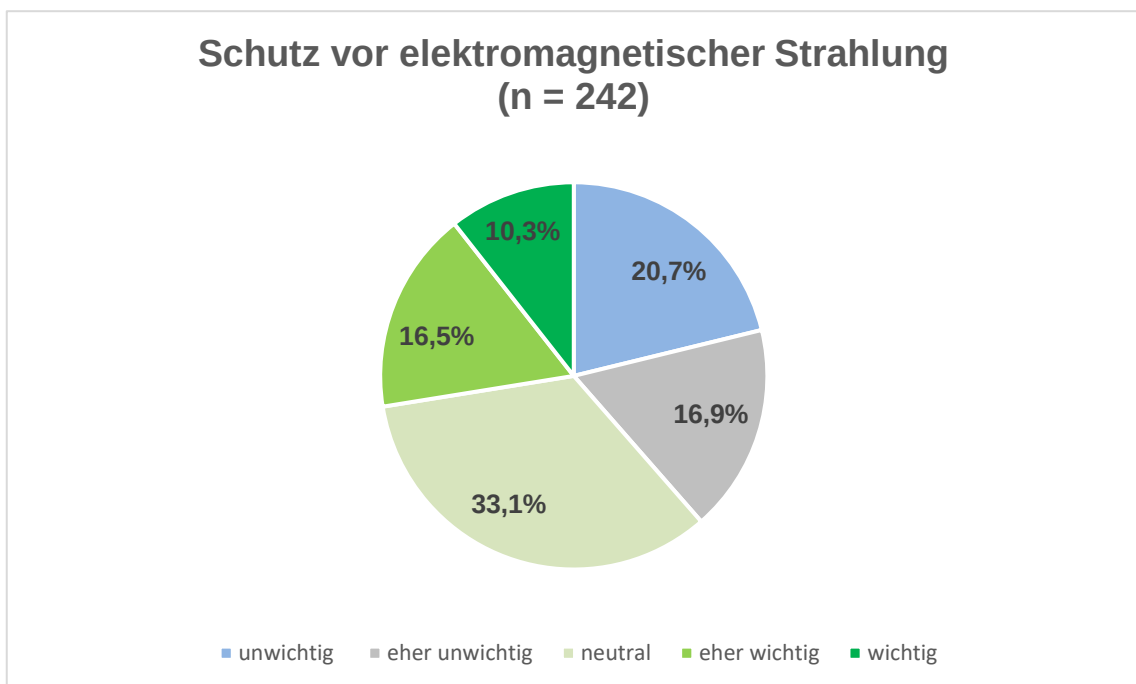


Abbildung 49 - Kriteriengewichtung in der Kategorie Baustoffe

Frage 16: Gesundheit

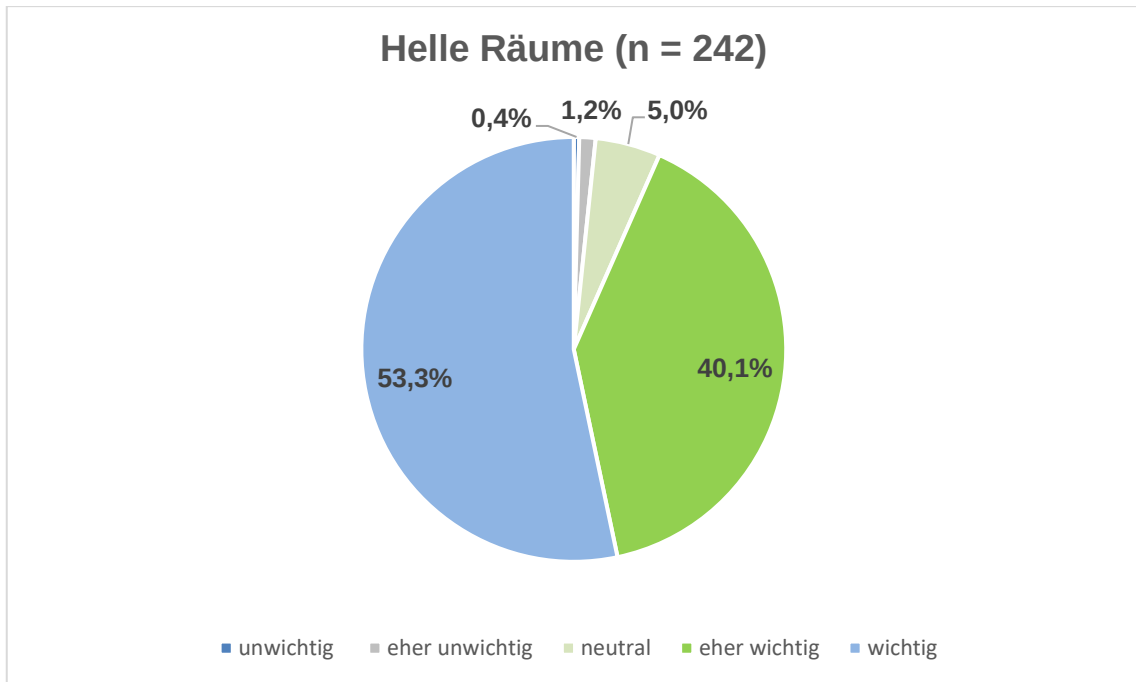


Abbildung 50 - Kriteriengewichtung in der Kategorie Gesundheit

Frage 16: Ökologie

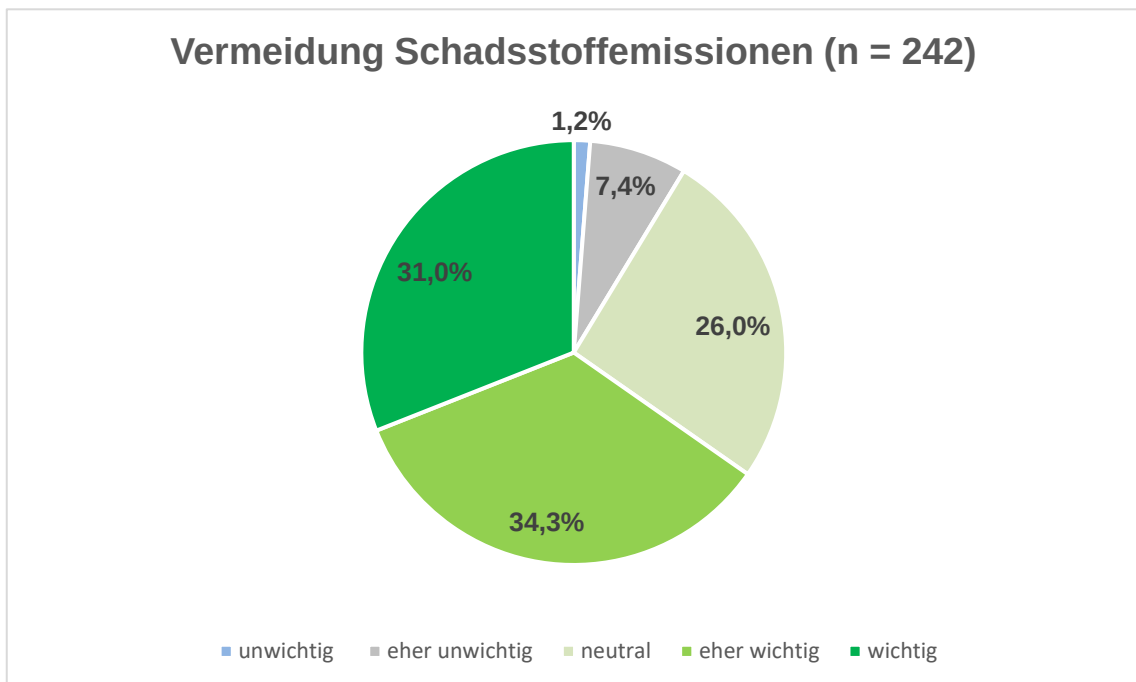


Abbildung 51 - Kriteriengewichtung in der Kategorie Ökologie

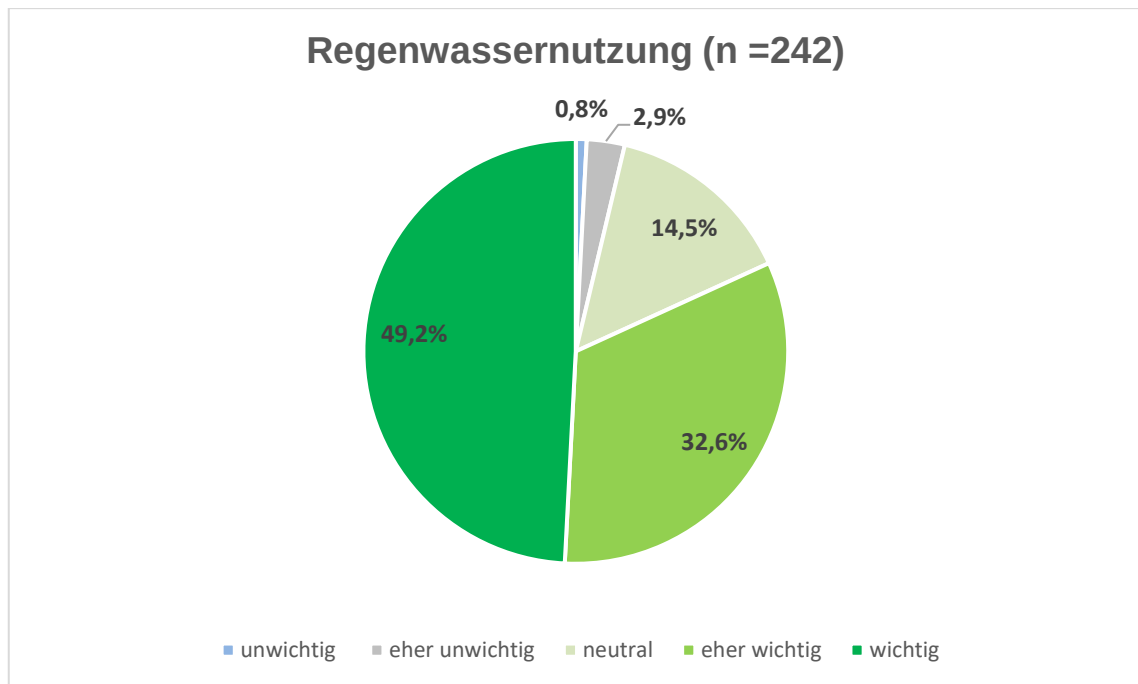


Abbildung 52 - Kriteriengewichtung in der Kategorie Ökologie

Frage 16: Technik

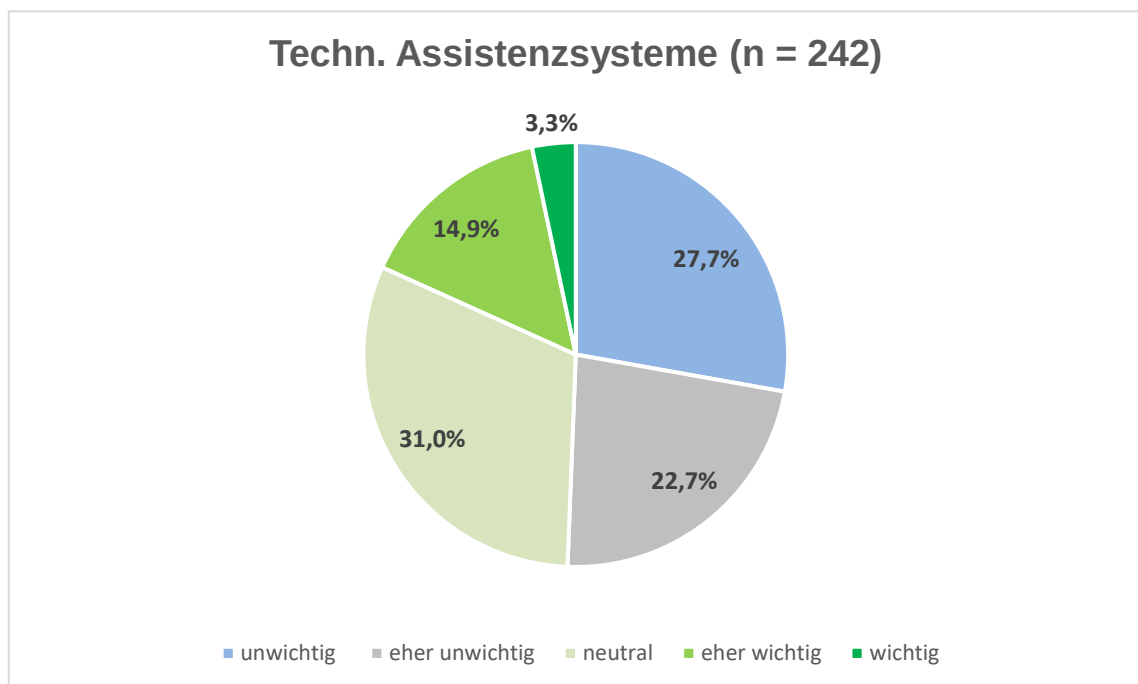


Abbildung 53 - Kriteriengewichtung in der Kategorie Technik

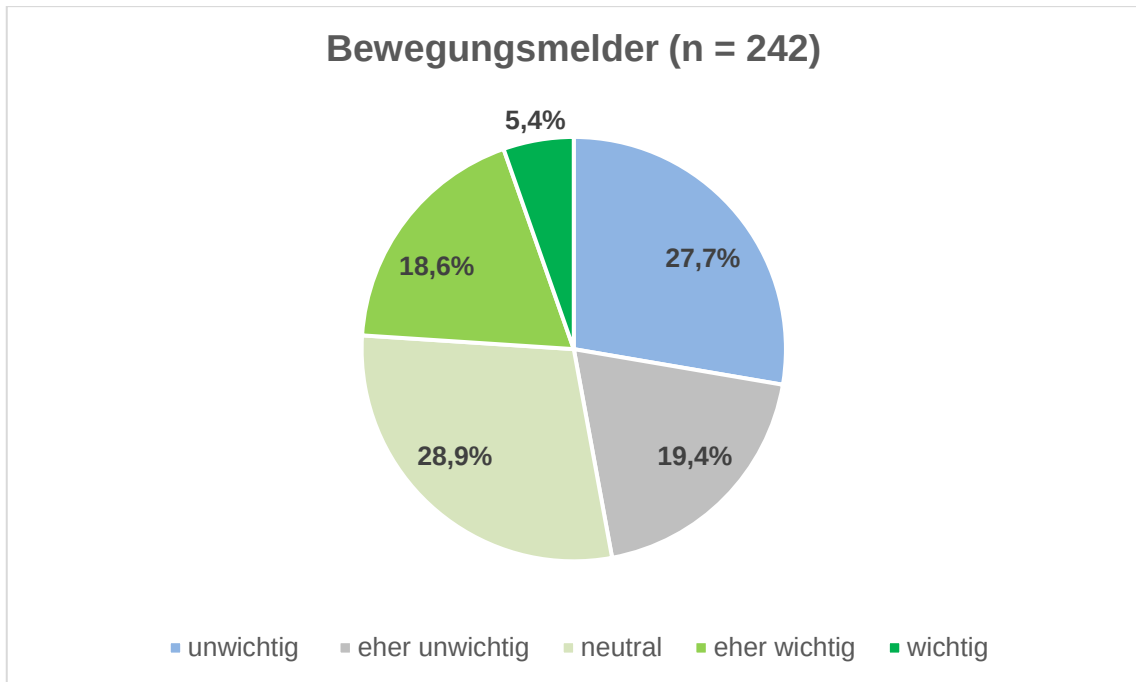


Abbildung 54 - Kriteriengewichtung in der Kategorie Technik

Frage 16: Gemeinschaft

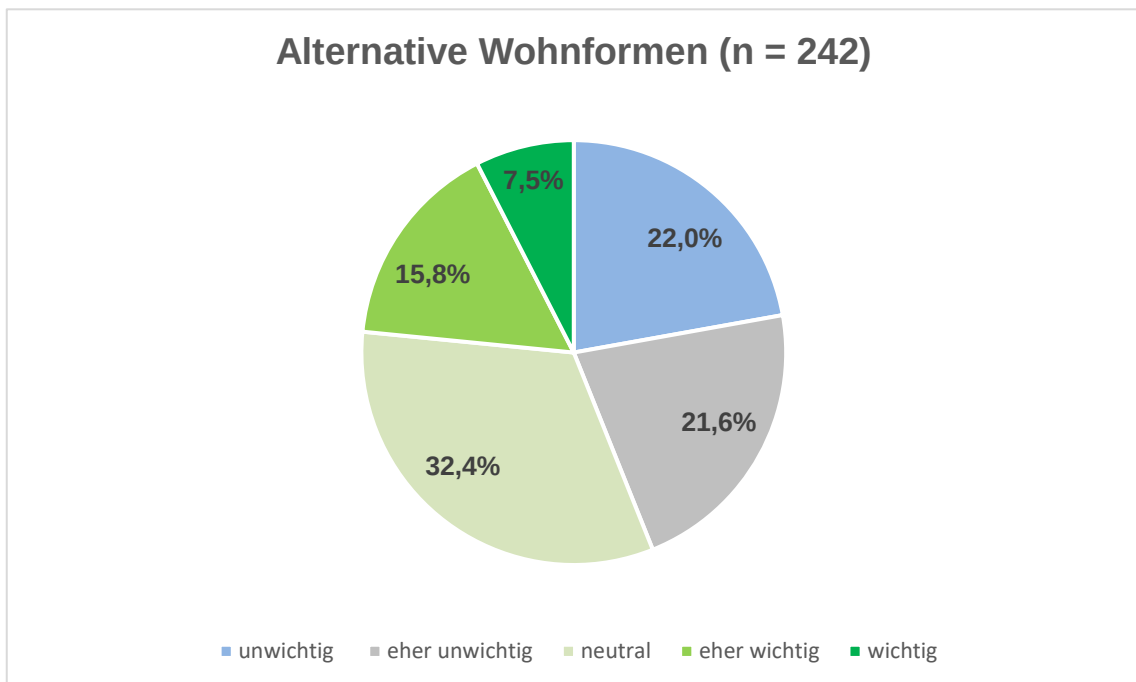


Abbildung 55 - Kriteriengewichtung in der Kategorie Gemeinschaft

Frage 16: Kultur

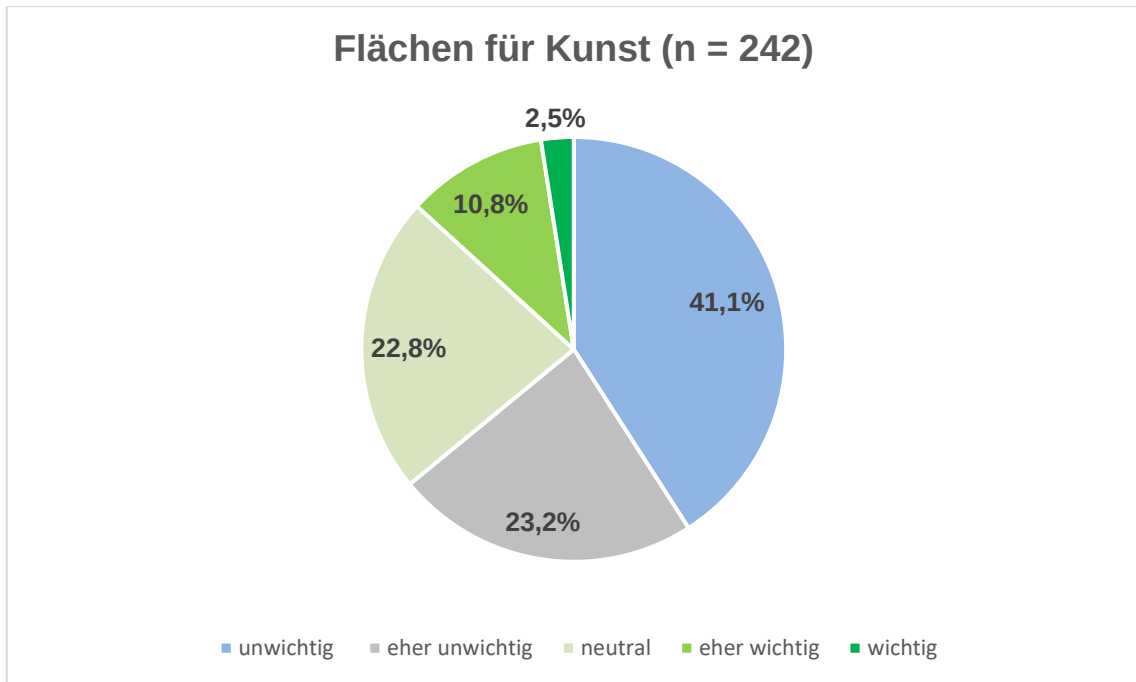


Abbildung 56 - Kriteriengewichtung in der Kategorie Kultur

Anhang E – Ergebnisse der ExpertInnenbefragung

Frage 1: Alter

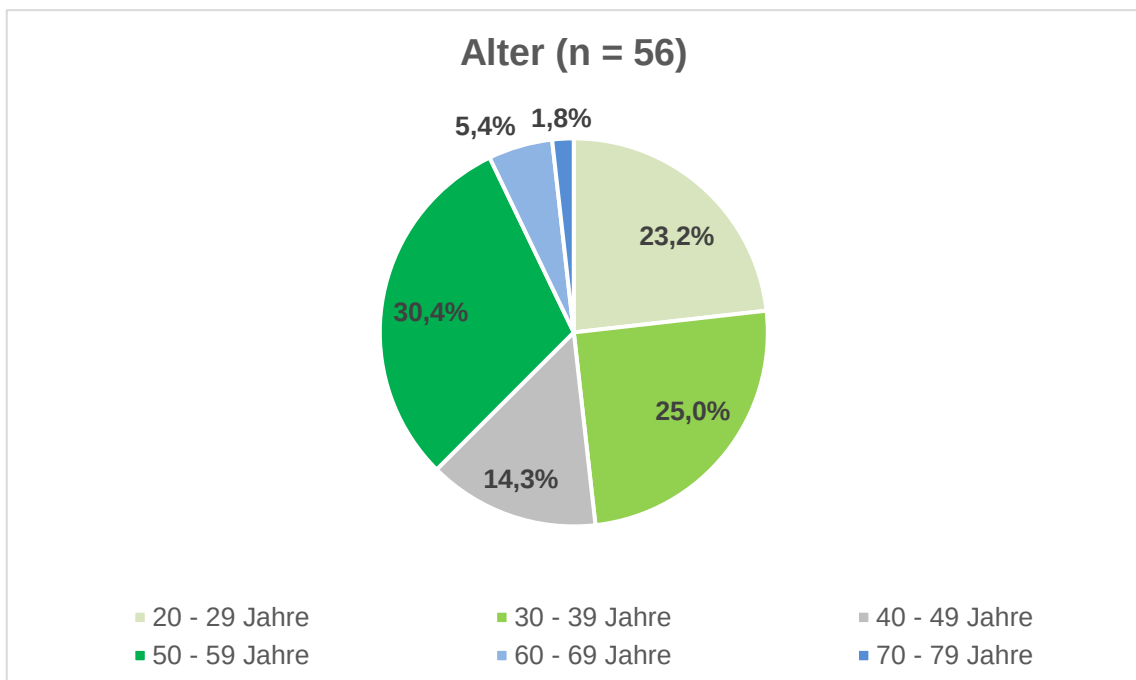


Abbildung 57 - Altersverteilung der ExpertInnen

Frage 2: Berufs-/Bildungsabschluss

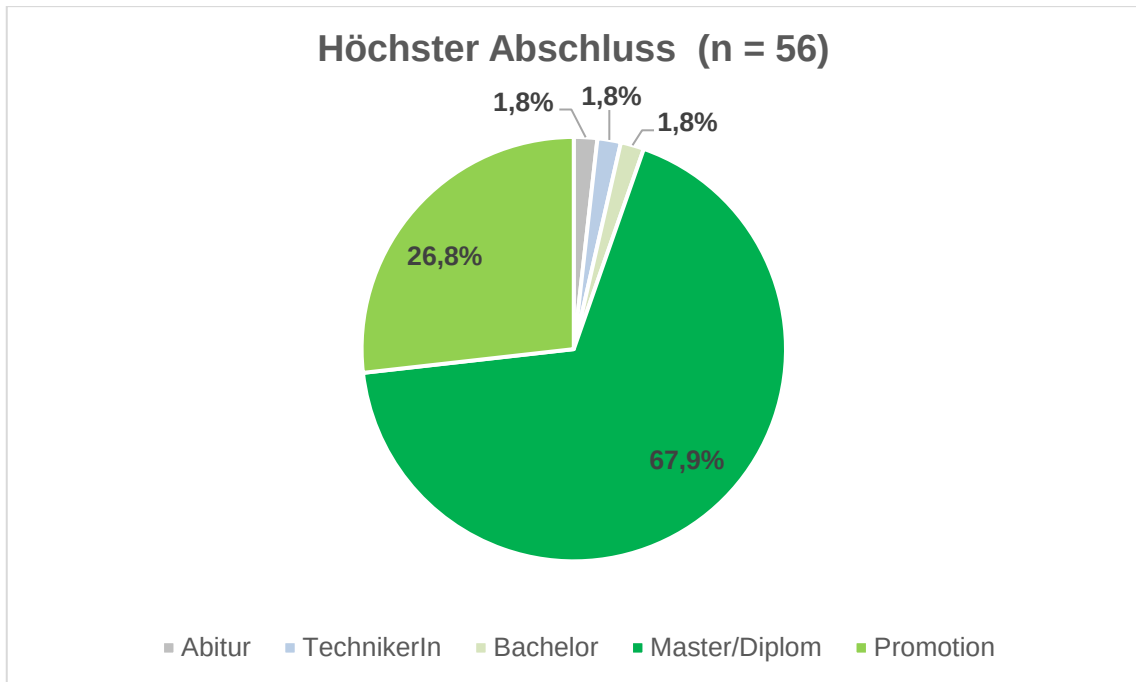


Abbildung 58 - Höchster Berufs-/Bildungsabschluss der ExpertInnen

Frage 3: Wichtigkeit von Nachhaltigkeit im beruflichen Alltag

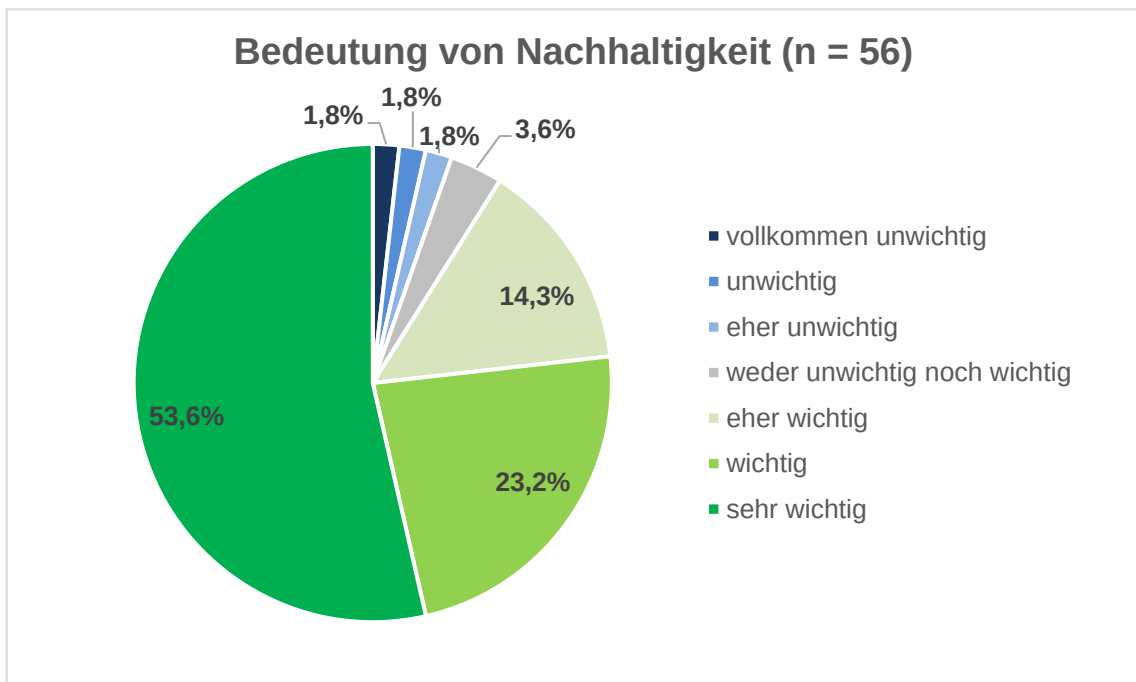


Abbildung 59 - Bedeutung der Thematik Nachhaltigkeit im beruflichen Alltag

Frage 5: Sind Sie mit den Inhalten des „Leitfaden nachhaltiges Bauen“ vertraut?

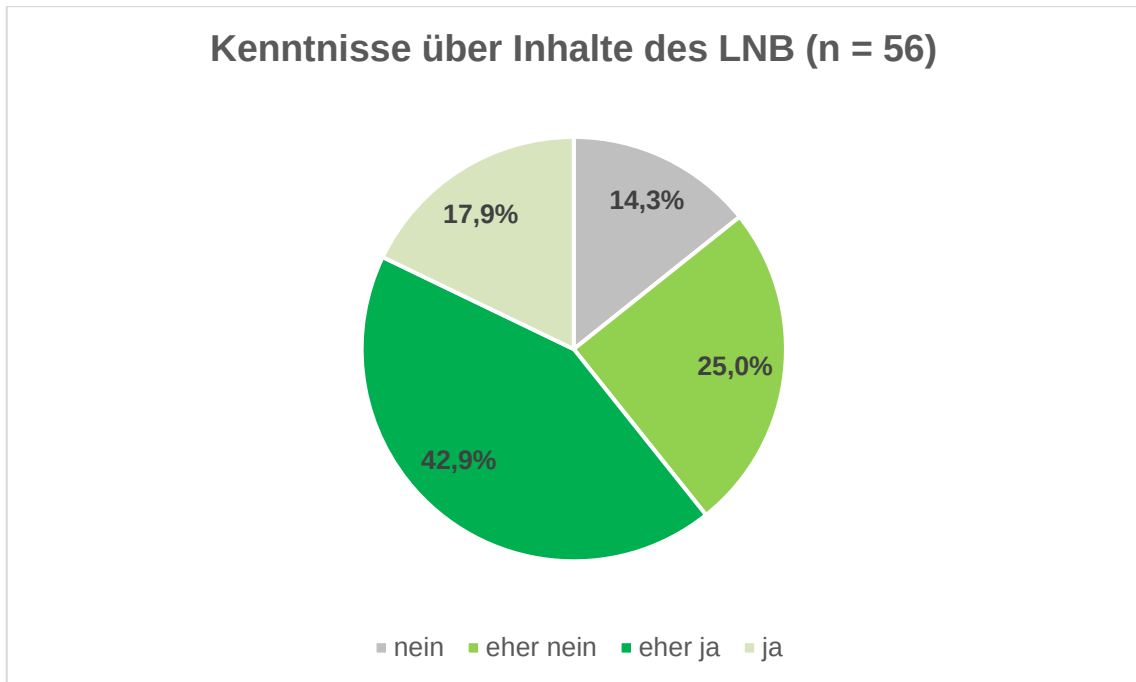


Abbildung 60 - Kenntnisse über Inhalte des Leitfadens nachhaltiges Bauen

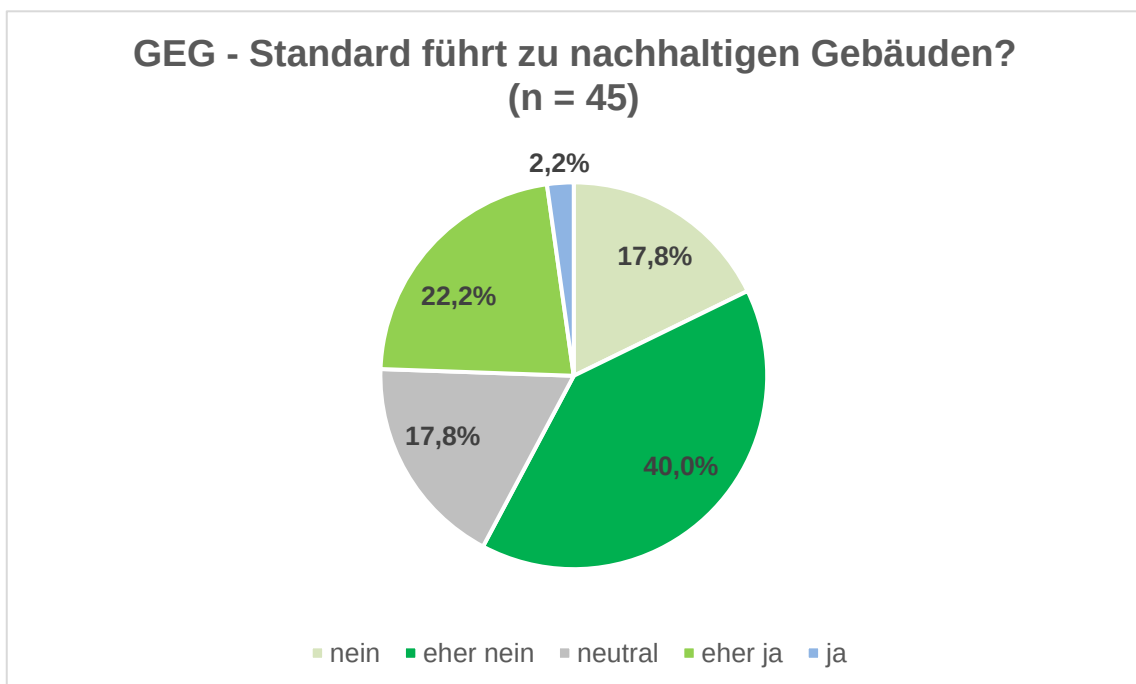


Abbildung 61 - Antworten der ExpertInnen, ob der GEG-Standard dazu führt, dass Gebäude als nachhaltig bezeichnet werden können