

Leitfaden Klimaschutz und Nachhaltigkeit im Landesbau

Beurteilungskriterien für eine nachhaltige Gebäudeplanung

Staatliches Baumanagement Niedersachsen



Erstellung des Leitfadens:

Krämer-Evers Bauphysik GmbH & Co KG

Mathis Evers

Jens Adamek

Beauftragung und Redaktion:

Niedersächsisches Landesamt für Bau und Liegenschaften

Referat BL 11/ Querschnittsaufgaben des Landesbaus

Waterloostraße 4

30169 Hannover

Sibylle Kennepohl-Koch

Georg Nolde

Titelseite: Fassadensanierung OVG Lüneburg

Bildrechte: Thorsten Scherz

Änderungsindex

Index	Ergänzungen / Änderungen	Datum	Autor

Jede Art der Weitergabe, Vervielfältigung und Veröffentlichung – auch auszugsweise – ist ausschließlich den Ministerien, Ämtern und Behörden des Landes Niedersachsen vorbehalten. Abweichend hiervon ist jede andere Art der Weitergabe, Vervielfältigung und Veröffentlichung – auch auszugsweise – ausschließlich mit schriftlicher Genehmigung durch das Niedersächsische Landesamt für Bau und Liegenschaften gestattet. Der Leitfaden wurde ausschließlich für den beschriebenen Zweck erstellt. Alle Urheberrechte bleiben vorbehalten.

Vorwort

Der Klimawandel gehört zu den größten Herausforderungen unserer Zeit. Daher misst das Land Niedersachsen dem Klimaschutz sowohl in der Landesverfassung als auch mit dem Niedersächsischen Klimagesetz eine besondere Bedeutung bei und verfolgt das Ziel, die Landesverwaltung bis 2035 klimaneutral zu gestalten.

Eine zentrale Rolle kommt dabei dem Bausektor zu: Rund 40 Prozent der CO₂-Emissionen in Deutschland entstehen durch den Bau und Betrieb von Gebäuden. Über den gesamten Lebenszyklus betrachtet eröffnet sich hier ein erhebliches Potenzial zur Reduzierung klimaschädlicher Emissionen. Insbesondere die Sanierung von Bestandsgebäuden muss dabei Priorität haben, da die Weiternutzung vorhandener Bausubstanz gegenüber dem Neubau deutlich emissionsärmer ist.

Neben dem Klimaschutz gewinnen weitere Aspekte der Nachhaltigkeit zunehmend an Bedeutung. Dazu zählen die Endlichkeit natürlicher Ressourcen, der Verlust an Biodiversität sowie Herausforderungen im Umgang mit Abfällen und Schadstoffen. Ein „Weiter so“ ist daher auch im Baubereich keine Option. Vielmehr gilt es, die vielfältigen Möglichkeiten einer nachhaltigen Transformation konsequent zu nutzen.

Nachhaltiges Bauen erfordert darüber hinaus eine Weiterentwicklung der Planungsprozesse. Nur durch eine enge Zusammenarbeit aller Beteiligten können ganzheitliche Konzepte entstehen, die frühzeitig Probleme vermeiden. Materialgerechtes Entwerfen und Konstruieren eröffnet dabei zugleich Chancen für ein einfaches, robustes und wirtschaftliches Bauen.

Der „Leitfaden für Nachhaltigkeit und Klimaschutz im Landesbau“ richtet sich an alle Planungs- und Baubeteiligten – vor allem an die regionalen Bauämter des Staatlichen Baumanagements Niedersachsen, die von ihnen beauftragten externen Planungsbüros sowie an die Nutzerseite. Er bietet eine verlässliche Grundlage für eine konsequent an Nachhaltigkeit und Klimaschutz ausgerichtete Planung und ermöglicht zugleich anhand klar definierter Kriterien eine nachvollziehbare Bewertung.

Mit der Nutzung des Leitfadens leisten Sie einen wichtigen Beitrag zur Erreichung der Klimaschutzziele des Landes Niedersachsen.

Dr. Martina Oelkers

Präsidentin des Niedersächsischen Landesamtes für Bau und Liegenschaften

INHALTSVERZEICHNIS

INHALTSVERZEICHNIS	4
1 _ EINLEITUNG.....	8
1.1 LAND NIEDERSACHSEN	9
1.2 ANSPRUCH DES LANDES NIEDERSACHSEN	9
1.3 ZUSAMMENWIRKEN DER BETEILIGTEN INSTITUTIONEN	9
1.4 ABGRENZUNG ZUM SYSTEM DES BNB UND DGNB	10
1.5 ABGRENZUNG ZUM QNG	10
2 _ GRUNDBEGRIFFE UND ANWENDUNG.....	14
2.1 GRUNDBEGRIFFE	14
2.1.1 TREIBHAUSGASE/ ERDERWÄRMUNGSPOTENTIAL (GWP).....	14
2.1.2 ÖKOBILANZ/ LEBENSZYKLUSANALYSE (LCA)	14
2.1.3 LEBENSZYKLUSKOSTEN (LCC).....	15
2.1.4 GRAUE ENERGIE	15
2.1.5 KREISLAUFWIRTSCHAFT	16
2.1.6 LOW TECH	17
2.1.7 PRIMÄRENERGIE ERNEUERBAR – NICHT ERNEUERBAR	17
2.1.8 PERFORMANCE GAP UND PREBOUND- EFFEKT	18
2.2 ANWENDUNG DES LEITFADENS UND ALLGEMEINE HINWEISE.....	19
2.2.1 ANWENDUNG DES LEITFADENS	19
2.2.2 KOSTENASPEKTE UND ZEITBEDARF	20
2.2.3 SANIERUNG ODER NEUBAU?	21
2.2.4 ÜBERSICHT DER PLANUNGSSCHRITTE	21
2.2.5 ENERGIEVERSORGUNG: VORRANG REGENERATIVER ENERGIEQUELLEN	23
2.2.6 DIE 9 WICHTIGSTEN PLANUNGSGRUNDSÄTZE.....	24
3 _ VERGABEASPEKTE UND PLANUNGSLEISTUNGEN.....	26
3.1 PLANUNGSLEISTUNGEN.....	26
3.2 BAULEISTUNGEN	26
4 _ ÖKOLOGIE, ÖKONOMIE UND NUTZUNGSKOMFORT: LEITMOTIVE DER PLANUNG	28
4.1 ÖKOLOGIE	28
4.1.1 KLIMASCHÄDIGUNGSPOTENZIAL	28
4.1.2 TRANSPORTWEGE VON BAUSTOFFEN UND BAUTEILEN	29

4.1.3	MATERIALAUSWAHL UND SCHADSTOFFVERMEIDUNG	29
4.1.4	RÜCKBAU UND RECYCLING.....	30
4.2	ÖKONOMIE	31
4.2.1	TECHNISIERUNGSGRAD UND WARTUNG	31
4.2.2	UMNUTZBARKEIT	32
4.2.3	TRAGWERK UND BAUWEISE	32
4.3	NUTZUNGSKOMFORT.....	33
4.3.1	RAUMKLIMA	33
4.3.2	FENSTER	33
4.3.3	AKUSTIK.....	35
4.4	AUßENANLAGEN.....	35
4.4.1	ÖKOLOGIE IN AUßENANLAGEN	35
4.4.2	ÖKONOMIE IN AUßENANLAGEN.....	36
4.4.3	NUTZUNGSKOMFORT IN AUßENANLAGEN	36
5	ÖKOLOGIE, ÖKONOMIE, NUTZUNGSKOMFORT: BEWERTUNG	38
5.1	ÜBERBLICK DER FÜR DIE BEWERTUNG WESENTLICHEN KENNWERTE	39
5.2	BEWERTUNG DES EINFLUSSES AUF DIE UMWELT.....	39
5.2.1.	VORGABE UND ANLEITUNG ZUR ERSTELLUNG VON ÖKOBILANZEN (LCA)	40
5.2.2	HANDHABUNG DES UMGANGS MIT SCHADSTOFFEN UND PRODUKTAUSWAHL	45
5.3	BEWERTUNG DER WIRTSCHAFTLICHKEIT	46
5.3.1	LEBENSZYKLUSKOSTENBERECHNUNG (LCC) UND KLIMAFOLGEKOSTEN	46
5.3.2	UMNUTZBARKEIT UND NUTZUNGSHORIZONT	46
5.3.3	REDUZIERUNG DES WARTUNGSAUFWANDES	46
5.4	BEWERTUNG DES NUTZUNGSKOMFORTS	47
5.4.1	ANWENDUNG UND UMSETZUNG.....	47
5.5	BEWERTUNG VON AUßENANLAGEN	47
5.5.1	ÖKOLOGISCHE BEWERTUNG VON AUßENANLAGEN	47
5.5.2	WIRTSCHAFTLICHE BEWERTUNG VON AUßENANLAGEN.....	48
5.5.3	BEWERTUNG DES NUTZUNGSKOMFORTS VON AUßENANLAGEN	48
6	GESAMTBEWERTUNG	50
7	GLOSSAR	54
	ANHANG	60
A1	ALLGEMEINE HINWEISE ZUR DOKUMENTATION.....	60
A2	RELEVANTE DOKUMENTE.....	61

DOKUMENTE ZUR ÖKOBILANZIERUNG (LCA)	61
DOKUMENTE ZUR MATERIALÖKOLOGIE (AUSSCHREIBUNGSRELEVANT).....	62

Teil 1

Einleitung

1_Einleitung

Das Thema Nachhaltigkeit steht seit vielen Jahren, nicht zuletzt auf Grund zunehmender Wetterereignisse und sich verschärfender sogenannter Klimaereignisse, immer mehr im Zentrum des gesellschaftlichen und politischen Denkens und Handelns. Hierbei bezieht sich Nachhaltigkeit auf einen ganzheitlichen Ansatz, der darauf abzielt, die Bedürfnisse der gegenwärtigen Generation zu erfüllen, ohne die Möglichkeiten zukünftiger Generationen zu gefährden, ihre eigenen Bedürfnisse zu befriedigen. Diese Definition geht auf das Konzept der "nachhaltigen Entwicklung" zurück, dass erstmals im Bericht "Our Common Future" der Brundtland-Kommission der Vereinten Nationen im Jahr 1987 formuliert wurde. Hierzu wurden siebzehn Ziele definiert, die eine nachhaltig agierende Gesellschaft kennzeichnen.

Hierbei ist der Gebäudesektor (Planung, Ausführung, Betrieb und Abbruch) von besonderem Interesse. Durch Gebäude und Städtebau kann ein signifikanter Beitrag zur Erreichung von fast allen der genannten Ziele geleistet werden.



Abbildung 1: 17 Ziele der nachhaltigen Entwicklung
(Quelle: Produziert und übersetzt vom UNO-Informationsdienst (UNIS) Wien)

1.1 Land Niedersachsen

Niedersachsen beeindruckt mit seiner Vielfalt an Natur, Kultur und Wirtschaft. Die Region erstreckt sich von der Nordsee bis zum Harz, und von der Weser bis zur Elbe, wodurch sie unterschiedlichste Landschaften vereint.

Mit einer Fläche von 47.614 km² und ca. acht Millionen Einwohnern ist Niedersachsen das flächenmäßig zweitgrößte und nach Einwohnerzahl viertgrößte Bundesland, mit den vier großen Ballungsräumen Hannover, Braunschweig, Oldenburg und Osnabrück.

Das Niedersächsische Landesamt für Bau und Liegenschaften (NLBL) verwaltet derzeit ca. 5.500 Bauwerke, darunter ca. 3.000 Gebäude mit relevantem Energieverbrauch. Diese Anzahl an Gebäuden unterliegt einem stetigen Wandel aus Modernisierung, Sanierung, Abriss und Neubau.

1.2 Anspruch des Landes Niedersachsen

Das Land Niedersachsen und damit auch das Staatliche Baumanagement hat seit je her einen hohen Anspruch an seine Bauprojekte. In vielen Bereichen sind Aspekte der Nachhaltigkeit bereits üblicher Bestandteil der Planung. Bereits mit dem NKlimaG von 2020 hebt das Land die Bedeutung des eigenen Gebäudebestandes besonders hervor:

„Die Landesverwaltung und die sonstigen öffentlichen Stellen des Landes haben eine Vorbildfunktion für die Erfüllung der Klimaziele.“ (§ 3, Absatz 2, Satz 2 NKlimaG)

Des Weiteren ist es erklärtes Ziel der Landesregierung, die Minderung der jährlichen Treibhausgasemissionen der Landesverwaltung bis zum Jahr 2030 um 80 Prozent, bezogen auf die Treibhausgasemissionen im Vergleichsjahr 1990, und darüber hinaus die Organisation einer treibhausgasneutralen Landesverwaltung bis zum Jahr 2035, zu ermöglichen. Dabei sind die Reduzierung des Energiebedarfes (Betrieb und Nutzung) sowie der Einsatz regenerativer, nicht fossiler Energiequellen, für die Landesliegenschaften von besonderer Bedeutung.

(s. hierzu auch: Kabinettsbeschluss vom 19.08.2022 und vom 24.01.2024...“Ziel ist es, landeseigene und angemietete Bürobestandsflächen sukzessive bis 2030 um mindestens 10 % zu verringern“...)

1.3 Zusammenwirken der beteiligten Institutionen

Für ein gutes Ergebnis ist es entscheidend, dass die beteiligten Institutionen effizient zusammenwirken. Neben einer ressourcen- und umweltschonenden Bauweise, ist auch eine Optimierung des Gebäudebetriebs (mit Unterstützung der Betriebsüberwachung (BÜ) im Rahmen der Begehungen) ein sparsamer Einsatz von Materialien und ein effizienter Umgang mit Flächen notwendig, um die Ziele der Nachhaltigkeit und des Klimaschutzes zu erreichen. Den Ressorts kommt besonders bei der Genehmigung der Bedarfe hohe Verantwortung zu, ebenso aber auch den nutzenden Verwaltungen bei der Formulierung der Bedarfe sowie bei Nutzung, Organisation und Betrieb der Gebäude.

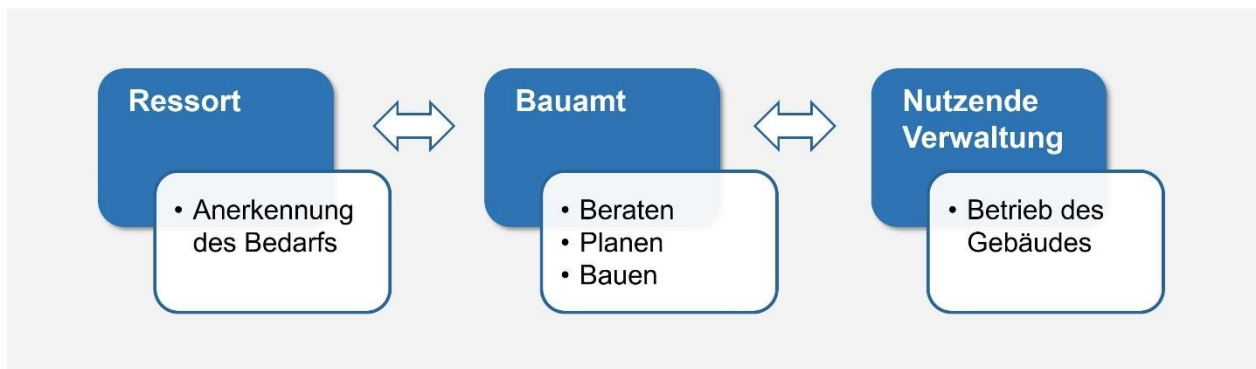


Abbildung 2: Zusammenwirken der beteiligten Institutionen
(Quelle: Krämer-Evers Bauphysik GmbH & Co KG)

1.4 Abgrenzung zum System des BNB und DGNB

Für die Beurteilung der Nachhaltigkeit von Bauprojekten (Nicht-Wohngebäude) sind derzeit zwei deutsche Bewertungssysteme verbreitet:

BNB-System – Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen

DGNB-System – Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen

In beiden Systemen werden innerhalb einzelner Steckbriefe „Erfüllungspunkte“ gesammelt. Abhängig vom Gesamterfüllungsgrad wird dann ein Zertifizierungsniveau (Platin/ Gold/ Silber/ Bronze) verliehen. Da beide Systeme weit mehr als 100 Einzelbewertungskriterien aufweisen, die entsprechend berücksichtigt, geplant und nachgewiesen werden müssen, bringt dies einen erheblichen planerischen und auch finanziellen Aufwand mit sich.

Die vorliegende Planungshilfe soll den Kern der Nachhaltigkeit entsprechend des BNB und DGNB- Systems aufgreifen, jedoch die Dokumentation und Integration in den Planungsprozess vereinfachen.

Des Weiteren wird der Bewertungsschwerpunkt verstärkt auf die ökologischen und ökonomischen Qualitäten gelenkt, da die Nutzungsqualität bzw. die soziokulturellen Qualitäten wie z.B. Raumakustik und Barrierefreiheit schon weitgehend bei der Planung der Landesgebäude Berücksichtigung finden.

Das hierzu entwickelte System soll für den Landesbau einen baulichen Standard schaffen, der der jetzigen und den zukünftigen Generationen gerecht wird. Das System steht nicht im Widerspruch zu einzelnen Anforderungen innerhalb der anderen Systeme und lässt sich bei Bedarf darin integrieren.

1.5 Abgrenzung zum QNG

Das „Qualitätssiegel Nachhaltiges Gebäude“, kurz QNG, ist ein Siegel, welches in Verbindung mit einer akkreditierten Zertifizierung dazu berechtigt, Fördermittel des Bundes für effiziente Gebäude über die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW), mit dem Programm Klimafreundlicher Neubau (KFN, Kredit Nr. 297, 298 Stand 11-2025) in Anspruch zu nehmen. Das QNG stellt hierbei besondere, zum Teil ergänzende Anforderungen gegenüber dem BNB und dem DGNB. Während das QNG Aspekte der soziokulturellen und ökologischen Qualität vertieft und ergänzt, wird in diesem System keine eigene oder weiterführende Betrachtung der ökonomischen Qualität eingeführt.

Zentrales Element des QNG ist der eigenständige Ansatz zur Ökobilanzierung (LCA). Im Gegensatz zum DGNB und BNB werden hier lediglich das GWP (Global Warming Potential) und die nichterneuerbare Primärenergie bewertet. Des Weiteren wird der Nutzungsstrom stärker berücksichtigt.

Das hier vorgestellte Bewertungssystem entlehnt sich einzelne Aspekte und Anforderungen an die Materialökologie/ Schadstoffe und die Bilanzierungsregeln zur Ökobilanzierung (LCA) aus dem QNG-System. Es ist jedoch nicht deckungsgleich mit den Anforderungen des QNG.

Teil 2

Grundbegriffe und Anwendung

2 _Grundbegriffe und Anwendung

2.1 Grundbegriffe

Im Folgenden werden einige Grundbegriffe vorgestellt, die für das Verständnis der Thematik hilfreich sind (s. auch „Überblick der für die Bewertung wesentlichen Kennwerte“, Teil 5). Weitere Begriffserläuterungen finden Sie im Glossar am Ende des Leitfadens.

2.1.1 Treibhausgase/ Erderwärmungspotential (GWP)

- Die Treibhausgasemissionen (THG), vor allem von Kohlendioxid, tragen erheblich zur Erderwärmung bei. Ihre Menge wird in CO₂-Äquivalenten bemessen.
- Das GWP (Global Warming Potential) ist eine Maßzahl für den relativen Beitrag von Treibhausgasemissionen zum Treibhauseffekt über einen bestimmten Zeitraum.

„Umweltbelastungen [u.a. durch CO₂] verursachen hohe Kosten für die Gesellschaft, etwa in Form von umweltbedingten Gesundheits- und Materialschäden, Ernteaussfällen oder Schäden an Ökosystemen“ (*Umweltbundesamt (UBA), Gesellschaftliche Kosten von Umweltbelastungen, Online-Publikation 26.11.2024*). Diese werden als Klimafolgekosten bezeichnet.

Es sind also Kosten, die unter anderem durch CO₂-Emissionen bei Bau und Betrieb eines Gebäudes verursacht werden und die in die Lebenszykluskostenberechnung einfließen.

Sie werden mit € pro Tonne CO₂ bepreist.

„Insgesamt werden **rund 40 % der gesamten THG-Emissionen** in Deutschland durch die Herstellung, Errichtung, die Modernisierung und die Nutzung und den Betrieb der Wohn- und Nichtwohngebäude [...] verursacht.“ (*Quelle: BBSR-Online-Publikation Nr. 17/2020 „Umweltfußabdruck von Gebäuden in Deutschland“ / Download am 09.12.2025*)

Für die Berechnung von Klimafolgekosten soll die jeweils aktuelle Empfehlung des UBA zu den Klimaschadenskosten bei einer Gleichgewichtung der Wohlfahrt der Generationen zugrunde gelegt werden. Dieser dynamische Preis beträgt derzeit **1.000 €₂₀₂₆/ t CO₂- Äquivalent** (*Quelle: Umweltbundesamt, Handbuch Umweltkosten - Methodenkonvention 4.0 / Stand 2025*). Zum Vergleich: Der Preis gemäß Brennstoffemissionshandelsgesetz beträgt dagegen aktuell nur 55-65 € pro Tonne CO₂ für 2026.

2.1.2 Ökobilanz/ Lebenszyklusanalyse (LCA)

„Eine Lebenszyklusanalyse (auch bekannt als Umweltbilanz, Ökobilanz oder englisch *life cycle assessment* bzw. LCA) ist eine systematische Analyse der potenziellen Umweltauswirkungen und der Energiebilanz von Produkten während des gesamten Lebensweges“ (*Wikipedia 3.9.2025*).

Sie wird verwendet, um die bei der Errichtung und dem Betrieb von Gebäuden entstehenden CO₂-Emissionen (GWP) und die nicht erneuerbare Primärenergie (PEne) zu bemessen.

2.1.3 Lebenszykluskosten (LCC)

Die Lebenszykluskosten (*Life Cycle Costs*) umfassen alle Kosten, die während der gesamten Lebensdauer eines Gebäudes aus Errichtung, Betrieb und ggf. Rückbau entstehen.

2.1.4 Graue Energie

Die sogenannte graue Energie bezeichnet die Energiemenge, die für Herstellung, Transport, Lagerung, Verkauf und Entsorgung eines Produktes – oder eines Gebäudes – aufgewendet werden muss. Sie ist also die in Gebäuden „gebündelte“ Energie, die insgesamt für die Errichtung des Gebäudes aufgewendet wurde.

→ Vorhandene Gebäude, Bauteile oder Materialien weiter zu verwenden, bewahrt deren graue Energie.

→ Den höchsten Anteil an der grauen Energie eines Gebäudes hat der Rohbau.

→ Der Energiebedarf zur Erstellung eines üblichen Rohbaus entspricht in der Regel einem Heizwärmebedarf dieses Gebäudes von mehreren Jahrzehnten!

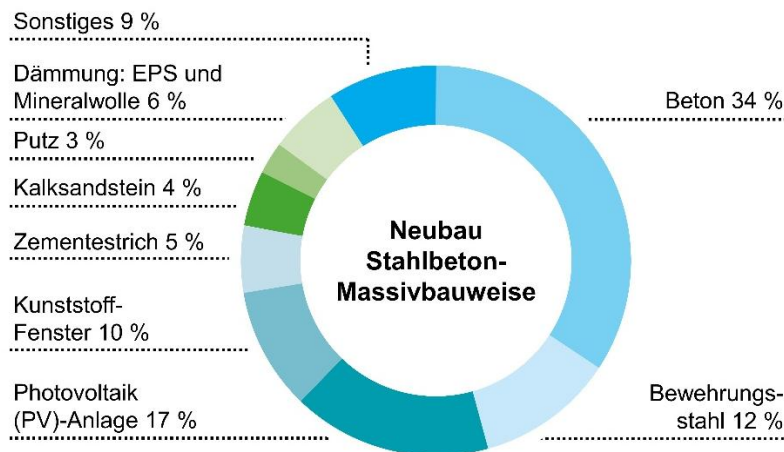


Abbildung 3: Graue Energie, Anteile bei Neubauten

(Grafik: DGNB e.V. in: <https://www.dbz.de/artikel/runter-mit-den-grauen-bauemissionen-3896095.html>)

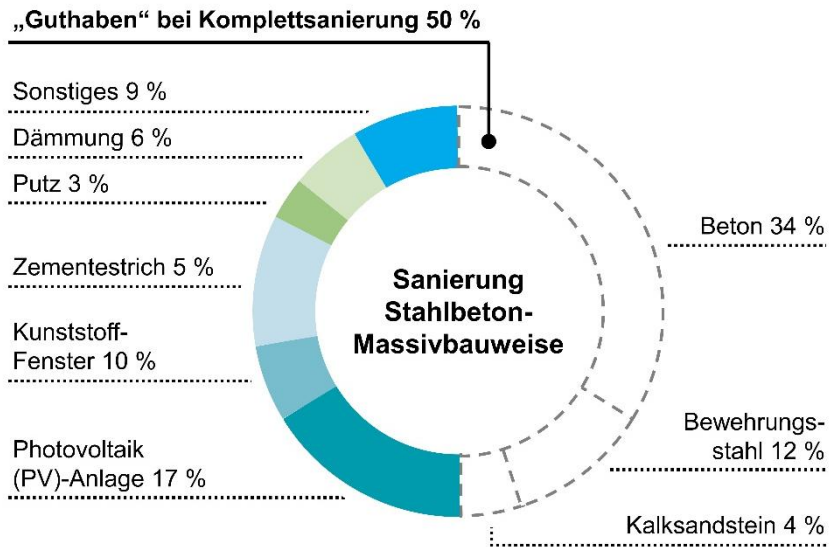


Abbildung 4: Graue Energie, Anteile bei Sanierungen.

(Grafik: DGNB e.V. in: <https://www.dbz.de/artikel/runter-mit-den-grauen-bauemissionen-3896095.html>)

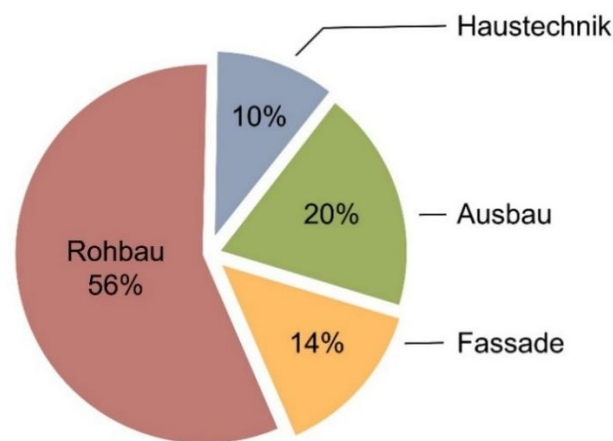


Abbildung 5: Graue Energie, Anteile an der Bausubstanz

(Quelle: <https://www.db-bauzeitung.de/wissen/energie/grauwerte/> db deutsche bauzeitung 05/2013)

2.1.5 Kreislaufwirtschaft

„Die Kreislaufwirtschaft ist ein Modell der Produktion und des Verbrauchs, bei dem bestehende Materialien und Produkte so lange wie möglich, geteilt, geleast, wiederverwendet, repariert, aufgearbeitet und recycelt werden. Auf diese Weise wird der Lebenszyklus der Produkte verlängert“ (Quelle: europarl.europa.eu, 1.6.2023).

Dadurch werden Ressourcen gespart und das Abfallaufkommen verringert.

Nachwachsende Rohstoffe in der Kreislaufwirtschaft

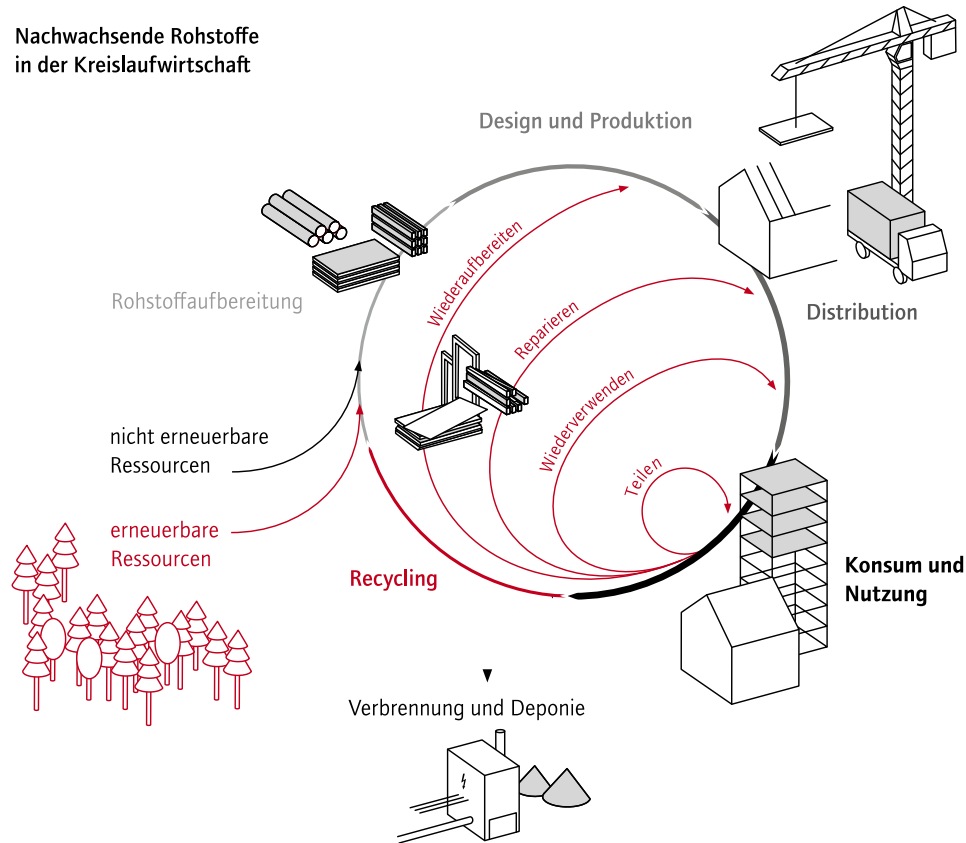


Abbildung 6: Nachwachsende Rohstoffe in der Kreislaufwirtschaft
(Quelle: <https://www.proholz.at/zuschnitt/88/kreislaufnutzung-und-holzbau>
©Grundlage: Bundesamt für Umwelt (BAFU), Schweiz)

2.1.6 Low Tech

Der Begriff „Low Tech“ wird in der Fachliteratur als Gegenbegriff zu ‚High Tech‘ verwendet. Er bezeichnet Ansätze, bei denen gezielt auf komplexe Bauweisen und kostenintensive technische Systeme verzichtet wird. Im Mittelpunkt stehen die Nutzung einfacher, bewährter Wirkprinzipien sowie eine ressourcenschonende und wartungsarme Umsetzung.

Im Bereich der technischen Ausrüstung (TA) reduziert eine auf Nachhaltigkeit und Klimaschutz ausgerichtete Planung den Ressourcenbedarf für Bau, Betrieb und Wartung sowie die Kosten.

2.1.7 Primärenergie erneuerbar – nicht erneuerbar

Erneuerbare Primärenergie bezeichnet unerschöpfliche Energiequellen wie Sonne, Wind, Wasser, Biomasse und Geothermie. Im Gegensatz zu fossilen Primärenergien (Kohle, Öl, Gas) bieten sie eine nachhaltige Basis für die Energieversorgung.

Der Bedarf an nicht erneuerbarer Primärenergie geht in die Ökobilanz ein.

Der Primärenergiebedarf wird in Kilowattstunde (kWh) bzw. bei eLCA in in Megajoule (MJ) ¹ pro funktioneller Einheit angegeben.

Primärenergie erneuerbar (PE_E):

- aus unbegrenzt natürlichen Energiequellen (z.B. Sonnenenergie)

Primärenergie nicht erneuerbar (PE_{NE} bzw. PE_{NRT}):

- aus begrenzt natürlich vorkommenden Ressourcen (z.B. Erdgas)

2.1.8 Performance Gap und Prebound- Effekt

Der Begriff Performance Gap beschreibt die Differenz zwischen dem berechneten Energiebedarf und dem tatsächlich gemessenen Energieverbrauch. Erfahrungsgemäß liegen die tatsächlichen Verbräuche bei Neubauten mit einem hohen energetischen Standard häufig über den prognostizierten Werten. Dagegen liegt der tatsächliche Verbrauch bei un- oder teilsanierten älteren Gebäuden häufig unter den errechneten Werten. Dies ist vor allem auf abweichende Nutzungsgewohnheiten, veränderte Rahmenbedingungen im Betrieb sowie auf Annahmen in der Planung zurückzuführen.

¹ Der Umrechnungsfaktor zwischen den Einheiten beträgt 3,6: 1 kWh entsprechen 3,6 MJ

2.2 Anwendung des Leitfadens und allgemeine Hinweise

2.2.1 Anwendung des Leitfadens

Grundsätzliche Hinweise für die Anwendung:

- Der Leitfaden ist für alle Finanzierungsarten (Große Neu-, Um- und Erweiterungsbauten (GNUE), Kleine Neu-, Um- und Erweiterungsbauten (KNUE), Bauunterhaltungsmaßnahmen, Sonderprogramme etc.) des Landesbaus anzuwenden. Bei einer Mitfinanzierung durch den Bund ist in der Regel das BNB anzuwenden.
- Der Umfang der Anwendung des Leitfadens ist der jeweiligen Aufgabe anzupassen.

Bauunterhaltung oder vergleichbare bauliche Aktivitäten

(ohne oder mit geringen Eingriffen in die Bausubstanz)

- bis zu Baukosten von 100.000 € (ohne Baunebenkosten (BNK)) in der Regel keine Anwendung des Leitfadens
- ab Baukosten von 100.000 € (ohne Baunebenkosten (BNK)) ist der Leitfaden anzuwenden
- der Umfang der Anwendung ergibt sich aus der jeweiligen Aufgabe, wenn einzelne Kriterien nicht beurteilt werden, ist dies kurz zu begründen
- ggf. Ökobilanzierung als Teilbetrachtung, d.h. auf Bauteilebene, mit Berechnung der Klimafolgekosten
- die Schadstofflisten sind grundsätzlich anzuwenden
- es sind mindestens drei Nachweise, Konzepte o. ä. aus der Gesamtbewertung erforderlich (s. hierzu Teil 6)

Umbau/ Teilsanierung eines Gebäudes

(mit erheblichen Eingriffen in Teile der Bausubstanz, z. B. Einbau oder Erneuerung von größeren Bauteilen wie Wand/ Decke/ Dach)

- der Umfang der Anwendung ergibt sich auch hier aus der konkreten Aufgabe, wenn einzelne Kriterien nicht beurteilt werden, ist dies kurz zu begründen
- Ökobilanzierung als Vollbetrachtung oder als Teilbetrachtung, d.h. auf Bauteilebene, mit Berechnung der Klimafolgekosten
- die Schadstofflisten sind grundsätzlich anzuwenden

Umbau/ Grundsanierung eines Gebäudes

(mit erheblichen Eingriffen in die gesamte Bausubstanz, z. B. Rückbau bis auf den Rohbau)

- der Leitfaden ist in vollem Umfang anzuwenden
- wenn ausnahmsweise einzelne Kriterien nicht beurteilt werden, ist dies kurz zu begründen

Neubau

- der Leitfaden ist in vollem Umfang anzuwenden

Allgemeine Hinweise zu den Anwendungsmöglichkeiten bei **Bauunterhaltungsmaßnahmen** und **Umbau/ Teilsanierungen**:

- Wesentlich für die Bewertung sind die Ökobilanzierung und die Klimafolgekosten. Entsprechende Berechnungen sind immer dann sinnvoll, wenn Bauweisen oder Materialien mit sehr unterschiedlichem Klimaschädigungspotenzial miteinander verglichen werden sollen.
- Bauunterhaltung, Umbau und Teilsanierung eines Gebäudes erfordern einen angemessenen Umgang mit dem Bestand, der mit Einschränkungen in Bezug auf mögliche Ausführungsvarianten einhergehen kann. Häufig sind aber auch hier Varianten möglich, die sich im Klimaschädigungspotential unterscheiden, z.B. bei Dach- und Fassadensanierungen. In solchen Fällen ist - zu einem bauteilbezogenen GEG-Nachweis - eine bauteilbezogene Ökobilanzierung mit Berechnung der Klimafolgekosten zu erstellen.
- Nachweise zur Behaglichkeit (Lüftung, Belichtung, Wärmeschutz, Schall/ Akustik) sind im Bestand nur dann sinnvoll, wenn die bisherige Qualität als kritisch wahrgenommen wurde oder eine höherwertige Nutzung geplant ist. Weitere Bewertungen („Konzepte“) zum Nutzungskomfort sind möglich und sinnvoll, wenn funktionale Verbesserungen (z.B. des Grundrisses) vorgesehen sind. Auch kleinere Änderungen in der Gebäudenutzung bzw. im Grundriss können den Nutzungskomfort und häufig auch die Flächeneffizienz verbessern!
- Bei einem Gerätetausch/ Austausch von Anlagen (Technische Ausrüstung) sind die Wartungsmöglichkeiten, der umbaufreie Austausch, das Inbetriebnahmemanagement (IBM), das Technische Monitoring (TMon) sowie die Betriebsenergie von besonderem Interesse.
- Für die Außenanlagen sind – ggf. neben einer Ökobilanzierung – das Regenwassermanagement, die Versiegelung und Verbesserungen in Bezug auf die Begrünung/ Erhöhung der Biodiversität und Aufenthaltsqualität zu betrachten.

2.2.2 Kostenaspekte und Zeitbedarf

Aus der Berücksichtigung der Klimafolgekosten ergibt sich ein um die Nachhaltigkeit erweiterter Begriff der Wirtschaftlichkeit, als Grundlage von Abwägungen und Entscheidungen im Planungsprozess:

„Der wirtschaftliche Umgang mit Haushaltsmitteln ist gleichzeitig ein Gebot der Nachhaltigkeit.“ (Niedersächsisches Finanzministerium)

Der zeitliche Aspekt der Anwendung des Leitfadens betrifft einerseits den Arbeitsaufwand/ Befassungsaufwand, andererseits die Auswirkung auf die Termine. Es zeichnen sich drei Bearbeitungsschwerpunkte ab:

- eine intensive Befassung und Abstimmung in der Vorplanung
- die Erstellung der Vollbetrachtung der Ökobilanzierung in Leistungsphase 3 (mit Fortschreibung in Leistungsphase 8)
- die Erstellung der Gesamtbewertung, diese besteht sowohl aus Unterlagen, die sich ohnehin aus dem Planungsprozess ergeben, als auch aus zusätzlichen Dokumenten.

Es wird davon ausgegangen, dass die Anwendung des Leitfadens weitgehend parallel zum übrigen Planungsprozess erfolgen kann. Eine vollständige Gesamtbewertung ist für die Terminierung einer Übergabe nicht unbedingt relevant.

2.2.3 Sanierung oder Neubau?

Planungen für Neubauten und Umnutzungen beziehungsweise Sanierungen betrachten räumlich gegebenenfalls eine ganze Liegenschaft und zeitlich die Entwicklung über mehrere Jahrzehnte. Dies gilt vor allem für die technische Infrastruktur, aber auch im Hinblick auf die Kompensation von Defiziten einzelner Gebäude oder Gebäudeteile.

Abbruch und Neubau kommen erst dann in Betracht, wenn die vorhandene Bausubstanz funktional und technisch nicht mehr verwendbar ist (Prüfung von Geometrie, Tragfähigkeit, Konstruktion etc.) und wenn die Kosten einer Sanierung die Kosten eines Neubaus deutlich überschreiten. Dies betrifft sowohl größere bauliche Anlagen, als auch einzelne Gebäude und Teile davon.

Planung von Umnutzungen und Sanierungen:

- Bei Umnutzungen und Sanierungen kommt der Gebäudesubstanz und den Möglichkeiten ihrer Weiterentwicklung besondere Bedeutung zu.
- Dazu gehören gründliche Voruntersuchungen des Gebäudes oder auch der gesamten Liegenschaft und die Definition nutzungsbedingter Anforderungen.
- Es sollen bei der Planung auch gestalterische Aspekte und bauzeitliche Merkmale gewürdigt werden, ausdrücklich auch bei Gebäuden, die nicht unter Denkmalschutz stehen.

Planung von Neubauten:

- Bei der Planung von Neubauten kommt der Berücksichtigung der Standortbedingungen besondere Bedeutung zu.
- In der Vorplanung sollen Varianten erarbeitet werden, die einen ersten Vergleich unterschiedlicher Entwurfsansätze und Bauweisen und deren Auswirkungen auf Konstruktion, Raumstruktur, Raumklima, Gebäudetechnik, Energiebedarf, Veränderbarkeit, Lebensdauer, Rückbau etc. ermöglichen.

2.2.4 Übersicht der Planungsschritte

Die folgende Übersicht stellt die Planungsschritte und die zugehörigen Nachweise bei einer vollumfänglichen Anwendung des Leitfadens dar.

Anmerkung: Im Planungsprozess soll hinsichtlich der Ziele des Leitfadens eine fortlaufende Optimierung der Planung erfolgen, das betrifft insbesondere die Ökobilanzierung. Es erscheint zweckmäßig, spätestens in Leistungsphase 3 eine Struktur anzulegen, die sich an den zur Gesamtbewertung vorzulegenden Dokumenten orientiert und eine Zuordnung aktueller Ergebnisse ermöglicht (s. hierzu auch die Hinweise im Anhang)

Leistungsphase (0-) 1 | Bedarfsplanung und Grundlagenermittlung

- Bedarf beraten, im Sinne der Nachhaltigkeit
- Umfang der Anwendung des Leitfadens klären

In Bezug auf die Nachhaltigkeit und den Klimaschutz kommt in dieser Phase einem sparsamen und effizienten Umgang mit den Flächenbedarfen, aber auch mit qualitativen Anforderungen an den Raumbedarf, eine große Bedeutung zu.

Eine frühzeitige und kontinuierliche Beratung der nutzenden Verwaltung im Hinblick auf die Eignung einzelner Gebäude für bestimmte Nutzungen und mögliche Weiterentwicklungen des Bestandes insgesamt tragen dazu bei, Bestand und Bedarf in bestmöglicher Weise aufeinander abzustimmen.

Sofern funktionale Anpassungen an einen geänderten Bedarf erforderlich werden, erstellt die nutzende Verwaltung einen Raumbedarfsplan, dieser wird vom SBN beraten. Nach der grundsätzlichen Anerkennung des Bedarfs durch das Nutzerressort erfolgt ggf. eine vergleichende Betrachtung von Unterbringungsvarianten (zum Beispiel Sanierung, Umbau, Anmietung). Dabei sind die Wirtschaftlichkeit, die Nachhaltigkeit und nutzungsfachliche Aspekte zu berücksichtigen. Für Maßnahmen des Landes ist in der Regel eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung / Wirtschaftlichkeitsuntersuchung erforderlich.

Leistungsphase 2 | Vorplanung

- Planungsvarianten erarbeiten und bewerten
- Ökobilanzierung (LCA) bauteilbezogen (mind. je 2 Varianten für Fassade, Dach und Geschossdecke) und Berechnung der Klimafolgekosten

Der Leistungsphase 2 kommt im Planungsverlauf besondere Bedeutung zu, da hier Festlegungen getroffen werden, die für die ökologische und ökonomische Qualität sowie den Nutzungskomfort von großer Bedeutung sind. Varianten nach gleichen Anforderungen sind Teil des Leistungsumfangs!

Leistungsphase 3 | Entwurfsplanung

- Ökobilanzierung als Vollbetrachtung und Berechnung der Klimafolgekosten
- Lebenszykluskosten berechnen
- Konzept für die Außenanlagen zu Versiegelung und Regenwasserbewirtschaftung
- Konzept für die Begrünung
- Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes
- Nachweis der Lüftung
- Nachweis der Tageslichtversorgung
- Nachweis Schallschutz/ Raumakustik
- Festlegung der Materialien unter Berücksichtigung ökologischer Kriterien

- Erste Konzepte zu allen weiteren Aspekten der späteren Gesamtbewertung, dies betrifft insbesondere die Umnutzungsmöglichkeiten, die umbaufreie Austauschbarkeit von Geräten (Technische Ausrüstung) sowie sämtliche Konzepte zu Nutzerkomfort.

Leistungsphase 4 | Genehmigungsplanung

- Ggf. Fortschreibung der Planung und der Nachhaltigkeitsaspekte, insbesondere der Ökobilanzierung

Leistungsphase 5 | Ausführungsplanung

- Fortschreibung der Planung und der Nachhaltigkeitsaspekte, insbesondere der Ökobilanzierung

Leistungsphase 6 | Vorbereitung der Vergabe

- Schadstofflisten: die Listen sind den Ausschreibungsunterlagen beizufügen und werden Teil des Angebotes

Leistungsphase 7 | Wertung der Angebote

- Berücksichtigen relevanter Wertungskriterien

Leistungsphase 8 | Objektüberwachung und Dokumentation

Zum Abschluss der Baumaßnahme werden sämtliche Berechnungen, Nachweise und Konzepte aus der Entwurfsplanung auf den Stand der Ausführung fortgeschrieben und vervollständigt (s. Teil 6, Gesamtbewertung).

Leistungsphase 9 | Objektbetreuung

- Nachregulierung der technischen Ausrüstung

2.2.5 Energieversorgung: Vorrang regenerativer Energiequellen

MF-Erlass 22-26070/01-0003 vom 25. April 2023:

„Vorrang von Wärmeversorgungsanlagen mit regenerativen Energieträgern“ beim Land: Umstellung auf regenerative Energieträger (Rundverfügung vom 01.06. 2023)

- Fernwärme
- Nahwärme
- Wärmepumpe

ggf. Ausnahmen.

Hinweis: Wärmepumpen sind auch für Gebäude einsetzbar, die in Bezug auf ihren Energieverbrauch oder auch ihren Dämmstandard „nicht perfekt“ sind.

2.2.6 Die 9 wichtigsten Planungsgrundsätze

1. Die CO₂-Emissionen aus der Errichtung von Gebäuden sind oft um ein Vielfaches höher als die Emissionen aus dem Betrieb.
2. Nachhaltigkeit ist interdisziplinär und beginnt in „Lph. 0“.
3. Sanierung vor Neubau
4. So wenig Technik wie möglich, so viel wie nötig (Low Tech)
5. Lebenszyklus „mitdenken“
6. Kein vorzeitiger Austausch von Bauteilen, wenn bereits ein mittlerer oder guter energetischer Standard vorliegt.
7. Eine gute Reparatur kann Zeit, Geld und Ressourcen ersparen.
8. Wärmepumpen können auch für Gebäude eingesetzt werden, die energetisch nur über einen „mittelmäßigen“ Standard verfügen.
9. Der Einsatz von Beton ist mit sehr hohen CO₂-Emissionen verbunden, wenn möglich sollte u.a. auf Untergeschosse verzichtet werden.

Teil 3

Vergabeaspekte und Planungsleistungen

3 _Vergabeaspekte und Planungsleistungen

3.1 Planungsleistungen

Die Anwendung des Leitfadens ist für alle Beteiligten verpflichtend und wird als Planungsgrundlage Vertragsbestandteil bei FbT-Verträgen. Bei FbT-Vergaben können die von den Büros bereits gesammelten Erfahrungen angemessen in die Wertung einbezogen werden. Die wesentlichen Leistungsbilder einer Baumaßnahme sollen zeitgleich beauftragt werden, damit von Anfang an interdisziplinär gearbeitet werden kann.

Zu Projektbeginn ist der Leitfaden allen Projektbeteiligten zur Verfügung zu stellen. Er ist Grundlage für die Vergabeverfahren, seine Anwendung ist gemeinsam zu erörtern, festzulegen und bei den Planungs- und Baubesprechungen zu vertiefen.

Vergütung von Planungsleistungen:

Die grundsätzliche Ausrichtung der Planung auf die Ziele von Nachhaltigkeit und Klimaschutz wird als Grundleistung angesehen. Auch die Zusammenstellung von Auszügen aus der Planung für die Dokumentation/ Gesamtbewertung, der Bauteilvergleich der LCA sowie die „Konzepte“ sind Teil der Grundleistung und werden daher nicht gesondert vergütet.

Die für die Gesamtbeurteilung ggf. notwendigen Konzepte sollen in sehr knapper Form dargestellt werden, unter Verwendung der jeweils erarbeiteten Planung (Text/ Auszug aus der Planung/ Skizze o. ä.):

- Konzepte zur Umnutzbarkeit, zur Kommunikationsförderung sowie zum gesellschaftlichen/ Nutzungsmehrwert (> Gebäude und Innenräume)
- Konzept zur Versiegelung und Regenwasserbewirtschaftung sowie Konzept für aufenthaltsfreundliche Außenanlagen (> Freianlagen)
- Konzept für einen umbaufreien Geräte austausch (> Technische Ausrüstung)

Darüber hinaus sind Besondere Leistungen zu erbringen, insbesondere die sog. Vollbetrachtung der Lebenszyklusanalyse, die vorzugsweise beim Architekten gesehen wird, aber auch an andere Planungsbeteiligte vergeben werden kann. Dazu gehören auch die üblichen technischen Nachweise und ggf. die Simulationsberechnungen (z. B. Thermische Gebäudesimulation nach DIN EN 16798-1). Die Besonderen Leistungen sind im Vertrag zu beschreiben (vorzugsweise in der Anlage zu § 6 spezifische Leistungspflichten“).

3.2 Bauleistungen

Die Verwaltungsvorschriften Nachhaltige Beschaffung (VV-NB) formulieren Zielvorgaben zur Nachhaltigkeit, die sich auf entsprechende Ziele aus der Niedersächsischen Verfassung, dem Niedersächsischen Klimagesetz (NKlimaG) und dem Niedersächsischen Tariftreue- und Vergabegesetz (NTVerG) beziehen. Soweit bei Bauvorhaben des Landes dieser Leitfaden zur Anwendung kommt und damit Planung und Ausführung von Bauvorhaben zur Förderung des Klimaschutzes und zur Minderung der Folgen des Klimawandels sowie der Nachhaltigkeit angewendet werden, kann auf weitere Nachhaltigkeitsaspekte im Vergabeverfahren (wie z.B. Eignungs-/ Zuschlagskriterien) verzichtet werden. Die Schadstofflisten des QNG (s. Anhang) sind den Ausschreibungsunterlagen beizufügen und werden Teil des Angebotes.

Teil 4

Ökologie, Ökonomie und Nutzungskomfort:
Leitmotive der Planung

4 _Ökologie, Ökonomie und Nutzungskomfort: Leit-motive der Planung

Im Folgenden werden wesentliche „Leitmotive“ einer auf Klimaschutz und Nachhaltigkeit ausgerichteten Planung vorgestellt, kurz erläutert und den drei großen Themen Ökologie, Ökonomie und Nutzungskomfort zugeordnet. Dabei kommt es zu Überschneidungen, da bei der Zuordnung z.T. mehrere Aspekte berührt werden. Die Außenanlagen folgen den gleichen Themen, wegen ihrer Besonderheiten wird ihnen jedoch ein eigener Abschnitt gewidmet.

4.1 Ökologie

Die Ökologie beschreibt die Auswirkungen einer Planung bzw. eines Bauvorhabens auf die Umwelt. Hierbei sind folgende Themen von besonderer Bedeutung:

4.1.1 Klimaschädigungspotenzial

Bei allen baulichen Aktivitäten sind bereits in der Planung die ökologischen Einflüsse des Gebäudes im Lebenszyklus zu betrachten.

➔ Minimierung der Grauen Energie

Unter grauer Energie versteht man die gesamte Energie, die für die Herstellung, den Transport, die Lagerung, den Verkauf und die Entsorgung eines Baustoffes oder Gebäudes aufgewendet wird. Sie ist also in den verwendeten Materialien bereits enthalten. Die Berücksichtigung der grauen Energie ist in der Planung daher eine wichtige „Stellschraube“, Ziel ist es, sie so gering wie möglich zu halten.

Möglichkeiten zur Minimierung der grauen Energie:

- Wiederverwendung von Bauteilen und Baustoffen
- Materialien mit keiner oder geringer grauer Energie verwenden (> LCA- Berechnung)
- Materialsparende Konstruktion (insbesondere beim Tragwerk)
- langlebige Materialien und Bauweisen
- gute Umnutzungsmöglichkeiten
- Verwendung von lokal produzierten Baustoffen
- Kein „vorzeitiger“ Austausch von Bauteilen
- Reparieren ermöglicht in der Regel den Erhalt des Bestandes und ist dadurch sehr materialsparend

Nachfolgend ein Auszug zum Thema „Sanierungstiefe“ aus einer aktuellen Studie:

„Moderate Sanierungstiefen wie zum Beispiel EH115 - EH70 *) in Abhängigkeit des konkreten Anwendungsfalles sind in Kombination mit der Umstellung auf eine regenerative Energieversorgung für die meisten Gebäudetypologien, vor allem jenen mit großem Hüllflächenanteil, aus ökologischen und ökonomischen Gründen zu bevorzugen. Die ausschließliche Umstellung auf fossilfreie Energieversorgung ohne bauliche Sanierung an der Hülle ist vor dem Hintergrund der reinen Emissionsbilanzierung prinzipiell als vorteilhaft zu bewerten, da keine grauen Emissionen emittiert werden und operative Emissionen weitestgehend entfallen.“

(Quelle: „Umsetzungsorientierte Machbarkeitsstudie zur Erreichung der Klimaschutzziele im Bereich der Wohngebäude in Hamburg“ – Ergebnisbericht der projektbeteiligten Gutachterinnen und Gutachter, März 2023, aktualisiert Februar 2025; Freie Hansestadt Hamburg, Behörde für Stadtentwicklung und Wohnen (BSW))

*) EH steht für „Effizienzhaus“

A/V-Verhältnis/ Kompaktheit

Das A/V-Verhältnis (Oberflächen-Volumen-Verhältnis) beschreibt, wie „kompakt“ ein Gebäude ist. Eine eher kompakte Bauweise ist in der Regel sowohl aus energetischer Sicht sinnvoll als auch besonders nachhaltig und wirtschaftlich.

4.1.2 Transportwege von Baustoffen und Bauteilen

Baustoffe und Bauteile werden häufig über erhebliche Entfernungen transportiert. Daraus resultiert eine sehr hohe CO₂-Emission, die u.U. sogar höher ist, als die Emission aus der Gewinnung und Herstellung dieser Stoffe. Es ist daher wünschenswert, lokal hergestellte Stoffe und Produkte zu verwenden, eine entsprechende Festlegung ist wegen der Vorgaben des Vergaberechts („produktneutrale“ Ausschreibung) nur im Einzelfall möglich.

4.1.3 Materialauswahl und Schadstoffvermeidung

Grundsätzlich soll die Materialauswahl nach ökologischen Kriterien erfolgen (z.B. Verwendung „natürlicher“ Materialien, Vermeidung von Kunststoffen etc.)

Schadstoffe können sowohl während des Bauprozesses als auch während der Nutzung eines Gebäudes freigesetzt werden. Es sollen daher ausschließlich schadstofffreie oder zumindest schadstoffarme Materialien Verwendung finden. Auch die Entsorgung von Baustoffen und die Vermeidung von Bauabfällen spielt eine wichtige Rolle.

Bei der Auswahl von Baustoffen und Bauteilen ist die potenzielle Schadstoffbelastung ein wichtiger Aspekt. Kunststoffe enthalten eine Vielzahl von Chemikalien, von denen ein erheblicher Anteil als umwelt- oder gesundheitsgefährdend eingestuft werden kann. Die Auswirkungen vieler dieser Stoffe sind bislang nicht abschließend erforscht, insbesondere im Hinblick auf Mikroplastik und dessen Einfluss auf Mensch und Umwelt.

Darüber hinaus können bei der thermischen Verwertung von Kunststoffen Schadstoffe wie Dioxine, Furane und Schwermetalle freigesetzt werden, die zur Umweltbelastung beitragen. Auch während der Nutzung können Kunststoffprodukte Mikroplastik emittieren.

Vor diesem Hintergrund empfiehlt es sich, bei der Materialauswahl auf möglichst schadstoffarme und umweltverträgliche Produkte zu achten. Die Verwendung geprüfter und zertifizierter Baustoffe kann dazu beitragen, Risiken für Umwelt und Gesundheit zu minimieren.

4.1.4 Rückbau und Recycling

Rückbaubarkeit und Wiederverwendbarkeit von Bauprodukten und Baustoffen schont Ressourcen und trägt erheblich zur Verbesserung der CO₂-Bilanz bei (graue Energie). Daher ist es sinnvoll, dies frühzeitig in der Planung zu berücksichtigen.

➔ Wiederverwendbarkeit

Die Wiederverwendbarkeit zielt darauf ab, Materialien und Bauelemente am Ende ihres Lebenszyklus in anderen Bauprojekten erneut zu nutzen. Dadurch wird die Nachfrage nach neuen Rohstoffen reduziert und Abfall vermieden. Modulare Bausysteme, z.B. für Fassadenelemente, Trennwände oder Deckenplatten, erleichtern den Rückbau und die Wiederverwendung.

Praxistipp: Angebote von Bauteilbörsen und Baustoffbörsen nutzen

➔ Einfache Demontage und Trennbarkeit von Baustoffen

Eine einfache Demontage und leichte Trennbarkeit von Baustoffen erleichtern die Wiederverwendung und das Recycling erheblich und vermindern das Abfallaufkommen. Ein Beispiel hierfür ist der Einsatz von reversiblen Verbindungen, wie Schrauben oder Stecksysteme. Eine klare Kennzeichnung und Dokumentation kann den Rückbauprozess zusätzlich unterstützen.

Zitate zum Thema Ressourcenverbrauch und Bauschutt:

„Um ein Gebäude mit etwa 50 Wohnungen von je 70 Quadratmeter zu bauen, braucht es nach gängigen Standards fast 2.600 Tonnen Beton, 1.800 Tonnen Ziegel, gut 500 Tonnen Putz und Mörtel, um die 180 Tonnen Stahl und gut 100 Tonnen Estrich. Hinzu kommen 80 Tonnen Dachpfannen, 60 Tonnen Holz, je 20 Tonnen Dämmmaterial, Fliesen, Gips und obendrein Kunststoffe, Aluminium, Kupfer und Glas, ebenfalls tonnenweise. Jährlich werden bis zu 50 Milliarden Tonnen Sand gefördert.“

und

„In Deutschland fallen jedes Jahr mehr als 200 Millionen Tonnen Bauschutt an, und das ist jeweils mehr als die Hälfte des gesamten deutschen Mülls.“

(Quelle: Nachhaltige Immobilien, Der SPIEGEL 41/ 2024)

4.2 Ökonomie

Lebenszyklusberechnungen stellen eine Beziehung zwischen Kosten und Lebensdauer her – von der Errichtung bis zu Abbruch und Entsorgung. Neben den Investitionskosten sind auch die Baunutzungskosten (inkl. Instandhaltung) einzubeziehen. Die Klimafolgekosten sind separat auszuweisen.

Die folgenden Aspekte sind bei Betrachtung der Wirtschaftlichkeit von besonderem Interesse:

4.2.1 Technisierungsgrad und Wartung

Zentrales Kriterium für die Wirtschaftlichkeit, aber auch für die Nachhaltigkeit ist die Langlebigkeit eines Gebäudes so wie die Minimierung des Wartungsaufwands, das betrifft sowohl den Hochbau als auch die Gebäudetechnik.

➔ Low Tech (s. a. unter Grundbegriffe)

Low Tech bedeutet den Einsatz einfacher, robuster und bewährter Bauweisen, die wenig Wartung benötigen und leicht zu reparieren sind. Ein Low Tech-Ansatz fördert die Langlebigkeit und Zuverlässigkeit von Bauwerken und reduziert langfristig die Betriebskosten und den Energieverbrauch. In Bezug auf die Belüftung von Gebäuden kann Low Tech beispielsweise die Nutzung natürlicher Belüftung in Kombination mit der Aktivierung von Speichermassen und guter Tageslichtausnutzung anstelle einer Klimaanlage und aufwendiger Beleuchtungssysteme bedeuten.

➔ Einfacher Komponentenaustausch

Ein einfacher Komponentenaustausch ermöglicht es, defekte oder veraltete Bauteile schnell und kostengünstig auszutauschen. Dies wird durch eine modulare Bauweise erleichtert. Beispiele hierfür sind Fassadenelemente, Fenster oder Haustechnikmodule. Dabei ist in der Planung auch der Transportweg zu berücksichtigen.

➔ Wartungszyklen

Regelmäßige Wartung ist wichtig, um die Funktionsfähigkeit und Sicherheit eines Gebäudes zu gewährleisten. Daher sollen die Wartungszyklen optimiert werden, und die Wartung sollte möglichst einfach durchzuführen sein. Der Einsatz langlebiger und wartungsarmer Materialien kann zu einer Verlängerung der Wartungszyklen und Verringerung der Betriebskosten beitragen.

➔ Erreichbarkeit der Wartungskomponenten

Wartungskomponenten sollen leicht zugänglich sein. Dies kann durch sinnvolle Anordnung von Wartungsschächten, -türen und -öffnungen sowie durch den Einsatz von Hebe- und Zugangstechnologien erreicht werden.

➔ Reinigungsfreundlichkeit

Die Reinigungsfreundlichkeit von Gebäuden beeinflusst nicht nur die Betriebskosten, sondern auch das Wohlbefinden der Nutzer. Materialien und Oberflächen sollen so gewählt und gestaltet sein, dass sie leicht zu reinigen und möglichst unempfindlich gegen Verschmutzung sind. Die Reinigungsfreundlichkeit betrifft insbesondere Bodenbeläge und Fensterflächen, aber z.B. auch die Gebäudehülle.

→ Belüftung

Im Sinne des Low-Tech-Ansatzes ist eine vollständig natürliche Belüftung über Fenster oder Lüftungselemente anzustreben. Erst wenn dies nicht möglich ist, soll ein hybrider Ansatz geprüft werden. Eine vollständig mechanische Belüftung ist nur dann zu planen, wenn die Gebäudeanforderung keine anderen Optionen zulässt. Die Anlage soll energieeffizient und leicht zu warten sein.

4.2.2 Umnutzbarkeit

Eine gute und vielfältige Nutzbarkeit und hohe Flächeneffizienz tragen zur Wirtschaftlichkeit, zugleich aber auch zur Nachhaltigkeit von Gebäuden bei.

→ Anpassbare Raumgestaltung

Eine anpassbare Raumgestaltung ermöglicht es, Gebäude flexibel an unterschiedliche Nutzungen anzupassen. Dabei ist stets auch eine spätere Anpassung der Gebäudetechnik sowie des Brandschutzes mitzudenken. Etwaige alternative Nutzungsszenarien sollen bereits in der Planungsphase berücksichtigt werden.

→ Erschließung

Eine gut durchdachte Erschließung trägt zur effizienten Nutzung der Flächen bei. Sie kann zudem die Kommunikation und die Orientierung innerhalb des Gebäudes verbessern.

→ Effiziente Flächennutzung

Effizientes Flächenmanagement zielt darauf ab, die verfügbare Fläche eines Gebäudes optimal zu nutzen. Neben organisatorischen Maßnahmen können auch flexible Grundrisse und multifunktionale Räume dazu beitragen.

4.2.3 Tragwerk und Bauweise

Das Tragwerk und die Bauweise eines Gebäudes beeinflussen dessen Nutzbarkeit, Flexibilität, und ästhetische Wirkung. Bauweise und Nutzung eines Gebäudes müssen frühzeitig aufeinander abgestimmt werden, um wirksam den Ressourcenverbrauch und die CO₂-Emissionen zu minimieren.

Die Optimierung des Tragwerks ist – nach dem Erhalt des Bestandes - einer der größten Hebel zur Reduzierung der CO₂-Emissionen (Beispiel: Holz statt Beton).

Praxistipp: Am Markt gibt es mittlerweile Lehmbauplatten für den Trockenbau und Mauersteine aus Lehm, häufig mit Zulassung.

4.3 Nutzungskomfort

Der Nutzungskomfort beschreibt anhand verschiedener Merkmale die Qualität eines Gebäudes und seiner Außenanlagen unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit.

Zu den Merkmalen zählen insbesondere:

4.3.1 Raumklima

Beim Bauen sind Klimaresilienz, thermischer Komfort und die Vermeidung von Überhitzung, die z.B. durch direkte oder indirekte Sonneneinstrahlung, aber häufig auch wegen hoher Dämm- und Dichtungsstandards ein Problem darstellen, zentrale Themen, die sowohl die Nachhaltigkeit als auch die Aufenthaltsqualität maßgeblich beeinflussen.

→ Klimaresilienz

Klimaresilienz bezeichnet die Fähigkeit von Gebäuden und Außenanlagen, den Auswirkungen des Klimawandels standzuhalten. Dies umfasst den Schutz vor Extremwetterereignissen wie Stürmen, Hochwasser und Hitzewellen. Im Hochbau wird Klimaresilienz durch verschiedene Maßnahmen erreicht. Dazu gehören z. B. die Verwendung robuster Materialien oder auch der Bau von Hochwasserbarrieren. Gründächer verfügen über Rückhaltekapazitäten für Regenwasser und können ebenso wie Fassadenbegrünungen zur Verbesserung des Mikroklimas beitragen.

→ Thermischer Komfort

Ein hoher thermischer Komfort wird durch eine Kombination aus angemessener Raumtemperatur, Luftfeuchtigkeit und Luftbewegung erreicht. Zu den Voraussetzungen für einen hohen thermischen Komfort gehören eine gute Wärmedämmung der Gebäudehülle und die Nutzung von passiven Kühlstrategien. Auch die Wahl der Baumaterialien spielt eine Rolle. Materialien mit hoher Rohdichte, wie Beton, Ziegel oder Lehm, weisen eine hohe Wärmespeicherkapazität auf und können Temperaturschwankungen ausgleichen.

→ Minimierung der Überhitzung

Im Hochbau werden zur Minimierung der Überhitzung verschiedene Strategien eingesetzt, dazu gehört die Ausrichtung des Gebäudes und die Gestaltung der Fensterflächen. Verschattungsmaßnahmen wie Vordächer und horizontaler Sonnenschutz helfen, die direkte Sonneneinstrahlung zu reduzieren. Auch die Verwendung reflektierender Materialien und Farben an der Gebäudeaußenseite kann die Aufnahme von Wärme verringern. Zusätzlich tragen passive Kühltechniken, Nachtlüftung und die Nutzung thermischer Masse zur Senkung der Innentemperaturen bei.

Praxistipp: Keine vollständig geschlossenen Unterdecken einbauen, diese schränken die Nutzbarkeit der thermischen Masse von Massivdecken stark ein.

4.3.2 Fenster

Fenster beeinflussen maßgeblich das Innenraumklima, die Energieeffizienz eines Gebäudes und das Wohlbefinden der Bewohner. Sie sind nicht nur Lichtquellen, sondern auch wichtige Elemente zur Regelung der Belüftung und des Wärmehaushalts.

Für die Planung gilt der Grundsatz: „So groß wie nötig, so klein wie möglich“. Gem. ASR 3.4 soll die Mindestgröße eines Fensters (Rohbaumaß) einem Achtel bzw. 12,5 % der Grundfläche eines Raumes entsprechen. Für ein ausgewogenes Verhältnis von Wärmeeintrag und Tageslichtausbeute werden bis zu 20 % als zuträglich angesehen (Empfehlung DGUV) (s. hierzu auch die Beispiele in der Tabelle unten)

→ Sonnenschutz und Blendschutz

Fenster ermöglichen im Winter und in den Übergangszeiten solare Wärmegewinne, tragen im Sommer aber auch zur Überhitzung von Gebäuden bei. Dabei spielen die jahreszeitlich und im Tagesablauf unterschiedlichen Sonnenstände eine wichtige Rolle. Außen- oder innenliegender Sonnenschutz, Sonnenschutzverglasungen oder reflektierende Folien können den Wärmeeintrag reduzieren. Bei der Planung des Sonnen- und Blendschutzes sind die Vor- und Nachteile der verschiedenen Systeme in Bezug auf Komfort, Wirkungsgrad, Wirtschaftlichkeit, Störanfälligkeit, Wartungsaufwand etc. sorgfältig gegeneinander abzuwägen. Eine hohe Wirksamkeit des außenliegenden Sonnenschutzes führt u.U. zu erheblicher Verdunklung!

Praxistipp: Außenliegende horizontale Lamellen bewirken einen guten Sonnenschutz bei relativ guter Tageslichtverfügbarkeit und erhalten die Sichtbeziehung nach außen. Höhere Windstärken führen aber häufig zum „Hochfahren“ des außenliegenden Sonnenschutzes und machen ihn ggf. wirkungslos.

→ Tageslicht

Eine optimale Tageslichtversorgung wird durch eine geeignete Größe und Anordnung der Fenster und eventuell von Oberlichtern oder Lichtschächten erreicht. Die Tageslichtausbeute ist im oberen, deckennahen Bereich wesentlich höher als über dem Fußboden. Fenster sollen daher grundsätzlich eine Brüstung in Höhe der baurechtlich ohnehin erforderlichen Absturzsicherung erhalten. Diese verringert den Wärmeeintrag und ist auch aus konstruktiver (Installationszone für Kabelkanäle, Heizflächen etc.) und wirtschaftlicher Sicht sinnvoll. Eine gute Tageslichtversorgung reduziert den Bedarf an künstlicher Beleuchtung, eine automatische Lichtsteuerung mit Tageslichtanpassung kann die Energieeffizienz weiter steigern.

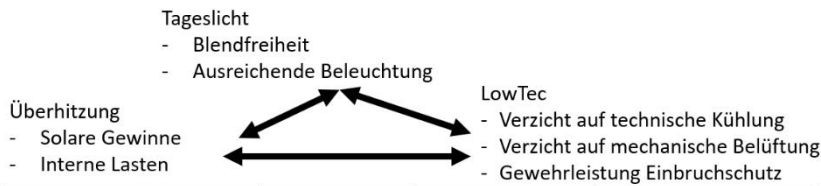
→ Natürliche Lüftung

Natürliche Lüftung durch Fenster ist eine einfache und effektive Methode, um frische Luft in den Innenraum zu bringen und die Luftqualität zu verbessern. Durch Querlüftung, Übereck-Lüftung oder das Öffnen von Oberlichtern kann ein besonders effektiver Luftaustausch erreicht werden.

→ Natürliche Nachtauskühlung

Geeignete und ausreichend dimensionierte Öffnungselemente (z.B. Fenster, separate Lüftungsflügel oder auch Schächte) ermöglichen eine natürliche Nachtauskühlung. In der Nacht, insbesondere in den frühen Morgenstunden, kann durch das Öffnen dieser Elemente kühle Luft ins Innere strömen, wodurch die Innenraumtemperatur gesenkt wird. Lage und Konstruktion der Öffnungselemente (Schutz gegen Einbruch, Insekten, Kleintiere etc.) sollten sorgfältig geplant werden.

Nutzerkomfort



Raum mit Sonnenschutz ohne Nachtauskühlung	Vollverglast	80 cm Brüstung	Min. Fenstergröße ASR A3.4 (1:8 RBÖ)
Fensterflächenverhältnis	55,1%	40,4%	12,5 %
Tageslichtfaktor Anforderung ASR 3.4 >2 %	5,9 % ✓	5,6 % ✓	2,0 % ✓
So. Wärmeschutz (Anforderung <500 Kh/a)	1211,7 Kh/a ✗	762,0 Kh/a ✗	109,5 Kh/a ✓
Max. Temperatur	33,6 °C	32,4 °C	29,5 °C

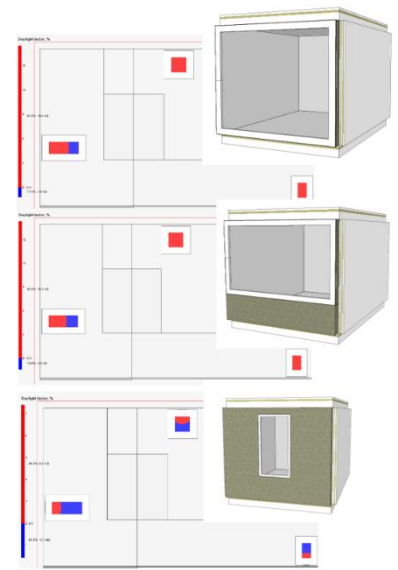


Abbildung 7: Fenster - Nutzerkomfort
(Quelle: Krämer-Evers Bauphysik GmbH & Co KG)

4.3.3 Akustik

Die Akustik im Hochbau hat einen direkten Einfluss auf die Gesundheit und den Komfort am Arbeitsplatz.

→ Raumakustik

Die Raumakustik beschäftigt sich mit der Schallwahrnehmung und -verteilung innerhalb eines Raumes. Eine gute Raumakustik ist entscheidend für die Sprachverständlichkeit und das akustische Wohlbefinden. Schallabsorbierende Materialien sowie die Gestaltung von Räumen, einschließlich ihrer Form und Möblierung, spielen für eine gute Raumakustik eine wesentliche Rolle.

→ Schallschutz

In Büros und öffentlichen Gebäuden ist der Schutz vor Schallübertragungen eine zentrale Anforderung, um die Privatsphäre zu wahren und Störungen zu vermeiden. Schalldämmende Materialien und Konstruktionen sowie eine durchdachte Raumaufteilung sind wesentliche Komponenten des Schallschutzes.

4.4 Außenanlagen

4.4.1 Ökologie in Außenanlagen

Bei allen Planungen werden entsprechend der rechtlichen Vorgaben immer auch die notwendigen Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen berücksichtigt. Dabei wird bei jedem Eingriff der ökologische Ansatz „Vermeidung vor Ausgleich vor Ersatz“ verfolgt.

➔ Rückhaltung und Versickerung von Regenwasser

Eine der zentralen ökologischen Maßnahmen in der Außenanlagenplanung ist die Schaffung von Versickerungsflächen und Retentionsbecken, die Regenwasser aufnehmen und kontrolliert an den Boden abgeben. Diese Maßnahmen verhindern die Überlastung der Kanalisation und tragen zur Grundwasserneubildung bei. Wasserdurchlässige Pflasterungen und Biotopflächen sind Beispiele für solche Versickerungs- und Retentionssysteme, die das Wasser natürlich im Boden versickern lassen und gleichzeitig den Lebensraum für Pflanzen und Tiere erweitern.

➔ Schaffung von vielfältigen Lebensbereichen für Tiere und Pflanzen

Die Schaffung von vielfältigen Lebensbereichen für Tiere und Pflanzen ist ein weiteres wichtiges ökologisches Ziel. Gründächer, sowie reich strukturierte Grünflächen mit Wiesenflächen, Strauch- und Baumpflanzungen schaffen Lebensräume für verschiedenste Tier- sowie Pflanzenarten und fördern die Artenvielfalt. Durch die Integration von Grünstrukturen in die Außenanlagen wird zudem das Mikroklima verbessert und der Wärmeinseleffekt reduziert.

➔ Verkehrsflächen in Außenanlagen

Eine möglichst geringe Inanspruchnahme für Zufahrten und Einstellplätze ist aus ökologischer Sicht und auch im Hinblick auf Aufenthaltsqualität und Gestaltung wünschenswert. Ziel ist es, alternative Mobilitätskonzepte (Fahrrad, Carsharing, ÖPNV etc.) zu fördern. Hierzu können gebäudeübergreifende Stellplatzkonzepte ein möglicher Ansatz sein. Es wird darauf hingewiesen, dass die Richtzahlen für Einstellplätze der NBauO lediglich einen empfehlenden Charakter haben. Gemäß der gesetzlichen Vorgaben ist zu prüfen, ob Recyclingmaterial für den Unterbau verwendet werden kann. Bei der Beleuchtung von Außenanlagen ist außerdem der Insektenschutz zu berücksichtigen.

4.4.2 Ökonomie in Außenanlagen

Die Kosten für Außenanlagen haben an den Gesamtbaukosten in der Regel nur einen sehr geringen Anteil, die Wirtschaftlichkeit soll bei der Planung von Außenanlagen jedoch nicht vernachlässigt werden. Grünbereiche sollen – und können - so geplant werden, dass eine naturnahe, ökologisch wertvolle Gestaltung mit hoher Verdichtung bei gleichzeitig überschaubarem Pflegeaufwand erreicht wird.

Ziel: Reduzierung des Pflegeaufwandes (zum Beispiel Wiesenflächen mit 2 x Mahd anstatt Rasenflächen mit 7 x Mahd), bodendeckende Gehölzepflanzungen. Auch technische Anlagen in Außenanlagen (z. B. Schächte, Versickerungsanlagen) sollen wartungsfreundlich sein.

4.4.3 Nutzungskomfort in Außenanlagen

Außenanlagen sollen gut zugänglich, sicher und angenehm gestaltet sein, um Erholung und Entspannung zu bieten. Multifunktionale Flächen, die ggf. auch für sportliche Aktivitäten oder für Gemeinschaftsveranstaltungen genutzt werden können, erhöhen die Attraktivität zusätzlich.

Zur Außenanlagenplanung gehören auch die funktionalen Gestaltungselemente

wie z. B.:

- Sitzmöglichkeiten,
- Beleuchtung,
- Abfallbehälter,
- Fahrradständer und Ladepunkte für E-Bikes.

Teil 5

**Ökonomie, Ökologie und Nutzungskomfort:
Bewertung**

5 _Ökologie, Ökonomie, Nutzungskomfort:

Bewertung

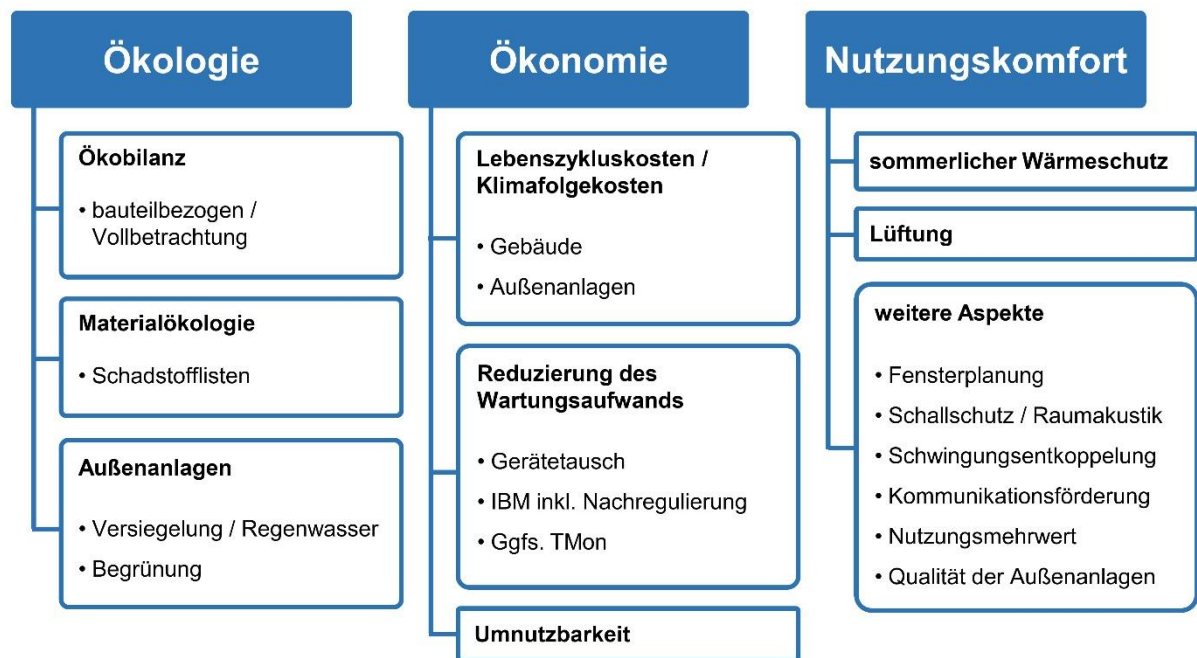


Abbildung 8: Bewertungskriterien
(Quelle: Krämer-Evers Bauphysik GmbH & Co KG)

5.1 Überblick der für die Bewertung wesentlichen Kennwerte

zu ermitteln:

GWP

CO₂-Emission, aus Bau und Betrieb
Einheit: kg/ m²/ Jahr
(Bezugsfläche NUF oder m² Fassade)

„Tool“/ Rechenansatz:

Ökobilanz

PE_{ne}

Anteil nicht erneuerbarer Primärenergie,
für Bau und Betrieb
Einheit²: kWh oder MJ/ m²/ a
(beide Einheiten sind üblich)

Ökobilanz

Lebenszykluskosten

Kosten, aus Bau und Betrieb
Einheit: €/ a * m²_{NUF} und absolut in €/ a

vereinfachte Berechnung mit
Muster 7.1

Klimafolgekosten/ „CO₂-Schattenpreis“

Rechenwert für Umweltschäden/ -folgen
Einheit: €/ t_{CO2} * a

GWP x CO₂-Preis (gem. jeweils aktueller
UBA- Empfehlung, 2026: 1.000 €/ t_{CO2}),
als Ergänzung auf Muster 7.1 abbilden

Gesamtbewertung GWP und PE_{ne}:

Die Werte für GWP und PE_{ne} orientieren sich am QNG-Plus-Standard

5.2 Bewertung des Einflusses auf die Umwelt

Den Außenanlagen ist wegen ihrer Besonderheiten auch hier ein eigener Abschnitt gewidmet. In der Gesamtbewertung (s. hierzu Teil 6) werden Gebäude und Außenanlagen unter Ökonomie, Ökologie und Nutzerkomfort zusammengeführt.

² Umrechnungsfaktor: 1 kWh = 3,6 MJ

5.2.1. Vorgabe und Anleitung zur Erstellung von Ökobilanzen (LCA)

Erstellung von Ökobilanzen, Übersicht:

- Erfassung der Endenergien (Nachweis gemäß § 29 GEG 2025)
- Erfassung der im Gebäude erzeugten Energien (Eigennutzung/ Einspeisung), bis zur Höhe des eigenen Bedarfes
- Erfassung der Bauteile gemäß KG 300 (für neu eingebaute Bauteile)
- Berücksichtigung der Bauteile der KG 400 durch einen Sockelbetrag gemäß der QNG-Rechenregeln für Ökobilanzen
- Betrachtungsdauer: 50 Jahre, bei Bauteilen mit kürzerer Lebensdauer werden ggf. Austauschzyklen berücksichtigt
- Bewertung des Erderwärmungspotentials (GWP) und der „Primärenergie nicht erneuerbar“ (PENE bzw. PENRT)

Um eine aus ökologischer Sicht möglichst sinnvolle Konstruktion zu wählen, ist es notwendig, die Ökobilanzierung (LCA) bereits am Anfang der Leistungsphase 2 in die Variantenbetrachtung mit einzubeziehen. Dies kann zunächst auf Bauteilebene geschehen. Dabei wird jeweils 1 m² eines Regelbauteils in unterschiedlicher Bauweise hinsichtlich des nicht erneuerbaren Primärenergiebedarfs (PENE) und des Erderwärmungspotentials (GWP) verglichen und dieses dokumentiert (s. hierzu Anlage A3).

Es wird empfohlen, die Bilanzierung mittels des kostenfreien Onlinetools eLCA

(<https://www.bauteileditor.de/>) zu erstellen.

Im Rahmen der LPH 2 sind Variantenbetrachtungen (mindestens je zwei verschiedene Bauweisen) für folgende Bauteile zu erstellen:

- Fassade
- Dach
- Geschossdecke

In die Variantenbetrachtung auf Bauteilebene fließt weder die Nutzfläche (NUF) noch die Nutz- oder Betriebsenergie ein. Daher kann diese bereits vor der Erstellung des Wärmeschutznachweises bzw. GEG-Nachweises erfolgen.

Beispiel:

Nachfolgend wird beispielhaft ein Vergleich zur Ökobilanzierung von zwei Fassadenvarianten vorgestellt. Die jeweilige Bauweise ist den nachfolgenden Tabellen zu entnehmen.

200 mm	tragende Schicht, Brettschichtholz
15 mm	Gipsplatte
280 mm	Mineralwolle
2 mm	diffusionsoffene Fassadenbahn, schwarz
25/50 mm	Konterlattung Achsabstand ca. 500 mm
25/50 mm	Traglattung Achsabstand ca. 625 mm
25 mm	vertikale Holzlattung, formschlüssige Schalung, vorvergraut

Tabelle 1: Variante 1 - Wandaufbau Holzfassade, von Innen nach Außen

200 mm	Brettschichtholz
15 mm	Gipsplatte
200 mm	Mineralwolle
2 mm	diffusionsoffene Fassadenbahn, schwarz
112 mm	Unterkonstruktion aus vertikalen Aluprofilen mit Pressfugen-Montageklammern ca. 90% Luftanteil
21 mm	Alupaneel Blechstärke 2mm gekantet

Tabelle 2: Variante 2 - Wandaufbau Aluminiumfassade, von Innen nach Außen

Zur Bilanzierung wird jeweils 1 m² Fassade betrachtet. Für das Gefach wurden folgende Baustoffmassen angenommen:

- *Variante 1: Unterkonstruktion Holz: 3 kg/ m²*
- *Variante 2: Unterkonstruktion Aluminiumprofil: 1,5 kg/ m²*

Zur vereinfachten Betrachtung sind nur das Global Warming Potential (GWP) und die Primärenergie Nichterneuerbar (PE_{NE}) betrachtet. Diese stellen die Haupteinflussgrößen in der Bewertung der Ökobilanz dar. Die Ergebnisse sind auf die Bezugsfläche von je 1 m² NUF und 1 m² Fassade berechnet.

Der nachfolgenden Tabelle sind die betrachteten Indikatoren zu entnehmen.

Indikator	Variante 1	Variante 2
GWP	-0,2232 kg/ m ² NUFm ² Bauteil _a	0,6082 kg/ m ² NUFm ² Bauteil _a
PE _{NE}	-1,7324 kWh/ m ² NUFm ² Bauteil _a	1,4573 kWh/ m ² NUFm ² Bauteil _a

Tabelle 3: Indikatorübersicht

Es zeigt sich, dass die Holzfassade in ökologischer Hinsicht die bessere Fassade darstellt.

Zu Beginn der LPH 3 ist dann eine Ökobilanzierung (LCA) als „Vollbetrachtung“ für das gesamte Gebäude zu erstellen, zu dokumentieren und der weiteren Entwicklung der Planung anzupassen. Zum Abschluss der LPH 8 erfolgt nochmals eine vollständige Dokumentation. Die Ökobilanzierung soll gemäß der Rechenregeln und des Materialdatensatzes (s. Anhang A2) des Qualitätssiegel Nachhaltiges Gebäude (QNG) erfolgen. Das geplante Gebäude soll sich dabei am **Qualitätsstandard QNG-Plus** orientieren. Ähnlich wie das Verfahren zum GEG-Nachweis werden über eine sogenannte Referenzgebäudeberechnung die Anforderungswerte als Orientierungswerte definiert, die für das geplante Gebäude als Bewertungs- und Dokumentationsgröße herangezogen werden sollen.

Hinweis:

Die Erstellung kann mit eLCA oder einem Excel-Tool erfolgen, es wird jedoch empfohlen, diese im Zuge der Erstellung des Wärmeschutznachweises mit der gleichen Software zu erstellen, da üblicherweise in dieser Phase auch die Optimierung der Anlagentechnik stattfindet. Die Softwarepakete zur Erstellung des GEG-Nachweises bzw. des Wärmeschutznachweises von z.B. ZUB Helena, Hottgenroth oder SolarComputer bieten entsprechende Erweiterungen zur Erstellung einer QNG-konformen LCA.

Im Nachfolgenden wird erläutert, wie das Referenzgebäude erstellt wird:

Die Erstellung des Referenzgebäudes erfolgt in fünf Schritten:

1. Festlegung der Nutzungsfläche (NUF)
2. Auswahl der LCA-Klasse entsprechend der geplanten Nutzung
3. Definition des Konstruktionsanteils gemäß LCA-Klasse – es gilt als Orientierung die Anforderung Niveau 1 (entspricht QNG-Plus)

Gebäude-/Nutzungsart		Niveau 1 (entspr. QNG-Plus)	Niveau 2 (entspr. QNG-Premium)
		A1-A3, B4, C3-C4 ³	A1-A3, B4, C3-C4
Büro / Schule (LCA-K1)	PE _{ne}	35,6 kWh/ m ²	30,5 kWh/ m ²
	GWP	12 kg/ m ²	9,5 kg/ m ²
Sporthalle (LCA-K5)	PE _{ne}	30,6 kWh/ m ²	27,7 kWh/ m ²
	GWP	10,5 kg/ m ² a	9 kg/ m ² a
Krankenhaus (LCA-K3)	PE _{ne}	39,6 kWh/ m ²	34,8 kWh/ m ²
	GWP	13,5 kg/ m ²	11 kg/ m ²

Tabelle 4: Konstruktionsanteil für gängige Gebäudetypen (weitere Nutzungsarten im Anhang 3.2.1.2 zur Anlage 3 des QNG)

4. Definition des Energiebedarfs des Referenzgebäudes (Energieträger Gas)

$$E_{\text{Gebäude}} = 0,45 * E_{\text{GEG-Ref}}$$

5. Definition der PV-Anlage:

- a. Definition der Referenz-PV-Anlage

$$P_{PV-Peak} = \frac{A_{Dach}}{2 * 5,5 \left(\frac{kW}{m^2} \right)}$$

- b. Berechnung des GWP u. PE_{NE} der Referenz-PV

$$GWP = \frac{81,4 \frac{kg}{kW_{Peak} * m^2 * a} * P_{PV-Peak}}{NRF}$$

³ Module A1 - A3: Herstellung, Modul B4: Austausch, Modul C3 - C4: Rückbau und Abfallbehandlung (Lebenszyklusphasen und Modulgruppen aus dem QNG, s. Anhang)

$$PE_{NE} = \frac{292 \frac{kWh}{kW_{Peak} * m^2 * a} * P_{PV-Peak}}{NRF}$$

c. Ertrag PV Referenzgebäude

$$E_{PV} = p^4_{spezifischer\ Ertrag} * P_{PV-Peak}$$

d. Eigenbedarf PV-Strom

$$E_{Eigen} = 0,4 * E_{PV}$$

6. Definition der Nutzenergie entsprechend der Zonierung des GEG-Nachweises und der spezifischen Nutzenergie

Zone	Mittlere Kennwerte
Einzel u. Gruppenbüro	10,5 kWh/ (m²a)
Großraumbüro	15 kWh/ (m²a)
Sitzungssaal	2 kWh/ (m²a)
Klassenzimmer	4 kWh/ (m²a)
Bettzimmer / Behandlungsraum	8,8 kWh/ (m²a)
Rechenzentrum	657 kWh/ (m²a)
Küche	540 kWh/ (m²a)
Sporthalle	0 kWh/ (m²a)

Tabelle 5: Kennwerte des Nutzer- und nutzungsbedingten Jahresstrombedarfs für Zonen (Auszug aus Tabelle 16, Anhang 3.2.1.2 zur Anlage 3 des QNG)

⁴<https://www.umwelt-campus.de/institute/institut-fuer-betriebs-und-technologiemangement/aktuelles/neue-ertragsstudie-zu-pv-dachanlagen-fuer-2019-veroeffentlicht>

Demgegenüber wird das Realgebäude in folgenden Schritten bilanziert:

1. Festlegung der Nutzungsfläche (NUF)
2. Berücksichtigung von Heiz-/ Kühl-/ Licht-/ TGA- Energiebedarf gemäß GEG-Nachweis
3. Berücksichtigung folgender Komponenten verpflichtend:
 - a. Sockelbetrag TGA
 - b. Aufzüge
 - c. Schwachstromanlage
4. Definition der Nutzenergie entsprechend der Zonierung des GEG-Nachweises und der spezifischen Nutzenergie
5. Berücksichtigung der generierten geplanten PV-Anlage entsprechend des Eigennutzungsanteils (Monatsbilanzansatz)
6. Berücksichtigung der PV-Anlage auf Basis des Eigennutzungsanteils hinsichtlich GWP und PE_{NE}

Die vollständige Anleitung zur Erstellung des Referenzgebäudes und des Realgebäudes ist den Regeln des QNG zu entnehmen.

Der Einfluss der Transportwege ist wegen der hohen CO₂-Emissionen für die Ökobilanz bedeutsam, findet jedoch wegen unzureichender Möglichkeiten der Erfassung keine Berücksichtigungen in der Gesamtberechnung (s. hierzu auch Teil 2)

Hinweis:

Alternativ zur Datengrundlage aus dem GEG-Nachweis und dem Nutzerstrombedarf der Zonen des geplanten Gebäudes kann auch eine energetische Gebäudebilanzierung durchgeführt werden, um eine höhere Detaillierung für den Energiebedarf des Gesamtgebäudes zu erreichen.

5.2.2 Handhabung des Umgangs mit Schadstoffen und Produktauswahl

Für die Ausführung sind die Schadstofflisten des QNG im Anhang zu berücksichtigen. Diese sind den Vergabeunterlagen beizufügen und werden Bestandteil des Angebotes.

Die Materialauswahl soll grundsätzlich nach ökologischen Kriterien erfolgen (s. hierzu Teil 4)

5.3 Bewertung der Wirtschaftlichkeit

5.3.1 Lebenszykluskostenberechnung (LCC) und Klimafolgekosten

Im Planungsprozesses sind zwei Lebenszykluskostenberechnungen (zu Beginn der LPH 3 und zum Abschluss der LPH 8) zu erstellen bzw. fortzuschreiben und zu dokumentieren. Dafür ist das „Muster 7.1 der RLBau“ zu verwenden.

Das Ergebnis ist in der Einheit $\frac{\text{€}}{\text{m}^2_{\text{NGF}} \cdot \text{a}}$ anzugeben.

Ergänzend zu den so errechneten Lebenszykluskosten sind die Klimafolgekosten gemäß den aktuellen UBA-Empfehlungen bei Gleichgewichtung der Wohlfahrt der Generationen (Stand 2026: 1,00 €/ kg_{CO2} bzw. 1.000 €/ t_{CO2}) zu berechnen und in „Muster 7.1“ mit abzubilden.

5.3.2 Umnutzbarkeit und Nutzungshorizont

Im Rahmen der Planung sind folgende Dokumente zu erarbeiten bzw. zu erstellen und der Gesamtdokumentation beizufügen:

Umnutzungskonzept:

- Darstellung einer möglichen Nutzungsänderung des Gebäudes bzw. Gebäudeabschnitts inkl. möglicher Grundrissanpassung
- Abschätzung/ Skizzierung des Fachplaners für Technische Ausrüstung, welche Anpassungen ggf. für die Umnutzung notwendig sind
- Bestätigung des Fachplaners für Technische Ausrüstung, dass für die Umplanung ausreichend Reserven in Schächten und Leitungen bestehen

5.3.3 Reduzierung des Wartungsaufwandes

Im Rahmen der Planung sind folgende Dokumente zu erarbeiten bzw. zu erstellen und der Gesamtdokumentation beizufügen:

- Gewerkeübergreifender Wartungsplan
- Bestätigung der Fachplaner über eine ausreichende und umbaufreie Zugänglichkeit aller Wartungspunkte
- Konzept/ Nachweis für Gebäude- und Fachplanungen, dass alle wartungsrelevanten Komponenten austauschbar sind (ausreichende Breite von Türen, Fluren und Treppen bzw. Einbringöffnungen, ausreichend Arbeitsfläche neben den Geräten)

- Dokumentation der Einregulierung und Inbetriebnahme (IBM), inkl. Vereinbarung über Nachregulierung nach 1 Jahr
- ggf. Mess- und Monitoringkonzept (Technisches Monitoring / Nutzer)

5.4 Bewertung des Nutzungskomforts

5.4.1 Anwendung und Umsetzung

Der Nutzungskomfort soll, ebenso wie die ökologischen und ökonomischen Aspekte, sehr frühzeitig in der Planung betrachtet werden, da Luftwechsel und Heiz-/ Kühlbedarf einen erheblichen Einfluss auf die Nutz- und Betriebsenergie haben und somit die Ökobilanzierung und die Lebenszykluskostenberechnung maßgeblich beeinflussen.

Es wird empfohlen, bei Bedarf bereits in der Leistungsphase 2 simulationsgebundene Untersuchungen zum thermischen Komfort und zur Tageslichtverfügbarkeit durchzuführen, um hieraus ggf. Anpassungen für den Vorentwurf abzuleiten. So kann in der Entwurfsplanung eine größere Umplanung z.B. der Fassade vermieden werden.

5.5 Bewertung von Außenanlagen

5.5.1 Ökologische Bewertung von Außenanlagen

Für die Planung der Außenanlagen (hierzu zählen auch Flachdächer) ist ein Konzept zur Regenwasserbewirtschaftung zu erstellen, darin sollen mindestens folgende Punkte enthalten sein:

- Minimierung der versiegelten Fläche
- Minimierung der Einleitung in die Kanalisation (z.B. Rückhaltung, Versickerung)
- Kompensationsmaßnahmen für die überbaute und versiegelte Fläche (z.B. Dachbegrünung, Versickerung)
- Umgang mit Starkregen (Überflutungsnachweis gem. DIN 1986-100)
- Ggf. Speichermöglichkeiten für Regenwasser mit Entnahmestelle

Außerdem ist auch ein Begrünungskonzept zu entwickeln, welches mindestens folgende Punkte enthält:

- Ggf. Potentialanalyse zur Biotopanlegung/ Renaturierung von Grundstücksteilen
- Pflanzplan mit artenreichen und „zukunftsfähigen“ Grünstrukturen
- Maßnahmen zur Förderung der Lebensbedingungen für Vögel, Fledermäuse, Insekten u.a. Kleintiere (z.B. Nisthilfen, Vogelnährgehölze, Fledermauskästen, Bienennährpflanzen)
- Pflegehinweise

5.5.2 Wirtschaftliche Bewertung von Außenanlagen

Auch für die Außenanlagen wird zu Beginn der LPH 3 eine Lebenszykluskostenberechnung erstellt, diese ist nach Fertigstellung der Arbeiten in LPH 8 fortzuschreiben.

Das Ergebnis ist in der Einheit $\frac{\text{€}}{\text{m}^2 \cdot \text{a}}$ anzugeben.

Hierin sind sowohl die Kosten der Kostengruppe 500, als auch die Pflege- und Instandhaltungskosten auszuweisen.

5.5.3 Bewertung des Nutzungskomforts von Außenanlagen

Die Außenanlagen einer Liegenschaft können bei entsprechender Planung einen erheblichen Mehrwert für die Nutzerinnen und Nutzer darstellen. Bei Öffnung nach außen kann dieser außerdem zu einem gesamtgesellschaftlichen Mehrwert führen.

Beispiele für Gestaltungselemente, die einen „Mehrwert“ bedeuten können:

- Sitzbereiche
- Sitzbereiche mit Sonnen und/ oder Regenschutz
- Arbeitsbereiche (Strom und WLAN müssen vorhanden sein; das WLAN muss nicht öffentlich sein)
- Freifunk-Bereiche (öffentliches WLAN)
- Bewegungsflächen
- Spielflächen
- Verschattung durch Pflanzen
- Windschutz durch Pflanzen
- Wasserelemente

Teil 6

Gesamtbewertung

6_Gesamtbewertung

In der Gesamtbewertung werden die Gebäude und die Außenanlagen zusammengeführt und den drei Themen Ökologie, Ökonomie und Nutzungskomfort zugeordnet. Um eine vollständige Beschreibung der nachhaltigen Planung zu erstellen und eine abschließende Beurteilung zu ermöglichen, sind die im Folgenden aufgeführten Dokumente zu erstellen.

Vorbemerkung: die diversen „Konzepte“ z.B. für die Außenanlagen, zur Umnutzbarkeit, zum umbaufreien Geräte austausch sowie zum Nutzungskomfort sollen in sehr knapper Form dargestellt werden, unter Verwendung der erarbeiteten Planung (Text/ Auszug aus der Planung/ Skizze o.ä.)

1. Ökologie – 5 Dokumente

- Dokumentation der bauteilbezogenen Ökobilanzierung in Leistungsphase 2 (mind. 2 Varianten für Fassade, Dach und Geschossdecke), mit Berechnung der Klimafolgekosten und Bewertung
- Dokumentation der Vollbetrachtung zur Ökobilanzierung in Leistungsphase 3 und der Fortschreibung in Leistungsphase 8, mit Orientierung an den Anforderungswerten gemäß QNG Plus
- Auszüge aus den Ausschreibungen, als Beleg für die Verwendung der Schadstofflisten
- Konzept für Versiegelung und Regenwasserbewirtschaftung, ggf. auch für Beleuchtung
- Konzept zur Begrünung der Außenanlagen

2. Ökonomie – 6 Dokumente

- Dokumentation der Lebenszykluskostenberechnung in Leistungsphase 3 und der Fortschreibung in Leistungsphase 8, (Verwendung von Muster 7.1, ergänzend die Klimafolgekosten hier abbilden)
- Konzept zur Umnutzbarkeit des Gebäudes
- Auszüge aus den Wartungsplänen
- Konzept für eine umbaufreie Austauschbarkeit aller relevanten Geräte
- Dokumentation der Einregulierung und Inbetriebnahme (IBM), incl. Vereinbarung über Nachregulierung nach 1 Jahr
- ggf. Mess- und Monitoringkonzept (TMon/ Nutzer)

3. Nutzungskomfort – min. 7 Dokumente

- Nachweis der 20 %-Verbesserung des sommerlichen Wärmeschutzes gegenüber den Anforderungen der DIN 4108-2, ggf. ergänzend eine thermische Gebäudesimulation für kritische Räume gemäß DIN EN 16798-1:2022-03 (hierbei ist der Klimadatensatz des DWD⁵ für das Jahr 2045 ⁶ zu verwenden).
- Nachweis der freien Lüftung gemäß ASR 3.6
- Konzepte zum Nutzungskomfort – Es sind mindesten 5 der 7 Konzepte/ Nachweise zu erstellen
 - Nachweis der Fensterplanung gemäß ASR 3.4, alternativ Nachweis über Tageslichtsimulation
 - Nachweis des Schallschutzes gemäß DIN 4109 inkl. der Empfehlungen des Beiblattes 2
 - Nachweis der Raumakustik gemäß DIN 18041 für Räume mit besonderen Anforderungen
 - Nachweis der Schwingungsentkopplung der relevanten Anlagentechnik
 - Konzept zur Kommunikationsförderung (drei Aspekte des Projektes benennen)
 - Konzept zum Nutzungsmehrwert/ gesellschaftlichen Mehrwert (drei Aspekte benennen)
 - Konzept für aufenthaltsfreundliche Außenanlagen (drei Aspekte benennen)

Insgesamt müssen bei einem Neubau nach Projektabschluss 18 Dokumente vorliegen. Wenn einzelne Kriterien nicht beurteilt werden, ist dies kurz zu begründen und der Gesamtdokumentation beizufügen.

⁵Kostenfreie Anmeldung unter <https://kunden.dwd.de/obt/register.jsp?productId=TRY> zum Zugang zur Rasterkarte erforderlich

⁶ Die Anforderung der 20 %-Unterschreitung der Anforderung gemäß DIN 4108-2 bildet eine perspektivische Klimaresilienz ab, da eine Berücksichtigung der vom DWD prognostizierten Klimadatensätzen normativ nicht zulässig ist

Teil 7

Glossar

7_Glossar

Akustischer Komfort:

Gute Schallschutz- und Raumakustikbedingungen in einem Gebäude, die Lärm und Geräuschübertragung minimieren und die Sprachverständlichkeit fördern.

Anpassbare Raumgestaltung:

Möglichkeit, die Nutzung und Aufteilung von Räumen flexibel an verschiedene Bedürfnisse anzupassen, beispielsweise durch modulare Systeme und leicht veränderbare Grundrisse.

Aufenthaltsbereiche:

Gestaltung attraktiver und sicherer Aufenthaltsbereiche mit Sitzmöglichkeiten zur Förderung der intensiven Nutzung der Innenräume und Außenanlagen. Multifunktionale Flächen für sportliche Aktivitäten und Gemeinschaftsveranstaltungen erhöhen die Attraktivität.

Außenanlagenplanung:

Planung und Gestaltung der Außenbereiche eines Gebäudes, einschließlich Maßnahmen zur Regenwasserbewirtschaftung, Begrünung und Schaffung von Erholungs- und Arbeitsflächen.

Barrierefreiheit:

Die Gestaltung von Zugängen, Gebäuden, Außenbereichen und Räumen, die für Menschen mit Behinderungen zugänglich und nutzbar sind.

Bedarfsermittlung:

Bezeichnet den systematischen Prozess zur Identifizierung und Analyse der Anforderungen an ein Bauvorhaben. Ziel ist es, die genauen Bedürfnisse der zukünftigen Nutzer zu bestimmen, um sicherzustellen, dass das Ergebnis die gewünschten Funktionen bietet.

Demontagemöglichkeit:

Möglichkeit, Bauelemente abzubauen bzw. zu entfernen, um Wiederverwendung, Austausch oder Recycling zu erleichtern.

Einfluss auf die Umwelt:

Bewertung und Dokumentation der ökologischen Auswirkungen eines Projekts, einschließlich Variantenvergleich, Ökobilanzierung und Maßnahmen zur Begrünung und Regenwasserbewirtschaftung zur Bewertung des Einflusses auf die globale und lokale Umwelt

Erreichbarkeit der Wartungskomponenten:

Platzierung und Gestaltung von Wartungskomponenten in Gebäuden so, dass sie leicht zugänglich sind und keine umfangreichen Demontagearbeiten erfordern.

Erschließung:

Planung der Zugänglichkeit und der Verkehrswege in einem Gebäude, um eine effiziente und sichere Nutzung zu gewährleisten.

Facility Management:

Konzept zur Verbesserung der Wartungsfreundlichkeit und Betriebseffizienz eines Gebäudes.

Flächeneffizienz:

Zielsetzung, möglichst wenig Fläche zu nutzen und zu überbauen, auch um den Landverbrauch zu reduzieren.

Klimaresilienz:

Die Fähigkeit eines Gebäudes, den Auswirkungen des Klimawandels zu widerstehen, einschließlich Schutz vor Extremwetterereignissen wie Stürmen, Hochwasser und Hitzewellen. Maßnahmen zur Erhöhung der Klimaresilienz umfassen robuste Materialien, Hochwasserbarrieren, Gründächer und Fassadenbegrünungen.

Klimaneutralität:

Zustand, bei dem ein Gebäude während seines gesamten Lebenszyklus keine Netto-CO₂-Emissionen verursacht. Dies wird erreicht durch Minimierung des Energieverbrauchs und Einsatz erneuerbarer Energien.

Kommunikationsförderung:

Konzept zur Verbesserung der Kommunikationsmöglichkeiten innerhalb des Gebäudes.

Minimierung der Überhitzung:

Strategien zur Verhinderung von Überhitzung in Gebäuden, insbesondere im Sommer. Dazu gehören die Ausrichtung des Gebäudes, Gestaltung der Fensterflächen, Verschattungsmaßnahmen, reflektierende Materialien und passive Kühltechniken wie nächtliche Lüftung.

Modularität:

Bauweise, bei der einzelne Bauelemente so gestaltet sind, dass sie leicht demontiert und in anderen Gebäuden wiederverwendet werden können.

Nachnutzungskonzept:

Konzept, das die Möglichkeit beschreibt, das Gebäude für andere Zwecke zu nutzen, einschließlich der notwendigen Anpassungen und Risiken.

Nachhaltigkeit:

Ein ganzheitlicher Ansatz, der darauf abzielt, die Bedürfnisse der gegenwärtigen Generation zu erfüllen, ohne die Fähigkeit zukünftiger Generationen zu gefährden, ihre eigenen Bedürfnisse zu befriedigen.

Nachhaltigkeit in der Planung:

Die fortlaufende Bewertung und Integration nachhaltiger Praktiken und Materialien während der gesamten Planungsphase eines Bauprojekts.

Nachhaltiges Energiekonzept:

Strategien zur Reduzierung des Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen eines Gebäudes durch den Einsatz erneuerbarer Energien und energieeffizienter Technologien.

Nutzungskomfort:

Teilbereich der Nachhaltigkeit, der sich darauf bezieht, wie gut Gebäude funktionalen Anforderungen gerecht werden und das Wohlbefinden und soziale Miteinander fördern. Aspekte sind Barrierefreiheit, thermischer, visueller und akustischer Komfort sowie die Schaffung von Begegnungsräumen.

Partizipationsverfahren:

Verfahren, die die Beteiligung der späteren Nutzer und Nutzerinnen in den Planungsprozess einbeziehen, um deren Bedürfnisse und Anforderungen zu berücksichtigen.

Rezyklierbarkeit:

Fähigkeit eines Materials oder Produkts, nach dem Ende seiner Nutzungsdauer wiederverwertet zu werden.

Sortenreinheit:

Die Trennung bzw. Trennbarkeit von Abfallmaterialien nach Sorte zur Verbesserung der Recyclingfähigkeit.

Stoffstromanalyse:

Untersuchung der Materialflüsse in einem Gebäude, um deren Effizienz zu maximieren und Abfall zu minimieren.

Technische Systeme:

Installation und Inbetriebnahme von mechanischen und elektrischen Systemen im Gebäude, einschließlich Heizung, Lüftung, Klima und Beleuchtung.

Thermische Hülle:

Die äußere Gebäudehülle, die für die Energieeffizienz und das Raumklima eines Gebäudes entscheidend ist.

Thermischer Komfort:

Sicherstellung angenehmer Temperaturbedingungen in Innenräumen durch eine gut gedämmte Gebäudehülle und effiziente Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlage.

Umweltfreundliche Materialien:

Materialien, die geringe Umweltauswirkungen haben, beispielsweise durch geringen Energieaufwand in der Herstellung, Langlebigkeit oder Wiederverwendbarkeit/ Eignung für Recycling

Regenwasserbewirtschaftung:

Maßnahmen zur Reduzierung des Abflusses von Niederschlägen, einschließlich der Nutzung von Regenwasser für Bewässerung und ggf. Toilettenspülung.

Wirtschaftlichkeitsbetrachtung:

Analyse der wirtschaftlichen Aspekte eines Projekts, einschließlich der Kosten-Nutzen-Analyse und der Lebenszykluskostenberechnung.

Zertifizierungssysteme:

Systeme wie BNB und DGNB, die zur Bewertung und Zertifizierung der Nachhaltigkeit von Bauprojekten verwendet werden.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: 17 Ziele der nachhaltigen Entwicklung.....	8
Abbildung 2: Zusammenwirken der beteiligten Institutionen.....	10
Abbildung 3: Graue Energie, Anteile bei Neubauten	15
Abbildung 4: Graue Energie, Anteile bei Sanierungen.	16
Abbildung 5: Graue Energie, Anteile an der Bausubstanz.....	16
Abbildung 6: Nachwachsende Rohstoffe in der Kreislaufwirtschaft	17
Abbildung 7: Fenster - Nutzerkomfort.....	35
Abbildung 8: Bewertungskriterien.....	38

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Variante 1 - Wandaufbau Holzfassade, von Innen nach Außen.....	41
Tabelle 2: Variante 2 - Wandaufbau Aluminiumfassade, von Innen nach Außen	41
Tabelle 3: Indikatorübersicht	42
Tabelle 4: Konstruktionsanteil für gängige Gebäudetypen	43
Tabelle 5: Kennwerte des Nutzer- und nutzungsbedingten Jahresstrombedarfs für Zonen.....	44

Anhang

Anhang

A1 Allgemeine Hinweise zur Dokumentation

Die Dokumentation der einzelnen Punkte sollte in Form eines für das Projekt einheitlichen Dokumentationslayouts stattfinden. Dieser Nachweis hat folgende Informationen zu enthalten:

- Erstellendes Büro und Person
- Datum
- Projektbezeichnung
- Thema der Dokumentation
- Kurze Ergebnisdarstellung/ ergriffene Maßnahmen
- Verweis auf entsprechende Berichte/ Dokumentationen/ Pläne
- Planausschnitte/ Auszüge aus Datenblättern/ Sonstiges

A2 Relevante Dokumente

Dokumente zur Ökobilanzierung (LCA)

Für die Erstellung der LCA zum Abschluss der Leistungsphase 3, ggf. 4 (Entwurfsplanung / Genehmigungsplanung) gelten die zu diesem Zeitpunkt gültigen Rechenregeln des QNG (Dokumentenstand 06/2026: 19.07.2024). Diese umfassen folgende Dokumente:

- Anhangdokument 3.1.1 LCA-Bilanzregeln Wohngebäude
- Anhangdokument 3.2.1.1 LCA-Bilanzregeln Nichtwohngebäude
- Anhangdokument 3.2.1.2 LCA-Anforderungswert Nichtwohngebäude
- Anhangdokument 3.3 Sonderberechnungsvorschrift F-Gase zu LCA Bilanzierungsregeln QNG
- Ökobilanzierung Rechenwerte
- Begleitdokument Ökobilanzierung– Nutzungshinweise
- Begleitdokument Ökobilanzierung-Rechenwerte – Zuordnungsempfehlungen

Die aktuellen Dokumente sind unter <https://www.qng.info/qng/qng-siegeldokumente/> einzusehen. Sollte eine Aktualisierung der Siegeldokumente während des Projektverlaufs stattfinden, so lassen sich die vorherigen Dokumente unter <https://www.qng.info/service/archiv-siegeldokumente/> einsehen.

Zur Erstellung der Ökobilanzierung gibt es verschiedene kommerzielle und kostenlose Tools. Neben verschiedenen Add-Ons zu gängigen Wärmeschutznachweisprogrammen (ZUB Helena, Solar-Computer, Hottgenroth) kann auch der Bauteileditor (eLCA - <https://www.bauteileditor.de/>) des Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung verwendet werden. Eine detaillierte und ausführliche Anleitung ist unter <https://www.bauteileditor.de/handbook/> zu finden. **Entscheidend ist die Verwendung der aktuellen nach QNG zulässigen Datenbank der Rechenwerte.**

Für die Nutzungsdauer von Bauteilen sind die Werte der aktuellen BBSR-Nutzungsdauertabelle zu verwenden. Diese kann unter www.nachhaltigesbauen.de/austausch/nutzungsdauern-von-bauteilen/ abgerufen werden.

Dokumente zur Materialökologie (Ausschreibungsrelevant)

Für die Berücksichtigung der materialökologischen Anforderungen gelten die zum Abschluss der Leistungsphase 4 (Genehmigungsplanung) gültigen Anforderungen des QNG (Dokumentenstand 06/2026: 14.09.2023). Diese umfassen folgende Dokumente:

- Anhangdokument 3.1.3 Schadstoffvermeidung in Baumaterialien

Die aktuellen Dokumente sind unter <https://www.qng.info/qng/qng-siegeldokumente/> einzusehen. Sollte eine Aktualisierung der Siegeldokumente während des Projektverlaufs stattfinden, während des Projektverlaufs stattfinden, so lassen sich die vorherigen Dokumente unter <https://www.qng.info/service/archiv-siegeldokumente/> einsehen.