

GLOSSAR

zum klimaangepassten und
ressourcenschonenden Bauen



Begriffe

Kommentare

Diskussionsbeiträge



BBSR

IMPRESSUM

Herausgeber

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR)
im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR)
Deichmanns Aue 31–37
53179 Bonn

Autorinnen und Autoren

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung
Referat WB 6 „Instrumente des ressourcenschonenden und klimaangepassten Bauens“
Claus Asam, Svenja Binz, Isabel Dietsch, Alberto Espina, Paul Friedl, Helena Moll,
Sebastian Rienäcker, Ramona Schindler
wb6@bbr.bund.de

Redaktion

Svenja Binz, Paul Friedl, Ramona Schindler (Redaktion)
Katrina Gutberlet (Lektorat)

Stand

Januar 2026

Gestaltung

Katrin Heimersheim

Bildnachweis

Titelbild: Svenja Binz
Claus Asam: S. 41, 105, 153, 165; Svenja Binz: S. 153, 165; Isabel Dietsch: S. 101; Paul Friedl:
S. 64, 87, 109, 143; Stefan Haas: S. 31, 34, 39, 67, 96, 99, 123, 125, 127, 128, 133, 135,
137, 140; Cole Marshall via Unsplash: S. 44; Natalia Nosova via Getty Images: S. 73; Nathan
Cima via Unsplash: S. 43; Ryoji Iwata via Unsplash: S. 139; Yuriy Vertikov via Unsplash: S. 51



Dieses Werk ist lizenziert unter der Creative-Commons-Lizenz Namens-nennung-Share Alike 4.0 International (CC BY-SA 4.0). Diese Lizenz erlaubt unter Voraussetzung der Namensnennung des Urhebers und der Weitergabe unter gleichen Bedingungen die Bearbeitung, Vervielfältigung und Verbreitung des Materials in jedem Format oder Medium für beliebige Zwecke, auch kommerziell. Nähere Informationen zu dieser Lizenz finden sich unter: <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.de>. Die Bedingungen der Creative-Commons-Lizenz gelten nur für Originalmaterial. Die Wiederverwendung von Material aus anderen Quellen erfordert ggf. weitere Nutzungsgenehmigungen durch den jeweiligen Rechteinhaber.

Der Herausgeber übernimmt keine Gewähr für die Richtigkeit, die Genauigkeit und Vollständigkeit der Angaben sowie für die Beachtung privater Rechte Dritter. Die geäußerten Ansichten und Meinungen müssen nicht mit denen des Herausgebers übereinstimmen.

Zitierungsschlag

Asam, C.; Binz, S.; Dietsch, I.; Espina, A.; Friedl, P.; Moll, H.; Rienäcker, S.; Schindler, R., 2026:
Glossar zum klimaangepassten und ressourcenschonenden Bauen. Herausgeber: Bundesinstitut
für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR). Bonn. <https://doi.org/10.58007/88j0-0q32>

DOI 10.58007/88j0-0q32

ISBN 978-3-98655-159-9

Bonn 2026

Inhalt

ZU DIESEM GLOSSAR	6
RESSOURCENSCHONUNG	12
KLIMASCHUTZ.....	18
KLIMAOLGENANPASSUNG	22
ALPHABETISCHER TEIL.....	29
QUELLENVERZEICHNIS	170

A

Abbruch	30
Anpassung an die Folgen des Klimawandels	32
Anpassungskapazität	34
Anthropogenes Lager	36

B

Bau- und Gebäudebereich	38
Baumaterial	39
Bauproduct	40
Baustoff	41
Beseitigung	42
Biodiversität	44
Blau-grüne Infrastruktur	46

C

Circular Economy	48
Co-Benefits	50

D

Dekarbonisierung	52
------------------------	----

E

End-of-Life-Kategorie	54
Energetische Verwertung	56
Extremwetterereignis	57

F

Fremdstoff	58
------------------	----

G

Gebäudepass	59
Gebäudesektor	60
Gefährliche Abfälle	61
Gefahrstoff	62
Graue Emissionen	63
Graue Energie	64

K

Klima	65
Klimaeinwirkung	66
Klimafolgenangepasstes Bauen	68
Klimagefährdung	70
Klimagefahr	71
Klimagerechtes Bauen	72
Klimagerechtigkeit	74
Klimaneutralität	76
Klimaresilienz	78
Klimarisiko	80
Klimarisikoanalyse	82
Klimawandel	84
Konventioneller Abbruch	85
Kreislauftaftigkeit	86
Kreislaufwirtschaft	88
Kumulierter Rohstoffaufwand (KRA)	90

L

Lebenszyklusanalyse	92
Lebenszyklusphase	94

M

Maladaptation	96
Materialverbund.....	98
Materialverträglichkeit.....	100
Mikroklima	102
Mitigation	104
Monomaterial.....	105

N

Nachhaltiges Bauen	106
Natürliche Ressourcen	108
No-regret-Maßnahme / Low-regret-Maßnahme	110
Nutzungsdauer	112
Nutzungszyklus	113

Ö

Ökosystemleistung	114
-------------------------	-----

Q

Quellprinzip.....	116
-------------------	-----

R

Raw Material Consumption (RMC)	118
Raw Material Input (RMI).....	119
Rebound-Effekt.....	120
Recycling.....	122
Retention	124
Rohstoff	126
Rückbau	128
Rückbaupotenzial	130

S

Schadstoff.....	132
Schwammliegenschaft.....	134
Selektiver Rückbau.....	136
Starkregen	138
Störstoff	140
Stoffliche Verwertung	141
Systemgrenze.....	142

T

Total Material Requirement (TMR)	144
---	-----

U

Umweltbelastung.....	146
Umweltindikator	147
Umweltwirkung	148
Urbane Mine	150

V

Verbundmaterial	152
Verdunstung	154
Versickerung.....	156
Verursacherprinzip	158
Vulnerabilität.....	160

W

Weiterverwendung.....	161
Wetter	162
Wiederverwendung.....	163
Wiederverwertung	164

Z

Zirkularitätsbewertung	166
Zirkularitätspotenzial.....	168

ZU DIESEM GLOSSAR

Durch den anthropogenen Klimawandel und der damit einhergehenden Erderwärmung sind die Lebensgrundlagen vieler Menschen weltweit stark gefährdet. Zunehmend auftretende Extremwetterereignisse wie Hitzewellen, Überschwemmungen und Dürren sowie der Verlust an Biodiversität führen nicht nur zu wirtschaftlichen Schäden, sondern bergen auch erhebliche Risiken für die Gesundheit der Menschen. Die Eindämmung der Erderwärmung ist daher drängender denn je und eine globale, gesamtgesellschaftliche Aufgabe. Die weltweite Ungleichverteilung heutiger und zukünftiger Klimaschäden macht deutlich, dass die Debatte um den Klimawandel und seine Folgen sich nicht trennen lassen von derjenigen über globale Gerechtigkeit.

Diese Dringlichkeit hat immerhin dazu geführt, dass die übermäßige Nutzung fossiler Energieträger und die dadurch verursachten Treibhausgasemissionen als Hauptverursacher der Erderwärmung mittlerweile von einer breiten Öffentlichkeit wahrgenommen und diskutiert werden. Im Bau- und Gebäudebereich sind die betriebsbedingten Emissionen schon länger gesetzlich geregelt. Ihre immer entschiedener werdende Begrenzung ist regelmäßig Gegenstand lebhafter Debatten. Jedoch: Zu oft noch wird die Wirksamkeit erreichter Einsparungen durch Rebound-Effekte eingeschränkt,

wenn Einspareffekte durch Mehrkonsum ganz oder teilweise zunichte gemacht werden. Zu oft wird die Energieeffizienz eines Gebäudes nicht im architektonischen Entwurf mitgedacht, sondern in die Gebäudetechnik ausgelagert und erst nachträglich hergestellt. Und zu oft wird das Thema Nachhaltigkeit auf die Probleme Treibhausgasemissionen und Klimawandel reduziert.

Das Konzept der planetaren Grenzen bildet die Komplexität globaler Klima- und Umweltprobleme besser ab und benennt neun Handlungsfelder, die für die Bewahrung der Funktionsweise des Erdsystems mit seinen komplexen und miteinander verbundenen Prozessen berücksichtigt werden sollten. Sieben der neun betrachteten Handlungsfelder mit ihren Belastbarkeitsgrenzen des Erdsystems sind bereits heute überschritten, mit gravierenden Risiken für globale Umweltveränderungen: Klimawandel, Integrität der Biosphäre, Veränderung der Landnutzung, Veränderung der Süßwassersysteme, Veränderungen im Stickstoff- und im Phosphorkreislauf, Eintrag menschengemachter Substanzen sowie die Ozeanversauerung.

Der Bau- und Gebäudebereich ist verantwortlich für circa 40 % der nationalen Treibhausgasemissionen. Naturgemäß nimmt die gebaute Umwelt eine maßgebliche Rohstoffmenge in Anspruch und trägt mit etwa der Hälfte der Bau- und

Abbruchabfälle in Deutschland erheblich zum gesamten Abfallaufkommen bei. Dies zeigt, wie dringend Instrumente benötigt werden, die die Umweltauswirkungen von Gebäuden auch über längere Zeiträume hinweg prognostizieren können. Es kommt darauf an, nicht nur auf schon eingetretene, negative Entwicklungen zu reagieren, sondern aktiv Vorsorge zu betreiben. Das Instrument der Ökobilanz hat das Potenzial, die Beanspruchung der planetaren Belastbarkeitsgrenzen darzustellen. Die Erfassung nicht nur der betriebsbedingten, sondern auch der herstellungsbedingten Emissionen sowie der Ressourcenbeanspruchung durch ein Bauwerk ist eine der großen Aufgaben.

Hinzu kommt die Herausforderung, den Gebäudebestand an den Klimawandel anzupassen. Bereits heute zeichnet sich ab, dass das gesteckte 1,5 °C-Ziel extremere Wetterereignisse nicht ausschließen kann, wovon gerade der Bauwerksbestand betroffen ist. Die dringend nötigen baulichen Ertüchtigungsmaßnahmen zum Klimaschutz und zur Klimafolgenanpassung von Gebäuden und Liegenschaften erzeugen neue Materialströme, die ressourcenschonend zu planen sind. Diese Aufgabe muss verbunden werden mit dem Grundsatz der Bestandserhaltung, die aus Gründen der Ressourceneffizienz oberste Priorität haben sollte. Auch die Rolle von Konsistenz- (z. B. das kreislaufgerechte Bauen und Sanieren sowie regenerative Energien) und Suffizienzmaß-

nahmen (z. B. Wohnflächenverbrauch verringern, Neuinanspruchnahme von Flächen minimieren) muss im Planen und Bauen gestärkt, ihre Bedeutung im öffentlichen Bewusstsein dauerhaft verankert werden.

Das Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) trägt dazu bei, diesen Diskurs in Wissenschaft und Öffentlichkeit voranzutreiben. Im Rahmen der Ressortforschung im Bauwesen werden solide Datengrundlagen sowie praxistaugliche Methoden und Instrumente sowohl für die themenbezogene Politikberatung, als auch für die Anwendung in der Planung und Bauausführung entwickelt. Dabei werden neben Liegenschaften und Gebäuden auch Bauteile und Baukonstruktionen bis hin zur einzelnen stofflichen Verbindung betrachtet.

Mit höherer Aufmerksamkeit und einem stetig wachsenden Kreis der Debattierenden geht eine womöglich immer ungenauere Verwendung von Begriffen und Konzepten einher. Andererseits müssen viele sehr weitgefasste, in der Öffentlichkeit ohne weitere Definition verwendete Schlagworte für die sinnvolle Anwendung im vorliegenden Spezialbereich – dem Gebäude und der Liegenschaft – erst einmal hinreichend genau eingegrenzt werden. Aus diesen Beobachtungen heraus entstand das Bedürfnis, diejenigen Begriffe zu versammeln und zu definieren, die aus gesamtgesellschaft-

licher wie aus baufachspezifischer Sicht relevant erscheinen und einer Präzisierung bedürfen. Das daraus entwickelte vorliegende Glossar soll dazu beitragen, ein gemeinsames Begriffsverständnis und damit eine gute Grundlage für eine zielführende Debatte zu bilden und anzuregen.

In den folgenden drei Abschnitten werden die in das Glossar aufgenommenen Begriffe im Kontext ihres zugehörigen Themenbereichs erläutert. Jedes Schlagwort wurde dafür den Arbeitsschwerpunkten **Ressourcenschonung – Klimaschutz – Klimafolgenanpassung** zugeordnet. Im daran anschließenden alphabetischen Teil wird jeder Begriff, gegebenenfalls unter Hinzuziehung bestehender Definitionen und Verwendungen, im Hinblick auf das Bauwesen präzisiert.

RESSOURCENSCHONUNG

Die Betrachtung von Baumaßnahmen in Bezug auf die Nutzung von Ressourcen eröffnet eine neue Perspektive, die sich gut eignet, um den ökologischen Fußabdruck des Bauens zu adressieren. Mit Ressourcennutzung allgemein sind im engeren Sinne die »natürlichen Ressourcen Wasser, Luft, Rohstoffe, Boden bzw. Fläche und biologische Vielfalt gemeint. Die folgenden Betrachtungen beziehen sich speziell auf die Ressource »Rohstoff.

Gerade der Bau- und Gebäudebereich nimmt mit dem „Produkt Bauwerk“ viele Ressourcen in Anspruch. Damit geht eine große Verantwortung beim Einsatz von Rohstoffen einher.

Im Zuge dessen hat sich das Konzept des Stoffkreislaufs auch im Bau- und Gebäudebereich etabliert. Beim deutschen Begriff der »Kreislaufwirtschaft« geht es primär darum, das Abfallaufkommen durch Abfallvermeidung, Wiederverwendung und Recycling zu verringern. Die der »Zirkularitätsbewertung« von Baukonstruktionen zugrundeliegenden »End-of-Life-Kategorien« haben hier ihren Ursprung. Die im englischen Sprachraum unter dem Begriff »Circular Economy« propagierten Konzepte legen das Augenmerk hin-

gegen auf die – möglichst geschlossene – Kreislaufführung von Ressourcen über den gesamten Lebenszyklus hinweg.

Laut Umweltbundesamt wird der überwiegende Teil des in das »**anthropogene Lager**« eingebrochenen Materials im Hoch- und Tiefbau gebunden (vgl. Schiller et al. 2015). Oberstes Ziel der Ressourcenschonung ist deshalb der Bestandserhalt, also die »**Weiterverwendung**« möglichst großer Teile der Bausubstanz nach einem ersten Nutzungszyklus bis zum Lebenszyklusende des Gebäudes. Zum aktuellen Zeitpunkt bleibt die Abfallbehandlung im »**konventionellen Abbruch**« hinter ihren Möglichkeiten zu einer hochwertigen Wiederverwertung zurück. Ein nicht unerheblicher Anteil der anfallenden Abfälle wird nach wie vor der »**Beseitigung**« zugeführt. Eine »**Wiederverwendung**« findet nur im Ausnahmefall statt. Diese beschreibt eine Verwendung zum Beispiel eines Bauteils nach dem »**Rückbau**«, welche trotz Ortsveränderung qualitativ nahezu identisch ist.

Über die »**Kreislauffähigkeit**« (auch: Zirkularität) eines »**Bauproduktes**« bzw. »**Baumaterials**« wird jedoch nicht erst im Moment des »**Abbruchs**« entschieden: Soll das »**Rückbaupotenzial**« der Baukonstruktion nicht dem Zufall überlassen sein, muss die Bauwerksplanung bereits im Hinblick auf einen späteren »**Rückbau**« erfolgen. Für eine zukünftige

» **Wiederverwendung** von Bauprodukten oder Baumaterialien sind demontierbare Fügetechniken unabdingbar, wie sie im Fertigteil- oder Modulbau üblich sind. Um Baumaterialien recyceln zu können, sind sowohl Anforderungen an das Material als auch an die Verbindung zwischen den einzelnen Bauteilschichten zu stellen. Das Optimum stellt eine Bewertung als » **Monomaterial** dar. Ein » **Materialverbund** kann in der Regel noch auf der Baustelle getrennt werden, während bei einem » **Verbundmaterial** mit erhöhtem Trennaufwand zu rechnen ist und es oft nicht einmal dem qualitativ schlechteren » **Recycling** zugeführt werden kann.

Kreislaufgerechte Fügetechniken wie demontagefähig geplante Verschraubungen oder Steckverbindungen erlauben die sortenreine Trennung und » **Wiederverwendung** des Baumaterials. Lassen sich Bauteilschichten nicht sortenrein zurückbauen, ist davon auszugehen, dass Anhaftungen benachbarter Bauteilschichten die » **Zirkularitätsbewertung** verschlechtern. Um diesen Einfluss planbar zu machen, ist die Prüfung der » **Materialverträglichkeit** mit in den Planungsprozess aufzunehmen. In der Folge kann das verbaute Material nach seiner Gebrauchs dauer in den Produktionskreislauf zurückgeführt werden. Es stellt damit eine wichtige potenzielle Quelle für die » **Wiederverwendung** sowie die » **Wiederverwertung** dar. Aktuell erfolgt meist ein konventioneller Abbruch, wenn Bauten nicht mehr den An-

forderungen künftiger Nutzungen entsprechen, am falschen Ort stehen oder mit »**Schadstoffen** belastet sind. Bei der anschließenden Entsorgung der Baumaterialien spielen die »**Gefahrstoffe** in älteren Bestandsgebäuden eine große Rolle, da sie beim Abbruch zu »**gefährlichen Abfällen** werden und meist kostenintensiv beseitigt werden müssen.

Um eine sonstige Verwertung oder Deponierung weitestgehend zu vermeiden, sollten Baukonstruktionen künftig so geplant und gefügt werden, dass jede Bauteilschicht »**selektiv rückgebaut** werden kann. Weiterhin kann ein Bestandsgebäude als Materiallager, einer sogenannten »**urbanen Mine**, fungieren. Dabei werden die bereits verbauten Baumaterialien als Sekundärrohstoffe gehoben und aufbereitet.

Während bei der »**stofflichen Verwertung** sekundäre Rohstoffe aus dem Abfall entnommen werden, steht bei der »**energetischen Verwertung** durch Verbrennung die Energiegewinnung und nicht die Rohstoffrückgewinnung im Vordergrund. Dabei können »**Störstoffe** sowohl die Abfallbehandlung und Ablagerung als auch die Wiederverwendung und Verwertung negativ beeinflussen, indem sie im Prozessverlauf den Stoffkreislauf stören. Sogenannte »**Fremdstoffe** führen dagegen kaum zu einer negativen Bewertung des Materialverbundes, weil das Verhältnis von Wertstoff zu Fremdstoff unterhalb der Störschwelle liegt.

Im Gegensatz zum Klimaschutz gibt es bisher keine international abgestimmten Ziele für die Schonung der noch verfügbaren natürlichen Rohstoffe. Eine wirksame Politik erfordert neben der Festlegung geeigneter Ziele auch die Einführung von Indikatoren zur Erfassung der Verbräuche und Stoffströme.

Um den Rohstoffeinsatz bzw. Materialverbrauch zu bewerten, kann eine Vielzahl von Indikatoren herangezogen werden. Als Grundlage für die Bewertung verwendet der Produkt-Materialfußabdruck (PMF) die beiden Indikatoren **» Total Material Requirement (TMR)** und **» Raw Material Input (RMI)**. Der TMR schätzt die Umweltbelastung der produktspezifischen Materialnutzung hinsichtlich der extrahierten Mengen an natürlichem Primärmaterial ab, der RMI hinsichtlich der genutzten Menge an primären Rohstoffen. Im Unterschied zum RMI erfasst der **» Kumulierte Rohstoffaufwand (KRA)** nicht alle biotischen Rohstoffe – zum Beispiel nicht diejenigen aus landwirtschaftlicher Produktion – mit der Folge, dass für dasselbe Produkt der RMI oft größer ausfällt als der KRA. Auf gesamtwirtschaftlicher Ebene wird der Rohstoffverbrauch anhand der **» Raw Material Consumption (RMC)** berechnet, indem vom RMI die nicht im Inland verwendeten, also exportierten Rohstoffe abgezogen werden.

Bezüglich der Ressourcenwende im Bauwesen besteht hoher Forschungsbedarf. Ziel ist es, zukünftig ressourcenschonender und effizienter zu bauen. Erste Ergebnisse eines BBSR-Forschungsprojekts gehen davon aus, dass der aktuelle Primärrohstoffverbrauch für das Bauen in Deutschland halbiert werden müsste, um – unter Berücksichtigung einer wachsenden Weltbevölkerung – globale Ressourcen umweltverträglich, effizient und sozial gerecht zu nutzen (vgl. Mostert et al. 2024). Die hierfür benötigten, komplexen Gebäudedaten sollten daher – zusammen mit allen anderen gebäudebezogenen Informationen – gebündelt in einem »**Gebäudepass** digital abgelegt werden.

KLIMASCHUTZ

Der Klimaschutz in Form der Reduzierung von Treibhausgasen, fachsprachlich als »**Mitigation**« bezeichnet, hat in den letzten Jahren eine stärkere öffentlichen Aufmerksamkeit erlangt. Dazu hat vor allem das 2015 beschlossene, völkerrechtlich verbindliche Abkommen von Paris beigetragen, welches festlegt, die globale Erwärmung auf deutlich unter 2 °C zu begrenzen. Eine wichtige Rolle bei der Erreichung dieses Ziels spielt die »**Dekarbonisierung**«. Die 2021 erfolgte Novellierung des deutschen Klimaschutzgesetzes beruht daher vor allem auf der Verringerung der Treibhausgasemissionen: Diese sollen im Jahr 2030 im Vergleich zu 1990 um 65 % reduziert werden. Außerdem wurde die endgültige Dekarbonisierung Deutschlands auf 2045 vorgezogen. Um die daraus abgeleiteten Ziele einhalten zu können, müssen die Anteile des Bauwesens an den Gesamtemissionen in Betracht gezogen werden. Die Wahl des Zuordnungsprinzips – »**Quellprinzip**« oder »**Verursacherprinzip**« – entscheidet wesentlich mit, welche »**Umweltwirkungen**« erfasst werden und damit auch darüber, welche »**Umwelbelastungen**« überhaupt durch ordnungspolitische Instrumente gesteuert und welche unerwünschten Wirkungen, etwa »**Rebound-Effekte**«, dabei eintreten können. Je nach Betrachtungsweise ist entweder vom »**Gebäudesektor**« oder vom »**Bau- und Gebäudebereich**« die Rede. Nur bei Letzterem werden

» **graue Emissionen** und » **graue Energie** mitbetrachtet, die sonst anderen Sektoren zugerechnet würden.

Die Ermittlung der Auswirkungen auf Umwelt und Klima erfolgt über die » **Lebenszyklusanalyse (LCA)**. Deren Ergebnisse werden durch die Darstellung als standardisierte » **Umweltindikatoren** (z. B. Globales Erwärmungspotenzial als Vergleich zur Wirkung eines Kilogramms CO₂ in der Atmosphäre) vergleichbar, die zur Vereinfachung der Daten-suche und Berechnung in Datenbanken gesammelt werden. Für die Berechnung einer Gebäude-LCA werden zunächst Informationen über die Umweltwirkungen der eingesetzten oder geplanten Baumaterialien und -produkte benötigt. Ebenso sind Daten zu den Umweltwirkungen der Bau-, Transport-, Energie- und Entsorgungsprozesse erforderlich. Um die Vergleichbarkeit mehrerer analysierter Objekte untereinander oder zu festgelegten Benchmarks zu gewährleisten, muss die Berechnungsgrundlage den per Definition festgelegten » **Systemgrenzen** unterliegen. Bei Gebäuden beinhalten diese zum Beispiel die Eingrenzung auf ausgewählte » **Lebenszyklusphasen**, den Betrachtungszeitraum und die räumliche Abgrenzung des Gebäudes. Der Betrachtungszeitraum innerhalb einer Gebäude-LCA wird als Teil der Systemgrenze der LCA definiert. Sie ist unabhängig von der tatsächlichen » **Nutzungsdauer** des Gebäudes und dient

als Grundlage für die Vergleichbarkeit. Als Konvention hat sich hierfür ein Zeitraum von 50 Jahren etabliert.

Eine Minimierung der Umweltwirkungen eines Gebäudes im Lebenszyklus ist Teil des »**nachhaltigen Bauens**«. Dieser Begriff umfasst zudem Nachhaltigkeitsaspekte im sozialen und im ökonomischen Sinn, beispielsweise Barrierefreiheit und Aufenthaltsqualität oder Lebenszykluskosten.

Geht es um Klimaschutz im Bau- und Gebäudebereich, fällt in der Regel auch der Begriff der »**Klimaneutralität**«. In diesem Zusammenhang sollte berücksichtigt werden, dass der Begriff „klimaneutral“ eine gewisse Unsicherheit beinhaltet und oftmals im selben Zug mit anderen Ausprägungen des Begriffs, wie zum Beispiel klimapositiv, klimaverträglich, klimafreundlich, klimaschädlich etc., verwendet wird. Eine einheitliche Definition mit festgelegtem Bewertungsmaßstab existiert zurzeit nicht. Es wird empfohlen, den Begriff „Klimaneutralität“ nicht nur im Sinne der Reduktion von CO₂- oder Treibhausgasemissionen zu verstehen, sondern auch die Ressourcenschonung mit einzubeziehen.

KLIMAFOLGENANPASSUNG

Das Erdbeobachtungsprogramm „Copernicus“ der Europäischen Union (EU) stellt heraus: 2024 war wieder ein neues Rekordjahr, in dem die globale Durchschnittstemperatur erstmals überhaupt über die 1,5-Grad-Marke des Pariser Klimaabkommens stieg (vgl. ECMWF 2025). Durch die Erderwärmung werden Extremwetterereignisse häufiger, stärker und folgenreicher. Sie führen zu Schäden an Gebäuden und gefährden die Gesundheit der Menschen. Erhöhungen von Versicherungsprämien und negative Wertveränderung von Immobilien sind durchaus möglich. Ereignisse wie die Hochwasserkatastrophe 2021 in Rheinland-Pfalz und Nordrhein-Westfalen sind traumatisch für die Betroffenen und von großer medialer Aufmerksamkeit begleitet. Dennoch verschwinden sie wieder aus dem gesamtgesellschaftlichen und politischen Bewusstsein. Eine „Katastrophendemenz“ setzt ein, notwendige Vorsorge vielerorts aus. Schon vor einigen Jahren stellte der Schriftsteller Jonathan Franzen in einem Essay die Frage „What if we stopped pretending?“ und forderte, die Tatsächlichkeit und Unmittelbarkeit des Klimawandels endlich anzuerkennen, um mit seinen Folgen adäquat umgehen zu können (vgl. Franzen 2019). Eine Forderung, die der Soziologe Jens Beckert jüngst noch einmal wiederholt hat: „Erkennt man den Klimawandel erst einmal als unausweichlichen Tatbestand an, lässt sich auch fragen, wie Gesellschaf-

ten besser oder schlechter mit der heraufziehenden Wirklichkeit umgehen und wie sie sich darauf vorbereiten können“ (Beckert 2025). Auf Bundesebene bilden das Bundes-Klimaanpassungsgesetz (KAnG) und die Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel einen wichtigen rechtlichen und strategischen Rahmen zur Klimafolgenanpassung.

Dennoch wird klimafolgenangepasstes Bauen oft als bloße Vorsorge betrachtet. Als solches wäre es kein notwendiger Bestandteil eines Bauordnungsrechts, das als Grundanforderungen an Bauwerke traditionell nur solche Maßnahmen anerkennt, die der Gefahrenabwehr dienen. So fällt es schwer, notwendige Maßnahmen zur Klimafolgenanpassung im Planen und Bauen zu begründen. Die neue EU-Bauprodukteverordnung schreibt zwar vor, dass „bei der geplanten Lebensdauer im Zusammenhang mit den grundlegenden Anforderungen an Bauwerke [...] die voraussichtlichen Auswirkungen des Klimawandels zu berücksichtigen [sind]“ (EU-BauPVO – Verordnung (EU) Nr. 2024/3110 des Europäischen Parlaments und des Europäischen Rates vom 27. November 2024, Anhang I), in die Liste der sogenannten „Grundlegende Anforderungen an Bauwerke“ hat es die Klimafolgenanpassung aber bis heute (Stand Juni 2025) nicht geschafft.

Bisher folgt also aus der Auseinandersetzung mit tatsächlichen und zu erwartenden Schäden nur bedingt die gewünsch-

te Reaktion, sich obligatorisch mit Klimafolgenanpassung im Gebäudebereich auseinanderzusetzen. Klimafolgen und die Schäden, die sie verursachen, treten oft saisonal auf oder sind schwierig zu veranschaulichen. Die Dringlichkeit wirkungsvoller Maßnahmen lässt sich daher schwer vermitteln. Dennoch ist zu beobachten, dass der Themenkomplex der Klimafolgenanpassung im Gebäudebereich nach und nach an Bedeutung gewinnt.

Was bedeutet Klimafolgenanpassung für das Bauwesen also aus einer technischen, definitorischen Perspektive? Die »Anpassung an die Folgen des Klimawandels« beschreibt den Prozess der Ausrichtung auf das tatsächliche und zukünftig erwartete Klima und dessen Auswirkungen. Anpassung wird als Möglichkeit verstanden, Schäden zu vermindern, zu vermeiden oder Verbesserungen herbeizuführen. Damit grenzt sich die Klimafolgenanpassung ab von der »Mitigation« (oder auch: Klimaschutz).

»Klimafolgenangepasstes Bauen« ist ein Bestandteil des »klimagerechten Bauens«, welches die Ziele Klimaschutz und Klimafolgenanpassung in Einklang bringt. Das klimagerechte Bauen bezieht sich auf bauliche oder gegebenenfalls organisatorische Maßnahmen am Gebäude und auf der Liegenschaft, bildet jedoch nicht alle Aspekte der »Klimagerechtigkeit« ab. Um diesem Anspruch gerecht zu werden,

müssten komplexe politische und ethische Fragen beantwortet werden, etwa wie Ressourcen gerecht zu verteilen sind oder wer die aus Klimaschutz und Klimafolgenanpassung entstehenden Kosten zu tragen hat. Diese Fragestellungen werden in diesem Glossar aktuell nicht abgedeckt.

Klimafolgenangepasstes Planen und Bauen umfasst die Vorsorge für künftig zunehmende Extremwetterereignisse sowie den Schutz und die Bewältigung ihrer Folgen durch die Reduktion der »**Vulnerabilität**. Neben Aspekten zu Hochwasser, Starkregen, Sturm, Hagel und Schnee sind auch die „stillen Gefahren“ Hitze, Dürre und Trockenheit wichtige Themen, mit denen das klimafolgenangepasste Bauen konfrontiert ist, um beispielsweise temperaturbedingte Bauteilschäden zu vermeiden, Standsicherheit aufgrund sinkender Grundwasserspiegel zu garantieren und Gebäudenutzende nicht durch überhöhte Innenraumtemperaturen zu gefährden.

Möglichkeiten der Anpassung von Liegenschaften bieten beispielsweise die Handlungsfelder Wasser und Boden: Durch »**Verdunstung**, »**Versickerung** und »**Retention** (Wasserrückhaltung) kann das Wassermanagement am Standort die negativen Auswirkungen eines Extremwetterereignisses reduzieren. Ein naturnaher Wasserhaushalt, bei dem Regenwasser überwiegend versickern oder verdunsten kann, sollte trotz Baumaßnahme weitgehend erhalten wer-

den. Die Kombination baulicher Maßnahmen der Hitze- und Starkregenvorsorge lässt sich dem Grundprinzip der »**Schwammliegenschaft**« zuordnen und kann in vielen Fällen durch »**blau-grüne Infrastrukturen**« umgesetzt werden.

Klima ist nicht gleich Wetter. Das »**Wetter**« ist das, was zu einem bestimmten Zeitpunkt an einem bestimmten Ort in der Atmosphäre passiert. Ein »**Extremwetterereignis**« ist ein Wetterereignis, das sehr selten auftritt. »**Klima**« ist dagegen das durchschnittliche Wetter während eines festgelegten Referenzzeitraums. Es wird bestimmt durch jahrzehntelange Wetterbeobachtungen, die statistisch ausgewertet werden. Die Wissenschaft gibt in Form von Klimaprojektionen Auskunft über mögliche Entwicklungen des zukünftigen Klimas. Wie sich die anthropogenen Treibhausgasemissionen und damit der Klimawandel zukünftig tatsächlich entwickeln, hängt stark von weltpolitischen Entscheidungen, der Bevölkerungsentwicklung und dem technologischen Fortschritt ab. Um ein möglichst großes Spektrum dieser Entwicklungen zu berücksichtigen, sollten die betrachteten Szenarien eine große Bandbreite abdecken. Obwohl sich die Datenlage kontinuierlich verbessert, sind in manchen Bereichen, beispielsweise der Vorhersage lokaler Starkregenereignisse, konkrete Vorhersagen nach wie vor schwierig. Aufgrund der langen Lebensdauer von Gebäuden ist es aber nicht zweckmäßig, klimaangepasste Baumaßnahmen so lange hinauszögern,

bis flächendeckende und genauere Prognosen verfügbar sind: Pragmatische und nach Bedarf erweiterbare Anpassungsmaßnahmen sollten heute schon umgesetzt werden.

Mittels der »**Klimarisikoanalyse**« wird überprüft, ob und wie weit ein Gebäude klimaangepasst ist. Eine einheitlich abgestimmte Methodik zur Klimarisikobewertung für Gebäude besteht derzeit nicht. Auf EU-Ebene werden beispielsweise im Rahmen der EU-Taxonomie methodische Vorgehensweisen zur Berücksichtigung von »**Klimagefahren**« vorgeschlagen. Kernelemente einer Klimarisikoanalyse sind die »**Klimagefährdung**« am Gebäudestandort für unterschiedliche »**Klimaeinwirkungen**« und die bauwerks- und liegenschaftsbezogene »**Vulnerabilität**«. Ergebnis der Analyse ist eine Einordnung der individuellen »**Klimaresilienz**« und des »**Klimarisikos**« von Gebäude und Liegenschaft. Dabei ist zu beachten, dass jedes Gebäude und jede Nutzendengruppe über eine individuelle »**Anpassungskapazität**« verfügt. Ziel ist es, die Klimaresilienz zu verbessern, indem konkrete bauliche Anpassungsmaßnahmen eingeplant werden. Bei der Anpassung an den Klimawandel stehen Gebäude und Bauteile oft am Ende einer Anpassungskette. Verwandte Anpassungsmaßnahmen wie zum Beispiel die Anpassung kommunaler Infrastrukturen oder die Festlegung von Flächennutzungen müssen vorgelagert auf raum- und stadtplanerischer Ebene vorgenommen werden.

Ganzheitliche Planungs- und Baukonzepte sowie Bauausführungen, die die heutigen und zukünftigen Folgen des Klimawandels berücksichtigen, schaffen nicht nur widerstandsfähigere Einzelobjekte: Sie leisten auch einen positiven Beitrag zur » **Klimaresilienz** des Gesamtsystems, beispielsweise für die Stadt oder das Quartier. Im weitesten Sinne betrachtet die Klimafolgenanpassung also auch Aspekte der » **Biodiversität** und des » **Mikroklimas**. Maßnahmen, die sowohl die klimawandelbedingte Vulnerabilität reduzieren als auch einen zusätzlichen Nutzen in anderen Bereichen oder im Hinblick auf andere Ziele haben, werden als » **No-regret-Maßnahmen** bzw. **Low-regret-Maßnahmen** bezeichnet (man spricht auch von den » **Co-Benefits** dieser Maßnahmen). So kann eine Gebäudebegrünung gleichzeitig Biodiversität fördern, die Fassade im Sommer verschatten und die direkte Umgebung kühlen. Die Gebäudebegrünung erbringt dann eine » **Ökosystemleistung**. Das Errichten eines Neubaus erfordert jedoch in der Regel die Versiegelung von Fläche, wodurch in erster Linie bestehende Ökosystemleistungen beeinträchtigt werden. Weitere Risiken bei der Klimafolgenanpassung werden unter dem Begriff der » **Maladaptation** gefasst und beschreiben Anpassungsmaßnahmen, die zu einem Zielkonflikt mit anderen Nachhaltigkeitszielen stehen. Diese gilt es, durch ganzheitliche Anpassungskonzepte zu vermeiden.

Alpha- betischer Teil



ABBRUCH

Beseitigung der konstruktiven Elemente der technischen und/oder baulichen Anlagen oder deren Teile mit Zerstörung der Funktionalität, teilweise oder vollständig, konventionell oder selektiv.*

KOMMENTAR

Umgangssprachlich wird für „Abbruch“ oft der Begriff „Abriss“ verwendet. Der Deutsche Abbruchverband empfiehlt jedoch, die Begriffe nicht synonym zu verwenden. „Abriss“ bezeichne lediglich die Beseitigung „untergeordneter Bausubstanz“ und nicht-konstruktiver Anlagen (vgl. Lippok/Korth 2007: 22). Beim sogenannten **» Rückbau** handelt es sich grundsätzlich um eine Maßnahme, die kein Abbruchverfahren ist, da hierbei ein Bauwerk möglichst zerstörungsfrei demontiert werden soll.



basierend auf BMWSB – Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen; BMVg – Bundesministerium der Verteidigung, 2018: Baufachliche Richtlinien Recycling. Arbeitshilfen zum Umgang mit Bau- und Abbruchabfällen sowie zum Einsatz von Recycling-Baustoffen auf Liegenschaften des Bundes. Berlin/Bonn. Zugriff: <https://bfr-recycling.de> [abgerufen am 09.12.2024] sowie DIN 18007:2022-09, Abbrucharbeiten – Begriffe, Verfahren, Anwendungsbereiche.



Quelle: Stefan Haas

ANPASSUNG AN DIE FOLGEN DES KLIMAWANDELS

auch: Anpassung an den Klimawandel, Klimafolgenanpassung, Klimaanpassung, Adaption

Innerhalb menschlicher Systeme – also etwa in menschlichen Gesellschaften – die Anpassung an das tatsächliche oder das erwartete Klima und seine Auswirkungen mit dem Ziel, Schaden abzumildern oder vorteilhafte Entwicklungen auszunutzen.*



KOMMENTAR

Die Anpassung von Gebäuden und Liegenschaften an die Folgen des Klimawandels soll ihre Widerstandsfähigkeit gegen aktuelle Naturgefahren erhöhen und sie auf die zukünftige Klimaveränderungen vorbereiten. Im Gebäudebereich kann diese Anpassung auf verschiedenen Ebenen erfolgen: zum Schutz von Menschen und Tieren (z. B. vor Überhitzung von Innen- und Außenräumen), von Sachgütern sowie der Gebäudesubstanz selbst. Einige Maßnahmen entfalten erst dann ihre volle Wirkung, wenn sie nicht vereinzelt auf Gebäude- oder Liegenschaftsbasis durchgeführt werden, sondern auf Quartiers- oder Stadtteilebene, so zum Beispiel Maßnahmen zur Vermeidung städtischer Hitzeinseln durch entsprechende Baustoffwahl, Entsiegelung, Verschattung und Verdunstungsförderung. Parallele und das Geschehen negativ oder positiv beeinflussende soziale, wirtschaftliche und technische Aspekte sind immer mit zu berücksichtigen. Beispielsweise wird aufgrund der demografischen Entwicklung in einigen Jahrzehnten – wenn die prognostizierte Erhöhung der Durchschnittstemperaturen einen Hochpunkt erreicht hat – das Durchschnittsalter der Bevölkerung zugenommen haben, so dass mehr alte Menschen unter Hitze leiden.

ANPASSUNGSKAPAZITÄT

auch: Anpassungsfähigkeit

Fähigkeit von Systemen, Institutionen, Menschen und anderen Lebewesen, sich auf potenzielle Schäden einzustellen, Vorteile zu nutzen oder auf Auswirkungen zu reagieren.*

KOMMENTAR



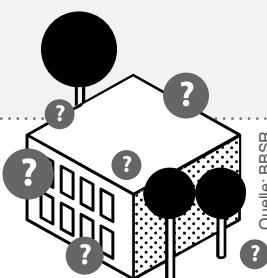
Quelle: Stefan Haas

Die Anpassungskapazität eines Gebäudes beschreibt, wie gut die Möglichkeiten und Voraussetzungen sind, sich an aktuelle und zukünftige Klimagefahren anzupassen. Dabei hat jedes Gebäude oder jeder Gebäudetyp in der Regel eine individuelle Anpassungskapazität.

Ein Gebäude ist so zu planen, dass zusätzliche Klimafolgenanpassungsmaßnahmen möglichst problemlos nachgerüstet werden können. Gerade bei Bestandsbauten kann die technische Anpassungskapazität je nach Bauweise und Nutzung sehr unterschiedlich ausfallen. Beispielsweise ist die nachträgliche Dämmung und Abdichtung oder das gezielte Austauschen bestehender Bauelemente nicht überall gleich gut möglich.



DIN EN ISO 14090:2020,
Anpassung an die Folgen des
Klimawandels – Grundsätze,
Anforderungen und Leitlinien
DIN EN ISO 14090:2020;
deutsche Fassung.



Quelle: BBSR

Die Anpassungskapazität kann in verschiedene Anpassungsdimensionen unterteilt werden, auf die die öffentliche Hand, aber auch andere Akteure Einfluss nehmen können:

- Wissen (Welche Klimagefahren herrschen am Standort? Welche baulichen Maßnahmen können getroffen werden oder sind schon getroffen worden?)
- Motivation und Akzeptanz (Sind Bauherren oder Nutzende bereit, Maßnahmen zu ergreifen oder bauliche Veränderungen zu akzeptieren?)
- Technologie (Welche technologischen Lösungen stehen zur Verfügung?)
- natürliche Ressourcen (Lassen sie sich aktivieren oder ausbauen, etwa für Kühlungseffekte durch Begrünung?)
- finanzielle Ressourcen (Wieviel Geld steht zur Verfügung, um bauliche Anpassungsmaßnahmen umzusetzen? Steht eventuell eine Förderung bereit?)
- rechtliche Rahmenbedingungen (Welche rechtlichen Anreize, Freiheiten oder Hemmnisse bestehen, z. B. im Bauordnungs- oder Bauplanungsrecht, zur Umsetzung von Klimafolgenanpassungsmaßnahmen?)
- politische Strategien (Sind die für die Anpassungsmaßnahmen nötigen Veränderungen im Wirtschafts-, Rechts- und Gesellschaftssystem politisch gewollt?)
- institutionelle Strukturen (Welche Institutionen beschäftigen sich inhaltlich mit den zu treffenden Maßnahmen und können oder müssen hinzugezogen werden? Sind diese mit ausreichend Ressourcen ausgestattet?)
- personelle Ressourcen (Gibt es genügend Fachkräfte, um die baulichen Maßnahmen umzusetzen?)

ANTHROPOGENES LAGER

Das anthropogene Lager ist ein Begriff der Ressourcenpolitik und bezeichnet alle vom Menschen geschaffenen und in Gebäuden, Infrastrukturen, technischen Anlagen sowie langlebigen Gütern gebundenen Materialien und Rohstoffe. Der Begriff „Lager“ wird in der Geologie zur Beschreibung von natürlichen Rohstoffen in der Erdkruste, die für Menschen wirtschaftlich interessant sind, benannt. Mit dem Begriff „Anthropogenes Lager“ wird demnach eine Beziehung zwischen den natürlichen Rohstofflagern und den Rohstoffen, die bereits in Bauwerken gebunden sind, hergestellt.*



eigene Definition unter Berücksichtigung von Umweltbundesamt, o. J.: Das anthropogene Lager – Urban Mining und Sekundärrohstoffe. Zugriff: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/abfall-ressourcen/abfallwirtschaft/urban-mining/das-anthropogene-lager> [abgerufen am 23.09.2025].

Umweltbundesamt, o. J.: Anthropogenes Lager [Begriff]. In Umweltthesaurus UMTHESS. Zugriff: https://sns.uba.de/umtheses/de/concepts/_f6c8d245 [abgerufen am 23.09.2025].

ReBAU – Regionale Ressourcenwende Bauwirtschaft, 2022: Handbuch Glossar (digital). Zugriff: https://rebau.info/wp-content/uploads/2022/12/1221_Handbuch_Glossar_digital.pdf [abgerufen am 23.09.2025].

KOMMENTAR

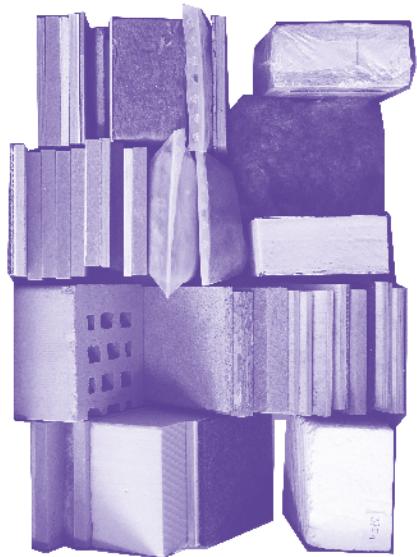
Das anthropogene Lager stellt, neben dem geologischen Lager, ein wertvolles Rohstoffreservoir dar, das zunehmend als Ressource für Recycling und Wiederverwendung genutzt wird. Der Begriff hat sich im Hintergrund eines alternativen Kreislaufwirtschaftssystems (siehe » **Urbane Mine**) etabliert. In der letzten Zeit wird jedoch zunehmend der Abbruch von Baubestand auch mit dem Argument der „Urbanen Mine“ gerechtfertigt. Es sei daran erinnert, dass Bauwerke in ihrer Gesamtheit unsere gebaute Umwelt bilden und in erster Linie den Zweck haben eine lebenswerte Architektur zu garantieren. Vor der Nutzung von Bausubstanz als Ressource für Materialgewinnung steht der Bestandserhalt und dessen Modernisierung. Eine systematische Dokumentation und Bewertung dieser Bestände ist wichtig, um das Potenzial für den Erhalt bzw. Umbau und für das anthropogene Lager gezielt zu heben und die Abhängigkeit von Primärrohstoffen zu verringern.

BAU- UND GEBÄUDEBEREICH

Mit dem Bau- und Gebäudebereich wird der gesamte Lebenszyklus der Gebäude betrachtet. Das entspricht in Bezug auf das Klimaschutzgesetz einer sektorübergreifenden Betrachtung. [...] Im Bau- und Gebäudebereich sind von der Gewinnung der Rohstoffe, über die Herstellung von Bauprodukten, die Errichtung, den Erhalt und den Betrieb sowie »**Rückbau** des Gebäudes bis zur Aufbereitung und gegebenenfalls Entsorgung der Bauabfälle verschiedene Wirtschaftszweige beteiligt. Dem Begriff liegen das »**Verursacherprinzip** und damit andere Bilanzierungsregeln zugrunde als dem Begriff des »**Gebäudesektors**.*

BAUMATERIAL

Ein Baumaterial ist durch Mischung oder Bearbeitung aus einem oder mehreren »**Baustoffen** hervorgegangen. Es kann ohne wesentliche Veränderungen seiner Zusammensetzung oder seiner Gestalt zu Bauteilen oder Baukonstruktionen verarbeitet werden. Sind vor der konstruktiven Verarbeitung noch weitere Arbeitsschritte (beispielsweise die Mischung einer Rezeptur oder die Verformung) notwendig, wird von Baustoffen gesprochen.



Quelle: Stefan Haas

Beispiele:

- Die Baustoffe Sand, Kies, Zement und Anmachwasser werden nach Rezeptur in einem Mischvorgang zum Baumaterial Beton.
- Der Baustoff Stahl wird in einem Walzprozess zum Baumaterial Stahlprofil oder Bewehrungsstahl.
- Der Baustoff Stammholz wird im Sägewerk zum Baumaterial Konstruktionsvollholz.*



eigene Definition

BAUPRODUKT

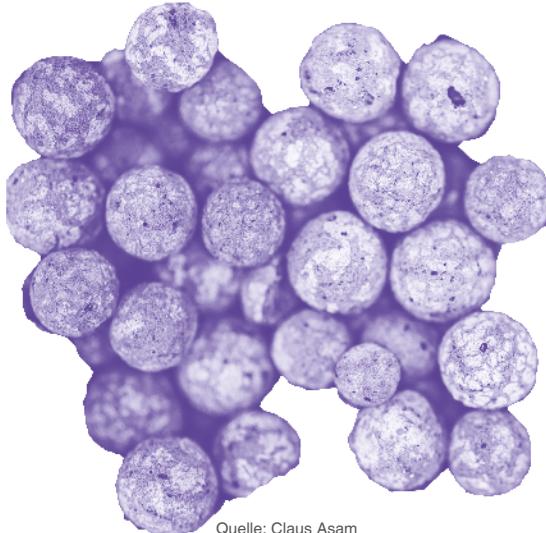
Ein Bauprodukt ist jedes Produkt, das hergestellt und in Verkehr gebracht wird, um dauerhaft in Bauwerke oder Teile davon eingebaut zu werden. Die Anforderungen an die geregelten Bauprodukte werden über die Musterverwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (MVV-TB) definiert. Die EU-Bauproduktenverordnung gibt den Rahmen für die Anforderungen an Gebäude in Europa vor (Gebäude werden nur aus Bauprodukten gebaut). Die einzelnen europäischen Mitgliedsstaaten müssen diese Vorgaben in nationales Baurecht überführen. In Deutschland geschieht dies über die Musterbauordnung (MBO) und die Landesbauordnungen (LBO).*



BAUSTOFF

Baustoffe werden im Werk oder auf der Baustelle zu »**Baumaterialien**« verarbeitet (gemischt, verformt oder anderweitig verändert). Der Begriff bezieht sich damit auf den industriellen und gewerblichen Herstellungs- und Bereitstellungsprozess von Baumaterialien, aus denen im Planungs- und Bauprozess Gebäude konstruiert werden.

Beispiele: Die Baustoffe Zement, Kies, Sand und Wasser werden zum Baumaterial Beton gemischt. Auch eine Mörtelfertigmischung ist danach noch kein Baumaterial, da für die Verarbeitungsfähigkeit zwingend Wasser hinzugefügt werden muss. Kies als reine Schüttung, zum Beispiel als Flachdachauflast, ist hingegen als Baumaterial zu betrachten.*



Quelle: Claus Asam



eigene Definition

BESEITIGUNG

Beseitigung (von Abfall) ist jedes Verfahren, das keine Verwertung ist, auch wenn das Verfahren zur Nebenfolge hat, dass Stoffe oder Energie zurückgewonnen werden.*



Ressourcenschonung

Klimaschutz

Klimafolgenanpassung



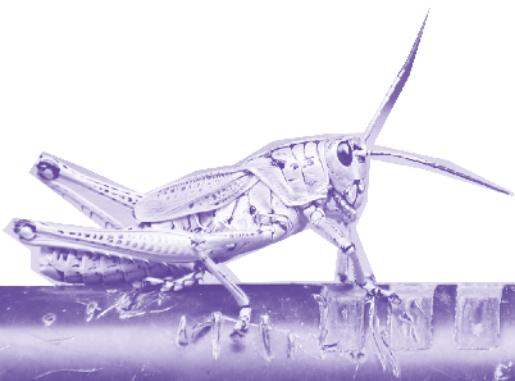
Quelle: Nathan Cima via Unsplash

BIODIVERSITÄT

auch: Biologische Vielfalt

Biodiversität steht als Sammelbegriff für die Vielzahl der Arten, die genetischen Besonderheiten innerhalb der Arten und die Vielfalt der Lebensgemeinschaften.

Biodiversität ist für den Menschen eine der wichtigsten Lebensgrundlagen. Tiere, Pflanzen, Pilze und Mikroorganismen sorgen für sauberes Wasser, frische Luft, ein angenehmes Klima und fruchtbaren Boden sowie für gesunde Nahrungsmittel.*



Quelle: Cole Marshall via Unsplash



KOMMENTAR

Bautätigkeiten greifen in vielen Fällen negativ in die lokale Biodiversität ein. Insbesondere die zunehmende Flächenneuversiegelung in Städten nimmt Pflanzen und Tieren den Lebensraum oder trennt ursprünglich zusammenhängende Lebensräume räumlich voneinander ab. Dennoch haben Maßnahmen am Gebäude und auf der Liegenschaft vielfältiges Potenzial, die lokale Biodiversität zu verbessern. Um Flora und Fauna am Standort langfristig zu erhalten, müssen besonders wertvolle und schützenswerte Tier- und Pflanzenarten sowie Lebensräume identifiziert werden. So können Maßnahmen zielgerichtet umgesetzt werden. Maßnahmen betreffen insbesondere

- die Sicherung von Lebensräumen von Vögeln (z. B. Minimierung des Vogelschlagrisikos an Glasflächen)
- den Schutz von Lebewesen vor Lichtemissionen (z. B. Reduktion von Lichtemissionen von Innen- und Außenbeleuchtung am Gebäude bei Nacht durch Leuchtfarbe, Ausrichtung der Lichtkegel und angepasste Lichtfarbe)
- die Schaffung von artgerechten Lebensräumen (z. B. durch Gebäudebegrünung mit standortgeeigneten Pflanzenarten sowie Gehölzen und Stauden als Nisthilfe, Überwinterungsquartier und Nahrungsangebot)
- Vernetzung von Lebensräumen (z. B. durch Gebäudebegrünung und Erhalt von Grünstrukturen als Trittssteinbiotope, um Biotope miteinander zu vernetzen anstatt diese zu trennen).

Globale Biodiversität im Gebäudebereich kann verbessert werden, indem Baustoffe verwendet werden, die zum Beispiel durch die Art der Kultivierung und des Abbaus keinen negativen Einfluss auf die Biodiversität oder Wasserverfügbarkeit an anderen Orten der Erde zur Folge haben.

BLAU-GRÜNE INFRASTRUKTUR

Als blau-grüne Infrastruktur (BGI) werden sowohl natürlich gewachsene als auch naturnah angelegte Grün- und Wasserflächen bezeichnet, die möglichst als Netzwerk geplant werden und als Funktionseinheiten Teil eines gesamtplanerischen Konzeptes sind.*

AUS DER FORSCHUNG DES BBSR

*Alles geregelt? Klimafolgenanpassung
in Bauplanungs- und Bauordnungs-
recht*

BBSR-Analysen KOMPAKT 06/2024,
Hrsg.: BBSR 2024



KOMMENTAR

Blau-grüne Infrastruktur ergänzt die graue Infrastruktur (z. B. Gebäude und andere bauliche Infrastrukturen) und erbringt neben zahlreichen Ökosystemleistungen wie beispielsweise einer erhöhten Aufenthaltsqualität, Luftreinhaltung sowie biologischer Vielfalt auch einen Beitrag zur Klimafolgenanpassung. Das Schwammstadt- und Schwammliegenschaftsprinzip bedarf unterschiedlicher baulicher Komponenten, wie Zisternen- und Rigolensysteme oder Unterkonstruktionen für die Gebäudebegrünung. Um blau-grüne Infrastrukturen umzusetzen, wird deshalb in vielen Fällen auf graue Infrastrukturen zurückgegriffen, die mit zusätzlichem Ressourcenverbrauch und damit verbundenen Treibhausgasemissionen zusammenhängen können.

CIRCULAR ECONOMY

Im englischen Sprachraum formuliertes, idealtypisches Konzept eines Wirtschaftens, bei dem Rohstoffe, Produkte und Komponenten in geschlossenen Kreisläufen geführt werden. Jeder Rohstoff wird in einem von zwei Großkreisläufen geführt, die vollständig voneinander getrennt ablaufen: Dem technischen Kreislauf und dem biologischen Kreislauf.*



KOMMENTAR

Für das Ziel, die » **Umweltwirkungen** des Bauwesens innerhalb der planetaren Grenzen zu halten, sind Circular-Economy-Konzepte allein nicht ausreichend. Durch die isolierte Betrachtung von Stoffkreisläufen neigt das Konzept tendenziell dazu, die » **Umweltbelastungen** aus notwendigen Prozess- und Betriebsenergien außer Acht zu lassen. Außerdem bleibt die Frage offen, wie der Zeitpunkt zu bestimmen ist, zu dem der technische Kreislauf für Zuflüsse aus natürlichen Vorkommen geschlossen werden soll. Werden diese Rahmenbedingungen nicht berücksichtigt, dann birgt das Versprechen, Rohstoffe konsequent im Kreislauf zu führen, die Gefahr, deren bedenkenlose Entnahme aus der Umwelt sogar zu fördern. Als wirksames Mittel dagegen hat sich eine gemeinsame Betrachtung von Klimaschutz- und Ressourcenschonungskonzepten herausgestellt. Wenn Gebäude künftig tatsächlich in signifikantem Ausmaß Rohstofflager darstellen sollten, steht mit der Ökobilanz eine geregelte Methode für die Umsetzung zur Verfügung, die an Bedarfe aus der Circular Economy angepasst werden kann. Auch aus diesen Gründen ist der Circular Economy Action Plan der EU (EU-Kommission, Mitteilung COM/2020/98 final) als Teil des Green New Deal eingebettet in eine Vielzahl von Maßnahmen, die jeweils eigene Schutzziele adressieren (vgl. CircuLaw 2024).

CO-BENEFITS

Maßnahmen, die sowohl die klimawandelbedingte »Vulnerabilität« reduzieren als auch einen zusätzlichen Nutzen erzielen, werden im Kontext der Klimafolgenanpassung als Co-Benefits bezeichnet – sie umfassen positive Wirkungen, die über das eigentliche Ziel der Bewältigung von Klimafolgen hinausgehen.*

KOMMENTAR

Beispielsweise bietet die Begrünung der Fassade im Sommer Schatten, reduziert die benötigte Kühlenergie und kann bei fachgerechter Umsetzung die »Biodiversität« und Artenvielfalt fördern.

Wasserrückhalt und Entsiegelung auf dem eigenen Grundstück mindern das individuelle Risiko für Überflutungen und entlasten gleichzeitig die kommunale Abwasser- und Regenwasserinfrastruktur. Zudem unterstützen diese Maßnahmen die Versickerung und Verdunstungskühlung im Sommer, was zur Hitzevorsorge beiträgt. Die Nutzung von Niederschlagswasser zur Bewässerung von Außenanlagen spart wertvolle Trinkwasserressourcen und verringert die Betriebskosten. Naturbasierte Anpassungsmaßnahmen schaffen Erholungsräume für die Nutzenden mit einem positiven Beitrag für Gesundheit und Wohlbefinden und sind somit ein wichtiger Standortfaktor.



basierend auf Beck, S.; Bovet, J.; Baasch, S.; Reiß, P.; Görg, C., 2011: Synergien und Konflikte von Anpassungsstrategien und -maßnahmen. Abschlussbericht. Herausgeber: BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Zugriff: https://www.bmuv.de/fileadmin/Daten_BMU/Pools/Forschungsdatenbank/fkz_3709_41_126_anpassungsstrategien_bf.pdf [abgerufen am 09.12.2024].

Ressourcenschonung

Klimaschutz

Klimafolgenanpassung



Quelle: Yuriy Vertikov via Unsplash

DEKARBONISIERUNG

Prozess, durch den Länder, Einzelpersonen oder andere Akteure darauf abzielen, ohne die Nutzung von fossilem Kohlenstoff zu existieren. Bezieht sich in der Regel auf eine Reduzierung der CO₂-Emissionen im Zusammenhang mit Strom, Industrie und Verkehr.*

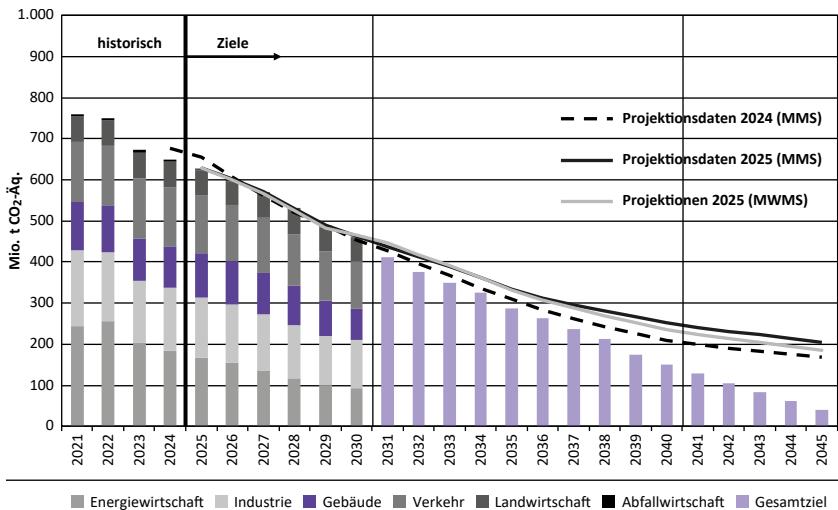
KOMMENTAR

Beispielsweise werden durch die Verwendung von Baumaterialien mit geringen CO₂-Emissionen in der Herstellung, durch wiederverwendete Baumaterialien oder solche mit wiederverwerteten Anteilen, durch eine energieeffiziente Gebäudehülle oder durch die Nutzung erneuerbarer Energien die Abhängigkeit von fossilen Energieträgern verringert und die Treibhausgasemissionen während des gesamten Lebenszyklus des Gebäudes reduziert.



eigene Übersetzung von IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change, [2018]: Annex I: Glossary, S. 546, in: Global Warming of 1.5 °C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5 °C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty. S. 541–562. Zugriff: <https://doi.org/10.1017/9781009157940.008>

Entwicklung der gesamten Treibhausgasemissionen nach Quellbereichen (2021–2045)



Quelle: Modellierung: Öko-Institut, Fraunhofer ISI, IREES, M-Five, Thünen-Institut; Inventardaten und Jahres-emissionsmengen: UBA (2025b); angepasst durch das BBSR

END-OF-LIFE-KATEGORIE

Die End-of-Life-Kategorie (EoL-Kategorie) gibt Hinweise darauf, mit welcher Qualität ein » **Baumaterial** oder » **Bauprodukt** der » **Kreislaufwirtschaft** zur Verfügung gestellt werden kann.

Folgende Faktoren werden methodisch und über den gesamten Lebenszyklus hinweg berücksichtigt:

- das Zirkularitätspotenzial des Baumaterials/Bauprodukts aus Sicht des Herstellungsprozesses,
- die Verfügbarkeit einer Verwertungstechnologie für das Baumaterial/Bauprodukt,
- das Rückbaupotenzial der verbauten Baumaterialien/Bauprodukte in einem Bauteil und die daraus resultierende
- Materialverträglichkeit mit angrenzenden und nicht sortenrein rückbaubaren Bauteilschichten.

Die EoL-Kategorie ist keine statische Größe, sondern eine prognostizierte Verwertungswahrscheinlichkeit. Die insgesamt sieben Kategorien orientieren sich an der Hierarchie der Abfallbehandlungsszenarien im Sinne des Kreislaufwirtschaftsgesetzes.*



eigene Definition unter Berücksichtigung von Figl, H.; Fellner, M.; Thurner, C.; Dolezal, F.; Nemeth, I.; Schneider-Marín, P., 2024: Fortentwicklung und Evaluierung des BNB-Kriteriensteckbriefs 4.1.4 Rückbau, Trennung, Verwertung, Endbericht. Zugriff: <https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/forschung/programme/zb/Auftragsforschung/2NachhaltigesBauenBaualtaaltaet/2020/fortentwicklung-bnb-rueckbau/endbericht.pdf;jsessionid=4317E3CB8028A66BB0F478D32252A618.live11293?blob=publicationFile&v=5> [abgerufen am 02.12.2024].

Kategorien zur Beschreibung der Zirkularität von Baumaterialien/Bauprodukten (EoL-Kategorien) und zugeordnete Klassen (EoL-Klassen)

Klasse Kategorie	A	B	C	D	E	F	G
Abfall-vermeidung	WV Wieder-verwen-dung (Produkt)						
Stoffliche Verwertung	WV Vorberei-tung zur Wieder-verwen-dung	CL+ Closed-Loop-Recycling	RC+ / CL- Recycling / CL mit Auf-wand	RC- Recycling mit Aufbe-reitungs-aufwand	SV Recycling mit minderer Qualität / sonstige stoffliche Verwer-tung		
Thermische Behandlung					EV+ Energeti-sche Ver-wertung, schad-stoffarm	EV- Energeti-sche Ver-wertung	EB Energeti-sche Be-setzung
Deponierung						Dep+ Deponie- rung von Inert-abfällen	Dep- Deponie- rung nach Aufberei-tung

Legende:

- WV Wiederverwendung sowie Vorbereitung zur Wiederverwendung von Bauprodukten/-elementen
- CL+ Closed-Loop-Recycling (Recycling mit geschlossenen Kreisläufen)
- CL- Closed-Loop-Recycling mit hohem Aufwand
- RC+ Recycling (offene Kreisläufe)
- RC- Recycling (offene Kreisläufe) mit hohem Aufwand
- SV Recycling mit minderer Qualität/sonstige stoffliche Verwertung
- EV+ Energetische Verwertung (schadstoffarm, mit hoher Energiedichte)
- EV- Energetische Verwertung (geringer Schadstoffgehalt oder mittlere Energiedichte)
- EB- Energetische Beseitigung (hoher Schadstoffgehalt oder niedrige Energiedichte)
- Dep+ Deponierung von Inertabfällen
- Dep- Deponierung nach Aufbereitung (z. B. mechanisch biologische Aufbereitung)

Quelle: Figl et al. 2024

ENERGETISCHE VERWERTUNG

auch: Thermische Verwertung

Verbrennung von Abfall unter Nutzung der enthaltenen Energie in Form von Wärme und/oder Strom. Bei der energetischen Verwertung steht die Energiegewinnung sowie Energienutzung definierter Stoffe oder Stoffgruppen im Vordergrund (als Ersatz konventioneller Brennstoffe). Die stoffliche Zerstörung oder Fixierung von » **Schadstoffen** spielt – im Gegensatz zur energetischen Beseitigung – eine untergeordnete Rolle. Die energetische Verwertung von Abfällen kann neben einer Verbrennung in speziellen Abfallverbrennungsanlagen auch in industriellen Anlagen (Mitverbrennung) erfolgen.*



EXTREMWETTEREREIGNIS

Wetterereignis, das statistisch gesehen für einen spezifischen Ort und eine spezifische Jahreszeit außergewöhnlich, also selten ist. Eine verbindliche Definition dessen, welche statistischen Werte als selten anzusehen sind, existiert derzeit nicht. Es hängt also von den im Einzelfall getroffenen statistischen Festlegungen ab, was ein Extremwetterereignis ist.*



basierend auf DWD – Deutscher Wetterdienst, o. J.:
Wetter- und Klimalexikon. Zugriff: https://www.dwd.de/DE/service/lexikon/lexikon_node.html [abgerufen am
07.02.2025].

FREMDSTOFF

Stoff, der sich mit anderen Stoffen unterschiedlicher rohstofflicher Eigenschaften in einem Verbund befindet, aber aufgrund seiner Eigenschaften oder seines Mengenanteils keinen wesentlichen Einfluss auf das » **Recycling** der anderen Komponente(n) hat.

Beispiele: Kalkputzrückstände in Betonbruch, PU-Leimschichten in Holzbauteilen, Gipsspatelrückstände in Betonbruch*



GEBÄUDEPASS

Der Gebäudepass beinhaltet wichtige Gebäudekenndaten. Er ist für die Nutzungsphase (Facility Management) und zur Dokumentation der Gebäudegeschichte (wichtig bei Umbaumaßnahmen und Rückbau) von besonderer Relevanz.

Als digitaler, lebenszyklusorientierter Gebäudepass könnte er in Zukunft das zentrale Dokument für die Gebäudedokumentation sein und neben den Planungs- und Betriebsunterlagen bzw. -daten auch die Informationen aus dem Energieausweis und dem Ressourcenpass für Gebäude bündeln.*

KOMMENTAR

Im Zuge der Klimaschutz- und Ressourceneffizienzstrategien auf nationaler und internationaler Ebene werden stetig neue Anforderungen an Gebäude gestellt. Zugleich wächst das Bedürfnis danach, das Bauen zu entbürokratisieren und zu vereinfachen. Es liegt daher nahe, die bislang an verschiedenen Stellen bestehenden Dokumentations- und Nachweispflichten unter einem Dach zu bündeln, digital zu speichern und zu verknüpfen, während der gesamten Lebensdauer des Gebäudes mitzuführen und die enthaltenen Informationen auch für kommende Generationen nutzbar zu machen.



eigene Definition unter Berücksichtigung von BBR –
Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (Hrsg.),
2001: Leitfaden Nachhaltiges Bauen, S. 8. Zugriff:
[https://www.nachhaltigesbauen.de/fileadmin/pdf/
Leitfaden_Nachhaltiges_Bauen/Leitfaden.pdf](https://www.nachhaltigesbauen.de/fileadmin/pdf/Leitfaden_Nachhaltiges_Bauen/Leitfaden.pdf)
[abgerufen am 05.12.2025].

GEBÄUDESEKTOR

Derjenige Wirtschaftssektor, dem nach dem »**Quellprinzip** die direkten Emissionen aus dem Betrieb von Wohn- und Nichtwohngebäuden zugeordnet werden, etwa aus der Wärme- und Kälteerzeugung sowie der Warmwasserbereitung. Falls der Bezug zu gebäudebezogenen Emissionen hergestellt werden soll, die nach der Sektorlogik an anderer Stelle bilanziert werden müssen, muss vom »**Bau- und Gebäudebereich** gesprochen werden.*

KOMMENTAR

Ursprünglich wurden im deutschen Klimaschutzgesetz sogenannte Sektorziele für den Klimaschutz vorgegeben. Mit dem im April 2024 novellierten Klimaschutzgesetz (KSG) werden, anders als zuvor, keine sektorspezifischen Ziele mehr vorgegebenen, sondern lediglich eine sektorübergreifende Gesamthöchstmenge. Der Entstehungsort der Emissionen wird zwar weiterhin ausgewiesen, überzählige Emissionsmengen können jedoch zwischen den Sektoren verschoben werden. Diese Neuregelung kommt insbesondere dem Verkehrs- und dem Gebäudesektor zugute, da die früheren Sektorziele hier nicht erreicht wurden. Das Gros nicht-staatlicher Umweltorganisationen kritisiert diese Novellierung, da es ein notwendiges, ambitionierteres Handeln erschwere.



basierend auf Deurer, J.; Friedrichsen, N.; Bunnenberg, L.; Haller, J.; Lösch, O., o. J.: Wechselwirkungen des Gebäudesektors mit anderen Sektoren des Klimaschutzgesetzes. Endbericht, S. 18–22. Zugriff: <https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/forschung/programme/zb/Auftragsforschung/jahr/2022/klimaschutzektoren/04-endbericht.pdf> [abgerufen am 03.12.2024].

GEFÄHRLICHE ABFÄLLE

veraltet auch: Sonderabfälle, Sondermüll

Abfälle, die aufgrund ihrer gefahrenrelevanten Eigenschaften als gefährlich festgelegt worden sind, bzw. Abfälle, die gefahrenrelevante Eigenschaften aufweisen. Diese Abfälle können zum Beispiel reizend, entzündbar, toxisch oder karzinogen sein. Bei ihrer Behandlung müssen besondere Vorkehrungen getroffen werden.

Gefährlicher Abfall entsteht dann, wenn bestehende Bausubstanzen, in denen » **Baumaterialien** verbaut wurden, die nach den geltenden Regeln Gefahrstoffe enthalten, rückgebaut werden sollen. In Bezug auf Ressourcenschonung und Kreislaufführung ergeben sich in Abhängigkeit von der Art des Gefahrstoffes und dessen vorhandener Konzentration und Masse strenge Auflagen für den » **Rückbau** und den Abfallaufbereitungs- und Verwertungsprozess.

Im Neubau dürfen keine » **Bauprodukte**, die Gefahrstoffe enthalten, eingebaut werden. Dies ist zum Beispiel zu beachten, wenn Bauteile zwecks » **Wiederverwendung** demontiert wurden und dadurch den Bestandsschutz verloren haben.*



eigene Definition

GEFAHRSTOFF

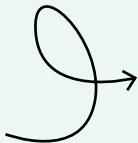
Gefahrstoffe sind Stoffe, Gemische oder Erzeugnisse mit gefährlichen Eigenschaften. Sie können akute oder chronische gesundheitliche Schäden beim Menschen verursachen, entzündlich, explosionsgefährlich oder gefährlich für die Umwelt sein.*

KOMMENTAR

Der Begriff Gefahrstoff ist im Gegensatz zu »**Schadstoff**« und »**Störstoff**« gesetzlich in der Gefahrstoffverordnung geregelt. Bei Gefahrstoffen stehen die Gefahrenabwehr und der Schutz des Menschen im Vordergrund.

WECOBIS

Ökologisches
Baustoffinformationssystem



BMWSB – Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen, ByAK – Bayerische Architektenkammer, 2021: WECOBIS – Ökologisches Baustoffinformationssystem. WECOBIS-Lexikon. Zugriff: <https://www.wecobis.de/en/service/lexikon> [abgerufen am 28.03.2025].

GRAUE EMISSIONEN

Bei der Gebäudeökobilanzierung werden die grauen Emissionen als diejenigen Treibhausgasemissionen definiert, die während des gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes entstehen, ohne Berücksichtigung der Emissionen aus der Betriebsphase des Gebäudes. Dies umfasst Emissionen aus der Gewinnung von Rohstoffen, der Herstellung und dem Transport von » **Baumaterialien**, Bauprozessen sowie aus der Wartung, Renovierung und letztlich dem » **Rückbau** und der Entsorgung des Gebäudes. In Nachhaltigkeitsstandards des Bundes, wie dem Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB) und dem Qualitätssiegel Nachhaltiges Gebäude (QNG), setzen sie sich aus den Modulen A1–A3 (Herstellung), B4 (Instandhaltung) sowie C3–C4 (Rückbau und Entsorgung) zusammen. Sie werden anhand des Indikators Globales Erwärmungspotenzial (GWP) in kg CO₂-Äquivalenten bewertet.*



eigene Definition

GRAUE ENERGIE

Bei der Gebäudeökobilanzierung wird die graue Energie als der gesamte Energieaufwand definiert, der während des Lebenszyklus eines Gebäudes anfällt, ohne Berücksichtigung der Energieverbräuche aus der Betriebsphase des Gebäudes. In Bewertungssystemen des Bundes, wie dem Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB) und dem Qualitätssiegel Nachhaltiges Gebäude (QNG), setzen sie sich aus den Modulen A1–A3 (Herstellung), B4 (Instandhaltung) sowie C3–C4 (Rückbau und Entsorgung) zusammen. Sie werden anhand des Indikators Nicht-erneuerbare Primärenergie Total (PENRT) in Megajoule (MJ) bewertet.*



KLIMA

Mittlerer Zustand der Klimaelemente (zum Beispiel Temperatur, Niederschlag, Luftfeuchtigkeit, Bewölkung, Strahlung, Wind, Luftdruck) über einen längeren Zeitraum von mehreren, in der Regel drei Jahrzehnten. Der Begriff Klima steht meist für das bodennahe Klima mit seinen Auswirkungen auf Mensch, Tier und Vegetation. Das Klima selbst kann nochmals weiter in Mikro, Meso- und Makroklima unterteilt werden.*



basierend auf BBSR – Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (Hrsg.), 2022: Klimaangepasste Gebäude und Liegenschaften. Empfehlungen für Planende, Architektinnen und Architekten sowie Eigentümerinnen und Eigentümer. Zukunft Bauen. Forschung für die Praxis, Band 30. Bonn. Zugriff: <https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/zukunft-bauen-fp/2022/band-30.html> [abgerufen am 26.10.2024] sowie DWD – Deutscher Wetterdienst, o. J.: Wetter- und Klimalexikon. Zugriff: https://www.dwd.de/DE/service/lexikon/lexikon_node.html [abgerufen am 07.02.2025].

KLIMAEINWIRKUNG

Dieser Begriff wird in einigen Fällen synonym mit Klimagefahr verwendet. Beide Begriffe referenzieren ein potenzielles Ereignis. Der Begriff Klimagefahr geht jedoch davon aus, dass dieses Ereignis/diese Einwirkung potenziell nachteilig ausfällt. Klmaeinwirkung hingegen ist neutral gefasst und lässt zunächst offen, ob sich das Ereignis bzw. die Einwirkung nachteilig, zugunsten oder neutral auf die Situation am Standort des Gebäudes auswirkt.*



Ressourcenschonung

Klimaschutz

Klimafolgenanpassung



Quelle: Stefan Haas

KLIMAOLGENANGEPASSTES BAUEN

auch: Klimaangepasstes Bauen

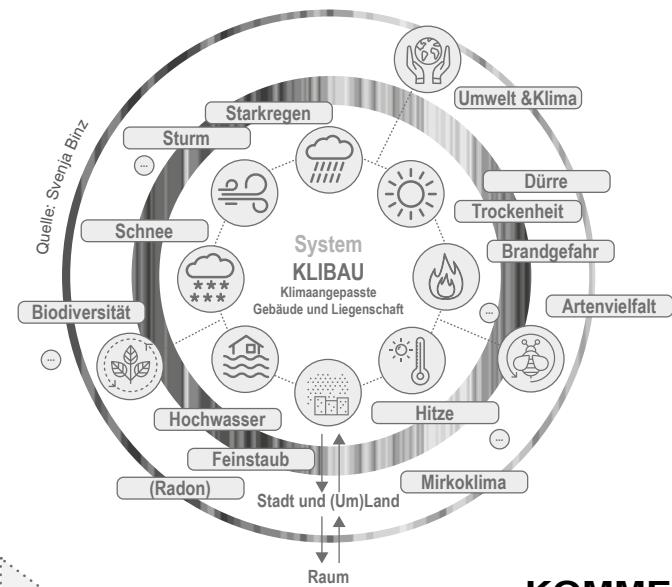
Unter klimafolgenangepasstem Bauen (KLIBAU) sind Planungs- und Baukonzepte sowie Bauausführungen zu verstehen, welche heutige und zukünftige Folgen des »**Klimawandels** berücksichtigen, zu einer resilienten, gebauten Umwelt führen und bestmöglich einen positiven Beitrag zum Gesamtsystem leisten.*

AUS DER FORSCHUNG DES BBSR

Klimaangepasste Gebäude und Liegenschaften: Empfehlungen für Planende, Architektinnen und Architekten sowie Eigentümerinnen und Eigentümer

Zukunft Bauen. Forschung für die Praxis,
Band 30, Hrsg.: BBSR 2022





KOMMENTAR

Bislang sind Gebäude und Liegenschaften nicht flächendeckend resilient gestaltet, Planungsfragen und Lösungen wurden bislang nur einzeln betrachtet. Nun gilt es, das Klimaangepasste Bauen ganzheitlich als ein System zu entwickeln. Dabei sind ein maßstab-übergreifender Ansatz (Bauteil – Gebäude – Liegenschaft – Quartier) sowie ein All-Gefahren-Ansatz (integrierte Berücksichtigung aller vorhandenen Klimagefahren) essenziell. Robuste, gut geplante Gebäude können den Anpassungsdruck mindern, indem die einzelne bauliche Einheit einen Beitrag für die Entlastung des Gesamtsystems Stadt leistet. Beispielsweise können Retentionsdächer das öffentliche Kanalsystem bei extremen Starkregenereignissen entlasten und Verschattung und Gebäudebegrünung können Hitzeinseffekte in Städten nachweislich reduzieren (s. » **Retention**).

KLIMAGEFÄHRDUNG

auch: Gefährdung

Potenzielles Ausmaß einer Gefahr am Standort eines Gebäudes. Die Gefährdung beschreibt somit eine nachteilige Situation am Gebäudestandort, die in der Planung und im Betrieb bestmöglich abgedeckt werden muss. Gefahren, welche auf Bauwerke einwirken, stellen gemeinsam mit der bauwerkspezifischen » **Vulnerabilität** das Risiko dar.*

KOMMENTAR

In Deutschland können insbesondere hydrologische Gefahren (z. B. Hochwasser und » **Starkregen**), geologische Gefahren (z. B. Erdrutsche und Erdbeben), meteorologische Gefahren (z. B. Starkregen und Hitze), Schneegefahren (z. B. Lawinen, Schneeschmelze) und Feuergefahren (z. B. Trockenheit und Dürre) auftreten. Einzelne Gefahren werden im Zuge des Klimawandels zukünftig stärker und häufiger auftreten. Die Begegnung möglicher Gefahren ist also eine wichtige Einflussgröße bei der Standortwahl und der Ausgestaltung der Gebäudeplanung. Beispielsweise muss auf das neue Bauen in Überschwemmungsgebieten unbedingt verzichtet werden. Werden sehr hohe Gefahren am Standort bestehender Gebäude erwartet, sollte über einen Standortwechsel nachgedacht werden. Anderen Gefahren wie Hitze oder Sturm kann man sich nur schwer entziehen. Hier gilt es, das Gebäude und die Liegenschaft bestmöglich an die Folgen des Klimawandels und die damit einhergehenden möglichen Klimagefahren anzupassen.



KLIMAGEFAHR

Beschreibt das potenzielle Auftreten eines natürlichen oder vom Menschen verursachten physischen Ereignisses oder Trends, welches den Verlust von Menschenleben, Verletzungen oder andere gesundheitliche Auswirkungen sowie Schäden und Verluste an Eigentum, Infrastruktur, Lebensgrundlagen, Dienstleistungen, Ökosystemen und Umweltressourcen zur Folge haben kann.*

II. Klassifikation von Klimagefahren

	Temperatur	Wind	Wasser	Feststoffe
Chronisch	Temperaturänderung (Luft, Süßwasser, Meerwasser)	Änderung der Wind-verhältnisse	Änderung der Niederschlagsmuster und -arten (Regen, Hagel, Schnee/Eis)	Küstenerosion
	Hitzestress		Variabilität von Niederschlägen oder der Hydrologie	Bodendegradierung
	Temperaturvariabilität		Versauerung der Ozeane	Bodenerosion
	Abtauen von Permafrost		Salzwasserintrusion	Solifluktion
			Anstieg des Meeresspiegels	
			Wasserknappheit	
Akut	Hitzewelle	Zyklon, Hurrikan, Taifun	Dürre	Lawine
	Kältewelle/Frost	Sturm (inkl. Schnee-, Staub- und Sandstürme)	Starke Niederschläge (Regen, Hagel, Schnee/Eis)	Erdrutsch
	Wald- und Flächenbrände	Tornado	Hochwasser (Küsten-, Flusshochwasser, pluviales Hochwasser, Grundhochwasser)	Bodenabsenkung
			Überlaufen von Gletscherseen	

Quelle: nicht abschließende Klassifikation von Klimagefahren gemäß der Delegierten Verordnung der EU-Kommission vom 04.06.2021 zur Ergänzung der Verordnung (EU) 2020/852 des Europäischen Parlaments und des Rates



eigene Übersetzung basierend auf IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change, 2023: Annex I:

Glossary, S. 125, in: Climate Change 2023. Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, S. 119–130. Zugriff: <https://doi.org/10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.002>

KLIMAGERECHTES BAUEN

Berücksichtigung der Ziele Klimaschutz und Klimafolgenanpassung beim Planen, Bauen und Sanieren*

KOMMENTAR

Zwischen den Zielen Klimaschutz und Klimafolgenanpassung können Zielkonflikte entstehen. Im Planungs- und Entscheidungsprozess sind dabei alle möglichen Belange gegeneinander abzuwägen. Diese lassen sich beispielsweise aus weiteren Zielen des **»Nachhaltigen Bauens** oder des bezahlbaren oder inklusiven Bauens ableiten. Im besten Fall finden sich Klimafolgenanpassungslösungen, die keinen negativen Effekt auf andere Ziele oder Belange haben. Zum Beispiel sollten Klimafolgenanpassungsmaßnahmen möglichst nicht zu höheren Treibhausgasemissionen und Ressourcenverbräuchen führen (z. B. bei hochwasserangepassten Konstruktionen oder der Dimensionierung von Bauteilen) oder die Barrierefreiheit einschränken (z. B. durch das Einbauen von Schwellen, um den Wassereintritt in ein Gebäude zu verhindern).



Ressourcenschonung

Klimaschutz

Klimafolgenanpassung



Quelle: Natalia Nosova via Getty Images

KLIMAGERECHTIGKEIT

Klimagerechtigkeit bedeutet, dass Gerechtigkeit und Menschenrechte maßgeblicher Bestandteil bei Entscheidungsfindungen und Maßnahmendefinitionen zum »**Klimawandel**« sind. Klimagerechtigkeit zielt darauf ab, Lasten des Klimawandels und seiner Folgen möglichst gerecht zu verteilen – innerhalb unterschiedlicher Bevölkerungsgruppen der Gesellschaft, zwischen unterschiedlichen Staaten und zwischen heute lebenden und zukünftigen Generationen.

Der Deutsche Ethikrat verknüpft diese drei Perspektiven im Rahmen eines menschenrechtlichen Ansatzes zu einer suffizientaristischen Schwellenwertkonzeption der Klimagerechtigkeit. Demnach gilt erstens, dass grundsätzlich allen Menschen die gleichen Möglichkeiten zustehen, ein gutes, gelingendes Leben zu führen (egalitaristisch). Zweitens sind als Mindestvoraussetzung für ein solches Leben Schwellenwerte für wichtige Grundgüter bzw. Befähigungen zu bestimmen, wie etwa Gesundheit, Ernährung, Wasser, Sicherheit oder Mobilität, die nicht unterschritten werden dürfen (suffizientaristisch). Drittens sollten Klimaschutzmaßnahmen so ausgerichtet werden, dass vorrangig diejenigen, die am stärksten vom Klimawandel belastet sind, die einschlägigen Schwellenwerte erreichen können (prioritaristisch).*



basierend auf UNRIC – Regionales Informationszentrum der Vereinten Nationen, o. J.: Das Klima-Lexikon, Zugriff: <https://unric.org/de/klima-lexikon> [abgerufen am 23.07.2024] sowie Deutscher Ethikrat, 2024: Klimagerechtigkeit – Stellungnahme. Zugriff: <https://www.ethikrat.org/fileadmin/Publikationen/Stellungnahmen/deutsch/klimagerechtigkeit.pdf> [abgerufen am 23.07.2024].

KOMMENTAR

Klimagerechtigkeit als Ziel und Konzept ist nur sehr schwer isoliert auf das Bauwesen zu übertragen. Dennoch wird im öffentlichen Diskurs oft der Begriff „Klimagerechtes Bauen“ verwendet. Dieses Glossar bietet an anderer Stelle eine Definition für das » **klimagerechte Bauen** « an. In der Regel ist dabei eine Kombination aus Klimaschutz, Ressourcenschonung und Klimafolgenanpassung gemeint. Gesellschaftliche und ethische Fragestellungen, wie die der Klimagerechtigkeit, werden hier in der Regel nicht mitgedacht. Dieser Glossareintrag soll also einerseits einem möglichen Missverständnis vorbeugen. Zum anderen kann er als Denkanstoß gesehen werden, Fragestellungen der Klimagerechtigkeit mit Fragen des Bauwesens wissenschaftlich und baupolitisch stärker weiterzuentwickeln.

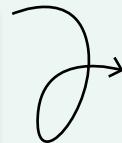
KLIMANEUTRALITÄT

Im weitesten Sinne die Nicht-Beeinflussung des Klimas durch menschliche Aktivitäten. Im engeren Sinne die Netto-Neutralität dieser Aktivitäten bezüglich der Treibhausgasemissionen.*

AUS DER FORSCHUNG DES BBSR

*Klima- und ressourcenschonende Bauwende:
Neuausrichtung an den planetaren Grenzen*

Hrsg.: Robert Kaltenbrunner, 2025



KOMMENTAR

Aufgrund seiner Unschärfe und häufigen Verwendung im öffentlichen Diskurs ist jederzeit kritisch zu überprüfen, was mit dem Begriff Klimaneutralität gemeint ist. Diverse Ausprägungen wie klimapositiv, klimaverträglich, mehr oder weniger klimafreundlich, klimaschädlich etc. vermitteln Abstufungen und führen zu akteurspezifischen Annahmen, die zu sehr unterschiedlichen Ergebnissen für den Klimaschutz führen können. Eine einheitliche Definition mit festgelegtem Bewertungsmaßstab existiert derzeit nicht. Die größte Einschränkung erfolgt oft schon dadurch, dass er dem **»Quellprinzip** folgend angewendet wurde und sich deshalb nur auf Emissionen innerhalb enger **»Systemgrenzen** bezieht, beziehungsweise konkret auf den Betrieb eines Gebäudes. Emissionen aus vorhergehenden oder nachfolgenden Schritten, etwa der Bereitstellung der Rohstoffe oder der Abfallbehandlung, werden ignoriert.

Eine absolute Treibhausgasneutralität ist aktuell und auch zukünftig aller Voraussicht nach nicht möglich. Da jeder Bauprozess mit einem ökologischen Fußabdruck verbunden ist, ist klimaneutrales Bauen als eine Art Rechenmodell zur längerfristigen Kompensation des gegenwärtig entstehenden Schadens für Klima und Umwelt zu verstehen. Man spricht hierbei vom „Netto-Null-Prinzip“. Weiterhin greift eine Reduzierung der Treibhausgase hierbei möglicherweise zu kurz, denn das **»Klima** wird zudem nicht nur durch Treibhausgas- oder gar CO₂-Emissionen allein beeinflusst. Andere relevante Wirkungskategorien sind etwa die Naturraumbeanspruchung, das Ozonabbaupotenzial oder das Versauerungspotenzial, sowie die Ressourcenanspruchnahme.

KLIMARESILIENZ

auch: Widerstandsfähigkeit

Der Begriff Klimaresilienz bezieht sich auf den allgemeinen Begriff der Resilienz mit Einschränkung auf den Bereich Klima. Resilienz beschreibt die Fähigkeit miteinander verbundener sozialer, wirtschaftlicher und ökologischer Systeme, mit gefährlichen Ereignissen, Trends oder Störungen umzugehen, indem sie auf eine Weise reagieren oder sich umorganisieren, sodass ihre wesentlichen Funktionen, ihre Identität und ihre Struktur bewahrt werden. Als relevante Faktoren für die Resilienz werden zum einen „Robustheit“, „Redundanz“ und „Einfallsreichtum“ als Charakteristika und zum anderen „Reaktion“ und „Erholung“ als Ausprägungen von Resilienz verwendet.*



eigene Übersetzung basierend auf IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change, 2023: Annex I: Glossary, S. 128, in: Climate Change 2023. Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, S. 119–130.
Zugriff: <https://doi.org/10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.002>

KOMMENTAR

Eine Liegenschaft und die dazugehörigen Gebäude sind dann als besonders klimaresilient anzusehen, wenn sie robust gegenüber negativen klima- und wetterbedingten Einflüssen sind, wenn sie über ausreichend Sicherheitsreserven für Extrem- und Krisensituationen verfügen und wenn relevante Akteursgruppen, insbesondere Planende und Nutzende, über ausreichend Know-how und Kreativität verfügen, um mit außergewöhnlichen Ereignissen umgehen zu können und diese bei der Planung vorauszusehen. Klimaresiliente Gebäude sind also nicht nur in der Lage, Klimagefahren zu widerstehen (z. B. durch das Verwenden wasserbeständiger Baumaterialien in überflutungsgefährdeten Gebäuderegionen), sie können nach einem Schadensfall auch schnell regeneriert werden (z. B. durch schadensfreie Trocknung von Baukonstruktionen oder einfache Demontierbarkeit von Bauelementen, etwa Fassadenelementen).

KLIMARISIKO

auch: Risiko

Das Klimarisiko ergibt sich aus dem Zusammenspiel von Gefährdung und »**Vulnerabilität** (bzw. Gefährdung und Exposition plus Anfälligkeit/Sensitivität). Im Zusammenhang mit dem »**Klimawandel** können sich Risiken sowohl aus den möglichen Auswirkungen des Klimawandels als auch aus den menschlichen Reaktionen auf den Klimawandel ergeben. Zu den relevanten nachteiligen Folgen gehören die Auswirkungen auf Leben, Lebensunterhalt, Gesundheit und Wohlbefinden, wirtschaftliche, soziale und kulturelle Werte und Investitionen, Infrastruktur, Dienstleistungen (einschließlich Ökosystemleistungen), Ökosysteme und Arten.*



eigene Übersetzung basierend auf IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change, 2023: Annex I: Glossary, S. 128, in: Climate Change 2023. Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, S. 119–130.
Zugriff: <https://doi.org/10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.002>

KOMMENTAR

Im Gebäudebereich beschreibt das Klimarisiko in der Regel potenzielle Schäden an Gebäuden sowieso damit verbundene Kosten, die im Zusammenhang mit dem Klimawandel sowie daraus resultierenden » **Extremwetterereignissen** entstehen können. Risiken im Gebäudebereich können reduziert werden, indem die bauliche Widerstandsfähigkeit gegenüber einer Gefahr verbessert wird (z. B. durch Anpassungsmaßnahmen an der Gebäudehülle), oder indem durch eine angepasste Standortwahl die Exposition gegenüber einer lokalen Gefahr verringert oder gänzlich vermieden wird (z. B. indem die Gebäudeausrichtung an lokale Windverhältnisse angepasst wird oder das Bauen in überschwemmungsgefährdeten Gebieten vermieden wird). Risiken für Gebäude können durch Fehlplanung auf Stadt- und Quartierebene erhöht werden, zum Beispiel indem Fließwege nicht gezielt von Gebäuden weggeführt oder Frisch- und Kaltluftschneisen verbaut oder Flächen stark versiegelt werden.

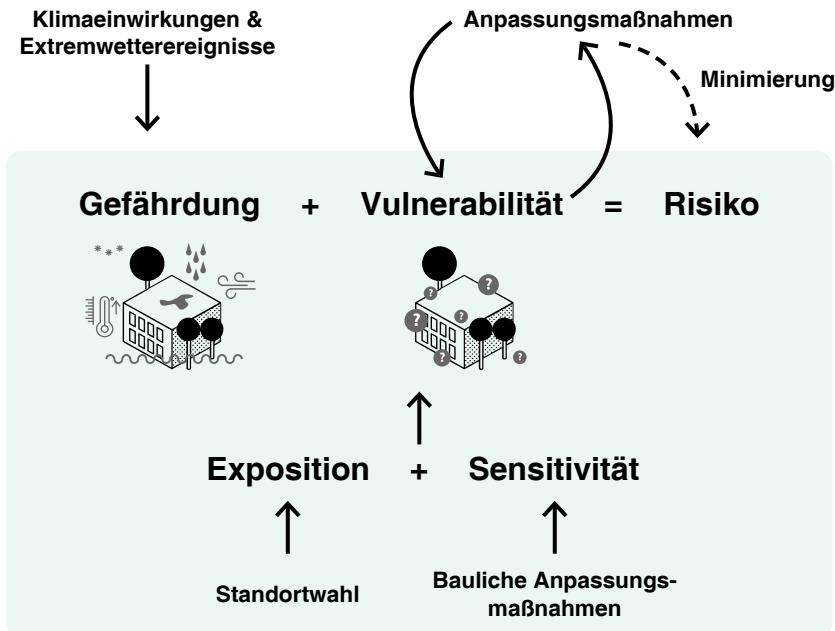
KLIMARISIKOANALYSE

Zur Ermittlung der Widerstandsfähigkeit von Gebäuden und Liegenschaften gegenüber verschiedenen Klimaeinwirkungen werden Risikoanalysen durchgeführt. Die untersuchten Klimaeinwirkungen sind mindestens Hitze, Dürre, Trockenheit, »**Starkregen**, Hochwasser, Sturm, Hagel und Schnee. Ziel der Risikoanalyse ist es, eine pauschale Anpassung an alle denkbaren Gefahren zu vermeiden, sondern konkret auf die lokal zu erwartenden Gegebenheiten und Gefährdung ein-

KOMMENTAR

Die Klimarisikoanalyse bei Gebäuden und Liegenschaften sollte mindestens aus den Bausteinen „Gefährdungs-, Vulnerabilitäts- und Risikoermittlung“, „Definition von Handlungsbedarf“ und „Maßnahmendefinition“ bestehen. Die Analyse von Klimaeinwirkungen und möglichen Klimagefahren am Standort sollte durchgeführt werden, bevor mit der Entwurfsplanung begonnen wird. Die Analyse von Vulnerabilität und Risiko kann im Laufe des Planungsprozesses beliebig oft wiederholt werden, um die Auswirkungen von Entwurfs- und Planungsentscheidungen ermitteln zu können. In den frühen Leistungsphasen ist der Spielraum für grundsätzliche Klimafolgenanpassungen besonders hoch, sodass mindestens eine Durchführung im Rahmen der Bedarfsplanung, Entwurfsplanung und Ausführungsplanung empfohlen wird.

zugehen. Unnötige bauliche Maßnahmen werden so vermieden und Ressourcen- sowie Emissionsaufwendungen auf das notwendige Minimum beschränkt. Wenn vorhanden, können ebenfalls Daten zu möglichen wirtschaftlichen Schäden berücksichtigt werden.*



KLIMAWANDEL

auch: Klimaänderung, anthropogener Klimawandel

Änderungen des Klimas, die unmittelbar oder mittelbar auf menschliche Tätigkeiten zurückzuführen sind, welche die Zusammensetzung der Erdatmosphäre verändern, und die zu den über vergleichbare Zeiträume beobachteten natürlichen Klimaschwankungen hinzukommen.*

KOMMENTAR

Das Bauwesen ist aufgrund seiner Ressourcen- und Energieintensität ein maßgeblicher Mitverursacher des Klimawandels, und gleichzeitig selbst stark von den Folgen des Klimawandels betroffen. Die notwendige, flächendeckende Anpassung von Gebäuden und Liegenschaften an den Klimawandel stellt insbesondere hinsichtlich des großen unsanierten Gebäudebestands in Deutschland eine große Herausforderung dar. Gleichzeitig bietet sich durch diese erforderliche Anpassung baulicher Strukturen die Möglichkeit, gezielt solche Umgebungen zu erzeugen, in denen auch zukünftige Generationen gesund, körperlich unversehrt und behaglich leben können.



KONVENTIONELLER ABBRUCH

auch: Konventioneller Rückbau

Variante des »**Abbruchs**«, zumeist durch Zertrümmern, Pulverisieren, Schneiden und Sprengen, ohne zwingende Anforderungen hinsichtlich einer vor dem Abbruch durchzuführenden Entkernung und/oder Entrümpelung sowie einer Separierung und/oder Wiedergewinnung von Abbruchmaterial.*



BMWSB – Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen; BMVg – Bundesministerium der Verteidigung, 2018: Baufachliche Richtlinien Recycling. Arbeitshilfen zum Umgang mit Bau- und Abbruchabfällen sowie zum Einsatz von Recycling-Baustoffen auf Liegenschaften des Bundes. Berlin/Bonn. Zugriff: <https://bfr-recycling.de> [abgerufen am 09.12.2024].

KREISLAUFFÄHIGKEIT

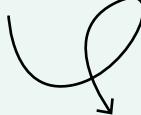
auch: Zirkularität

Die Kreislauffähigkeit von » **Bauprodukten** beschreibt, inwieweit diese geeignet sind, die Ziele der » **Kreislaufwirtschaft** zu unterstützen. Zukünftig sollen Gebäude so geplant und gebaut werden, dass die Kreislauffähigkeit der einzelnen Gebäudeteile, deren Bauteile bzw. Komponenten optimiert wird. Die Dokumentation der charakteristischen Merkmale der Kreislauffähigkeit über alle Nutzungsphasen eines Gebäudes zum Beispiel mithilfe eines digitalen » **Gebäudepasses** ermöglicht einen späteren » **selektiven Rückbau** und die Sortierbarkeit der verbauten Materialien und somit auch deren planbare Vermarktung.*

AUS DER FORSCHUNG DES BBSR

*Fortentwicklung und
Evaluierung des BNB-
Kriteriensteckbriefs 4.1.4
Rückbau, Trennung,
Verwertung*

Endbericht zum BBSR-
Forschungsprojekt, 2024



Ressourcenschonung

Klimaschutz

Klimafolgenanpassung

Quelle: Paul Friedl



KREISLAUFWIRTSCHAFT

Prinzip der Wiedernutzung oder Rezyklierung von Produkten, Materialien und Komponenten mit dem Ziel, Abfälle möglichst zu vermeiden oder zumindest zu verwerten. Das Abfallgesetz Deutschlands heißt seit 1994 Kreislaufwirtschaftsgesetz und definiert: „Kreislaufwirtschaft im Sinne dieses Gesetzes sind die Vermeidung und Verwertung von Abfällen.“ Mit dem Begriff werden in Deutschland also ausschließlich Maßnahmen im End-of-Life verbunden (s. » **End-of-Life-Kategorie**).*



KOMMENTAR

Aufgrund der fortschreitenden, internationalen Vernetzung wird der Begriff als einfache Übersetzung des englischen » **Circular Economy** verstanden. Es sollte jedoch berücksichtigt werden, dass die Begriffe unterschiedlichen Kontexten entstammen. Bei der Denkweise der „Circular Economy“ stellt das Vorhandensein von Abfall einen Mangel dar, der darauf hinweist, dass der ideale Zustand vollständig geschlossener Kreisläufe noch nicht erreicht ist. In der Praxis werden Circular-Economy-Konzepte häufig bei Produkten mit kurzer bis mittlerer » **Nutzungsdauer** eingesetzt, bei denen ein Herstellerinteresse für die Rückgewinnung vorhanden ist. Die Kreislaufwirtschaft ist dagegen als weiterentwickelte Abfallwirtschaft zu begreifen. Sie verfolgt das Ziel, die vollständigen (nationalen) Abfallströme zu bewirtschaften und hin zur Kreislauffähigkeit zu entwickeln. Da viele » **Bauprodukte** eine lange, oft generationenübergreifende Nutzungsdauer aufweisen, hat sich eine produktbezogene Kreislaufführung, wie sie die Circular Economy vorenkt, bisher nicht durchgesetzt. Die Bauwirtschaft wird sich daher nur schrittweise von der abfallbewirtschaftenden Kreislaufwirtschaft zur Circular Economy hin entwickeln können.

KUMULIERTER ROHSTOFF-AUFWAND (KRA)

englisch: Cumulated Raw Material Demand (CRD)

Der Indikator KRA misst die Gesamtmenge an Rohstoffen, die zur Herstellung von Gütern benötigt wird. Er ist national normiert in der VDI-Richtlinie 4800 – Ressourceneffizienz und Ressourcenschonung.*

90



basierend auf UBA – Umweltbundesamt, o. J.: Kumulierter Rohstoffaufwand [Begriff]. In: Umweltthesaurus UMTHEs. Zugriff: https://sns.uba.de/umthes/de/concepts/_00657459.html [abgerufen am 06.03.2025].

KOMMENTAR

Der KRA umfasst lediglich diejenigen biotischen Rohstoffe, die nicht landwirtschaftlich oder gartenbaulich produziert, sondern aus der Natur entnommen werden. Er ist deshalb mit den nationalen und internationalen Systemen der ökonomieweiten Materialflussanalyse nicht kompatibel und ungeeignet, um die mit der land- und forstwirtschaftlichen Rohstoffentnahme verbundenen Umweltbelastungen zu erfassen. Oft weist er deutlich geringere Werte aus als der »**Raw Material Input (RMI)**«, der in der ÖKOBAUDAT herangezogen wird, um den Rohstoffeinsatz darzustellen (vgl. Mostert et al. 2024).

LEBENSZYKLUSANALYSE

englisch: Life Cycle Assessment (LCA)

auch: Ökobilanz

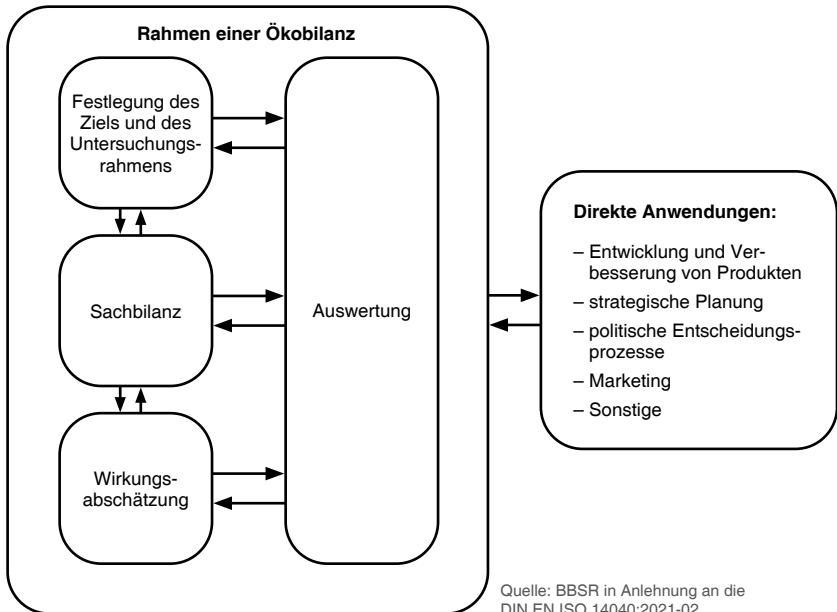
Zusammenstellung und Bewertung der potenziellen, globalen Umweltwirkungen (z. B. Nutzung von Ressourcen oder die Umweltauswirkungen von Emissionen) eines Systems während seines Lebensweges auf Basis aller wesentlichen Stoff- und Energieströme. Im Kontext des Bauens können Lebenszyklusanalysen auf Baumaterial-, Bauprodukt-, Bauteil- oder Gebäudebene angewendet werden.*

Nach DIN EN ISO 14040:2021-02 umfasst die Methodik der Lebenszyklusanalyse vier Hauptphasen (siehe Abbildung):

- Festlegung des Ziels und des Untersuchungsrahmens: Definition von Zielsetzung, Systemgrenzen und funktioneller Einheit
- Sachbilanz (Life Cycle Inventory, LCI): Quantitative Erfassung von Input (z. B. Rohstoffe, Energie) und Output (z. B. Emissionen, Abfälle)
- Wirkungsabschätzung (Life Cycle Impact Assessment, LCIA): Bewertung der Umweltwirkungen basierend auf den Ergebnissen der Sachbilanz
- Auswertung: Interpretation der Ergebnisse im Hinblick auf die definierten Ziele



Phasen einer Ökobilanz (nach DIN EN ISO 14040:2021-02:
Umweltmanagement – Ökobilanz – Grundsätze und Rahmenbedingungen)



*Das Tool des BBSR zur
Gebäude-Ökobilanzierung*



LEBENSZYKLUSPHASE

Bei der Beurteilung der Umweltwirkungen von Gebäuden mithilfe einer »**Lebenszyklusanalyse (LCA)**« werden die Auswirkungen auf die Umwelt über den gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes hinweg betrachtet.

Die Anwendung der LCA-Methodik erfolgt anhand der folgenden vier Lebenszyklusphasen eines Gebäudes:

- A1–A3 Herstellungsphase: Rohstoffbereitstellung, Transport zum Werk, Baustoffherstellung
- A4–A5 Errichtungsphase: Transport zur Baustelle, Bau/Einbau
- B1–B7 Nutzungsphase: Nutzung, Instandhaltung, Reparatur, Ersatz, Umbau/Erneuerung, Betrieblicher Energie- und Wassereinsatz
- C1–C4 Entsorgungsphase: Abbruch, Transport, Abfallbewirtschaftung, Deponierung

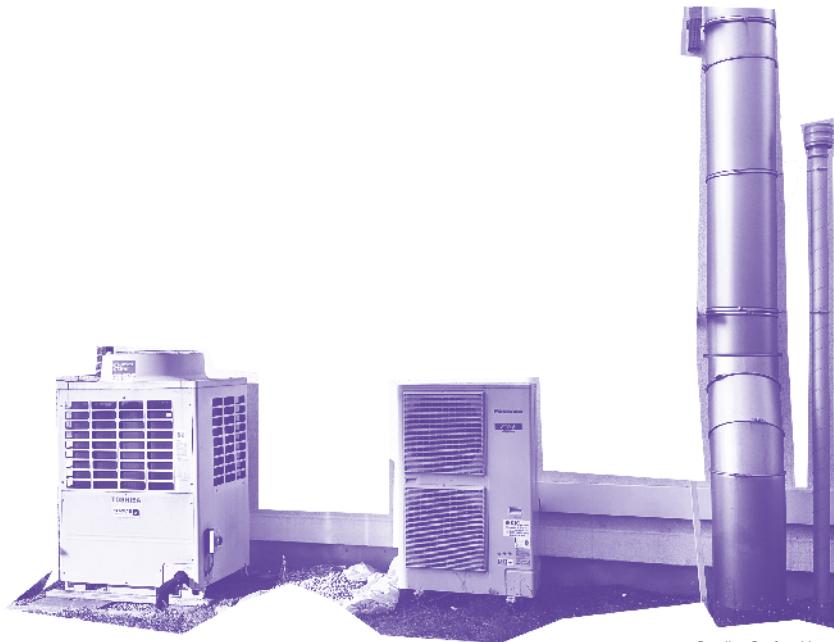
Zusätzlich gibt das Modul D Auskunft zu „Vorteilen und Belastungen außerhalb der Systemgrenzen“. Hier werden zukünftige Szenarien abgebildet, in denen durch » **Recycling** oder » **Wiederverwendung** der im Gebäude verbauten » **Baumaterialien** oder Bauteile potenzielle Umweltwirkungen eingespart oder verursacht werden können. Diese Auswirkungen betreffen nicht das betrachtete Gebäude während seines Lebenszyklus, sondern entstehen erst durch die Nutzung der Materialien in einem zukünftigen System, beispielsweise beim Einbau in ein anderes Gebäude. Modul D ist daher kein Bestandteil der Lebenszyklusphasen eines Gebäudes, sondern stellt zusätzliche Informationen bereit, die über die Systemgrenzen der Lebenszyklusanalyse hinausgehen.*



eigene Definition unter Berücksichtigung von
DIN EN 15804:2022-03: Nachhaltigkeit von Bauwerken
– Umweltproduktdeklarationen – Grundregeln für die
Produktkategorie Bauprodukte.

MALADAPTION

Maßnahmen, die zu einem erhöhten Risiko negativer Folgen führen können, einschließlich erhöhter Treibhausgasemissionen, erhöhter Anfälligkeit für den »**Klimawandel**, ungleichere Auswirkungen oder gemindertem Wohlstand, jetzt oder in der Zukunft. Eine Maladaption (Fehlanpassung) ist meist unbeabsichtigt.*



Quelle: Stefan Haas



eigene Übersetzung basierend auf IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change, 2023: Annex I: Glossary, S. 126, in: Climate Change 2023. Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, S. 119–130.
Zugriff: <https://doi.org/10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.002>

KOMMENTAR

Die große Herausforderung des nachhaltigen Bauens ist es, verschiedene Ziele abzuwägen, möglichst gesamtheitlich umzusetzen und negative Verstärkungseffekte zu vermeiden. Der Bereich der Fehlanpassung ist noch wenig erforscht oder in der Praxis beleuchtet. Typische technische Fehlanpassungen sind zum Beispiel das Nachrüsten energie- oder emissionsintensiver Klimaanlagen zur Gebäudekühlung bei Hitze (nachteilige Auswirkungen auf den Klimaschutz aufgrund des hohen Energieverbrauchs und damit verbundener Treibhausgasemissionen) oder Aufkantungen am Gebäude zum Hochwasserschutz (nachteilige Auswirkungen auf die barrierefreie Erschließung von Gebäuden). Fehlanpassung kann auch auf sozial-gesellschaftlicher Ebene passieren. Die Aufwertung von Stadtteilen durch Klimaanpassungsmaßnahmen wie beispielsweise Begrünung kann dazu führen, dass immer mehr Menschen in diesen Stadtteilen wohnen möchten, was wiederum zu hohen (Grundstücks-)preisen und hohen Mieten führen kann. Ursprüngliche Bewohnende werden verdrängt.

MATERIALVERBUND

Entsteht durch Fügen und besteht aus mindestens zwei unterschiedlichen Komponenten aus verschiedenen » **Baumaterialien**. Der Trennaufwand ist gering bis moderat; meist können die Materialien auf der Baustelle voneinander getrennt werden.

Beispiel: Konventioneller Stahlbeton kann mit üblicher Abbruchtechnik auf der Baustelle in Betonbruch und Stahlschrott zerlegt werden. Bei Stahlfaserbeton hingegen ist die Trennung auf der Baustelle nicht möglich. Stahlbeton ist daher als Materialverbund einzustufen und Stahlfaserbeton als » **Verbundmaterial**.*





Quelle: Stefan Haas

MATERIALVERTRÄGLICHKEIT

Neben dem » **Rückbaupotenzial** und der » **End-of-Life-Kategorie** der dritte Baustein in der Zirkularitätsbewertung eines Bauteils: An dieser Stelle wird geprüft, welche in der Baukonstruktion benachbarten Materialien an dem rückgebauten Material anhaften und wie sich diese auf die Abfallbehandlung auswirken. Es wurden vier Kategorien eingeführt: Bei » **Monomaterialien** haften keine » **Fremdstoffe** an. Fremdstoffanhäufung ist unproblematisch für die Abfallbehandlung. » **Störstoffe** erschweren diese und » **Schadstoffe** führen schließlich dazu, dass das Material komplett beseitigt werden muss, um den Schadstoff aus dem Kreislauf auszuschließen.*



eigene Definition unter Berücksichtigung von Figl, H.; Fellner, M.; Thurner, C.; Dolezal, F.; Nemeth, I.; Schneider-Marin, P., 2024: Fortentwicklung und Evaluierung des BNB-Kriteriensteckbriefs 4.1.4 Rückbau, Trennung, Verwertung, Endbericht. Zugriff: <https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/forschung/programme/zb/Auftragsforschung/2NachhaltigesBauenBauqualitaet/2020/fortentwicklung-bnb-rueckbau/endbericht.pdf;jsessionid=4317E3CB8028A66BB0F478D32252A618.live11293?blob=publicationFile&v=5> [abgerufen am 02.12.2024].

Ressourcenschonung

Klimaschutz

Klimafolgenanpassung



Quelle: Isabel Dietisch

101

MIKROKLIMA

Das Mikroklima beschreibt das spezielle Klima eines Areals, das sich in den bodennahen Luftschichten ausbildet und stark von den vorhandenen Oberflächen (Untergrund, Bewuchs, Bebauung), zum Beispiel deren Rauigkeit und thermischen Eigenschaften, beeinflusst ist. [...] Bedeutsam ist das Mikroklima vor allem für die jeweilige Flora und Fauna eines Areals, aber auch der Mensch ist dem Mikroklima direkt ausgesetzt. [...] Spezielle Mikroklimata sind beispielsweise das Bestandsklima und das Standortklima.*



KOMMENTAR

Verschiedenheiten in der Geländeform oder im Pflanzenbewuchs können dabei auf engem Raum große Unterschiede in der Temperatur oder der Windgeschwindigkeit verursachen. So kann es zum Beispiel an einem Sommertag über einer Asphaltdecke mehrere Grad wärmer sein als über einer benachbarten, feuchten Wiese. Gebäude und ihre Nutzenden sind einerseits vom umliegenden Mikroklima beeinflusst, gleichzeitig können sie in gewissem Maße das Mikroklima aktiv beeinflussen. Besonders in Städten befinden sich Gebäude in einer stark versiegelten Umgebung, oft mit wenig Bäumen, Grün- und Wasserflächen und Verschattungen sowie verbauten Lüftungsschneisen. Die Temperatur ist dadurch stark erhöht, Innenräume heizen sich schneller auf. Passive Konzepte für die Gebäudekühlung, zum Beispiel Nacht- oder Querlüftung, funktionieren nur eingeschränkt, wenn die Temperaturen nachts nicht mehr deutlich sinken. Wichtig sind also eine passende Gebäudeausrichtung, die Frisch- und Kaltluftschneisen erhält, das Vermeiden von Flächenneuversiegelung und das gezielte Entsiegen von Flächen. Gebäudebegrünung kann an heißen Tagen durch Verschattung den Innenraum und durch Verdunstungskühlung das Mikroklima im Außenraum kühlen.

MITIGATION

auch: Klimaschutz

Menschlicher Eingriff zur Verringerung der anthropogenen Treibhausgasemissionen oder zur Förderung von Senken für Treibhausgase.*

KOMMENTAR

Zur Mitigation der Klimaauswirkungen des Baubereiches gehören Maßnahmen zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen aus Bau, Betrieb, Rückbau und Nachnutzung von Bauwerken.



MONOMATERIAL

Ein » **Baumaterial**, das aus einem Rohstoff oder Rohstoffgemisch besteht, deren Einzelkomponenten sich nicht negativ auf ein hochwertiges Materialrecycling auswirken. Sofern in der Planung auf eine rückstandsfrei trennbare Baukonstruktion geachtet wurde, ist hier eine Verwertung im » **Recycling** besonders einfach.

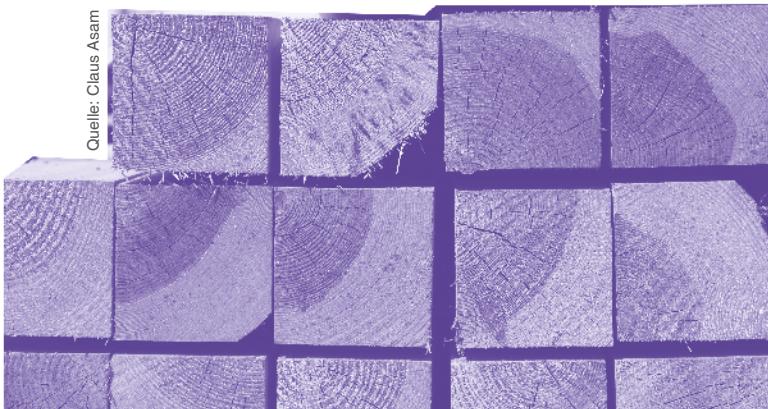
Beispiele: Konstruktionsvollholz, Ziegelstein, Stahlträger, Lehm*

KOMMENTAR

Bei der » **Zirkularitätsbewertung** werden als Monomaterial auch solche Baumaterialien bezeichnet, denen aus dem Rückbauprozess zwar Fremdstoffe anhaften, die aber wiederum aus demselben Rohstoff bestehen und daher für die Abfallbehandlung und die Rezyklierung keine Erschwernis darstellen.

Beispiele: Gipsspachtel auf Gipsplatte, Zementmörtel oder -putze auf Beton

Quelle: Claus Asam



eigene
Definition

NACHHALTIGES BAUEN

Nachhaltigkeit wird häufig anhand von drei zentralen Dimensionen beschrieben: der ökologischen, ökonomischen und sozialen Nachhaltigkeit. Diese Bereiche stehen in enger Wechselwirkung zueinander. Ökologische Maßnahmen können ökonomische Folgen haben, während soziale Aspekte wie Wohnqualität oder Teilhabe ebenfalls durch ökologische oder ökonomische Entscheidungen beeinflusst werden. Neben diesem gängigen Drei-Säulen-Modell existieren auch weitere Konzepte, die Nachhaltigkeit aus unterschiedlichen Blickwinkeln betrachten, etwa kulturell oder institutionell.

Im Bauwesen lassen sich drei grundlegende Strategien zur Förderung von Nachhaltigkeit unterscheiden: Effizienz, Konsistenz und Suffizienz. Diese ergänzen sich bestenfalls.

- Effizienz bedeutet zum Beispiel, mit möglichst wenig Einsatz von Energie, Material oder Fläche möglichst viel Nutzen zu erzielen. Ein Beispiel dafür ist energieeffizientes Bauen, etwa durch gute Dämmung, effiziente Heizsysteme oder die Nutzung von Gebäudetechnik zur Betriebsoptimierung. Auch modulares und serielles Bauen gehört dazu, da es Ressourcen spart und Bauprozesse optimiert.

- Konsistenz zielt zum Beispiel auf eine umweltverträgliche Gestaltung der eingesetzten Materialien und Prozesse ab. Ein Beispiel ist das kreislaufgerechte Bauen, bei dem Materialien so gewählt und verbaut werden, dass sie am Ende ihrer Nutzung wiederverwendet oder recycelt werden können. Auch ressourcenschonendes Bauen gehört dazu, etwa durch den Einsatz nachhaltig nachwachsender oder recycelter Baustoffe.
- Suffizienz verfolgt zum Beispiel den Ansatz, den Verbrauch von Ressourcen grundsätzlich zu reduzieren – also weniger zu bauen oder „kleiner“ zu denken. Beispiele hierfür sind flächensparendes Bauen, bedarfsgerechte Umbauten anstelle von Neubauten oder die Verringerung des Verbrauchs pro Kopf, beispielsweise durch gemeinschaftliche Wohnformen oder flexible Raumlösungen.

Der Bund definiert Nachhaltiges Bauen über den Leitfaden Nachhaltiges Bauen. Mit dem dazugehörigen Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB) werden die Ziele in messbare Größen überführt. Der Leitfaden Nachhaltiges Bauen ist bei der Durchführung der Hochbauaufgaben des Bundes von den Verwaltungen im Zuständigkeitsbereich des Bundesbauministeriums verbindlich anzuwenden.*

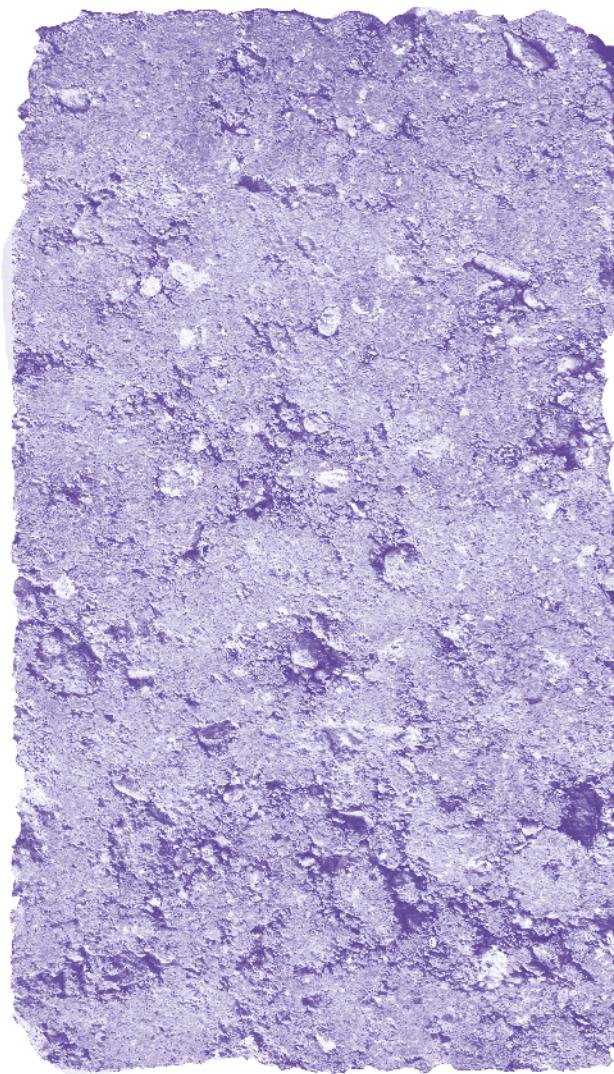


eigene Definition unter Berücksichtigung von BMI –
Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat
(Hrsg.), 2019: Leitfaden Nachhaltiges Bauen, 3. akt. Aufl.
Zugriff: [https://www.nachhaltigesbauen.de/fileadmin/
publikationen/BBSR_LFNB_D_190125.pdf](https://www.nachhaltigesbauen.de/fileadmin/publikationen/BBSR_LFNB_D_190125.pdf) [abgerufen
am 05.12.2025].

NATÜRLICHE RESSOURCEN

Natürliche Ressourcen sind die materielle, energetische und räumliche Grundlage unseres Lebensstandards. Neben abiotischen und biotischen Rohstoffen nutzen wir Wasser, Boden, Luft, die biologische Vielfalt, Flächen und die strömenden Ressourcen wie Wind, Solarenergie oder Gezeitenströme nutzen wir als Energiequelle und Rohstoffe als Lebensraum und zur Erholung. Aber auch als Senke für Emissionen und zur Aufnahme unserer Abfälle sowie als wichtigen Produktionsfaktor der Land- und Forstwirtschaft brauchen wir diese natürlichen Ressourcen.*





Quelle: Paul Friedl

NO-REGRET-MAßNAHME / LOW-REGRET-MAßNAHME

Maßnahmen, die – unabhängig vom Eintritt der Klimafolgen oder vom Erreichen klimapolitischer Zielstellungen – zusätzlichen Nutzen in anderen Sektoren oder im Hinblick auf weitere Kriterien (wie beispielsweise Kosteneffizienz) generieren.*



KOMMENTAR

Zwar lassen sich zukünftige Veränderungen des Klimas und die daraus resultierenden Folgen heute schon gut vorhersagen. Es wird jedoch immer eine Restunsicherheit in Bezug auf die tatsächlich eintretenden Änderungen geben. Das macht die Anpassung auch im Bauwesen besonders schwierig: Einerseits sollen Gebäude auch zukünftigen »**Extremwetterereignissen** und klimatischen Änderungen standhalten und lebenswerte Umgebungen bleiben. Andererseits sollen Überdimensionierung oder Fehlannahmen vermieden werden, um den Ressourcenverbrauch zu begrenzen. Hier sind No-regret- und Low-regret-Maßnahmen besonders attraktiv, weil sie trotz der Unsicherheiten bezüglich der zukünftigen Folgen des Klimawandels in jedem Fall von Nutzen sind. Das Vermeiden von Neubauten in risikobehafteten Gebieten ist beispielsweise eine No-regret-Maßnahme, da sie in der Regel keine Kosten nach sich zieht und heute und in der Zukunft gleichermaßen wirksam ist. Am Gebäude helfen beispielsweise passive Kühlssysteme oder die Ertüchtigung einer Fassade nicht nur bei heutigen und zukünftigen Hitzewellen, sie leisten gleichzeitig auch einen Beitrag zum Klimaschutz. Naturbasierte Maßnahmen wie die Entsiegelung eines Grundstücks und Bepflanzungen dienen der Hitze- und Starkregenvorsorge und tragen auch heute schon zu einer lebenswerten Umgebung bei. Multifunktionelle Maßnahmen erfahren in vielen Fällen mehr Akzeptanz.

NUTZUNGSDAUER

In der Normung zur Nachhaltigkeit von Bauwerken ist mit der Nutzungsdauer die Zeitspanne nach der Inbetriebnahme [gemeint], während der ein Gebäude oder ein zusammengesetztes Bauteil [...] die technischen Anforderungen und die funktionalen Anforderungen erfüllt.*

KOMMENTAR

Davon zu unterscheiden ist die im Rahmen einer »**Lebenszyklusanalyse (LCA)**« angenommene Nutzungsdauer von 50 Jahren, die den Betrachtungszeitraum der Analyse (auch „Bilanzierungszeitraum“ genannt) vorgibt. Darüber hinaus werden auch für die Nutzungsdauern einzelner Bauteile und -materialien Referenzwerte benötigt, damit die »**Umweltwirkungen**« berechnet werden können, die durch den ein- oder mehrmaligen Austausch von Bauteilen innerhalb des Betrachtungszeitraums entstehen. Diese Nutzungsdauern der Bauteile oder Materialien werden auch Referenz-Nutzungsdauer (Reference Service Life, RSL) genannt.



NUTZUNGSZYKLUS

Ein Gebäude hat während seines gesamten Lebenszyklus idealerweise mehrere Nutzungszyklen. Durch Umbau, Erweiterung oder Sanierung kann es einer neuen Nutzung zugeführt werden. Je mehr in der Planungsphase auf die Flexibilität in der Raumnutzung und auf die Anpassungsfähigkeit eines Gebäudes geachtet wird, desto eher sind mehrere Nutzungszyklen möglich. Nutzungszyklen bestimmen den Gebäudezyklus, welcher die einzelnen Systemzyklen bestimmt.*



ÖKOSYSTEMLEISTUNG

Ökologische Prozesse oder Funktionen, die einen monetären oder nicht-monetären Wert für den Einzelnen oder die Gesellschaft insgesamt haben. Diese werden häufig in folgende Kategorien eingeteilt:

- unterstützende Leistungen wie Produktivität oder Erhaltung der biologischen Vielfalt
- Versorgungsleistungen wie Nahrungsmittel oder Fasern
- regulierende Leistungen wie Klimaregulierung oder Kohlenstoffbindung
- kulturelle Leistungen wie Tourismus oder intellektueller und ästhetischer Genuss*



KOMMENTAR

Ökosystemleistungen im Gebäudebereich spielen auf verschiedenen maßstäblichen Ebenen eine Rolle: am Gebäude, auf der Liegenschaft, aber auch an den Orten, wo Rohstoffe an- und abgebaut oder Baustoffe hergestellt werden. Bautätigkeiten und Umbautätigkeiten sowie die Wahl der Baustoffe können sich auf die Umwelt auswirken und Ökosystemleistungen positiv sowie negativ beeinflussen. Ökosystemleistungen können zum Beispiel umgesetzt werden, wenn Maßnahmen zur Verbesserung des »**Mikroklimas** oder des Bodens beitragen, zum Erosionsschutz oder zur Verbesserung des natürlichen Wasserhaushaltes. Gleichermaßen können Maßnahmen diese Aspekte je nach Ausführung negativ beeinflussen, etwa durch Flächenneuversiegelung.

Gebäude können selbst Teil von Ökosystemleistungen sein – zum Beispiel durch den Einsatz von nachwachsenden Rohstoffen als Treibhausgas-Senken oder bei der Gebäudebegrünung. Es dürfen jedoch keine vorschnellen Gleichsetzungen oder Aufrechnungen vorgenommen werden. Beispielsweise kann ein Gebäude durch aufsehenerregende Architektur zum Tourismusmagnet werden. Dies bedeutet jedoch nicht zwangsläufig, dass die mit ihm verbundenen negativen Umweltfolgen weniger stark ins Gewicht fallen.

QUELLPRINZIP

Nach dem Quellprinzip werden Emissionen demjenigen Sektor zugeordnet, in welchem sie in die Atmosphäre entweichen. Im Gebäudesektor sind dies im Regelfall Emissionen, die in oder am Gebäude durch die Verbrennung fossiler Energieträger entstehen.*



KOMMENTAR

Die Verwendung des Quellprinzips hilft dabei, Doppelzählungen von Treibhausgasemissionen zu vermeiden. Es wird deshalb sinnvollerweise für die nationale und internationale Gesamterfassung und -berichterstattung genutzt, wo es durch das Common Reporting Format (CRF) fest etabliert ist. Es eignet sich weniger gut dazu, Potenziale für weitere Treibhausgasreduktionen zu identifizieren und Anreize zu setzen, diese zu erreichen da ein großer Teil der mit Gebäuden ursächlich verbundenen Treibhausgasemissionen für die Bauplanenden unsichtbar bleibt. Beispielsweise werden Emissionen, die bei der Herstellung, Errichtung und im Rahmen der Entsorgung eines Gebäudes anfallen, gemäß Quellprinzip nicht erfasst. Wenn man sich etwa – wie bisher – im Bauwesen für die Emissionsreduktion vorrangig auf die Angaben nach dem Quellprinzip stützt, erfährt lediglich ein kleiner Teil des gesamten, durch planerische Entscheidungen beeinflussbaren Bereichs eine immer stärkere Optimierung. Zertifizierungs- und Förderprogramme setzen daher inzwischen auf eine Mischform aus Quell- und **»Verursacherprinzip.**

RAW MATERIAL CONSUMPTION (RMC)

deutsch: Rohstoffverbrauch

Der RMC als gesamtwirtschaftliche Kennzahl misst die inländische letzte Verwendung von Produktionsgütern in Rohstoffäquivalenten. Er umfasst also den direkten und indirekten Rohstoffeinsatz für Konsum und Investitionen im Inland. Für den Baubereich kann separat der RMC_{Bauten} ausgewiesen werden.



basierend auf Destatis – Statistisches Bundesamt, 2021:
Umweltökonomische Gesamtrechnungen. Aufkommen und
Verwendung in Rohstoffäquivalenten. 2000 bis 2018. Zugriff:
<https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Umwelt/UGR/rohstoffe-materialfluesse-wasser/Publikationen/Downloads/rohstoffaequivalente-5853101189004.html>
[abgerufen am 17.12.2024].

RAW MATERIAL INPUT (RMI)

deutsch: Rohstoffeinsatz

Der RMI misst den genutzten Anteil des aus der Umwelt entnommenen Primärmaterials, das heißt die Menge eingesetzter abiotischer und biotischer Rohstoffe für Produkte, Infrastrukturen und Dienstleistungen. Gezählt werden sowohl stofflich als auch energetisch genutzte Mengen. Damit wird ein Instrument geschaffen, das die ökobilanziellen Vorteile von Recyclinganteilen bei der Materialherstellung adäquat berücksichtigt. Durch die Messung des Massenumsatzes der Primärmaterialentnahme und Rohstoffnutzung können die grundlegenden Determinanten des Umweltbelastungspotenzials der Nutzung von Baumaterialien, Bauteilen oder auch ganzer Gebäude bestimmt werden.*

AUS DER FORSCHUNG DES BBSR

Kumulierter Rohstoffaufwand.

*Anwendbarkeit von Indikatoren für
den Kumulierten Rohstoffaufwand
im BNB und QNG*

Endbericht zum BBSR-
Forschungsprojekt, 2024



Mostert, C.; Glanz, D.; Weishaar, H. G.; Sameer, H.; Bringezu, S., 2024: Kumulierter Rohstoffaufwand. Anwendbarkeit von Indikatoren für den Kumulierten Rohstoffaufwand im BNB und QNG. Endbericht. Zugriff: <https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/forschung/programme/zb/Auftragsforschung/2NachhaltigesBauenBauqualitaet/2021/indikator-kumulierter-rohstoffaufwand/endbericht.pdf> [abgerufen am 09.12.2024].

REBOUND-EFFEKT

Beschreibt den Effekt, dass eine Effizienzsteigerung nicht zu einem verringerten Energie- oder Ressourcenverbrauch führt, da die Effizienzsteigerung das konsumierte Produkt zugleich auch verfügbarer oder kostengünstiger gemacht hat. Die dadurch freiwerdenden finanziellen Ressourcen werden für Mehrkonsum aufgewendet, der die Einspareffekte ganz oder teilweise zunichtemacht. Es lassen sich drei Wirkungsebenen unterscheiden:

- Der direkte (primäre) Rebound-Effekt entsteht durch größere Nachfrage oder verstärkte Nutzung des effizienten Produkts oder der Dienstleistung selbst.
- Der indirekte (sekundäre) Rebound-Effekt entsteht durch Verlagerung des Konsums zu anderen Produkten oder Dienstleistungen.
- Der gesamtwirtschaftliche (tertiäre) Rebound-Effekt entsteht auf makroökonomischer Ebene durch veränderte Nachfrage- und Verteilungsstrukturen.*



basierend auf Madlener, R.; Alcott, B., 2011: Herausforderungen für eine technisch-ökonomische Entkopplung von Naturverbrauch und Wirtschaftswachstum unter besonderer Berücksichtigung der Systematisierung von Rebound-Effekten und Problemverschiebungen. Deutscher Bundestag, Enquete-Kommission Wachstum, Wohlstand, Lebensqualität, Kommissionsmaterialie M-17(26)13. Zürich. Zugriff: <http://webarchiv.bundestag.de/archive/2013/1212/bundestag/gremien/enquete/wachstum/gutachten/m17-26-13.pdf> [abgerufen am 25.07.2025].

KOMMENTAR

Obwohl das Phänomen als „Jevons-Paradoxon“ schon seit der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts bekannt ist, hat dies bislang nicht dazu geführt, in der Politik die Wirksamkeit technischer Strategien der Effizienzsteigerung zu hinterfragen. Den wenigen Studien zufolge, die eine Abschätzung des Rebound-Effekts im Bereich Wohnen vornehmen, macht dieser etwa 30 bis 100 % aus, was bedeuten würde, dass die Effizienzsteigerung im schlimmsten Fall überhaupt keine Einspareffekte bewirkt. Die breite Streuung der Ergebnisse sowie voneinander abweichende Definitionen und Berechnungsmethoden erschweren eine genaue Quantifizierung. Fest steht damit jedoch, dass die Strategie der Effizienzsteigerung gewissen Grenzen unterliegt, und im Interesse des Ressourcenverbrauchs und des Klimaschutzes auch andere Strategien verfolgt werden müssen, wie etwa der Suffizienzgedanke (siehe **» Nachhaltiges Bauen**).

RECYCLING

Aufbereitung eines rückgebauten » **Baumaterials** unter Auflösung seiner Formstruktur zu neuen Rohstoffen bzw. Produkten einer ähnlichen Qualitätsstufe wie des ursprünglichen Rohstoffs bzw. des ursprünglichen Produkts – entweder für den ursprünglichen Zweck oder für andere Zwecke. Um eine hohe Rohstoffqualität der Rezyklate zu erreichen, müssen die ausgebauten Baumaterialien in der Regel möglichst frei von Verunreinigungen sein.*

Ressourcenschonung

Klimaschutz

Klimafolgenanpassung



Quelle: Stefan Haas

123

RETENTION

auch: Wasserrückhaltung

Beschreibt das Auffangen und Rückhalten von Niederschlagswasser mit dem Ziel der späteren Versickerung, Verdunstung oder gedrosselten Ableitung in die Kanalisation. Aufgrund der Entlastung des öffentlichen Kanalnetzes bieten Retentionsanlagen Vorteile für Kommunen, Wasserbetriebe sowie Eigentümerinnen und Eigentümern. Gleichzeitig leisten sie durch ihre Verdunstungskälte häufig auch einen Beitrag zur Klimafolgenanpassung.

Für die RegenwasserRetention existieren neben technischen Anlagen wie Regenrückhaltebecken auch naturnahe Lösungen, beispielsweise in Form von Mulden-Rigolen-Systemen oder Versickerungsmulden.*

KOMMENTAR

Im Hinblick auf den »**Klimawandel** ist bei der schnellen Ableitung von Abwasser ein Umdenken notwendig: Die Ressource Wasser muss zukünftig stärker dort genutzt werden, wo sie anfällt. In Form von Verdunstungskälte dient sie dem sommerlichen Hitzeschutz, durch Versickerung der Grundwasserbildung und der Wasserversorgung der urbanen Vegetation.



Ressourcenschonung

Klimaschutz

Klimafolgenanpassung



ROHSTOFF

Stoff oder Stoffgemisch in un- oder gering bearbeitetem Zustand, der/ das in einen Produktionsprozess eingehen kann. Man unterscheidet Primär- und Sekundärrohstoffe. Weitere Unterscheidungen, wie in erneuerbare und nicht erneuerbare, biotische und abiotische Rohstoffe, sind gängig.*



Ressourcenschonung

Klimaschutz

Klimafolgenanpassung



Quelle: Stefan Haas

RÜCKBAU

Maßnahme zur teilweisen oder vollständigen Beseitigung von baulichen Anlagen, Bauwerken oder Einbauten. Umfasst die Teilleistungen Entrümpelung, Demontage, Entkernung und » **Abbruch.***



Quelle: Stefan Haas

128



basierend auf BMWSB – Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen, 2017: Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB). Büro- und Verwaltungsgebäude. Modul Komplettmaßnahme. Steckbrief 4.1.4 Rückbau, Trennung, Verwertung. Zugriff: https://www.bnb-nachhaltigesbauen.de/fileadmin/steckbriefe/verwaltungsgebaeude/bestand_komplettmassnahme/v_2017/BNB_BK2017_414.pdf [abgerufen am 09.12.2024].

KOMMENTAR

Eine Rückbaumaßnahme ist dann nachhaltig, wenn sie einem ganzheitlich angelegten Rückbaukonzept folgt. Dieses wird vor dem eigentlichen Rückbauprozess im Zuge des Umbaus und der bauordnungsrechtlichen Anzeige bzw. dem Einholen der Abbruchgenehmigung erstellt und ist Grundlage der Ausführung. Das Rückbaukonzept berücksichtigt unter anderem die in der Bauwerksdiagnose festgestellten Eigenschaften des Gebäudes und das Verwertungs- bzw. Zirkularitätspotenzial der Bausubstanz.

Ein Rückbaukonzept sollte die folgenden Punkte regeln:

- Logistik (An- und Abfahrtswege, Bereitstellung von Maschinen, Bedarfe an Rangier-, Lager- und Stellplatzflächen)
- Analyse der Erschütterungsanfälligkeit des Objektes und der Umgebung
- Berücksichtigung der Umwelt- und Umfeldbelästigung
- Zwischenlagerung und Entsorgung des schadstoffbelasteten Materials
- Rückbauaudit über die verwertbare Bausubstanz
- Zwischenlagerung von gegebenenfalls zur Wiederverwendung vorgesehener Bauteile
- Zwischenlagerung, Verwertung und Entsorgung des Bauschutts
- zeitlicher Ablauf
- eingesetzte Rückbaumethoden (Demontieren, Entkernen, Abtragen, Abgreifen, Einreißen, Demolieren, Eindrücken etc.)
- Zuständigkeiten und Generalverantwortung

RÜCKBAUPOTENZIAL

Zum Zweck der Zirkularitätsbewertung muss neben der »**End-of-Life-Kategorie** und der »**Materialverträglichkeit** der »**Baumaterialien** und »**Bauprodukte** auch deren mögliche Rückbaubarkeit beurteilt werden. Jedes in einer Baukonstruktion verbaute Material oder Produkt wird in eine der folgenden vier Klassen eingestuft, die dessen Rückbaubarkeit ausdrücken:

- zerstörungsfrei
- weitgehend zerstörungsfrei
- zerstörend ohne Fremdstoffanhaltung
- zerstörend mit Fremdstoffanhaltung

Die Einteilung in die Rückbauklassen erfolgt während der Festlegung der Bauteilkonstruktion. Zu diesem Zeitpunkt wird durch die Wahl der Baumaterialien und deren Fügung im Bauteil die Rückbauigkeit beeinflusst. Die positive Beeinflussung der Rückbauklasse erfordert in der Regel zusätzliches Planungswissen. Die Bewertung ist Teil des Kriteriums U.05 Kreislauftauglichkeit des Bewertungssystems Nachhaltiges Bauen (BNB 2.0). Wird im BNB 2.0 eine Rückbauklasse zwischen 1 und 3 angestrebt, muss die Zuordnung begründet werden. Werden keine zusätzlichen Rückbauüberlegungen vorgelegt, wird die Rückbauklasse 4 (zerstörend mit Fremdstoffanhaltung) als Standard angesetzt.

Die Nachweisführung für sortenreine und zerstörungsfreie Rückbau-techniken kann zum Beispiel mit technischen Produktinformationen erfolgen, aus denen hervorgeht, dass das Bauprodukt speziell für sortenreine und/oder zerstörungsfreie Rückgewinnung ausgelegt wurde. Eine Rückbauanleitung bzw. Angaben zu Voraussetzungen für einen Rückbau sind mit anzugeben.*



Figl, H.; Fellner, M.; Thurner, C.; Dolezal, F.; Nemeth, I.; Schneider-Marin, P., 2024: Fortentwicklung und Evaluierung des BNB-Kriteriensteckbriefs 4.1.4 Rückbau, Trennung, Verwertung. Endbericht. Zugriff: <https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/forschung/programme/zb/Auftragsforschung/2NachhaltigesBauenBauqualitaet/2020/fortentwicklung-bnb-rueckbau/endbericht.pdf> [abgerufen am 02.12.2024].

SCHADSTOFF

Schadstoff wird häufig anstelle von Gefahrstoff verwendet. Es handelt sich um Stoffe, die bereits in geringer Konzentration entweder selbst, im Zusammenwirken mit anderen Stoffen oder durch Abbauprodukte Mensch oder Umwelt schädigen können. Als Schaden angesehen werden zum Beispiel Gesundheitsschäden, wesentliche Beeinträchtigungen des menschlichen Wohlbefindens oder Veränderungen in Ökosystemen oder Umweltbereichen, die mittelbar den Menschen gefährden können.*





Quelle: Stefan Haas

SCHWAMMLIEGENSCHAFT

abgeleitet vom Englischen „Sponge City“

Das Prinzip der Schwammliegenschaft beschreibt ein ressourcenschonendes, naturnahes Wasserwirtschaftskonzept. Das Konzept konzentriert sich vor allem auf die Regenwasserspeicherung und Grünflächen vor Ort (siehe » **blau-grüne Infrastruktur**).*

KOMMENTAR

In der Stadt- und Gebäudeplanung ist das Konzept mit einem enormen Umdenken verbunden. Das Regenwasser wird nicht wie schon seit über einem Jahrhundert üblich als Abwasser in ein Kanalisationssystem eingeleitet, sondern möglichst naturnah genutzt. Im Unterschied zur „Schwammstadt“ legt der Begriff der „Schwammliegenschaft“ mehr Gewicht auf die Verantwortung der einzelnen Eigentümerinnen und Eigentümer. Maßnahmen können im Außenraum (z. B. unversiegelte Oberflächen oder wasserdurchlässige Beläge, Versickerungsmulden und Rigolen) und am Gebäude (z. B. Retentionsdächer, Gründächer) umgesetzt werden. Auch indirekt hat die Gebäudeplanung Einfluss auf die Außenraumgestaltung. Zum Beispiel sind Unterbauungen wie Tiefgaragen zu reduzieren und Gebäudezugänge und Zuwege so zu planen, dass das Umsetzen der Schwammliegenschaft im Außenraum nicht eingeschränkt wird.



Ressourcenschonung

Klimaschutz

Klimafolgenanpassung



Quelle: Stefan Haas

SELEKTIVER RÜCKBAU

auch: Selektiver Abbruch

Rückbau von Bauwerken mit vorhergehender Beräumung unter Berücksichtigung von Forderungen zum sortenspezifischen Erfassen und Entsorgen des Abbruchmaterials.*

136



eigene Definition unter Berücksichtigung von BMWSB – Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen; BMVg – Bundesministerium der Verteidigung, 2018: Baufachliche Richtlinien Recycling. Arbeitshilfen zum Umgang mit Bau- und Abbruchabfällen sowie zum Einsatz von Recycling-Baustoffen auf Liegenschaften des Bundes. Berlin/Bonn. Zugriff: <https://bfr-recycling.de/> [abgerufen am 09.12.2024].

Ressourcenschonung

Klimaschutz

Klimafolgenanpassung



Quelle: Stefan Haas

STARKREGEN

auch: Starkregenereignis

Räumlich begrenzter Regen von kurzer Dauer, der eine außergewöhnlich große Regenintensität aufweist. Der Deutsche Wetterdienst (DWD) warnt vor Starkregen in drei Warnstufen. Ein Regenereignis wird ab einer Regenmenge von 15 l/m² pro Stunde oder ab 20 l/m² in sechs Stunden als Starkregen gewertet.*

AUS DER FORSCHUNG DES BBSR

Leitfaden Starkregen – Objektschutz und bauliche Vorsorge

Hrsg.: BBSR 2024



Hochwasserschutzfibel – Objektschutz und bauliche Vorsorge

Hrsg.: BMWSB 2022



138



basierend auf DWD – Deutscher Wetterdienst, o. J.: Wetter- und Klimalexikon. Zugriff: https://www.dwd.de/DE/service/lexikon/lexikon_node.html [abgerufen am 07.02.2025].

Ressourcenschonung

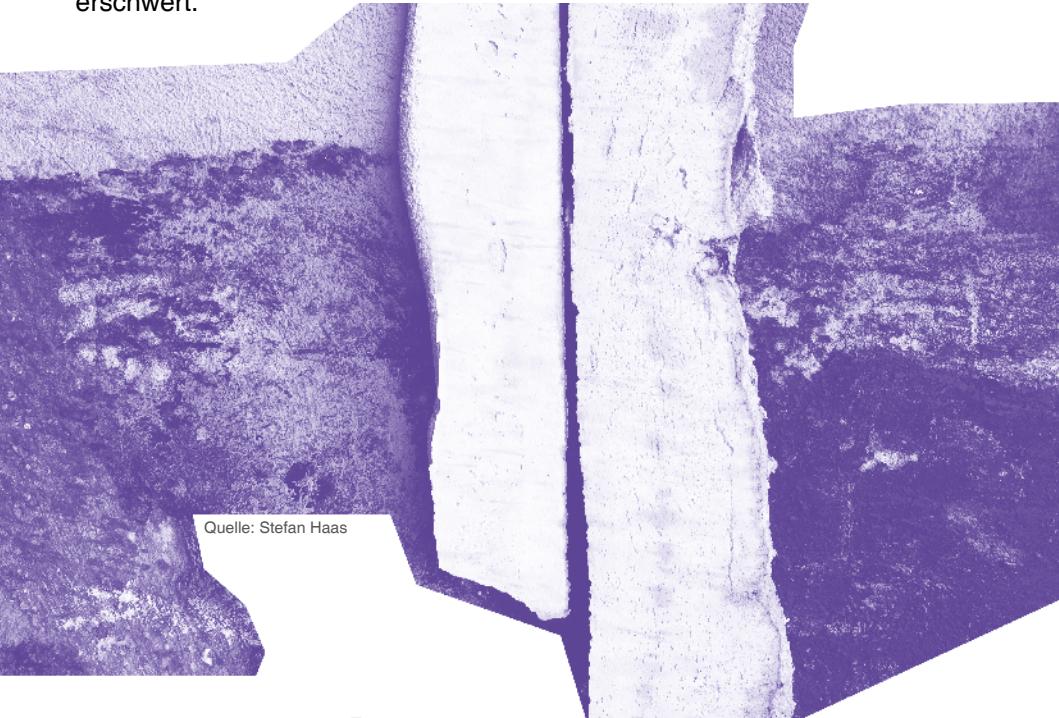
Klimaschutz

Klimafolgenanpassung



STÖRSTOFF

Stoff bzw. Komponente in einem » **Materialverbund**, der die » **Wiederverwendung**, die Verwertung, die Abfallbehandlung oder die unproblematische Ablagerung der anderen Komponente(n) verhindert oder erschwert.*



Quelle: Stefan Haas



eigene Definition unter Berücksichtigung von Figl, H.; Fellner, M.; Thurner, C.; Dolezal, F.; Nemeth, I.; Schneider-Marín, P., 2024: Fortentwicklung und Evaluierung des BNB-Kriteriensteckbriefs 4.1.4 Rückbau, Trennung, Verwertung, Endbericht. Zugriff: <https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/forschung/programme/zb/Auftragsforschung/2NachhaltigesBauenBauqualitaet/2020/fortentwicklung-bnb-rueckbau/endbericht.pdf> [abgerufen am 02.12.2024].

STOFFLICHE VERWERTUNG

Substitution von »**Rohstoffen** durch das Gewinnen von Stoffen aus Abfällen (sekundäre Rohstoffe) oder die Nutzung der gewonnenen Stoffe für den ursprünglichen Zweck oder für andere Zwecke mit Ausnahme der unmittelbaren Energierückgewinnung. Eine stoffliche Verwertung liegt vor, wenn nach einer wirtschaftlichen Betrachtungsweise unter Berücksichtigung der im einzelnen Abfall bestehenden Verunreinigungen der Hauptzweck der Maßnahme in der Nutzung des Abfalls und nicht in der Beseitigung des Schadstoffpotenzials liegt.*



SYSTEMGRENZE

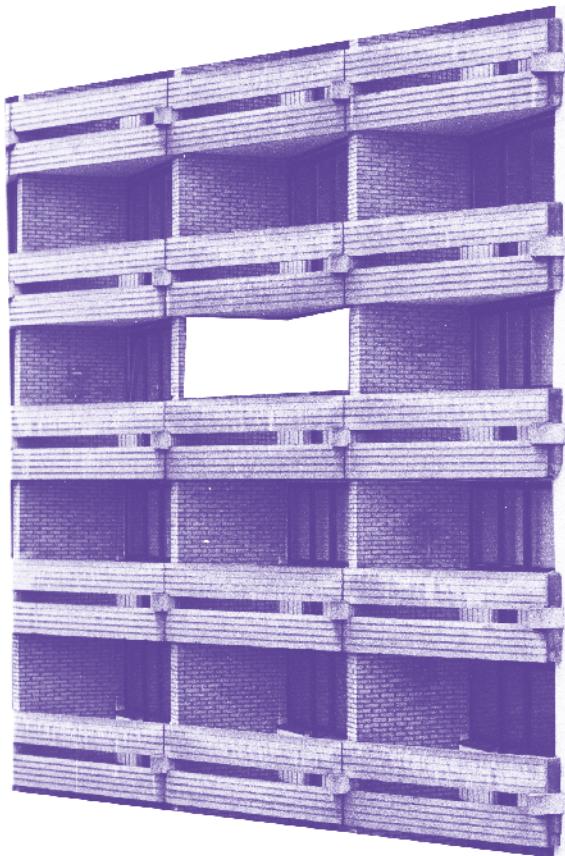
Die Systemgrenze einer Ökobilanz ist ein Hilfsmittel, um das zu betrachtende System von seiner Umwelt abzugrenzen. Sie definiert, welche Teile einer Dienstleistung, einer Technologie oder eines Prozesses Teil der Untersuchung sind und welche Teile außerhalb des Untersuchungsrahmens liegen.*



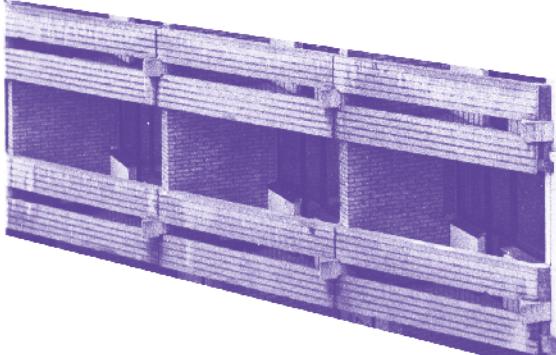
Ressourcenschonung

Klimaschutz

Klimafolgenanpassung



Quelle: Paul Friedl



TOTAL MATERIAL REQUIREMENT (TMR)

deutsch: Gesamter Materialaufwand

Misst die gesamte Menge des aus der Natur entnommenen Primärmaterials (genutzt und ungenutzt) für Produkte, Infrastrukturen oder Dienstleistungen entlang des Lebenszyklus. Mit dem Massenumsatz der Extraktion des Primärmaterials pro Funktioneller Einheit einschließlich der Verlagerung des ungenutzten Anteils innerhalb der Natur sind lokale bis regionale Veränderungen der natürlichen Umwelt wie Landschaftsveränderungen, Zerstörung der Vegetation und Veränderung der Hydrologie, Bodenschädigungen, Biodiversitätsänderungen sowie Verlusten an In-situ-Ökosystemdienstleistungen und lebensunterstützenden Funktionen verbunden.*



KOMMENTAR

Bei der Gewinnung großer Mengen an Primärmaterial für eine bestimmte Nutzungseinheit wird nicht nur das tatsächlich benötigte Material gefördert. Auch große Mengen ungenutzter Materialien wie Erde und Gestein werden bewegt und in der Natur umgelagert. Außerdem können ungenutzte Materialien, wie zum Beispiel Wurzeln und Äste beim Holzabbau, am Abbauort verbleiben. Das führt zu lokalen und regionalen Umweltveränderungen – etwa zu Eingriffen in die Landschaft, Schäden an Böden und Vegetation, Veränderungen im Wasserhaushalt, Rückgang der Artenvielfalt sowie zum Verlust wichtiger Ökosystemleistungen.

UMWELTBELASTUNG

Im weiteren Sinne die negative Beeinflussung und Veränderung der natürlichen Umwelt durch physikalische, chemische und technische Eingriffe. Im engeren Sinn werden Umweltbelastungen nach dem Pressure-State-Impact-Response-Konzept durch die Entnahme von Ressourcen, die Abgabe von Abfällen und Emissionen und die Veränderung der Landnutzung, zum Beispiel durch die Ausdehnung der Siedlungs- und Verkehrsfläche, ausgelöst.*

KOMMENTAR

Eine Umweltbelastung ist der spezifische Eintrag einer Belastung in die Umwelt (zum Beispiel eine Emission), der »**Umweltindikator**« quantifiziert die daraus resultierende Wirkung, während die »**Umweltwirkung**« die Folgen dieser Belastungen beschreibt.

Umweltindikator

Zusammenhang: siehe „Umweltbelastung“

Ein Parameter oder ein aus Parametern abgeleiteter Wert, der zur Quantifizierung des Zustands der Umwelt und der Auswirkungen dieser auf Menschen, Ökosysteme und Materialien dient.*

KOMMENTAR

In der Lebenszyklusanalyse werden über globale Umweltindikatoren, wie beispielsweise das Globale Erwärmungspotenzial (engl.: Global Warming Potential, GWP), die Auswirkungen eines Produkts oder eines Gebäudes auf die Umwelt über den Lebenszyklus hinweg quantifiziert. Über lokale Umweltindikatoren, wie etwa die Emissionshöhe bestimmter Schadstoffe eines Bauprodukts, können Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit bewertet werden. Durch die Darstellung in Zahlenwerten können Umweltindikatoren als Vergleichs- und Steuerungsinstrumente genutzt werden.



ÖKOBAUDAT

*Die Datenbasis für
Gebäude-Ökobilanzierung*



eigene Definition unter Berücksichtigung von OECD – Organisation for Economic Co-operation and Development, 2008: OECD Glossary of Statistical Terms. OECD Publishing. Zugriff: https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2008/09/oecd-glossary-of-statistical-terms_g1gh9ad7/9789264055087-en.pdf [abgerufen am 28.01.2026].

UMWELTWIRKUNG

auch: Umweltfolge;

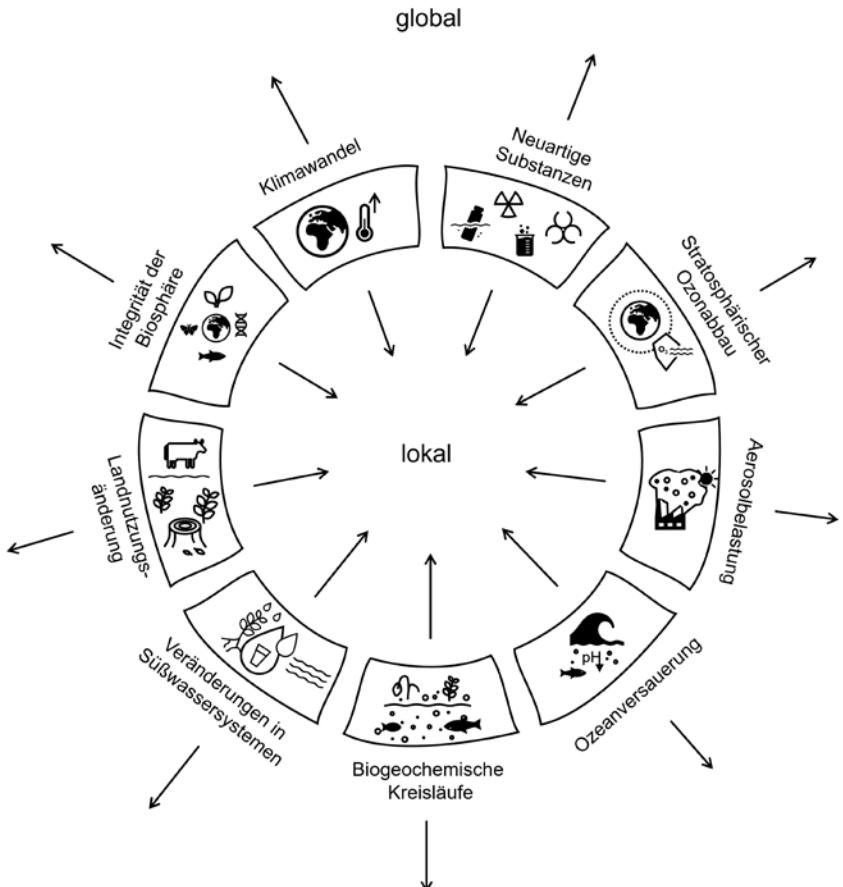
Zusammenhang: siehe „Umweltbelastung“

Die Folge von umweltrelevanten Entnahmen aus der Umwelt, wie beispielsweise der Rohstoffentnahme für die Herstellung, sowie von Emissionen in die Umwelt, wie etwa Abfällen oder CO₂-Emissionen.*

KOMMENTAR

Umweltwirkungen können in globale Umweltwirkungen (beispielsweise Klimawandel oder die Versauerung von Böden) oder lokale Umweltwirkungen (beispielsweise Belastung der Innenraumluft oder lokale Schadstoffbelastung im Boden) eingeteilt werden und können durch Umweltindikatoren beschrieben werden.





Umweltwirkungen (Ausgewählte Umweltwirkungen auf Basis des Modells der planetaren Grenzen)

Quelle: Helena Moll

URBANE MINE

auch englisch: Urban Mining

Die urbane Mine bezeichnet den verorteten anthropogenen Bestand an Materialien in Gebäuden, Infrastrukturen und technischen Gütern, der als potenzielle Quelle für Sekundärrohstoffe dient. Sie umfasst sowohl genutzte als auch ungenutzte Bestände, die bereits erschlossen sind und aus denen aktiv Rohstoffe gewonnen werden können. Damit zielt die urbane Mine auf die Rückgewinnung von Ressourcen im Sinne der Kreislaufwirtschaft ab.*



eigene Definition unter Berücksichtigung von Umweltbundesamt, o. J.: Urban Mining – Gewinnung von Sekundärrohstoffen aus der Technosphäre, ausgenommen Waste Mining [Definition]. In: Umweltthesaurus UMTHES. Zugriff: https://sns.uba.de/umthes/de/concepts/_00649852.html [abgerufen am 23.09.2025].

ReBAU – Regionale Ressourcenwende Bauwirtschaft, 2022: Handbuch Glossar (digital). Zugriff: https://rebau.info/wp-content/uploads/2022/12/1221_Handbuch_Glossar_digital.pdf [abgerufen am 23.09.2025].

KOMMENTAR

Urban Mining kann als alternative Kreislaufwirtschaftsstrategie gesehen werden, die den Vorrang der Ressourcengewinnung auf Bauwerke und sonstige von Menschen geschaffenen Gütern legt. Die Definition macht deutlich, dass Bauwerke nicht nur Ressourcen verbrauchen, sondern selbst als Materiallager dienen, aus dem künftig Rohstoffe zurückgewonnen werden können. Für den Baubereich bedeutet das, dass Gebäude und Infrastrukturen nicht nur gebaut, sondern auch für die Rückgewinnung von Bauteilen, Baukomponenten und Baumaterialien geplant werden sollen – zum Beispiel durch rückbaufähige Konstruktionen deren Bauteilschichten sortenrein trennbar sind und der Auswahl von Baumaterialien, die über ein hohes Zirkularitätspotenzial verfügen. Gleichzeitig wird die Dokumentation von Rückbau- und Zirkularitätseigenschaften (z. B. in Gebäudepässen) zunehmend wichtiger, um eine spätere Wiederverwendung oder ein Recycling zu ermöglichen.

Zu beachten ist jedoch, dass die Triebfeder jedes auf Kapital basierenden Wirtschaftssystems ein stetiges Wachstum ist. Das derzeitige Kreislaufwirtschaftsgesetz gibt mit der Verwertungshierarchie die Vermeidung von Abfall bereits den entscheidenden Hinweis. Vor der Nutzung als Urbane Mine steht der Bestandserhalt, die Sanierung und der Umbau von Bauwerken. Eine Verwertung als Urbane Mine ist nach Überprüfung der Erhaltungsmöglichkeit und Weiternutzung möglich, wenn das Bauwerk seinen Zweck nicht mehr erfüllen kann.

VERBUNDMATERIAL

Entsteht durch Fügen und besteht aus mindestens zwei verschiedenen Komponenten aus unterschiedlichen » **Baumaterialien**. Der Trennaufwand ist erhöht; Verbundmaterialien können – wenn überhaupt – erst im Zuge der Abfallbehandlung in ihre Bestandteile zerlegt werden.

Beispiel: Konventioneller Stahlbeton kann mit üblicher Abbruchtechnik auf der Baustelle in Betonbruch und Stahlschrott zerlegt werden. Bei Dämmbeton mit Dämmstoffzusätzen aus Kunststoffschäumen hingegen ist die Trennung auf der Baustelle nicht möglich. Stahlbeton ist daher als » **Materialverbund** einzustufen und Dämmbeton als Verbundmaterial.*



Quelle: Svenja Blinz, Claus Asam

VERDUNSTUNG

Bezeichnet den sich unterhalb des Siedepunktes vollziehenden Übergang des Wassers vom flüssigen in den gasförmigen Aggregatzustand – zu Wasserdampf. Die zum Verdunsten benötigte Wärmeenergie wird dabei dem Wasser und der Umgebung entzogen, was zu Abkühlung führt (Verdunstungskälte).

Die Verdunstung beeinflusst den Wärmehaushalt der Erde, weil die im Wasserdampf latent enthaltene Wärme beim Übergang von Wasserdampf in Wasser (Kondensationsvorgänge wie Wolken- und Niederschlagsbildung) wieder freigesetzt und der Atmosphäre zugeführt wird. Sie stellt somit eine wichtige Größe im Wasserkreislauf der Erde dar.

KOMMENTAR

Pflanzen- und Wasserflächen am Gebäude und auf der Liegenschaft fördern die Verdunstung und tragen somit zum Erhalt des natürlichen Wasserhaushalts bei. Sie leisten außerdem einen Beitrag zum Hitzeschutz in urbanen Gebieten.

Es werden drei Verdunstungsarten unterschieden:

- Evaporation: Übergang des Oberflächenwassers auf der Erde in den gasförmigen Zustand durch Verdunstung über einer freien Wasserfläche oder über einer vegetationslosen Erdoberfläche.
- Transpiration: Abgabe von Wasserdampf durch Pflanzen in die Atmosphäre (Pflanzenverdunstung).
- Evapotranspiration: Ist die Gesamtverdunstung von einer natürlich bewachsenen Bodenoberfläche. Sie setzt sich aus der Evaporation und der Transpiration zusammen.*



VERSICKERUNG

Eindringen von Wasser von der Bodenoberfläche in tiefere Bodenschichten. Bei der Versickerung von Niederschlagswasser sind das Grundwasser und der Boden vor schädlichen Verunreinigungen zu schützen. Im natürlichen Wasserkreislauf wird der Schutz des Grundwassers durch den Sickerraum (Boden- und Untergrundbereich, durch den Niederschlagswasser oder Oberflächenwasser in den Boden eindringt und Richtung Grundwasser absickert) und die darin stattfindenden biologischen, physikalischen und chemischen Prozesse wirksam und dauerhaft gewährleistet. Die Versickerung von Niederschlagswasser durch die belebte Bodenzone dient daher unmittelbar dem Schutz des Bodens und des Grundwassers. Daher sollte eine möglichst breitflächige Versickerung über die bewachsene Bodenzone angestrebt werden. Grundsätzlich darf nur nicht schädlich verunreinigtes Niederschlagswasser versickert werden.*

KOMMENTAR

Bautätigkeiten führen in der Regel zur Versiegelung von Flächen, was die Möglichkeit zur Versickerung von Niederschlagswasser verringert. Durch entsprechende Planungsentscheidungen sollte eine neue Versiegelung von Flächen möglichst gering gehalten oder vermieden werden. Gerade bei der Sanierung von Bestandsliegenschaften sollten Entsiegelungsmaßnahmen in Erwägung gezogen werden. Ob sich die vorliegende Bodenbeschaffenheit zur Versickerung eignet, lässt sich bereits in den frühen Leistungsphasen durch Bodengutachten ermitteln. Das Wasser von schadstoffbelasteten Dächern oder Baumaterialien sollte nicht versickert werden.

VERURSACHERPRINZIP

Nach dem Verursacherprinzip werden sämtliche Emissionen derjenigen Instanz zugeordnet, die durch die Nutzung einer Ressource ursächlich verantwortlich für die Emissionen ist.

Im Bau- und Gebäudebereich können durch das Verursacherprinzip Emissionen, die über den gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes entstehen, dem betrachteten Gebäude zugeordnet werden.*

KOMMENTAR

Anders als das »Quellprinzip« weist das Verursacherprinzip die Verantwortung für Umweltauswirkungen denjenigen zu, die für den gesamten Prozess oder das gesamte Produkt verantwortlich sind, unabhängig vom Quellort der Emissionen. Liegt bei der Bilanzierung dieses Prinzip zugrunde, spricht man nicht mehr vom »Gebäudesektor«, sondern vom »Bau- und Gebäudebereich«. Damit verbunden ist die Absicht einer „ganzheitliche[n]« Betrachtung von Gebäuden und den damit verbundenen Prozessen, Auswirkungen und Entscheidungen, die von Gebäudeeigentümerinnen und Gebäudeeigentümern, von Architektinnen und Architekten sowie von Investorinnen und Investoren getroffen werden.“ (Deurer et al. o. J.: 21 f.)

Die Tabelle (Stand 2023) fasst zusammen, welche Betrachtungsbereiche in den verschiedenen Bilanzierungsmethoden sowie in der Betrachtung der Nutzung und des Betriebs eines Gebäudes berücksichtigt werden. Ein Vergleich der prozentualen Gesamtanteile verdeutlicht die Menge an Emissionen, die erst durch Anwendung des Verursacherprinzips als dem Gebäudebereich zugehörig erkennbar sind.

	Quellprinzip	Nutzung und Betrieb	Verursacherprinzip
Rohstoffgewinnung			X
Herstellung Baustoffe			X
Errichtung Gebäude			X
Erhalt von Gebäuden			X
Modernisierung			X
Energieträger:			
• Brennstoffe (Gas, Öl ...)	X	X	X
• Fernwärme		X	X
• Strom für Raumwärme und Warmwasser		X	X
• Nutzerstrom		(X)	X
Rückbau			(X)
Entsorgung			(X)
Recycling			(X)
Anteil THG-Emissionen	14–16 %	30–33 %	38–40 %

Quelle: Domann et al. 2025: 46 f.

VULNERABILITÄT

auch: Verwundbarkeit

Neigung oder Veranlagung, nachteilig beeinflusst zu werden. Vulnerabilität umfasst eine Vielzahl von Konzepten und Elementen, darunter die Empfänglichkeit oder Anfälligkeit für Schäden und mangelnde Fähigkeit zur Bewältigung und Anpassung.*

KOMMENTAR

Die Vulnerabilität eines Gebäudes drückt aus, wie verwundbar es gegenüber der Einwirkung durch bestimmte Natur- und Klimagefahren ist. Das Gegenteil der Vulnerabilität ist die Widerstandsfähigkeit eines Gebäudes.



WEITERVERWENDUNG

Nach einem »**Nutzungszyklus** fortlaufende oder mit kurzer Unterbrechung fortgeführte Nutzung eines Bauwerks oder Bauteils ohne Ortsveränderung. Der Bestandsschutz bleibt erhalten.*



eigene Definition

WETTER

Augenblicklicher, kurzfristiger Zustand der Atmosphäre an einem bestimmten Ort. Seine räumliche und zeitliche Auflösung ist sehr klein, so dass sich das Wetter mehrmals täglich und von Ort zu Ort ändern kann. Die Wetterlage beschreibt das Wetter über eine größere örtliche und zeitliche Ausdehnung, meist tageweise. Bei konstanten Bedingungen über einige Tage hinweg wird von einer Großwetterlage gesprochen.*



WIEDERVERWENDUNG

Nach dem Kreislaufwirtschaftsgesetz ist eine Wiederverwendung jedes Verfahrens, bei dem Erzeugnisse oder Bestandteile, die keine Abfälle sind, wieder für denselben Zweck verwendet werden, für den sie ursprünglich bestimmt waren.*

KOMMENTAR

Rechtlich entfällt bei der Wiederverwendung der Entledigungs- wunsch, so dass das Abfallrecht keine Anwendung findet. Im »**Bau- und Gebäudebereich** bedeutet Wiederverwendung also die nach einem »**Nutzungszyklus** fortgeführte Verwendung von rückgebauten Bauwerken, Bauwerksteilen, Bauteilen bzw. Komponenten oder »**Baumaterialien** in der Regel an einem anderen Ort. Der Bestandsschutz erlischt, der Produktstatus bleibt erhalten bzw. wird durch ein Qualitätssicherheitsszenario weiter gesichert.



WIEDERVERWERTUNG

Prozess, bei dem rückgebaute Bausubstanz – in der Regel nach einer Aufbereitung – einer Verwertungsart zugeführt wird. Die Verwertungsarten werden eingeteilt in:

- werkstofflich (überwiegend mechanische Aufbereitung, z. B. RC-Gesteinskörnung)
- rohstofflich (chemische und/oder physische Eigenschaften werden verändert, z. B. Metallrecycling)
- energetisch (in der Regel Verbrennung unter Nutzung der Wärme, z. B. Ersatzbrennstoff)*



Ressourcenschonung

Klimaschutz

Klimafolgenanpassung



Quelle: Svenja Binz,
Claus Asam

ZIRKULARITÄTSBEWERTUNG

Mit einer Zirkularitätsbewertung wird die »**Kreislauffähigkeit** einer Baukonstruktion messbar und digital darstellbar gemacht. Ausgangspunkt ist die »**End-of-Life-Kategorie** eines unverbauten »**Baumaterials** oder »**Bauprodukts**, dem ein Zahlenwert zugeordnet wird. Anschließend werden der Reifegrad der nötigen Aufbereitungstechnologie, das »**Rückbaupotenzial** der gewählten Baukonstruktion sowie die »**Materialverträglichkeit** zwischen sich beeinflussenden Bauteilschichten bewertet, gewichtet und in den Wert der End-of-Life-Kategorie eingerechnet. Eine Zirkularitätsbewertung kann auch in Form eines Index angegeben werden.*



KOMMENTAR

Die Zirkularitätsbewertung ist nötig, da die Kreislauffähigkeit von unverbauten Baumaterialien durch den Einsatz im Bauwerk mehr oder weniger stark verändert wird. Im ungünstigsten Fall müssen gut zu recycelnde Produkte aufgrund der Wechselwirkungen mit anderen Materialien im Bauteil nach dem »**Rückbau** deponiert werden. Um solche Fälle weitestgehend zu vermeiden, ist ein Kriterium nötig, das die Baumaterialien und Baukomponenten im Hinblick auf ihr zu erwartendes »**Zirkularitätspotenzial** am Nutzungsende bewertet und dabei die Wechselwirkung im gefügten Bauteil berücksichtigt – unabhängig davon, ob es sich um eine bestehende oder neu zu planende Konstruktion handelt. Die Anforderungen an die Kreislauffähigkeit gelten sowohl für Materialien aus Primär- als auch Sekundärrohstoffquellen. Die Systemgrenze der Methode ist das Bauteil. Im besten Fall erfolgt die Zirkularitätsbewertung im Zusammenhang mit einer Gebäudeökobilanz, aus der die benötigten Bauteileinformationen übernommen werden können. Durch den Einsatz der Zirkularitätsbewertung in digitale Planungs- und Dokumentations-Tools kann zudem bei signifikanten Eingriffen in die Bausubstanz ein dynamischer Aktualisierungsprozess der Bauwerksdaten ermöglicht werden.

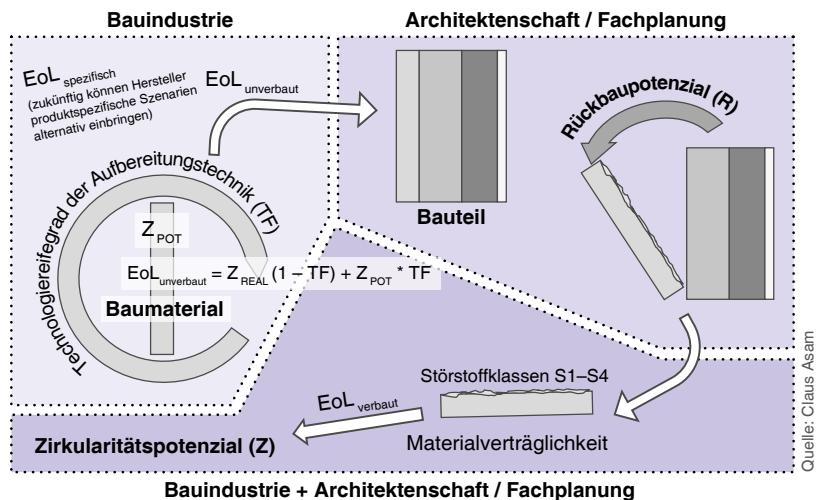
ZIRKULARITÄTSPOTENZIAL

Das Zirkularitätspotenzial beschreibt die Eigenschaft eines Baumaterials, an dessen Nutzungsende einem weiteren Nutzungszyklus zugeführt werden zu können. Die Eigenschaft wird als zukünftiges Potenzial zum Zeitpunkt der Herstellung bzw. der Verwendung des Baumaterials angegeben. Zur Kennzeichnung der Eigenschaft wird der Begriff End-of-Life-Kategorie (EoL) verwendet.

Es werden sowohl der Stand der Technik zu diesem Zeitpunkt als auch in Aussicht stehende Aufbereitungs- und Verwertungstechnologien berücksichtigt. Das Optimum des Zirkularitätspotenzials eines neuen, unverbauten Baumaterials wird durch die Rezeptur der Rohstoffe und des Produktdesigns während des Herstellungsprozesses festgelegt. Um dieses Optimum während der Nutzungsphase möglichst zu erhalten, sind an signifikanten Stellgrößen Qualitätsanforderungen zu stellen:

- Voraussetzung für den Erhalt eines Baumaterials ist die Verfügbarkeit und Anwendbarkeit einer geeigneten Verwertungstechnologie. Real erzielbare Verwertungspotenziale können hinter dem Optimum zurückbleiben, wenn zum Beispiel die Verwertungstechnologie nicht flächendeckend verfügbar, noch nicht anwendungsreif entwickelt oder nicht wirtschaftlich ist.

- Voraussetzung ist weiterhin der bestenfalls sortenreine und zerstörungsfreie Rückbau des Baumaterials. Diese Eigenschaft wird während des Planungsprozesses von Architektinnen und Architekten und Fachplanenden festgelegt und in der »**Zirkularitätsbewertung** als »**Rückbaupotenzial** adressiert.
- Ist kein sortenreiner Rückbau möglich, gibt eine Materialverträglichkeitsprüfung Aufschluss über das Störstoffpotenzial zwischen den sich berührenden Baumaterialien an.*



eigene Definition unter Berücksichtigung von Figl, H.; Fellner, M.; Thurner, C.; Dolezal, F.; Nemeth, I.; Schneider-Marín, P., 2024: Fortentwicklung und Evaluierung des BNB-Kriteriensteckbriefs 4.1.4 Rückbau, Trennung, Verwertung. Endbericht. Zugriff: <https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/forschung/programme/zb/Auftragsforschung/2NachhaltigesBauenBauqualitaet/2020/fortentwicklung-bnb-rueckbau/endbericht.pdf> [abgerufen am 02.12.2024].

QUELLENVERZEICHNIS

Bauart AG, 2025: Glossar – Nutzungszyklus. Zugriff: <https://www.modular.tch/faq-haeufige-fragen/glossar/nutzungszyklus/> [abgerufen am 27.01.2025].

BBR – Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (Hrsg.), 2001: Leitfaden Nachhaltiges Bauen. S. 8. Zugriff: https://www.nachhaltigesbauen.de/fileadmin/pdf/PDF_Leitfaden_Nachhaltiges_Bauen/Leitfaden.pdf [abgerufen am 05.12.2025].

BBSR – Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (Hrsg.), 2022: Klimaangepasste Gebäude und Liegenschaften. Empfehlungen für Planende, Architektinnen und Architekten sowie Eigentümerinnen und Eigentümer. Zukunft Bauen. Forschung für die Praxis, 30. Bonn. Zugriff: <urn:nbn:de:101:1-2023082310090378948493> [abgerufen am 26.10.2024].

Beckert, J., 2025: Gesellschaftlicher Zusammenhalt in Zeiten der Verluste. Zugriff: <https://www.deutschlandfunk.de/gesellschaftlicher-zusammenhalt-in-zeiten-der-verluste-100.html> [abgerufen am 09.05.2025].

BfN – Bundesamt für Naturschutz, o. J.: Biologische Vielfalt. Zugriff: <https://www.bfn.de/thema/biologische-vielfalt> [abgerufen am 14.01.2025].

BMI – Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat (Hrsg.), 2019: Leitfaden Nachhaltiges Bauen, 3. akt. Aufl. Zugriff: https://www.nachhaltiges-bauen.de/fileadmin/publikationen/BBSR_LFNB_D_190125.pdf [abgerufen am 05.12.2025].

BMWi – Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, 2020: Langfristige Renovierungsstrategie der Bundesregierung. Gemäß Artikel 2a der Richtlinie 2018/844/EU des Europäischen Parlaments und des Rates zur Änderung der Richtlinie 2010/31/EU über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (Energy performance of buildings directive, EPBD 2018). Berlin. Zugriff: <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/langfristige-renovierungsstrategie-der-bundesregierung.pdf> [abgerufen am: 09.12.2024].

BMWSB – Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen, 2017: Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB). Büro- und Verwaltungsgebäude. Modul Komplettmaßnahme. Steckbrief 4.1.4 Rückbau, Trennung, Verwertung. Zugriff: https://www.bnbnachhaltigesbauen.de/fileadmin/steckbriefe/verwaltungsgebäude/bestand_komplettmassnahme/v_2017/BNB_BK2017_414.pdf [abgerufen am: 09.12.2024].

BMWSB – Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen; ByAK – Bayerische Architektenkammer, 2021: WECOBIS – Ökologisches Baustoffinformationssystem. WECOBIS-Lexikon. Zugriff: <https://www.wecobis.de/en/service/lexikon/> [abgerufen am 07.01.2025].

BMWSB – Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen; BMVg – Bundesministerium der Verteidigung, 2018: Baufachliche Richtlinien Recycling. Arbeitshilfen zum Umgang mit Bau- und Abbruchabfällen sowie zum Einsatz von Recycling-Baustoffen auf Liegenschaften des Bundes. Berlin/Bonn. Zugriff: <https://bfr-recycling.de/> [abgerufen am 09.12.2024].

CircuLaw, 2024: European Green Deal. Zugriff: https://www.circulaw.nl/European_green_deal.pdf [abgerufen am 24.04.2025].

Destatis – Statistisches Bundesamt, 2021: Umweltökonomische Gesamtrechnungen. Aufkommen und Verwendung in Rohstoffäquivalenten. 2000 bis 2018. Zugriff: <https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Umwelt/UGR/rohstoffe-materialfluesse-wasser/Publikationen/Downloads/rohstoffaequivalente-5853101189004.html> [abgerufen am 17.12.2024].

Deurer, J.; Friedrichsen, N.; Bunnenberg, L.; Haller, J.; Lösch, O., o. J.: Wechselwirkungen des Gebäudesektors mit anderen Sektoren des Klimaschutzgesetzes. Endbericht. Zugriff: <https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/forschung/programme/zb/Auftragsforschung/jahr/2022/klimaschutzsektoren/04-endbericht.pdf> [abgerufen am 03.12.2024].

Domann, N.; Rose, A.; Binz, S.; Jäger, J.; Lammers, J., 2025: Auf dem Weg zum klimaneutralen Gebäudebestand? In: Kaltenbrunner, R. (Hrsg.): Klima- und ressourcenschonende Bauwende: Neuaustrichtung an den planetaren Grenzen. Architekturen, 91. Bielefeld: 35–62.

DWD – Deutscher Wetterdienst, o. J.: Wetter- und Klimalexikon. Zugriff: https://www.dwd.de/DE/service/lexikon/lexikon_node.html [abgerufen am 07.02.2025].

ECMWF – European Centre for Medium-Range Weather Forecasts, 2025: Copernicus: 2024 is the first year to exceed 1.5°C above pre-industrial level. Zugriff: <https://climate.copernicus.eu/copernicus-2024-first-year-exceed-15degc-above-pre-industrial-level> [abgerufen am 09.05.2025].

EESC – European Economic and Social Committee, 2011: Let's speak sustainable construction - Multilingual Glossary. Zugriff: <https://www.eesc.europa.eu/en/our-work/publications-other-work/e-publications/lets-speak-sustainable-construction-multilingual-glossary> [abgerufen am 23.07.2024].

EnArgus – Zentrales Informationssystem Energieforschungsförderung, o. J.: Systemgrenze einer Ökobilanz. Zugriff: https://www.enargus.de/pub/bscw.cgi/d12525-2/*/*/Systemgrenze%20einer%20%c3%96kobilanz.html?op=Wiki_getwiki [abgerufen am 17.12.2024].

Deutscher Ethikrat, 2024: Klimagerechtigkeit – Stellungnahme. Zugriff: <https://www.ethikrat.org/fileadmin/Publikationen/Stellungnahmen/deutsch/klimagerechtigkeit.pdf> [abgerufen am 23.07.2024].

Figl, H.; Fellner, M.; Thurner, C.; Dolezal, F.; Nemeth, I.; Schneider-Marín, P., 2024: Fortentwicklung und Evaluierung des BNB-Kriteriensteckbriefs 4.1.4 Rückbau, Trennung, Verwertung. Endbericht. Zugriff: <https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/forschung/programme/zb/Auftragsforschung/2NachhaltigesBauenBauqualitaet/2020/fortentwicklung-bnb-rueckbau/endbericht.pdf> [abgerufen am 02.12.2024].

Förster, H.; Emele, L.; Graichen, J.; Loreck, C.; Fehrenbach, H.; Abdalla, N.; Knörr, W.; Köppen, S., 2019: Komponentenzerlegung energiebedingter Treibhausgasemissionen mit Fokus auf dem Ausbau erneuerbarer Energien. Synthesebericht: Synthese der Komponentenzerlegung energiebedingter Treibhausgasemissionen mit Fokus auf dem Ausbau erneuerbarer Energien. In: Umweltbundesamt (Hrsg.): Climate Change 06/2019. Dessau-Roßlau. Zugriff: https://www.ifeu.de/fileadmin/uploads/2019-03-18_cc_06-2019_synthesebericht-kompetenzzersetzung-ee.pdf [abgerufen am 07.01.2024].

Franzen, J., 2019: What if We Stopped Pretending? Zugriff: <https://www.newyorker.com/culture/cultural-comment/what-if-we-stopped-pretending> [abgerufen am 09.05.2025].

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change, 2018: Annex I: Glossary, in: Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty. Zugriff: <https://doi.org/10.1017/9781009157940.008>

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change, 2023: Annex I: Glossary, in: Climate Change 2023. Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Zugriff: https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC_AR6_SYR_Index.pdf [abgerufen am 27.01.2026].

Kahlenborn, W.; Porst, L.; Voß, M.; Fritsch, U.; Renner, K.; Zebisch, M.; Wolf, M.; Schönthal, K.; Schäuser, I., 2021a: Klimawirkungs- und Risikoanalyse 2021 für Deutschland. Kurzfassung. In: Umweltbundesamt (Hrsg.): Climate Change 26/2021. Dessau-Roßlau. Zugriff: https://www.umweltbundesamt.de/system/files/medien/479/publikationen/kwra2021_teilbericht_zusammenfassung_bf_211027_0.pdf [abgerufen am 07.01.2024].

Kosmol, J.; Kanthak, J.; Herrmann, F.; Golde, M.; Alsleben, C.; Penn-Bressel, G.; Schmitz, S.; Gromke, U., 2012: Glossar zum Ressourcenschutz. Zugriff: https://sns.uba.de/umthes/de/concepts/_00021008.html [abgerufen am 27.01.2026].

Lippok, J.; Korth, D., 2007: Abbrucharbeiten. Grundlagen, Vorbereitung, Durchführung. 2. Auflage. Köln.

Madlener, R.; Alcott, B., 2011: Herausforderungen für eine technisch-ökonomische Entkoppelung von Naturverbrauch und Wirtschaftswachstum unter besonderer Berücksichtigung der Systematisierung von Rebound-Effekten und Problemverschiebungen. Deutscher Bundestag. Enquete-Kommission Wachstum, Wohlstand, Lebensqualität. Kommissionsmaterialie M-17(26)13. Zürich. Zugriff: <http://webarchiv.bundestag.de/archive/2013/1212/bundestag/gremien/enquete/wachstum/gutachten/m17-26-13.pdf> [abgerufen am 25.07.2025].

Mostert, C.; Glanz, D.; Weishaar, H. G.; Sameer, H.; Bringezu, S., 2024: Kumulierter Rohstoffaufwand. Anwendbarkeit von Indikatoren für den Kumulierten Rohstoffaufwand im BNB und QNG. Endbericht. Zugriff: <https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/forschung/programme/zb/Auftragsforschung/2NachhaltigesBauenBauqualitaet/2021/indikator-kumulierter-rohstoffaufwand/endbericht.pdf> [abgerufen am 09.12.2024].

Müller, A., 2006: Erschließung der Ressourceneffizienzpotenziale im Bereich der Kreislaufwirtschaft Bau. Endbericht. Zugriff: <https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/forschung/programme/zb/Auftragsforschung/2NachhaltigesBauenBauqualitaet/2016/ressourceneffizienzpotenziale/Endbericht.pdf?blob=publicationFile&v=2> [abgerufen am 05.12.2025].

OECD – Organisation for Economic Co-operation and Development, 2008: OECD Glossary of Statistical Terms. OECD Publishing. Zugriff: https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2008/09/oecd-glossary-of-statistical-terms_g1gh9ad7/9789264055087-en.pdf [abgerufen am 28.01.2026].

ReBAU – Regionale Ressourcenwende Bauwirtschaft, 2022: Handbuch Glossar (digital). Zugriff: https://rebau.info/wp-content/uploads/2022/12/1221_Handbuch_Glossar_digital.pdf [abgerufen am 23.09.2025].

Schiller, G.; Ortlepp, R.; Krauß, N.; Steger, S.; Schütz, H.; Acosta Fernández, J.; Reichenbach, J.; Wagner, J.; Baumann, J., 2015: Kartierung des anthropogenen Lagers in Deutschland zur Optimierung der Sekundärrohstoffwirtschaft. TEXTE 83/2015. Dessau-Roßlau. Zugriff <http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/kartierung-des-anthropogenen-lagers-in-deutschland> [abgerufen am 24.04.2025].

Steffen, W.; Richardson K.; Rockström, J.; Cornell, S. E.; Fetzer, I.; Bennett, E. M.; Biggs, R.; Carpenter, S. R.; de Vries, W.; de Wit, C. A.; Folke, C.; Gerten, D.; Heinke, J.; Mace, G. E.; Persson, L. M.; Ramanathan, V.; Reyers, B.; Sörlin, S., 2015: Sustainability. Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. Science, 347, Bd. (6223), o. S. Zugriff: <https://doi.org/10.1126/science.1259855>

Tschümperlin, L.; Frischknecht, R.; Stolz, P., 2016: Der Ökologische Fussabdruck der Schweiz 2008. Zugriff: https://freeze.ch/fileadmin/user_upload/downloads/Publications/Case_Studies/Lifestyles/590_Factsheet_ecologicalFootprint-2008_final.pdf [abgerufen am 07.01.2025].

UBA – Umweltbundesamt, o. J.: Rebound-Effekte. Zugriff: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/abfall-ressourcen/oekonomische-rechtliche-aspekte-der/rebound-effekte> [abgerufen am 07.01.2025].

UBA – Umweltbundesamt, o. J.: Ressourcennutzung und ihre Folgen. Zugriff: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/abfall-ressourcen/ressourcennutzung-ihre-folgen> [abgerufen am 07.01.2024].

UBA – Umweltbundesamt, o. J.: Das anthropogene Lager – Urban Mining und Sekundärrohstoffe. Zugriff: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/abfall-ressourcen/abfallwirtschaft/urban-mining/das-anthropogene-lager> [abgerufen am 23.09.2025].

UBA – Umweltbundesamt, o. J.: Anthropogenes Lager [Begriff]. In: Umwelthesaurus UMTHES. Zugriff: https://sns.uba.de/umthes/de/concepts/_f6c8d245 [abgerufen am 23.09.2025].

UBA – Umweltbundesamt, o. J.: Urban Mining – Gewinnung von Sekundärrohstoffen aus der Technosphäre, ausgenommen Waste Mining [Definition]. In: Umweltthesaurus UMTHES. Zugriff: https://sns.uba.de/umthes/de/concepts/_00649852.html [abgerufen am 23.09.2025].

UBA – Umweltbundesamt, o. J.: Kumulierter Rohstoffaufwand [Begriff]. In: Umweltthesaurus UMTHES. Zugriff: https://sns.uba.de/umthes/de/concepts/_00657459.html [abgerufen am 06.03.2025].

UBA – Umweltbundesamt, o. J.: Energetische Verwertung [Begriff]. In: Umweltthesaurus UMTHES. Zugriff: https://sns.uba.de/umthes/de/concepts/_00008084.html [abgerufen am 28.03.2025].

UBA – Umweltbundesamt, o. J.: Umweltbelastung [Begriff]. In: Umweltthesaurus UMTHES. Zugriff: https://sns.uba.de/umthes/_00025128 [abgerufen am 03.12.2024]

UNFCCC – United Nations Framework Convention on Climate Change, 1992: Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen. 09.05.1992, New York. Zugriff: <https://www.unfccc.int/resource/docs/convkp/converg.pdf> [abgerufen am 07.01.2025].

UNRIC – Regionales Informationszentrum der Vereinten Nationen, o. J.: Das Klima-Lexikon, s. v. „Klimagerechtigkeit“. Zugriff: <https://unric.org/de/klima-lexikon> [abgerufen am 23.07.2024].

Wacker, H.; Blank, J. E., 1998: Ressourcenökonomik. Bd. 1: Einführung in die Theorie regenerativer natürlicher Ressourcen. München/Wien/Oldenbourg.

Willows, R; Connell, R., 2003: Climate adaptation: Risk, uncertainty and decision-making. UKCIP Technical Report. Zugriff: <https://ukcip.org.uk/wp-content/PDFs/UKCIP-Risk-framework.pdf> [abgerufen am 27.01.2025].

