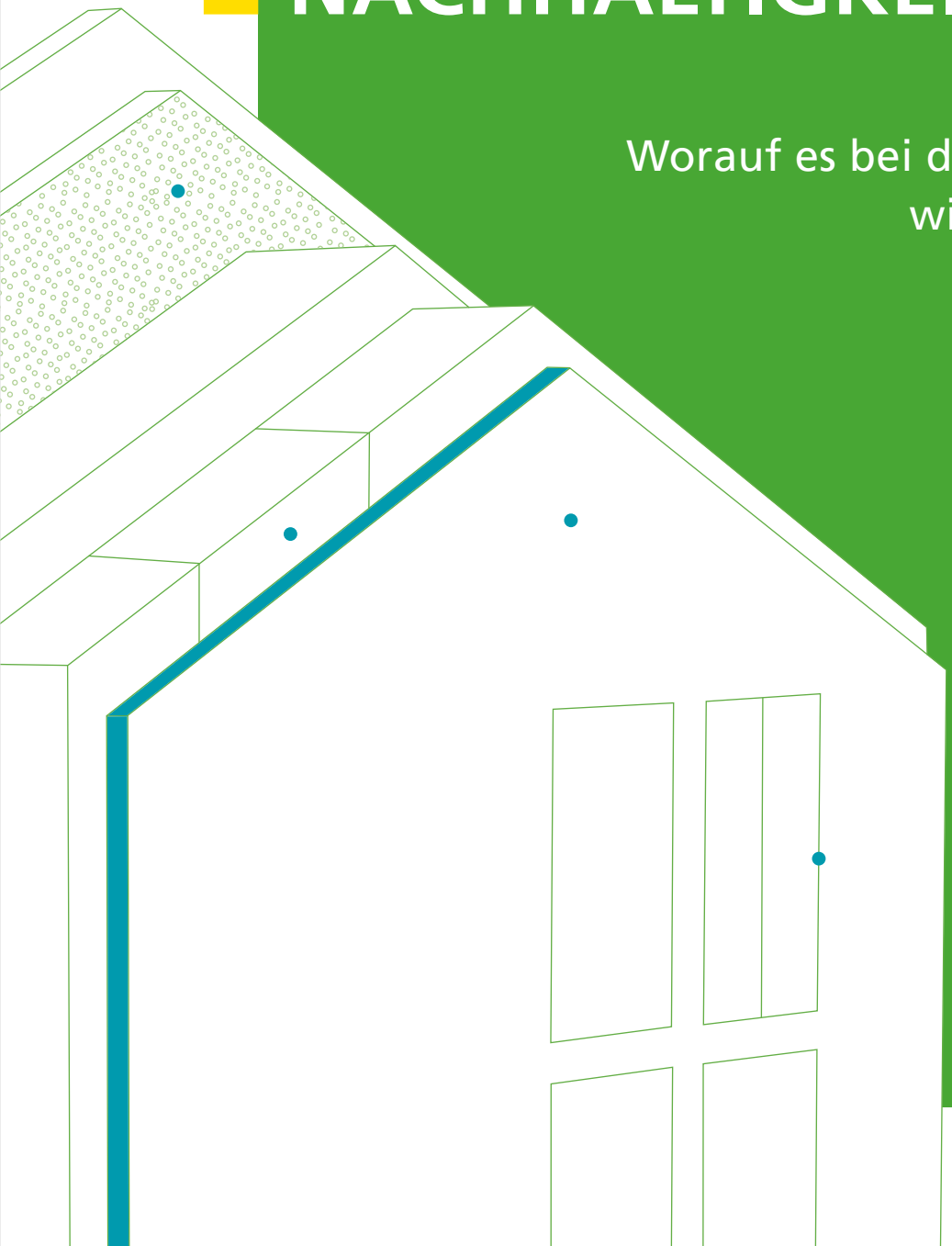
DGNB
Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen
German Sustainable Building Council

REPORT SEPTEMBER 2022

BAUPRODUKTE IM BLICK DER NACHHALTIGKEIT

Worauf es bei der Materialwahl wirklich ankommt



Inhalt

Einführung: Bauprodukte im Blick der Nachhaltigkeit 4

1 Wo stehen wir
Blick auf die Bauwirtschaft 6
Blick auf die Planungskultur 7

2 Entscheidungshilfen für die Materialwahl
Fünf Prinzipien für die nachhaltige Materialwahl 9
Klimaschutz 10
Ressourcenschonung 14
Schutz der Gesundheit und Umwelt 18
Nachhaltige Lieferketten 22

3 Vom Credo zum Konkret
Checkliste für die nachhaltige Materialwahl 25
Materialwahl in der DGNB Zertifizierung 26

Baustoffalternativen: von altbekannt bis innovativ 28

LIEBE LESERINNEN UND LESER,

wenn es dieser Report in Ihre Hände geschafft hat, setzen Sie sich offensichtlich mit der Frage auseinander, wie Sie die Materialwahl Ihres Bauprojekts im Sinne der Nachhaltigkeit gestalten können. Das freut uns!

Anders als Sie es von Vorworten vielleicht gewohnt sind, möchten wir erstmal deutlich machen, was Sie von diesem Report nicht erwarten sollten. Sie werden auf den nächsten Seiten weder eine Empfehlung für einen bestimmten Baustoff erhalten noch für eine spezielle Konstruktionsweise. Wir werden auch keine Bewertung einzelner Bauprodukte vornehmen. Denn es gibt keine pauschale Antwort auf die Frage nach den richtigen Baumaterialien. Jede Bauaufgabe ist individuell und erfordert eine differenzierte Betrachtung. Und so steht die Wahl der Baustoffe nicht am Anfang einer Bau- oder Sanierungsmaßnahme, sondern ergibt sich in der Suche nach der optimalen Projektlösung.

Erwarten dürfen Sie stattdessen eine Einordnung des Themas aus der Perspektive der ganzheitlichen Nachhaltigkeit. Zudem erhalten Sie Lösungsansätze und Methoden, die Ihnen dabei helfen, die Materialfrage projektspezifisch zu beantworten. Wir glauben, dass von dieser Herangehensweise nicht nur Sie als Planende oder Bauherren profitieren. Vielmehr noch liegt in einer neuen Auseinandersetzung mit Materialien der einzige Weg, den Wandel des Bausektors hin zur Nachhaltigkeit zu vollbringen.

Viel Spaß beim Lesen!

Herzliche Grüße

Dr. Christine Lemaitre
Geschäftsführender Vorstand DGNB e.V.

Johannes Kreißig
Geschäftsführender Vorstand DGNB e.V.
Geschäftsführer DGNB GmbH

Bauprodukte im Blick der Nachhaltigkeit

Sehen wir den Tatsachen ins Auge. Der Gebäudesektor ist einer der größten Erzeuger von klimaschädlichen Emissionen, er verbraucht viele Material- und Energieressourcen und hinterlässt gleichzeitig große Mengen an Abfall. Bisher lag der Fokus politischer Maßnahmen darauf, die Energieeffizienz im Betrieb von Gebäuden zu erhöhen. Heute sind wir deshalb durch die Fortschritte in der Energieeffizienz und den Ausbau erneuerbarer Energieproduktion in der Lage Null- oder Plusenergiehäuser zu errichten. Diese erzeugen für die Bewirtschaftung des Hauses eigene erneuerbare Energie und verursachen damit kaum CO_2-Emissionen im Betrieb. Wird zusätzlich mehr überschüssige Energie ins Stromnetz gegeben, als bezogen wird, spricht man von einem klimapositiven Betrieb.

Sollen die Klimaschutzziele des Pariser Abkommens erreicht werden, greifen diese Maßnahmen jedoch zu kurz. Was fehlt, ist der Blick auf den gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes. Denn neben dem Betrieb entstehen bei der Herstellung der eingesetzten Materialien bereits sogenannte graue Emissionen. Und auch im weiteren Lebenszyklus werden Treibhausgasemissionen durch den Austausch und die Verwertung oder Beseitigung der eingesetzten Baumaterialien verursacht. Eine Studie der DGNB zeigt, dass bei Gebäuden, die in den letzten zehn Jahren zertifiziert wurden, im Schnitt rund ein Drittel aller CO_2-Emissionen auf das Bauwerk zurückzuführen sind [1]. Wie also kommen wir in Zukunft zu Gebäuden mit klimapositivem Betrieb und deutlich geringerem CO_2-Fußabdruck des Bauwerks (siehe Abb. 1)?

CO_2-Emissionen Gebäude

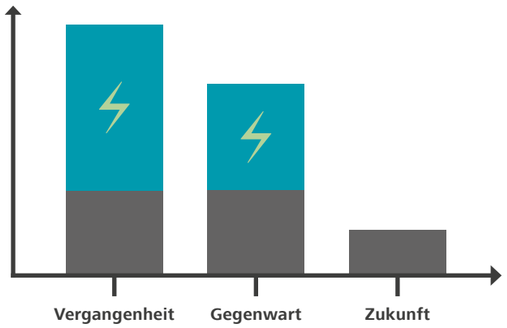


Abb. 1 | Die grauen Emissionen (grau) nehmen im Verhältnis zu den betriebsbedingten CO_2-Emissionen (blau) zu. Sie sind nicht mehr vernachlässigbar.

Im Zuge der politischen, gesellschaftlichen und (bau-)wirtschaftlichen Klimaschutzdebatte rücken deshalb Bauprodukte, ihre Herstellung und die damit verbundenen CO_2-Emissionen in den Fokus. Die Branche reagiert mit der Bewerbung klimaneutraler, nachhaltiger Produkte. Und Baustoffe aus Pflanzen wie etwa Holz, die Kohlenstoff binden, werden zu Trendbaustoffen. Eine wichtige Entwicklung, die zunächst im Sinne des klimagerechten Bauens steht. Doch schaffen wir damit die Wende?

Seit 2021 fördert die Bundesregierung Gebäude mit niedrigem CO_2-Fußabdruck im Lebenszyklus. Mehr dazu: www.dgnb.de/beg-foerderung

GANZHEITLICHE MATERIALWAHL BEIM NACHHALTIGEN BAUEN

Seit vielen Jahren existiert die Bewegung des nachhaltigen Bauens. Sie gründet auf dem Prinzip der ganzheitlichen Planungs- und Bauweise, die nicht nur die eingangs angesprochenen Umweltwirkungen wie beispielsweise Klimagase vermeidet, sondern einen positiven Beitrag für Menschen und Natur leisten soll. Das gelingt, indem zum einen alle Dimensionen der Nachhaltigkeit, also Ökologie, Soziokulturelles und Ökonomie, berücksichtigt werden. Zum anderen gilt es den vollständigen Lebenszyklus von Gebäuden einzubeziehen und die beste Gesamtperformance des Gebäudes als Ziel zu setzen.

Dieser Philosophie folgend ist es bei der Materialwahl nicht damit getan, alleinig auf deren CO_2-Fußabdruck zu achten. Wichtig ist auch die Frage nach der Wiederverwendung und Recyclingfähigkeit, um Ressourcen zu schonen. Oder die Frage nach Inhaltsstoffen, die der Gesundheit und Umwelt schaden können. Zu klären ist zudem, ob ein Bauprodukt unter sozial- und umweltverträglichen Standards hergestellt wurde. Das sind Fragestellungen, die auf Seite der Bauwirtschaft ein Umdenken fordern und auf Seite der Planenden das aktive Nachfragen bei den herstellenden Unternehmen.

Doch selbst wenn all diese relevanten Informationen zu Materialien zur Verfügung stehen, liegt es an den Planenden, diese richtig einzuordnen. Und das bedeutet, Baumaterialien so auszuwählen, dass sie ihren Teil zu einem nachhaltigen Gebäude beitragen. Wie sich die Wärmeleitfähigkeit eines Materials auf das Raumklima auswirkt, ist bekannt. Welche Druckfestigkeit ein Baustoff für eine bestimmte Funktion mitbringen muss, auch. Doch welche Auswirkung hat der CO_2-Fußabruck eines Produktes auf den des gesamten Gebäudes? Worauf ist bei der Materialwahl zu achten, damit das Gebäude möglichst ressourcenschonend im Betrieb ist? Und wie erzeugt man ein gesundes Innenraumluftklima?

Dieser Report zeigt auf, wie auch Fragestellungen der Nachhaltigkeit Eingang in die Materialwahl und Planungskultur finden können. Er legt dar, welche Informationen Planende von der Bauindustrie benötigen, welche Fragen sie sich selbst in der Planung stellen sollten und wie sie diese mithilfe von Methoden und Hilfestellungen beantworten können. Deutlich wird dabei auch, wo die größten Hebel liegen. Wenn Planende bei der Materialwahl fortan das individuell beste Gesamtergebnis für ihr nachhaltiges Bauprojekt im Blick haben und weniger die Trends oder das Marketing der Bauindustrie, hat dieser Report ein wesentliches Ziel erreicht.

Kapitel 1 wirft unter der Frage „**Wo stehen wir?**“ einen Blick auf den Status quo der Bauwirtschaft und der Planungskultur. (S. 6)

Kapitel 2 bietet konkrete **Entscheidungshilfen für die Materialwahl**. Worauf es dabei ankommt, wird in fünf übergeordneten Prinzipien erläutert und im weiteren Verlauf für die Themen Klimaschutz, Ressourcenschonung, Schutz der Gesundheit und Umwelt sowie die sozial- und umweltverträglichen Lieferketten einzeln beleuchtet. (S. 8)

Kapitel 3 zeigt auf, wie Planende **vom Credo zum Konkret** kommen. Sie finden zusammenfassend eine Checkliste für das nächste Projekt, erfahren, wie Bauprodukte im Rahmen der DGNB Zertifizierung für nachhaltige Gebäude angesprochen werden und erhalten Tipps zur Weiterbildung. (S. 24)

Der Report schließt mit einer Auswahl an **Baustoffalternativen: von altbekannt bis innovativ**. Die zwei Doppelseiten sind als Impuls zu verstehen, den Blick für unkonventionelle Baumaterialien zu öffnen. (S. 28)

→ **Hinweis:** Die grün markierten Begriffe im Textfluss werden im Glossar ganz am Ende des Reports erläutert.

Dieser Report liefert keine Pauschalantworten, sondern hilft, die richtigen Fragen zu stellen …

- **Hat der Baustoff große Auswirkungen auf den CO_2-Fußabdruck des Gebäudes?**
- **Ist das Produkt ein Rezyklat?**
- **Hat das Produkt Auswirkungen auf die Innenraumluftqualität?**
- **Wo kommt das Produkt eigentlich her?**
- **Kann ich das Bauteil in 50 Jahren wieder entnehmen?**
- **Welche Aspekte der Nachhaltigkeit deckt das Produktlabel ab?**
- **Ist das Produkt unter menschenwürdiger Arbeit entstanden? Wer weist das nach?**

… und projektspezifische Antworten zu finden.

1

Wo stehen wir?

Es wäre schön, wenn nur noch Baumaterialien zur Verfügung stünden, die im Einklang mit Menschen und Umwelt hergestellt wurden. Doch selbst dann wäre noch nicht alles getan. Es bräuchte immer noch eine Planungskultur, die Materialien so verwendet, dass ein ganzheitlich nachhaltiges Gebäude entsteht. Am besten werden Planende schon heute aktiv und schubsen die Bauwirtschaft mit ihren Forderungen an. In der Auseinandersetzung werden sie Erfahrungen sammeln, um relevante Materialfakten von nichtssagenden Marketingsprüchen zu unterscheiden.

→ Blick auf die Bauwirtschaft
→ Blick auf die Planungskultur

Blick auf die Bauwirtschaft

Ein wesentliches Grundprinzip der Nachhaltigkeit ist konsequenter Umwelt- und Klimaschutz. Darauf hat sich die Weltgemeinschaft im Jahr 2015 mit dem Pariser Abkommen geeinigt. Die Bewegung „Fridays for Future“ fordert ihn seit einigen Jahren demonstrativ ein, die Europäische Union entwirft grüne Deals und Gesetze und zahlreiche Unternehmen und Organisationen sind bereits mitten im Wandel. Um das bisher von diesem Umwelt- und Klimaschutz entkoppelte Wirtschaften zu transformieren, braucht es eine neue Denkweise, die neben der ökonomischen, auch die ethische und ökologische Dimension in Unternehmensprozesse mit einbezieht. In Ansätzen findet man hierzu politische Vorgaben in der CSR-Richtlinie, den ESG-Kriterien und der Taxonomie-Verordnung der EU. Sie fordern von Unternehmen Transparenz hinsichtlich ihrer Nachhaltigkeitsaktivitäten und sollen damit tatsächliche Verhaltensänderungen bewirken.

JEDES BAUPRODUKT HAT EINEN LEBENSZYKLUS

Auch in der Bauwirtschaft übernehmen immer mehr Produkthersteller Verantwortung für die eigenen Prozesse und im Idealfall für die gesamte Wertschöpfungs- und Lieferkette ihrer Produkte. So nutzen sie beispielsweise die Methode der Ökobilanz, um die Auswirkungen auf die Umwelt für die Rohstoffbereitstellung und die Herstellung ihrer Produkte zu ermitteln. Sie liefern Informationen hinsichtlich der Nutzungsdauer und ermitteln Szenarien zu möglichen Wiederverwendungs- sowie Recyclingpotenzialen oder Entsorgungswegen am Lebensende der Produkte (End of Life).

In Selbstdeklarationen oder sogenannten Umweltproduktdeklarationen (EPD) weisen sie diese Fakten aus. Informationen zur Unternehmensleitlinie, zu Zielen und Maßnahmen legen sie in Nachhaltigkeitsberichten offen. Die transparente Darstellung dieser Daten ist eine wichtige Quelle für Planende. Oft müssen diese jedoch aktiv nachgefragt werden.

Die Lebenszyklusbetrachtung ist auch ein Grundpfeiler des nachhaltigen Bauens und ein Grund, warum Bauprodukte so im Fokus der Planung stehen. Denn mit diesem erweiterten Blick werden Gebäude und ihre Umweltwirkungen nicht nur von der Planung bis Fertigstellung gedacht, sondern von der Rohstoffbereitstellung bis zum Lebensende. Führt man eine Ökobilanz auf Gebäudeebene durch, lässt sich die ökologische Wirkung über den gesamten Lebenszyklus abschätzen. Zudem wird vermieden, dass potenzielle Umweltlasten in nicht betrachtete Lebenszyklusphasen verschoben werden. Wer weit in die Zukunft plant, kann unnötige Risiken minimieren und damit sicherstellen, dass ein Bauwerk seinen Wert nicht verliert. Zudem kann man sich Gedanken über eine Umnutzung oder einen Rückbau machen und einem zu frühen Abriss vorbeugen.

LEBENSZYKLUS: VON LINEAR ZU ZIRKULÄR

Ein gerade in Hinblick auf die Bauproduktherstellung vielversprechendes Wirtschaftsmodell ist das Konzept der Circular Economy oder synonym die zirkuläre Wirtschaft bzw. Kreislaufwirtschaft. Dieses sich selbst erneuernde System stellt eine Alternative zum Ungleichgewicht des linearen Wirtschaftens dar, das aufgrund eines schädlichen Rohstoffabbaus auf der einen und Abfallansammlung auf der anderen Seite auch als „Wegwerfwirtschaft“ bezeichnet wird. Die Circular Economy hat viel mit der Cradle-to-Cradle-Denkschule (übersetzt: von der Wiege bis zur Wiege) gemeinsam. Sie erhebt den Anspruch, Produkte so zu entwickeln, dass sie in geschlossenen Kreisläufen aus Produktion, Nutzung und Wiederverwendung oder Recycling verbleiben (siehe Abb. 2). Daraus hat sich das Konzept des zirkulären Bauens entwickelt, das die genannte Denkweise in das Planen, Bauen und Betreiben von Bauwerken überträgt. Darin werden zwei zentrale Fragestellungen beantwortet: Wie können wir bereits heute den Ressourcenverbrauch reduzieren und die Abfallentstehung vermeiden? Und wie stellen wir den zukünftigen Werterhalt sicher? Für die Umsetzung ist ein Umdenken aller Akteursgruppen der Baubranche gefragt.

Blick auf die Planungskultur

Die Betrachtung des gesamten Lebenszyklus von Gebäuden und Materialien sowie deren Umweltwirkungen erfordern eine andere Art zu planen und eine Auseinandersetzung mit der Frage, was Materialien leisten können. Zu den gestalterischen und technischen Fragen kommen ökologische und soziale hinzu. Neben der Wärmeleitfähigkeit eines Dämmstoffs interessiert jetzt auch dessen CO_2-Fußabdruck. Anstatt zu fragen, wie viel Funktion man für denselben Preis bekommt, kann die Frage auch lauten: Was kann man weglassen? Und neben der Tragfähigkeit eines Baustoffs steht die Frage nach den Inhaltsstoffen und dem Recyclingkonzept.

Solange diese Nachhaltigkeitsthemen noch kein Standard in der Herstellung und Planung sind, ist die Aktivität der Planenden mit gezielten Fragen und einer projektspezifischen Einordnung gefragt. Dafür wiederum wird Wissen und Zeit benötigt. Im Projekt sollte letztere so früh wie möglich investiert werden. Denn je eher die Zielsetzungen klar sind und die Auseinandersetzung mit der Leistungsfähigkeit einzelner Materialien stattfindet, desto höher ist die Beeinflussbarkeit des Entwurfs hin zu einem nachhaltigen Ergebnis.

Materialentscheidungen, die die Themen Klimaschutz und Ressourcenschonung betreffen, gehören an den Beginn der Planung. Denn hier können Planende Entwurfsvarianten durchspielen, um sie auf ihre Klimawirkung hin zu prüfen. Sie können den Ressourceneinsatz im Entwurf reduzieren und auf potenzielle Schad- und Risikostoffe konstruktiv verzichten.

In der Ausschreibung und der Bauausführung ist es wichtig, Nachhaltigkeitsaspekte wie etwa Schadstoffgrenzwerte spezifisch aufzuführen. Zentral ist zudem die Qualitätskontrolle in der Bauausführung, sodass das richtige Produkt geliefert und korrekt eingebaut wird.

> **„Wir benötigen bei der Produktrecherche kein irreführendes Marketing, sondern klare Fakten.“**
> Antonino Vultaggio, Senior Partner HPP Architekten

Jedes Bauprodukt hat einen Lebenszyklus

Angelehnt an: Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP

Abb. 2 | Bauprodukte im Kreislauf der Nutzung zu halten, ist die Idee der Circular Economy.

2

Entscheidungshilfen für die Materialwahl

Das Credo lautet: Wähle Materialien unter Berücksichtigung von Klimaschutz, Ressourcenschonung, dem Schutz der Gesundheit und der Umwelt und achte auf sozial- und umweltverträgliche Standards in der Lieferkette. Bitte was? Ok, einmal der Reihe nach. Unter der Fragestellung „Worauf kommt es bei der Materialwahl wirklich an?“ geht dieses Kapitel auf jedes Thema einzeln ein. Es liefert Hilfestellungen für Materialentscheidungen. Dabei wird sich zeigen, dass Planende einiges in der Hand haben.

- → Fünf Prinzipien für die nachhaltige Materialwahl
- → Klimaschutz
- → Ressourcenschonung
- → Schutz der Gesundheit und Umwelt
- → Nachhaltige Lieferketten

Bevor wir auf den nächsten Doppelseiten tiefer in die genannten Themen einsteigen, nehmen wir fünf Prinzipien vorweg. Sie bilden die gedankliche Grundlage für alles, was danach kommt. Denn sie machen deutlich, dass eine pauschale Einteilung in „böse“ und „gute“ Materialien nicht zielführend ist.

Vielmehr führt eine ganzheitliche Betrachtungsweise zwangsläufig zu Zielkonflikten und das ist auch richtig und wichtig so. Die Ehrlichkeit, mit diesen systematisch und zielorientiert umzugehen, um die beste Lösung zu finden, ist ein Schüssel des nachhaltigen Bauens und damit auch bei der nachhaltigen Materialwahl.

Fünf Prinzipien für die nachhaltige Materialwahl

Ohne tief in der Materie des nachhaltigen Bauens zu stecken, helfen diese fünf Prinzipien bereits, sich auf eine Materialwahl im Sinne der Nachhaltigkeit einzustimmen. Bitte immer im Hinterkopf behalten.

1 Das richtige Maß finden (Suffizienz)

Suffizienz beschreibt den positiven Verzicht durch intelligentes Hinterfragen der heutigen Komplexität des Bauens sowie der Überdimensionierung von Bauteilen und Gebäuden. Wie viel Platz brauchen wir wirklich? Sind unterschiedliche Materialschichten zwingend nötig?

Eine Bauweise, die auf bestimmte Bauteile komplett verzichtet oder mit weniger gebauter Fläche den gleichen Nutzen bringt, spart mehr CO_2 ein als ein klimaschonend hergestelltes Produkt.

2 Den Standort einbeziehen

Jeder Standort hat seine individuellen Bedingungen. Blickt man in der Geschichte zurück, war es üblich, mit dem zu bauen, was vor Ort möglich oder vorhanden war. Werden der Standort, sein Klima, seine Umgebung und seine Rohstoffe bei der Baustoffwahl berücksichtigt?

Ziegel aus dem Nachbarort könnten die ganzheitlich bessere Variante sein als Holz aus fernen Ländern.

3 Im Gebäudekontext denken

Die Wirkung und der Nutzen eines Bauprodukts lassen sich nur im Kontext seiner Funktion und in Wechselwirkung mit anderen Bauprodukten bewerten. Entsprechend sollte die Auswahl nie losgelöst vom Kontext erfolgen.

Eine Farbe kann im Außenbereich als unproblematisch bewertet werden, aber im Innenbereich gesundheitsgefährdend wirken.

4 In Hierarchien planen

Um die Wiederverwendung oder das Recycling von Bauprodukten sicherzustellen, hilft es, die definierten Nutzungsphasen der Bauteile zu beachten. Ein Tragwerk bauen wir im Grunde für die Ewigkeit, die Fassade sollte 50 Jahre überdauern, der Innenausbau eventuell auch kürzer. Die Möglichkeit zur weiteren Nutzung hängt maßgeblich von der Schadstofffreiheit sowie Austausch- und Rückbaubarkeit nach Ende der jeweiligen Nutzungsphase ab.

Auch ein recyclingfähiges Bauprodukt landet oft am Ende auf der Deponie, wenn es nicht trennbar verbaut ist.

5 Labels richtig einordnen

Produktlabels adressieren meistens spezifische Themen und nur einen Teil der gesamten Wertschöpfungskette. Deshalb sollten sie nicht pauschal betrachtet werden. Erst wenn man genau hinschaut und weiß, wofür sie stehen, können sie Orientierung geben.

Wenn ein Bauprodukt für seine klimafreundliche Herstellung zertifiziert wurde, sagt das nichts über das Wiederverwendungspotenzial oder den Schadstoffgehalt aus.

2

Klimaschutz

Wer die Materialwahl im Sinne des Klimaschutzes treffen will, sollte nicht nur auf Deklarationen wie „klimaneutrales Produkt“ hören, sondern ein Verständnis für CO_2-Emissionen im Lebenszyklus von Produkten und Gebäuden entwickeln. Treibhausgasemissionen sind ebenso wie die Wärmeleitfähigkeit als Leistungsfähigkeit eines Materials zu verstehen. Für die Entscheidungsfindung hilft die CO_2-Bilanzierung auf Bauteil- und Gebäudeebene. Wie man dabei vorgeht, zeigt dieses Kapitel in vier Punkten.

Warum eine klimaschonende Materialwahl?

Klimaschutz lässt sich nicht mit Versprechen erreichen, sondern mit der sofortigen, realen Reduktion von Treibhausgasemissionen. Schon heute sind wir in der Lage, Gebäude mit klimapositivem Betrieb* zu errichten. Damit wird fossile Energie im Stromnetz verdrängt (siehe Abb. 3, rechte Hälfte). Diese positive Art des Betreibens ist Pflicht, wenn wir das Pariser Abkommen ernst nehmen. Für ein wirksames Ergebnis gilt es jedoch, alle mit einem Gebäude verbundenen CO_2-Emissionen in den Blick zu nehmen. Schon bevor die Betriebsphase beginnt, werden bei der Herstellung der Baumaterialien und der Errichtung des Gebäudes CO_2-Emissionen verursacht. Und auch während der Nutzung und beim Rückbau entstehen CO_2-Emissionen (siehe Abb. 3, linke Hälfte). Erst wenn diese grauen Emissionen über einen klimapositiven Betrieb rückwirkend ausgeglichen wurden, ist ein Gebäude über den Lebenszyklus klimapositiv. Die grauen Emissionen so gering wie möglich zu halten, ist also Ziel der Materialwahl und Bauweise. An erster Stelle steht deshalb das Suffizienzprinzip: am klimaschonendsten ist das Produkt, auf das bei gleicher Funktion verzichtet werden kann.

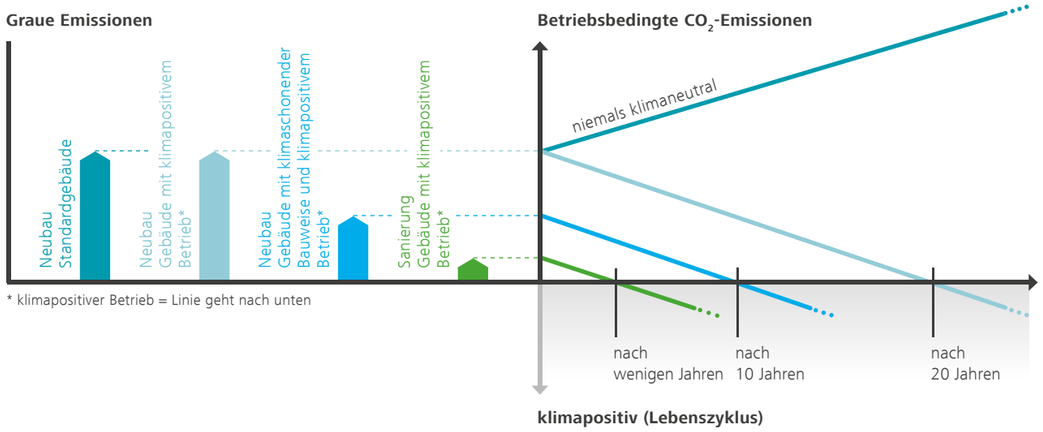


Abb. 3 | Eine klimaschonende Bauweise (linke Hälfte) ist ein großer Hebel zur Reduktion von Treibhausgasemissionen. Je geringer die grauen Emissionen ausfallen, desto schneller sind diese über einen klimapositiven Betrieb (rechte Hälfte) rückwirkend ausgeglichen und das Gebäude ist über den Lebenszyklus klimapositiv.

Klimapositiver Betrieb: Durch Eigenproduktion erneuerbarer Energie (z. B. durch Photovoltaik) wird mehr Energie ins Stromnetz gegeben, als für den Eigenbedarf bezogen wird. Im Stromnetz wird damit fossile Energie verdrängt. Mehr dazu im Rahmenwerk für klimaneutrale Gebäude der DGNB [2].

Klimapositives Gebäude über den Lebenszyklus: Auch die mit dem Bauwerk verbundenen grauen Emissionen wurden über die Zeit durch Überproduktion CO_2-freier Energie rückwirkend ausgeglichen.

1. Produktebene: Verständnis für die CO_2-Intensität von Baumaterialien entwickeln

? Wo wird im Lebenszyklus CO_2 verursacht?

Für eine klimaschonende Bauweise lautet der naheliegende Impuls, Bauprodukte mit geringen CO_2-Emissionen in der Herstellung zu wählen. Das sind solche, die mit wenig fossiler Energie und/oder mit erneuerbaren Energien hergestellt werden, wie zum Beispiel Lehm, oder aus nachwachsenden Rohstoffen bestehen. Da Pflanzen während ihres Wachstums Kohlenstoff binden, gelten Holz, Bambus oder Naturfasern wie Stroh oder Flachs als CO_2-Senken und stehen aus Klimaschutzperspektive besonders gut da. Wichtig ist jedoch, nicht nur die Herstellung, sondern den gesamten Lebenszyklus eines Bauprodukts von der Herstellung bis zur Entsorgung im Blick zu haben. Denn auch der Transport oder die Entsorgung können große Mengen CO_2 verursachen. Vorteilhaft sind hier Baustoffe, die regional zur Verfügung stehen und weiterverwendet werden können.

Daten zu CO_2-Emissionen eines Produkts stellen Hersteller in Umweltproduktdeklarationen (EPD), z. B. auf der offiziellen Datenplattform Ökobaudat, zur Verfügung (siehe Abb. 4 oben). Während die Herstellungsemissionen auf realen Daten beruhen, ergeben sich die Werte für die Nutzungs- und Entsorgungsphase aus Szenarien. Abbildung 4 zeigt am Beispiel „Brettschichtholz“ wie diese Daten zu lesen sind. Im Holz ist eine bestimmte Menge Kohlenstoff gebunden (**I**). Bei der Herstellung von Brettschichtholz wird eine kleinere Menge CO_2-Emissionen ausgestoßen (**II**). Insgesamt ist der CO_2-Wert der Herstellung also negativ (A). Für die Entsorgung gibt die EPD das Szenario der Holzverbrennung zur Energiegewinnung an. Der gebundene Kohlenstoff wird dabei wieder frei (C). Wird zusätzlich das Potenzial der Energiegewinnung berücksichtigt, ergibt sich eine Art ökologischer Restwert (D). Denn die Energiegewinnung aus Holz, z. B. für Strom, sorgt dafür, dass an anderer Stelle fossile Energie ersetzt wird. Je nach Betrachtungsrahmen ergeben sich so unterschiedliche CO_2-Werte.

2. Bauteilebene: CO_2-Intensität im Kontext der Funktion – Bauteilvergleiche durchführen

? Wie viel CO_2 verursacht meine Außenwand?

Um sinnvolle Vergleichswerte für die Materialwahl zu haben, werden Baustoffe in Hinblick auf ihre Funktion im Gebäude betrachtet. Das kann eine Außenwand sein mit bestimmten Anforderungen an Wärmeschutz oder Festigkeit. Stehen die Rahmenbedingungen fest, lassen sich verschiedene Wandaufbauten auf ihren CO_2-Fußabdruck hin vergleichen. Abbildung 5 zeigt, wie man dabei am Beispiel einer Mauerziegel-Außenwand vorgeht. Die benötigten Massen pro Quadratmeter Wand werden mit den CO_2-Werten der Baustoffe multipliziert.

Beispiele zum Umgang mit CO_2-Emissionen (Teil 1)

? Produktebene: Welche Daten erhält man aus der EPD für Brettschichtholz?

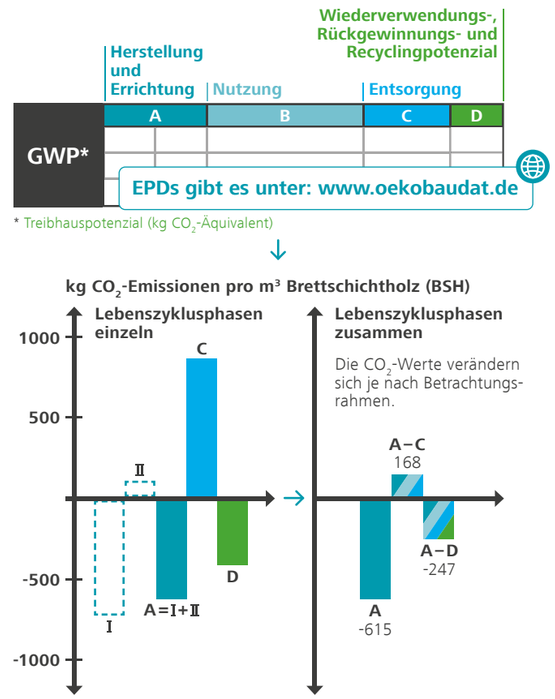


Abb. 4 | CO_2-Emissionen im Lebenszyklus von Brettschichtholz [3]

? Bauteilebene: Wie berechnet man die CO_2-Emissionen einer Mauerziegel-Außenwand?

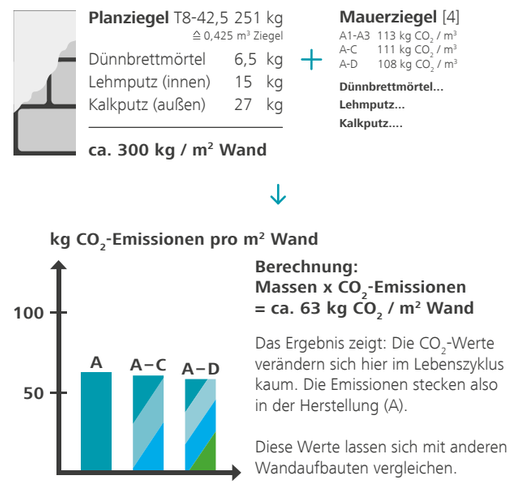
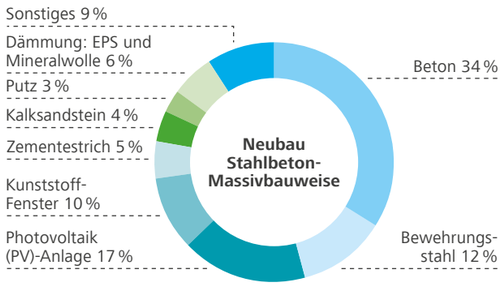


Abb. 5 | CO_2-Emissionen im Lebenszyklus einer Ziegelwand

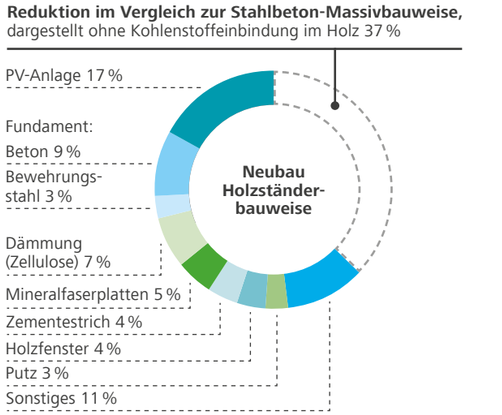
Beispiele zum Umgang mit CO_2-Emissionen (Teil 2)

? **Gebäudeebene:** Welche Baustoffe verursachen bei einem Mehrfamilienhaus mit Plusenergiestandard in der Herstellung am meisten CO_2?

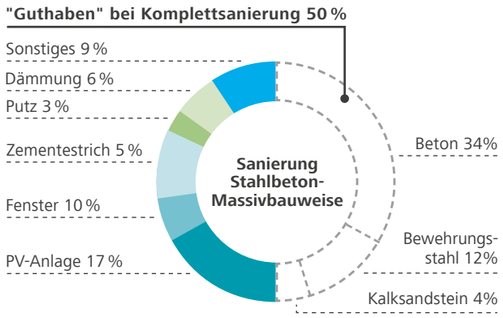
①



②



③



3. Gebäudevarianten vergleichen

? Wie viele grauen Emissionen werden insgesamt bei der Herstellung verursacht?

? Wo entstehen am meisten?

Führt man Ökobilanzen nicht nur auf Bauteilebene, sondern für das komplette Gebäude durch, kann die Materialwahl im Sinne eines ganzheitlich klimaschonenden Gesamtergebnisses stattfinden. So lassen sich beispielsweise Aussagen darüber treffen, welche Baustoffe im konkreten Projekt besonders CO_2-intensiv sind und wie sich der CO_2-Fußabdruck verändert, wenn Baustoffe ausgetauscht werden. Abbildung 6 zeigt am Beispiel eines Mehrfamilienhauses den Vergleich zwischen einer Stahlbeton-Massivbauweise ① und einer Holzständerbauweise ②. Das dritte Diagramm der Reihe ③ macht deutlich, dass die Komplettsanierung im Vergleich zum Neubau (Stahlbeton oder Holz) die größte CO_2-Einsparung erzielt. Denn der Rohbau mit den eingebundenen CO_2-Emissionen steht bereits. Beton, Stahl und Kalksandstein können als „Guthaben" bezeichnet werden.
Diagramm ④ zeigt am Beispiel des Mehrfamilienhauses auf, welche Bauteile im Vergleich besonders CO_2-intensiv sind. So hilft die Ökobilanz Planenden, Optimierungen gezielt umzusetzen und sich nicht mit Bauteilen mit geringem Einfluss aufzuhalten. Typischerweise liegen die größten CO_2-Emissionen und damit auch Hebel zur Optimierung in den Bauteilen mit den größten Massen [1].

? **Gebäudeebene:** Welche Bauteile verursachen bei einem Mehrfamilienhaus mit Plusenergiestandard in der Herstellung am meisten CO_2?

④

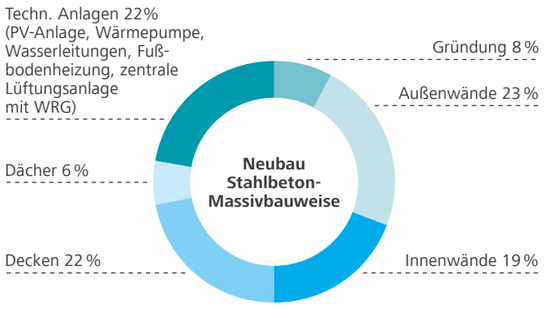


Abb. 6 | CO_2-Emissionen der Herstellungsphase am Beispiel eines Mehrfamilienhauses mit 20 Wohneinheiten und 4,5 Vollgeschossen im Plusenergiestandard KfW 40 mit Wärmepumpe, PV-Anlage und Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung (WRG) [5]

4. Verhältnis zwischen grauen und betriebsbedingten Emissionen

? Mit wie vielen CO_2-Emissionen ist im Gebäudebetrieb zu rechnen?

? Nach wie vielen Jahren kann ich die grauen Emissionen über einen klimapositiven Betrieb rückwirkend ausgleichen?

Wie eingangs erwähnt, gilt es im Sinne des Klimaschutzes, einen geringen CO_2-Fußabdruck der Baumaterialien anzustreben. Alleinig darauf zu achten und einen hohen Energieverbrauch im laufenden Betrieb in Kauf zu nehmen, wäre jedoch die falsche Schlussfolgerung. Vielmehr sind die grauen und die betriebsbedingten Emissionen gleichermaßen zu berücksichtigen. Denn gefragt ist die individuell beste für das Projekt. Möglicherweise verursacht ein Gebäude mit klimapositivem Betrieb in der Erstellung höhere CO_2-Emissionen als ein Standardgebäude (siehe Abb. 7). Jedoch können diese CO_2-Emissionen im Betrieb über die Jahre durch die Eigenproduktion erneuerbarer Energie rückwirkend ausgeglichen werden. Deutlich wird in dieser ganzheitlichen Betrachtungsweise auch, dass sich eine Sanierung hin zum klimapositiven Betrieb aus Klimaschutzperspektive trotz dem damit verbundenen CO_2-Ausstoß lohnt.

Nicht vergessen: Neben dem CO_2-Fußabdruck der Materialien gibt es weitere wesentliche Handlungsfelder für eine klimaschonende Bauweise. Dazu zählen eine hohe Flächensuffizienz und kreislauffähige Konstruktion, Flexibilität in der Nutzung für lange Nutzungsdauern und ein geringer Materialverbrauch. Mehr dazu im Kapitel "Ressourcenschonung" und im "Rahmenwerk für klimaneutrale Gebäude und Standorte" der DGNB [2].

Auf einen Blick

Was hilft: Durchführung von CO_2-Bilanzierungen, Wissen zu klimaschonenden Bauweisen

Informationsquellen:

→ Ökobilanzdaten, Umweltproduktdeklarationen, z. B.:
www.oekobaudat.de
www.dgnb-navigator.de

Tiefer eintauchen:

→ Leitfaden zum Einsatz der Ökobilanzierung:
www.dgnb.de/publikationen

→ Rahmenwerk für klimaneutrale Gebäude und Standorte: www.dgnb.de/publikationen

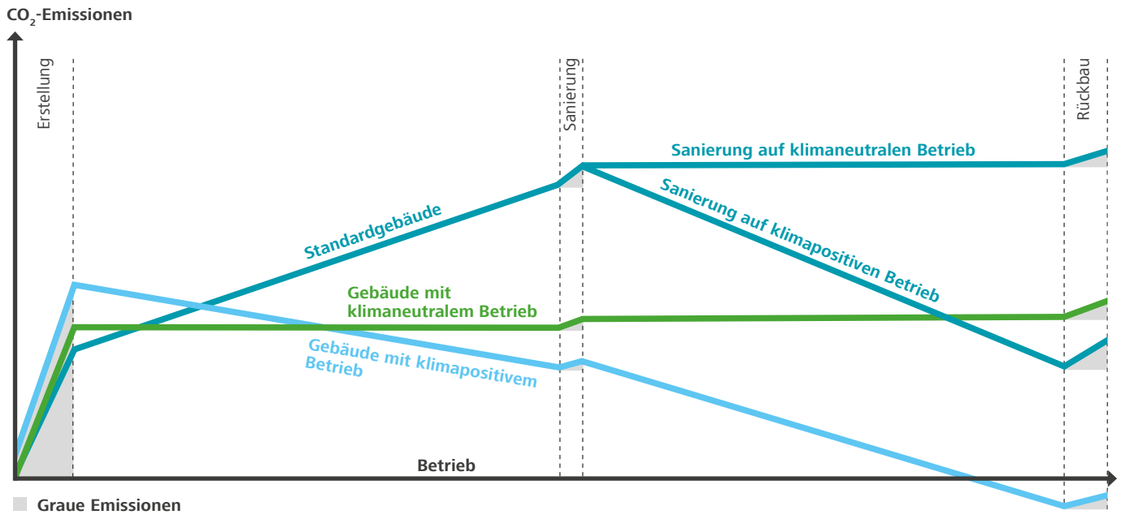


Abb. 7 | CO_2-Emissionen von Gebäuden mit unterschiedlichen energetischen Standards im Zeitverlauf, exemplarische Darstellung der DGNB

2

Ressourcenschonung

Wer Ressourcenschonung in den Fokus der Materialwahl stellt, sollte in zwei Richtungen schauen. Erstens: Der Blick auf die heute real umsetzbare Ressourcenschonung durch Suffizienz und die Verwendung und Verwertung von Baumaterialien, die bereits im Umlauf sind. Zweitens: Der Blick in die Zukunft, um die Nutzung der eingesetzten Bauprodukte auch zu einem späteren Zeitpunkt sicherzustellen. Ein verantwortungsvoller Umgang mit allen Ressourcen ist die Grundlage für deren Schonung.

Warum eine ressourcenschonende Materialwahl?

Während die Weltbevölkerung wächst und der Bedarf an Baumaterialien steigt, werden die dafür nötigen Rohstoffe immer knapper. Schon jetzt führt die daraus resultierende Erdüberlastung zu großen Umweltproblemen wie dem Verlust der biologischen Vielfalt, dem Rückgang der Bodenqualität und dem Klimawandel. Die Ressourcen, die wir in Gebäuden verbauen, sind wertvoll, rar und häufig CO_2-intensiv. Sie erfordern einen verantwortungsbewussten Umgang, der verschwenderisches Verhalten ausschließt. Im Kontext des nachhaltigen Bauens hat sich das Konzept des zirkulären Bauens etabliert. Zirkulär meint dabei die Kreislaufführung von Baumaterialien, um deren Wert so lange wie möglich zu erhalten und Abfälle zu vermeiden. Alle Akteursgruppen des Bauens sollen mit diesem Konzept dazu ermutigt werden, ihr Handeln zirkulär auszurichten. In einer ressourcenschonenden Planung und Materialwahl geht es folglich zum einen darum, die Werte von allem zu schätzen, was bereits gebaut ist und als Sekundärmaterial zur Verfügung steht. Zum anderen geht es um die Vorsorge, sodass Materialien auch zukünftig ihren Wert behalten.

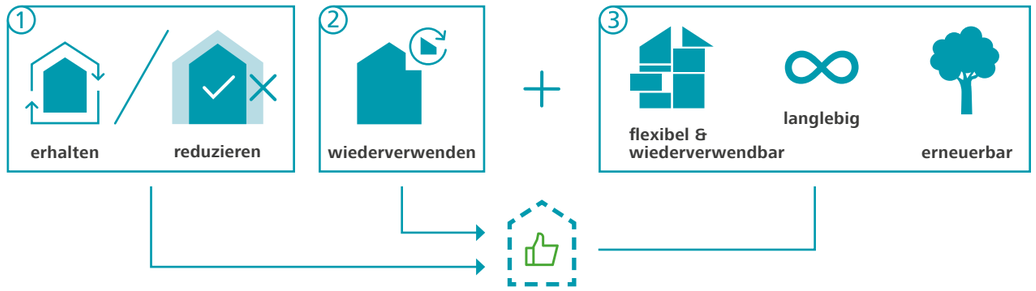


Abb. 8 | Wie schont man Ressourcen im Bauprojekt? Indem man schaut, was erhalten werden kann, und auf das Wesentliche reduziert ①. Indem das bevorzugt wird, was genügend verfügbar ist ②. Und indem man zukunftsorientiert plant, um Ressourcen möglichst lange verwenden zu können ③.

Auf ihrer Website stellt die DGNB eine Toolbox zum zirkulären Bauen zur Verfügung. Darin werden Strategien und Handlungsempfehlungen für die Umsetzung in konkreten Bauprojekten aufgezeigt. Mehr dazu: www.dgnb.de/zirkulaeres-bauen.

Blick aufs Heute

1. Auf Bauteile verzichten und Ressourceneinsatz reduzieren

? Brauche ich das Bauteil wirklich?

? Wird die Funktion auch mit weniger Ressourceneinsatz erfüllt?

Im Sinne der Suffizienz sollte immer wieder die Frage gestellt werden, welches Bauteil oder welche Zusatzfunktion wirklich nötig ist. Ebenfalls im Sinne der Ressourcenschonung steht die Optimierung von Bauteilen, sodass bei gleicher Funktion weniger Ressourcen benötigt werden. Ein Beispiel sind Hohl- oder Rippendecken anstelle der oft eingesetzten Flachdecken (siehe Abb. 9). Wird der Einsatz von Gebäudetechnik minimiert, spricht man von einem Lowtech-Ansatz. Ein klassisches Beispiel dafür ist die passive Kühlung. Grundsätzlich die Komplexität im Bauen zu reduzieren und damit mitunter große Ressourceneinsparungen zu erzielen, ist die Idee hinter dem Forschungsprojekt „Einfach Bauen“. Es ist lohnenswert, sich mit diesen Konzepten auseinanderzusetzen.

Lesetipp: Das Projekt „Einfach Bauen“ hat den Deutschen Nachhaltigkeitspreis Architektur 2022 gewonnen. Mehr dazu: www.einfach-bauen.net

2. Vorhandene Bauteile wiederverwenden und Recyclingmaterialien nutzen

? Gibt es das Bauteil bereits in einer Bauteilbörse?

? Sind im Baustoff Sekundärrohstoffe enthalten?

Bei der Materialwahl ist es wichtig, Bauprodukte zu verwenden, für die keine neuen Rohstoffe mehr abgebaut werden müssen. Entnommen werden sollen diese Sekundärrohstoffe beispielsweise dem Gebäudebestand. Noch wird der Zugriff auf dieses Rohstofflager wenig praktiziert und es besteht eine Lücke im Kreislauf zwischen Rück- und Neubau. Aber das sogenannte Urban Mining gewinnt auch auf EU-Ebene an Bedeutung. Im Zuge des Aktionsplans für eine Circular Economy plant die EU den Aufbau eines Marktes für Sekundärrohstoffe. Schon heute können ganze Bauteile wie Fenster, Türen oder sogar Fassaden, aber auch Baustoffe wie Klinkersteine unverändert **wieder- oder weiterverwendet*** werden.

Der Bauteilhandel ist noch ein Nischenmarkt, aber Bauteilbörsen gewinnen an Zuwachs, werden nutzerfreundlicher und vernetzen sich immer mehr. Für die Zukunft sind im Sinne der Wiederverwendung vor allem einfach demontierbare Standards gefragt. Neben der erneuten Nutzung vorhandener Bauteile gibt es auch Produkte, die zu Teilen oder vollständig aus aufbereiteten Sekundärrohstoffen bestehen.

Ein Ziel der Ressourcenschonung: mit minimalem Ressourceneinsatz gleiche Qualitäten erreichen.

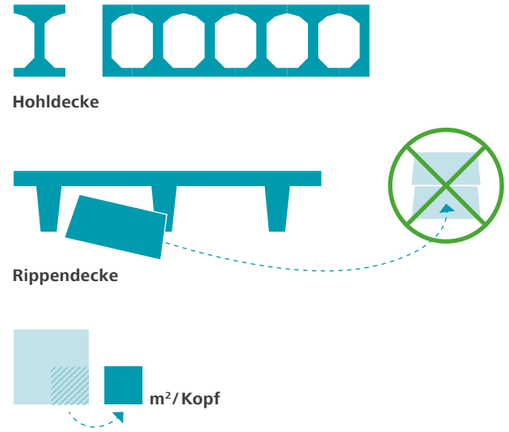


Abb. 9 | Bei Hohl- oder Rippendecke werden Ressourcenmengen durch Optimierung der Bauteile verringert. Noch effizienter: Flächen reduzieren.

Definition:

→ Verwendung
Produktgestalt bleibt erhalten

→ Verwertung
Produktgestalt wird aufgelöst

→ Wieder
im gleichen Verwendungszweck / Produktionsprozess

→ Weiter
in neuem Verwendungszweck / Produktionsprozess

Beispiele:

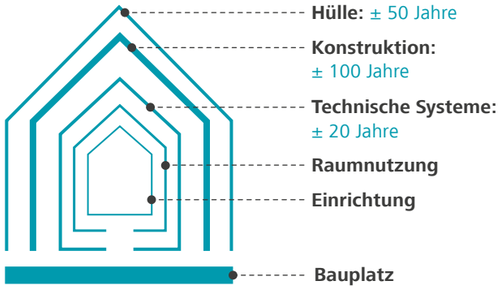
→ Wiederverwendung
Klinker wird wieder als Klinker im Vormauerwerk eingesetzt

→ Weiterverwendung
Klinker wird als Gartenwegbelag verwendet

→ Wiederverwertung
Stahlträger wird eingeschmolzen und wieder als Stahlträger eingesetzt

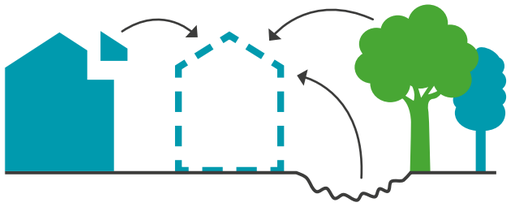
→ Weiterverwertung
Altglas wird zu Glaswolle aufbereitet

In Hierarchien planen, bedeutet, die produktbezogenen Nutzungsdauern zu beachten.



Angelehnt an: Stewart Brand / Projekt „Einfach Bauen"

Abb. 10 | Eine Immobilie besteht aus unterschiedlichen Hierarchien mit individuellen Nutzungsdauern. Diese sollten in der Planung berücksichtigt werden [6].



Eigenschaften von Sekundär- und Primärbaustoffen

Angelehnt an: Story of stuff / Partner und Partner Architekten

Abb. 11 | Das Ziel einer dauerhaften Kreislaufführung hängt maßgeblich von bestimmten Eigenschaften der Primär- und Sekundärbaustoffe ab [7].

Bei Bewehrungsstahl, Kupferrohren oder Zinkblechen ist die **Wiederverwertung*** bereits etabliert. Aber es gibt auch Bereiche, in welchen Recyclingmaterialien je nach Region schlecht verfügbar sind. Ein Beispiel ist Recyclingbeton, der im Hochbau noch wenig nachgefragt wird (siehe auch Kapitel Baustoffalternativen). Beispiele für Dämmstoffe aus Recyclingmaterialien sind Glaswolle und Schaumglas aus Altglas oder Einblasdämmung aus Altpapier.

Blick in die Zukunft

3. In Hierarchien planen und lange Lebensdauer wählen

? Welche Nutzungsdauer hat das Bauprodukt?
? Wie kann es möglichst intensiv genutzt werden?

Grundsätzlich sollten alle Bauteile und Materialien eine möglichst lange Lebensdauer haben und reparierbar sowie wartungsfreundlich sein. Zentral ist jedoch, das Gebäude nicht als statisches Konstrukt zu verstehen, sondern die Einzelteile mit ihren unterschiedlichen Lebenszyklen im Blick zu haben (siehe Abb. 10). Während ein Tragwerk 100 Jahre und mehr überdauern sollte, hat die Gebäudetechnik viel kürzere Lebenszyklen. Oft werden Gebäude abgerissen, weil die Haustechnik so verbaut ist, dass sie nicht modernisiert werden kann. Sinnvoll ist deshalb die Systemtrennung von Tragwerk und technischen Systemen. In einem Innenraum wiederum bedeutet Ressourcenschonung, für häufig sich wandelnde Nutzungen zu planen. Flexible Systeme und „Weniger ist mehr" sollten hier die Prämisse sein.

4. Kreislauffähige Bauprodukte verwenden

? Ist das Bauprodukt zukünftig wiederverwendbar?
? Lassen sich die Materialien zukünftig verlustfrei verwerten?

Genauso wichtig ist es, bereits in der Planung von Gebäuden zu berücksichtigen, dass die Materialien zukünftig wieder in den Kreislauf geführt werden können, um Abfälle zu vermeiden. Eine zukünftige Endlagerung auf Deponien sollte vermieden werden. Zu unterscheiden sind hier die stoffliche und die konstruktive Ebene (siehe Punkt 5). Im Rahmen der stofflichen Betrachtung geht es darum, dass die Rohstoffe in Produkten möglichst naturnah verwendet und nicht mit chemischen Zusätzen versehen wurden. Auch bei Recyclingmaterialien ist darauf zu achten, dass keine Schad- und Risikostoffe enthalten sind. Liegen unbekannte Inhaltsstoffe vor, bedarf es vor der Verwendung unbedingt einer Prüfung. Für die Zielsetzung einer dauerhaften Kreislaufführung sind saubere Kreisläufe gefragt, die das Abfallproblem beheben und nicht auf den nächsten Zyklus verschieben (siehe Abb. 11).

5. Baustoffe rückbaufreundlich einsetzen

? Kann das Bauprodukt wieder demontiert werden, sodass es seine Funktion behält?
? Werden möglichst wenig unterschiedliche Materialien und Schichten genutzt?

Bauprodukte und Bauteile sollten so verbaut sein, dass sie sortenrein entnommen und wiederverwendet werden können. Das erfordert die Zugänglichkeit und Lösbarkeit aller Bauteilschichten durch den Verzicht auf schwerlösliche Verbindungen wie Kleber oder nichttrennbare Verbundmaterialien. Zudem hilft die Fokussierung auf Bauteile mit wenig unterschiedlichen Schichten und Materialien. Beispiele sind hinterlüftete Fassaden anstatt Verbundkonstruktionen, schwimmend verlegtes Klickparkett, selbstliegende Teppichfliesen, Trockenestriche und lösbare Kellerwanddämmungen oder Kellerabdichtungen wie die „weiße Wanne" (ein wasserundurchlässiger Beton, der keine zusätzlichen Abdichtungen erfordert).

6. Lokal verfügbare, nachwachsende Rohstoffe verwenden

? Bietet sich ein nachwachsender Rohstoff an?
? Ist er regional verfügbar?

Pflanzen unterliegen aufgrund der Möglichkeit zur Kompostierung einem natürlichen Kreislauf und wachsen nach. Deshalb sind sie attraktive Ressourcen für nachhaltiges Bauen. Dennoch gibt es für die Verwendung als Baustoffe einige Punkte zu beachten. Erstens: Der Begriff „nachwachsend" darf nicht zum verschwenderischen Verhalten führen. Zunächst sollte die Möglichkeit zur Verwendung von Sekundärrohstoffen geprüft werden. Zweitens: Zu beachten ist auch die Zeit, die eine Pflanze zum Nachwachsen benötigt. Gefragt sind nachhaltig bewirtschaftete Ökosysteme. Drittens: Es sollten regional verfügbare Ressourcen genutzt werden, um die Transportwege gering zu halten.

Auf einen Blick

Was hilft: Wissen zum zirkulären Bauen

Informationsquellen:

→ Informationen zu Sekundärrohstoffanteilen zu finden in EPDs, Selbstdeklarationen: www.oekobaudat.de oder mittels Produktlabel wie bspw. natureplus

Tiefer eintauchen:

→ Report zur Circular Economy im Bauwesen: www.dgnb.de/publikationen
→ Toolbox zum zirkulären Bauen: www.dgnb.de/zirkulaeres-bauen

Perspektivwechsel: vom Ende her denken

Die drei Bilder zeigen, wie man Abfälle vermeidet und Ressourcen schont. Dabei gilt: Je weniger (Ressourcen-) Aufwand für den Werterhalt nötig ist, desto besser. Für die Umsetzung sind alle Akteursgruppen der Branche gefragt.

Ressourcenmengen reduzieren und Nutzung verlängern → Produktgestalt bleibt erhalten

- auf Unnötiges verzichten
- intensiver nutzen, teilen
- Materialeinsatz reduzieren durch Effektivität und Effizienz
- 1:1 wiederverwenden

→ Ressourcenschonung und Werterhalt:

Ressourcen, die normalerweise zu Abfall würden, ein zweites Leben geben → Produktgestalt bleibt erhalten

- reparieren
- modernisieren auf aktuellen Stand der Technik
- überholen
- weiterverwenden in anderer Funktion

→ Ressourcenschonung und Werterhalt:

Ressourcen aufbereiten und erneut nutzbar machen (Rezyklate) → Produktgestalt wird aufgelöst

- zu hochwertigen Recyclingmaterialien wiederverwerten
- zu Recyclingmaterialien mit reduzierter Qualität weiterverwerten
- kompostieren

→ Ressourcenschonung und Werterhalt:

Abb. 12 | Ressourcenschonung und Werterhalt im Sinne des zirkulären Bauens [8, 9,10].

2

Schutz der Gesundheit und Umwelt

Der Markt bietet eine Vielzahl an Bauprodukten an, die mit Schad- und Risikostoffen versehen sind. Wer die Gesundheit von Menschen und den Umweltschutz bei der Materialwahl ernst nimmt, sollte die Augen vor dieser Tatsache nicht verschließen. Besser ist es, ein Verständnis für typische Problemstoffe zu entwickeln. Zur Vermeidung dieser hilft die Systematik der DGNB, Produktlabels und konstruktive Lösungen. Die fünf Punkte dieses Kapitels geben Orientierung.

Warum bei der Materialwahl auf Schadstoffe achten?

90 Prozent der Einwohner in den Industriestaaten halten sich zu 90 Prozent ihrer Zeit in geschlossenen Räumen auf. Oft unterschätzt wird dabei, wie sehr unser Befinden von der vorherrschenden Lichtzufuhr, dem Raumklima und der Luftqualität beeinflusst wird. Bestimmte Inhaltsstoffe in Baustoffen können dafür sorgen, dass die Innenraumluft beeinträchtigt wird. Das geschieht über direkte Ausdünstung oder durch die Kombinationen mit anderen Stoffen. Der Anspruch des positiven Gestaltens ist, ein unbelastetes Lebensumfeld mit gutem Raumklima zu schaffen. Aber auch mit Blick auf die Umwelt sollten Schad- und Risikostoffe im gesamten Lebenszyklus vermieden und durch alternative Lösungen oder unschädliche und risikofreie Substanzen bzw. Produkte ersetzt werden.

In Europa tragen das europäische Chemikalienrecht und seine Verordnungen, wie beispielsweise REACH*, dafür Sorge, dass keine gefährlichen Stoffe in Produkten landen. Wichtig zu verstehen ist jedoch, dass das Recht sich auf gesunde Erwachsene bezieht. Insbesondere Kinder oder Menschen mit Vorerkrankungen oder Allergien reagieren auch bei Einhaltung von Grenzwerten.

Es reicht also nicht aus, sich darauf zu verlassen. Das macht die gesunde Materialwahl komplex. Es bedarf zusätzlicher Informationen zu Inhaltsstoffen, und wenn diese vorliegen, das nötige Wissen, um diese richtig einzuordnen. Denn die Wirkung hängt vom Produkt selbst, seinem Einsatzort und den Interaktionen der in unterschiedlichen Produkten enthaltenen Schadstoffe untereinander ab: es kann zu abschwächenden, aber auch zu verstärkenden Effekten kommen. Soweit die Problemlage. Und doch ist die gesunde Materialwahl machbar. Denn es gibt schon Materialien auf dem Markt, die den höchsten gesundheitlichen Ansprüchen genügen und es werden immer mehr. Zudem befassen sich Bauökologinnen undBauökologen seit vielen Jahren mit diesem Thema und auch die DGNB bietet Hilfestellungen an.

Die Europäische Chemikalienverordnung REACH, die europäische Biozid-Verordnung, die POP-Verordnung und die Decopaint-Richtlinie regeln die in Bauprodukten enthaltenen Industriechemikalien und bioziden Wirkstoffe. Die Chemikalienagentur ECHA übernimmt die Kontrolle im Prozess von REACH [11].

Stoffe, die von der europäischen Chemikalienagentur ECHA als besonders besorgniserregend eingestuft (SVHC, von englisch; Substance of Very High Concern) werden, sollten unbedingt vermieden werden. Trotzdem können sie in heute erhältlichen Produkten vorkommen: Laut Gesetz dürfen sie, z. T. bis zu einem Verbotsdatum, verwendet werden – allerdings mit Kennzeichnungspflicht: bei Gemischen wie Farben im Sicherheitsdatenblatt, bei Erzeugnissen wie Dämmstoffen nur auf Nachfrage.

Hinweis: Die folgenden Schritte beziehen sich auf aktuelle Richtlinien und Standards. Was heute noch erlaubt ist, kann in Zukunft verboten werden. Das bedeutet auch, dass bei Sanierungen zahlreiche heute längst verbotene Schadstoffe auftreten können. Hier ist im Zweifelsfall ein Schadstoffgutachten unbedingt erforderlich!

1. Schlau machen: Produktgruppen und ihre Problemstoffe kennen

? Welche Schadstoffe gibt es überhaupt? Bei welchen Produktgruppen sind sie relevant?

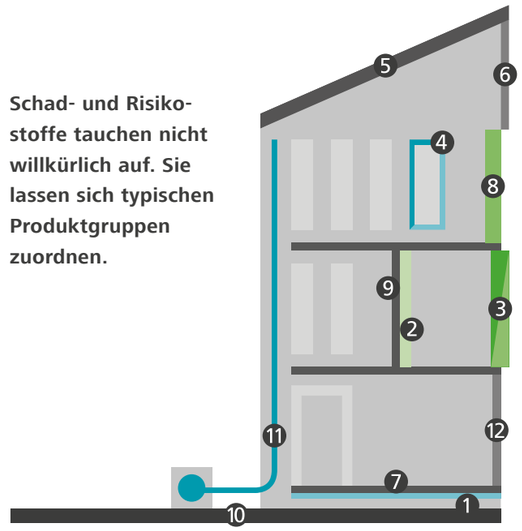
Ein grobes Verständnis für Schadstoffe und ihr Vorkommen in typischen Produktgruppen ist für die gesunde Materialwahl hilfreich. Es gibt Emissionen, die aus Lösemitteln in Produkten ausdünsten und in der Luft nachgewiesen werden, sogenannte flüchtige organische Verbindungen (VOC, von englisch: volatile organic compounds). Deshalb ist eine Innenraumluftmessung nach Fertigstellung von Bauprojekten wichtig. Es gibt aber auch Schadstoffe, die in den Hausstaub, in die Umwelt oder ins Trinkwasser gelangen. Dazu zählen zum Beispiel Schwermetalle wie Kadmium, Blei oder Zink, oder Weichmacher, die Materialien zugesetzt werden. Ebenfalls dazu gehören Biozide zur Bekämpfung von Schädlingen, Bakterien und Pilzen sowie Risikostoffe aus Flamm- und sonstigen Schutzmitteln oder aus halogenierten Treibmitteln, die beispielsweise fürs Aufschäumen eingesetzt werden. Abbildung 13 gibt einen groben Überblick zu Schadstoffquellen.

2. Qualitätsstufe 4 der DGNB als Orientierung nehmen

? Können die Anforderungen der höchsten Qualitätsstufe 4 der DGNB zugesichert werden?

Gemäß gesetzlichen Vorgaben wie etwa der Bauprodukte- oder REACH-Verordnung müssen für Produkte diverse (Sicherheits-)Datenblätter zur Verfügung gestellt werden. Viele Unternehmen schaffen bereits Transparenz und stellen diese auf Baustoffdatenbanken wie dem DGNB Navigator online und lassen ihre Produkte zusätzlich mit Produktlabels zertifizieren. Eine Einordnung dieser Daten ist für Laien ohne Chemiewissen und wenig Zeit jedoch unmöglich. Seit ihrer Gründung arbeitet die DGNB mit Expertinnen und Experten deshalb zusammen, um einen Überblick zum komplexen Thema der Schad- und Risikostoffe zu schaffen. Im Rahmen ihres Zertifizierungssystems (siehe S. 26/27) hat sie im Kriterium „ENV 1.2 Risiken für die lokale Umwelt“ eine Systematik für Schad- und Risikostoffe erarbeitet, die laufend weiterentwickelt wird [12]. Darin führt sie spezifische Anforderungen an relevante Produktgruppen auf und gibt an, wie diese im Rahmen des Zertifizierungsprozesses nachzuweisen sind.

Schad- und Risikostoffe tauchen nicht willkürlich auf. Sie lassen sich typischen Produktgruppen zuordnen.



PRODUKTGRUPPE
❶ Verlegehilfsstoffe für Böden: Grundierung, Spachtelmasse ▸ VOC aus Lösemittel, Flammschutzmittel
❷ Beschichtungen wie Farben, Lacke, Lasuren, Tapeten ▸ VOC aus Lösemittel, Flammschutzmittel, Schwermetalle, Weichmacher, Biozide
❸ Putze und Schimmelschutzfarbe ▸ Biozide, Weichmacher
Chemischer Holzschutz ▸ Biozide
❹ Dichtstoffe und Kleber ▸ VOC aus Lösemittel, Weichmacher / Flammschutzmittel, Biozide
Montageschäume ▸ Halogenierte und sonstige Treibmittel, Weichmacher / Flammschutzmittel
❺ Erzeugnisse aus Kunststoffen wie PVC-Folie ▸ Weichmacher, Flammschutzmittel
❻ Metallverkleidungen ▸ Schwermetalle
❼ Bodenbeläge · elastische: ▸ VOC Weichmacher / Flammschutzmittel, Schwermetalle · Holzoberflächen: ▸ VOC aus Lösemittel · textile: ▸ VOC, in Rücken auch Weichmacher / Flammschutzmittel, Biozide (z. B. gegen Motten)
❽ Dämmstoffe aus Kunstschaum ▸ Halogenierte Treibmittel, Flammschutzmittel
❾ Bindemittel bei Holzwerkstoffen ▸ Formaldehyd
❿ Betontrennmittel (Schalöl) ▸ VOC aus Lösemittel
⓫ Kältemittel bei Kühlanlagen ▸ Halogenierte Kältemittel
⓬ Korrosions- und Brandschutz bei Metallbauteilen ▸ VOC aus Lösemittel, Halogene

Abb. 13 | Auswahl an Produktgruppen und potenziellen Schadstoffen, die von der DGNB im Rahmen der Zertifizierung betrachtet werden.

Um den Markt für das Thema zu sensibiliseren und einen Standard auf Gewerkeebene zu schaffen, hat die DGNB zudem vier Qualitätsstufen entwickelt. Die höchste Qualitätsstufe 4 stellt die strengsten Bedingungen an Produkte. Immer mehr Bauproduktehersteller, die ihr Handeln nachhaltig ausrichten wollen, orientieren sich an diesen DGNB Stufen und weisen ihre Produkte entsprechend aus. Wenn Planende konsequent Produkte der Qualitätsstufe 4 einsetzen, kann von einem guten Gesamtergebnis ausgegangen werden. Es gibt zwei Möglichkeiten, zu diesen Produkten zu gelangen. Erstens: Auf der Bauprodukteplattform DGNB Navigator können Produkte nach Qualitätsstufen gefiltert werden. Zweitens: Direkt beim Hersteller nachfragen. Sind sich Planende bewusst, welchen Standard sie erreichen wollen, müssen die Anforderungen in die Ausschreibung. Mit relevanten Mehrkosten ist bei Produkten der Qualitätsstufe 4 in der Regel nicht zu rechnen, denn es gibt immer mindestens drei Produkte am Markt, die die Anforderungen der DGNB erfüllen.

Im DGNB Navigator stellen Hersteller Datenblätter zu Inhaltsstoffen ihrer Produkte zur Verfügung und geben an, welche DGNB Qualitätsstufe sie erfüllen. Mehr dazu: www.dgnb-navigator.de

3. Schadstofflisten der DGNB nutzen

? Ist das Produkt in den Produktgruppen der Schadstofflisten der Wissensstiftung aufgeführt?

? Ist es mit den geforderten Umweltzeichen, Deklarationen oder Prüfungsverfahren gekennzeichnet?

Eine weitere Hilfestellung bei der Wahl von Bauprodukten bietet die Wissensstiftung, eine von der DGNB mitinitiierte Stiftung für schnell anwendbares Expertenwissen. Die im DGNB Kriterium „ENV 1.2 Risiken für die lokale Umwelt“ verwendete Systematik findet sich im Baustein „Schad- und Risikostoffe“ auf der Plattform www.norocketscience.earth in verständlicher Sprache wieder. In Listen, die nach Bauteilgruppen wie beispielsweise Dach oder Boden sortiert sind, werden Produkte in ihrem jeweiligen Verwendungszweck aufgeführt und mit Produktanforderungen verknüpft. Abbildung 14 zeigt, wie diese Listen zu lesen sind. Bei Holzlacken (dritte Zeile) ist beispielsweise darauf zu achten, dass keine VOCs aus Lösemittel auftreten. Die DGNB empfiehlt als Nachweis die Zertifizierung durch das Produktlabel Blauer Engel für schadstoffarme Lacke. Benannt werden in den Listen übrigens nicht nur die betrachtungsrelevanten, sondern explizit auch nichtrelevante Produkte pro Bauteilgruppe, um Planende vor unnötiger Arbeit zu schützen.

Zur Qualitätssicherung ist eine Innenraumluftmessung nach Baufertigstellung erforderlich! Sie weist nach, ob das Deklarierte tatsächlich stimmt.

4. Bauproduktlabels sorgfältig auswählen

? Kann ein Produktlabel die nötigen Anforderungen abbilden?

Es gibt Produktlabels, die speziell das Thema Schad- und Risikostoffe mit dem Ziel gesunder Materialien adressieren. Sie können ebenfalls Orientierung geben. Allerdings ist genau zu schauen, welche Schadstoffe und auch welche Phase der Lieferkette angesprochen sind. Um hier Transparenz zu schaffen, hat die DGNB die Labelanerkennung ins Leben gerufen. Produktlabels, die sich bei der DGNB bewerben, werden von Expertinnen und Experten der DGNB geprüft. Dabei werden die Inhalte der Produktzertifizierung mit den Anforderungen der DGNB verglichen und transparent gemacht. Abbildung 15 listet diese anerkannten Labels auf.

PRODUKTGRUPPE	RELEVANTE PRODUKTE	BETRACHTETER UMWELT- ODER GESUNDHEITSASPEKT	EMPFOHLENE PRODUKTANFORDERUNG
Außenwandbekleidung innen: Wandfarbe und Voranstrich	Beschichtungen, Grundierungen und Spachtelmassen	VOC aus Lösemittel, Weichmacher	lösemittelfrei und weichmacherfrei
Innen: Sockelleisten, Türschienen, Stützenkleber	Dichtungsmassen, Dichtstoffe, Klebstoffe für Bauteile im Innenraum	VOC aus Lösemittel	GISCODE PU20* und EMICODE EC1, EC-1PLUS, EC1-R oder EC1PLUS-R*
Beschichtungen auf nicht mineralischen Untergründen z. B. Holz, Metalle, Kunststoffe	Lasuren, Lacke mit Grundbeschichtungen	VOC aus Lösemittel	Umweltzeichen Blauer Engel DE-UZ 12a

Abb. 14 | Gestiftet von der DGNB und Building Material Scout, stehen die Schadstofflisten unter www.norocketscience.earth zur Verfügung. Sie geben Empfehlungen zur Einhaltung bestimmter Anforderungen für relevante Bauproduktgruppen.

*GISCODE bewertet das Gefährdungspotenzial von Produkten bei der Verarbeitung (Arbeitsschutz), das Umweltzeichen EMICODE prüft die Emissionen. Ist eine der genannten Siegelkategorien (EC1…) auf dem Produkt zu finden, ist eine Überprüfung einfach, ob es von der DGNB zugelassen ist.

5. Materialgerecht bauen und auf Problemstoffe konstruktiv verzichten

? Kann man konstruktive oder einfache Lösungen umsetzen, die Problemstoffe überflüssig machen?

Es gibt im Prinzip zwei Möglichkeiten, um Schadstoffe zu minimieren: nach schadstofffreien Alternativen suchen, wie es die vorherigen Punkte ausgeführt haben. Oder gleich konstruktive Lösungen umsetzen, die den Einsatz bestimmter Produkte überflüssig machen. Gerade der Markt für unlösbare Verbindungen wie Kleber, Dichtstoffe und Montageschäume hat einen hohen Anteil schadstoffbelasteter Produkte. Aber auch Holz- und/oder Flammschutzmittel sind hier zu nennen. Der Verzicht auf diese Produkte hat den positiven Nebeneffekt der erhaltenen Fähigkeit zur Wiederverwertung. Gefragt ist die Denkweise des materialgerechten Bauens, das sich damit befasst, was ein Material und sein sinnvoller Einsatz leisten kann, ohne dass es mit chemischen Additiven versehen werden muss, die bei der Herstellung, Verarbeitung, Nutzung oder dem Recycling Probleme bereiten.

➔ Im Folgenden eine kleine Auswahl konstruktiver Lösungen:

- → mechanische Befestigungen, z. B. Türzarge verspannen, Klemmen, Legen, z. B. Teppichböden, Teppichfliesen, Fußbodenbeläge mit Klicksystem, Trockenestrich
- → abdichten, z. B. stopfen: Hanfdichtstoff in Fuge
- → konstruktiver Holzschutz (Verzicht auf Holzschutzmittel) z. B. an der „Wetter-Seite“ geeignetes Holz verwenden, Dachvorsprung, Holz am Boden mit Metall aufständern
- → natürlicher Brandschutz bei Dämmung, z. B. Steinwolle, Schaumglas

Auf einen Blick

Was hilft: Grundwissen zu Schad- und Risikostoffen, im Zweifel Schadstoffgutachter fragen

Informationsquellen:

- → Schadstofflisten auf Seite der Wissensstiftung: www.norocketscience.earth
- → Qualitätsstufen DGNB Standard und Datenblätter: www.dgnb-navigator.de
- → DGNB Labelanerkennung: www.dgnb.de/labelanerkennung

Tiefer eintauchen: Weiterbildung zu Schad- und Risikostoffen

Produktlabels, die bei den aufgeführten Produkten Orientierung geben können:

Blauer Engel: Beschichtungen, elastische und textile Bodenbeläge, Holzwerkstoffe, Verlegewerks- und Verlegehilfsstoffe

Indoor Air Comfort: elastische und textile Bodenbeläge, Verlegewerks- und Verlegehilfsstoffe, Dichtstoffe, Montageklebstoffe, Epoxidharzbeschichtungen, Holzwerkstoffe, Möbel

EMICODE: Verlegewerks- und Verlegehilfsstoffe, Dichtstoffe, Montageklebstoffe, Montageschäume

GUT-Label: textile Bodenbeläge

nature plus: Holzwerkstoffe z. B. Spanplatten, Faserplatten, OBS-Platten

eco-INSTITUT-Label: Verlegewerks- und Verlegehilfsstoffe, Dichtstoffe, Montageklebstoffe, Versiegelungen, Holzwerkstoffe, Möbel

TÜV PROFiCERT-product Interior: elastische und textile Bodenbeläge, Versiegelungen, Epoxidharzbeschichtungen, Holzwerkstoffe

Abb. 15 | Labels, die von der DGNB bei den genannten Produktgruppen als Nachweis anerkannt sind. Die Liste wird fortlaufend gepflegt und erweitert.

2

Nachhaltige Lieferketten

Wer seinem Bauprojekt das Etikett einer sozial- und umweltverträglichen Herstellung geben will, hat in der Materialwahl ein paar Punkte zu beachten. Ja, Planende sind darauf angewiesen, dass herstellende Unternehmen sich um Standards in ihren Lieferketten kümmern. Aber sie können auch selbst etwas tun, indem sie dem Thema aktive Beachtung schenken und nebenbei eine Veränderung anstoßen. Transparenz schaffen Unternehmensrichtlinien und Selbstdeklarationen. Am effektivsten ist die bewusste Nachfrage.

Warum auf sozial- und umweltverträgliche Lieferketten achten?

Viele Rohstoffe werden auch heute noch so gewonnen und verarbeitet, dass dabei Menschen und Natur ausgebeutet werden. Zwar werden Extrembeispiele wie Kinder- und Zwangsarbeit sowie Raubabbau zumindest bei der Herkunft und Produktion in Europa gesetzlich ausgeschlossen, aber von sozialverträglichen Lieferketten kann in vielen Fällen nicht gesprochen werden. Auch ökologische Wirkungen wie Wasserverschmutzung, die Gefährdung der Biodiversität oder Bodenqualität geschehen im Verborgenen. Um hier Verbesserungen zu erreichen, ist mehr Transparenz hinsichtlich Herkunft, Gewinnung und Verarbeitung von Rohstoffen eine Voraussetzung. Und die Einforderung von Nachweisen ist die Methode zur schrittweisen Transformation. Der Grundsatz für die Materialwahl lautet deshalb: nur Bauprodukte verwenden, die relevante ökologische und soziale Standards über die gesamte Lieferkette erfüllen.

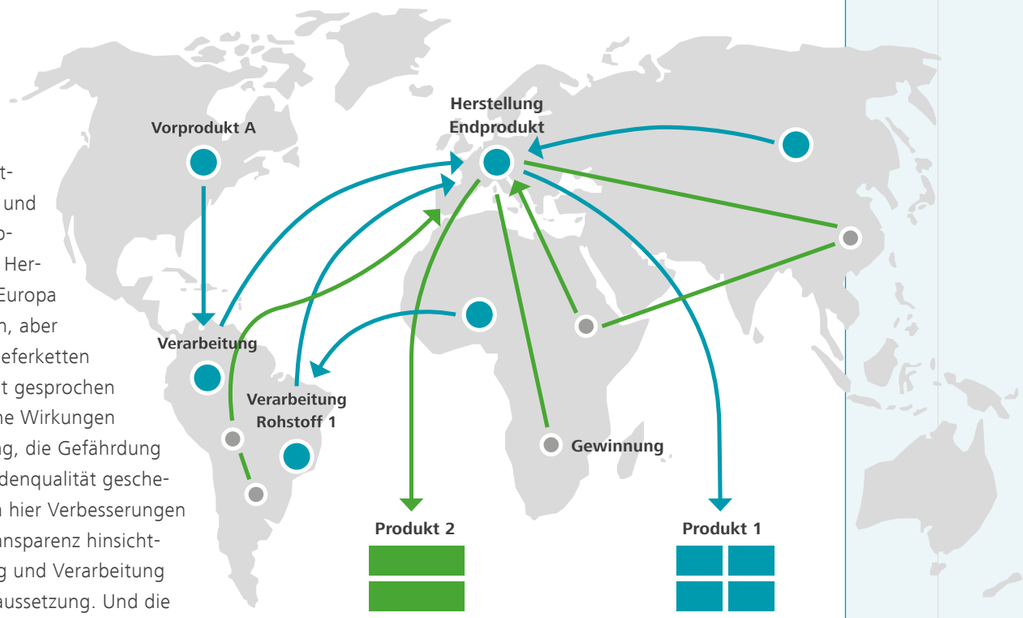


Abb. 16 | Unser Wirtschaften ist weltweit vernetzt, die Gesetzeslage divers. Es liegt an den produzierenden Unternehmen, für ihre Lieferkette Sorge zu tragen.

Die Lieferkette meint den Prozess von der Rohstoffgewinnung über den Abbau bis hin zur Herstellung von Bauprodukten. Oft durchläuft ein Produkt unzählige Stationen weltweit. Und häufig entstehen in der Lieferkette die größten Umweltauswirkungen eines Unternehmens. Hier den Überblick zu behalten, ist nicht einfach. Aber wenn Unternehmen sich nicht darum bemühen, wer dann?

Gesetze und Verordnungen: Das Lieferkettengesetz in Deutschland verankert ab 2023 erstmals die Sorgfaltspflicht von Unternehmen in der Lieferkette. Die europäische Menschenrechtskonvention macht allgemeine Verstöße gegen Menschenrechte vor dem internationeln Gerichtshof strafbar. Die OECD-Leitsätze sind Empfehlungen zu verantwortungsvollem Handeln von Regierungen.

1. Unternehmensverantwortung abfragen

? Verpflichtet sich das Unternehmen im Umgang mit der Gewinnung und Verarbeitung von Rohstoffen, Verstöße gegen Menschenrechte zu verhindern?

? Verhindert es negative ökologische Auswirkungen?

Gesetze und Verordnungen regeln bereits einige Themen in der Lieferkette. In den Unternehmensrichtlinien und Nachhaltigkeitsberichten lässt sich zudem erkennen, inwiefern sich Unternehmen zu Standards wie dem Verhaltenskodex für verantwortungsvolles Handeln der OECD oder der europäischen Menschenrechtskonvention bekennen. Sind wenige Informationen verfügbar, sollte nachgefragt werden.

2. Zertifizierte Ressourcengewinnung abfragen

? Lässt der Hersteller die nachhaltige Ressourcengewinnung über Zertifikate verifizieren?

Produktlabels helfen Unternehmen, ihr verantwortungsvolles Handeln nachzuweisen und schaffen Transparenz. FSC, PEFC oder „Holz von hier" weisen beispielsweise nach, dass Holz aus nachhaltiger Forstwirtschaft gewonnen wird. Fair Stone bezieht sich auf Natursteinimporte, CSC auf die Betonherstellung und natureplus auf die Produktion verschiedener Bauproduktgruppen. Trotzdem ist es wichtig, genau hinzuschauen. Oft werden Zertifikate nur für die Gewinnung oder die Weiterverarbeitung vergeben, besser ist die gesamte Lieferkette.

3. DGNB Standard anstreben

? Welchen Standard empfiehlt die DGNB und wie kann dieser erreicht werden?

Um Orientierung zu schaffen, hat die DGNB zusammen mit Expertinnen und Experten drei Qualitätsstandards definiert, die über gesetzliche Maßgaben hinausgehende ökologische und soziale Anforderungen in der Lieferkette betreffen (siehe Auflistung rechts). In ihrem Zertifizierungssystem im Kriterium „ENV1.3 Verantwortungsbewusste Ressourcengewinnung" zeigt sie auf, wie die Aspekte mittels der genannten Informationsquellen nachgeprüft werden können [12]. Einige Produktlabels sind auch hier von der DGNB für bestimmte Anforderungen anerkannt. Dazu zählen FSC, PEFC, natureplus, CSC, „Holz von hier" und Fair Stone.

Auf einen Blick

Informationsquellen:

→ Selbstdeklarationen und Nachhaltigkeitsberichte direkt beim Hersteller oder: www.dgnb-navigator.de

→ DGNB Labelanerkennung: www.dgnb.de/labelanerkennung

DGNB Standard ‣ ökologische Anforderungen

1. **Schutz und Erhalt der Artenvielfalt** z. B. diversifizierter Anbau, keine Behandlung von Samen, biologische Naturfaser
2. **Schutz der Lebensraumvielfalt** Naturräume sollen wieder dem ursprünglichen Zustand überführt werden.
3. **Erhalt von Schutzfunktionen von Ökosystemen** z. B. Hochwasserschutz, Trinkwasser, Lawinen
4. **Erhalt von Böden und Landschaften** durch Reduktion der Flächeninanspruchnahme
5. **Erhalt der Bodenqualität** durch Vermeidung von biologischer, chemischer und physikalischer Bodendegradation
6. **Erhalt des natürlichen Wasserkreislaufs** z. B. Vermeidung großflächiger Versiegelung
7. **Reduktion des Wasserverbrauchs und Vermeidung von Qualitätseinbußen** durch Wasser- und Energiemanagement
8. **Vermeidung von Wasserverschmutzung** z. B. Recycling, Schmutzwasser, keine umweltschädigenden Dünger und Pestizide
9. **Vermeidung von Abfällen** insbesondere giftige Abfälle, z. B. keine Schwermetalle in Farben
10. **Erhalt der Luftqualität** durch Vermeidung schädlicher Emissionen
11. **Reduzierung der Umweltwirkungen** von Transporten, z. B. über Nutzung lokaler Rohstoffquellen

DGNB Standard ‣ soziale Anforderungen

1. **Verbot von Kinder- und Zwangsarbeit** gemäß der internationalen Arbeitsorganisation (ILO)
2. **Erhalt von grundlegenden Kernarbeitsnormen und Arbeitsschutzmaßnahmen** Schutz der Arbeitenden über die gesamte Liefer- und Wertschöpfungskette
3. **Einhaltung von Arbeitsrechten** z. B. Zusicherung eines den gesetzlichen Vorschriften entsprechenden Arbeitsvertrags
4. **Einhaltung des Rechts auf Vereinigungsfreiheit** Schutz des Vereinigungsrechts und auf Kollektivverhandlungen
5. **Keine Diskriminierung am Arbeitsplatz** z. B. Zahlung gleicher Löhne
6. **Erhalt kultureller Werte und Einhaltung der Rechte der lokalen Bevölkerung** z. B. durch Vermeidung von Nutzungskonflikten und der Gefährdung der Lebensgrundlage
7. **Umsetzung des „ethischen Wirtschaftens",** z. B. Verhinderung von Korruption, Umsetzung fairer Geschäftspraktiken, Einhaltung von Gesetzen

Alle Anforderungen des DGNB Kriteriums ENV1.3 sowie Hinweise, wie diese abzufragen sind, finden sich unter: www.dgnb.de/labelanerkennung-env13

3

Vom Credo zum Konkret

So viel Inhalt! Wie wird man jetzt konkret? Für rauchende Köpfe, fasst die nebenstehende Checkliste die wesentlichen Fragestellungen aus Kapitel 2 nochmal zusammen. Prüfen Sie doch, bei welchen Punkten Sie schon wissen, wie Sie vorgehen können und bei welchen Aspekten Sie noch Weiterbildungsbedarf sehen.

Ebenfalls konkret umgesetzt wird die nachhaltige Materialwahl im Rahmen einer DGNB Zertifizierung. Das darin gebündelte Wissen bildet übrigens auch die Grundlage für diesen Report. Wer genauer verstehen will, wie Bauprodukte in den Kriterien verankert sind, wird auf der nächsten Doppelseite fündig.

Dort haben wir zudem alle Angebote der DGNB zusammengefasst, die bei der Materialwahl helfen können. Dann bleibt nur noch eins: anfangen.

→ Checkliste für die nachhaltige Materialwahl
→ Materialwahl in der DGNB Zertifizierung

Noch sind die in diesem Report angesprochenen Themen kein Standard. Und doch gelingt es einigen Planenden bereits, ihre Baumaterialien im Sinne der Nachhaltigkeit zu wählen und einzuplanen. Übt man sich darin, werden die zusätzlichen Fragestellungen Schritt für Schritt zur Selbstverständlichkeit. In Rücksprache mit Expertinnen und Experten aus der Praxis, ist die folgende Checkliste entstanden. Sie macht deutlich, wo die größten Hebel bei der Materialwahl für ein nachhaltiges Ergebnis liegen.

Checkliste für die nachhaltige Materialwahl

Die folgenden Fragestellungen helfen dabei, Klimaschutz, Ressourcenschonung, Schutz der Gesundheit und Umwelt sowie nachhaltige Lieferketten bei der Materialwahl im Blick zu haben.

1 Klimaschutz

- ○ **Habe ich die CO_2-Emissionen bei den massehaltigen Bauteilen reduziert?**
  durch weniger Materialeinsatz und entsprechende Konstruktionsformen, z. B. beim Holzbau Tafel- oder Skelettbau anstatt Massivholz wählen; Leicht- und Trockenestriche bevorzugen; die oft sehr großen Einsparpotenziale in Decken nutzen (z. B. Beton-Flachdecken sind ressourcenintensiv); angemessene Spannweiten wählen
- ○ **Bieten sich CO_2-arme Baustoffe an?**
  z. B. Baustoffe auf Basis nachwachsender Rohstoffe verwenden; CO_2-intensive Baustoffe wie Stahl, Aluminium, Beton nur dort verwenden, wo für lange Nutzungsdauern und/oder für die Statik wirklich erforderlich
- ○ **Wird das Bauvolumen auf das wirklich Nötige beschränkt?**
  Der Nutzen macht die Lebensqualität und nicht der Quadratmeter.
- ○ **Können Transportemissionen reduziert werden?**
  Schwere und voluminöse Baustoffe verursachen hohe CO_2-Emissionen beim Transport.

2 Ressourcenschonung

- ○ **Habe ich die Klimaschutzaspekte beachtet (und damit zugleich Ressourcen geschont)?**
- ○ **Liegt mein Fokus auf der heute real umsetzbaren Kreislaufwirtschaft?**
  z. B. vorhandene Materialien wiederverwenden und Recyclingbaustoffe nutzen
- ○ **Sind die Bauteil- und Materialverbindungen zukünftig reversibel und einfach zu lösen?**
- ○ **Plane ich für einen ressourcenschonenden Betrieb?**
  z. B. Modernisierungszyklen der Produkte und Rückbau sowie flexible Grundrisse für Nutzungsvielfalt mitdenken

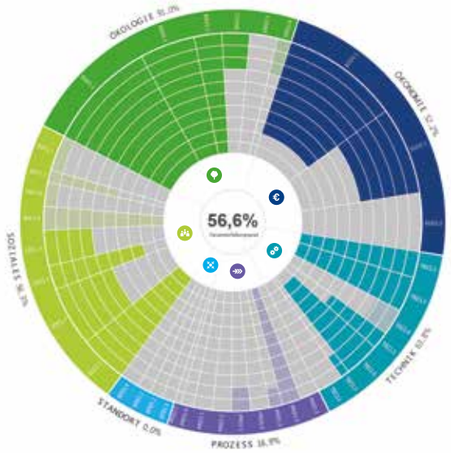
3 Schutz der Gesundheit und Umwelt

- ○ **Habe ich das Ziel gesunder Innenräume vor Augen und wähle ich schadstofffreie Produkte?**
- ○ **Kann ich auf Problemstoffe konstruktiv verzichten?**
  z. B. konstruktiven statt chemischen Holzschutz planen
- ○ **Denke ich daran, meine Produkte rechtzeitig zu bemustern und korrekt auszuschreiben? Werden sie auf der Baustelle kontrolliert?**
- ○ **Wurden auch meine Recyclingprodukte schadstoffseitig beurteilt?**
- ○ **Kann ich den Nutzenden Pflege- und Wartungsanleitungen bereitstellen?**

4 Nachhaltige Lieferkette

- ○ **Habe ich die Herkunft der Massen- und Volumenbaustoffe erfragt? Sind es kurze Transportwege?**
  z. B. bei Holz, Naturstein, Mauerwerk, Beton, Stahl, Dämmstoffen, Dachziegeln
- ○ **Sind meine Baustoffe wie Holz, Beton, Naturstein für eine nachhaltige Lieferkette zertifiziert?**

Die Materialwahl wirkt sich wesentlich auf das Gesamtergebnis eines nachhaltigen Gebäudes aus.



ÖKOLOGISCHE QUALITÄT

- ■ **ENV1.1 Ökobilanz des Gebäudes**
- ■ **ENV1.2 Risiken für die lokale Umwelt**
- ■ **ENV1.3 Verantwortungsbewusste Ressourcengewinnung**
- ■ **ENV2.2 Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen**
- ○ ENV2.4 Biodiversität am Standort

ÖKONOMISCHE QUALITÄT

- ■ **ECO1.1 Gebäudebezogene Lebenszykluskosten**
- ■ **ECO2.1 Flexibilität und Umnutzungsfähigkeit**

TECHNISCHE QUALITÄT

- ■ **TEC1.3 Qualität der Gebäudehülle**
- ■ **TEC1.5 Reinigungsfreundlichkeit des Baukörpers**
- ■ **TEC1.6 Rückbau- und Recyclingfreundlichkeit**
- ■ **TEC1.7 Immissionsschutz**
- ○ TEC1.4 Einsatz und Integration von Gebäudetechnik

PROZESSQUALITÄT

- ○ PRO 1.4 Sicherung der Nachhaltigkeitsaspekte in Ausschreibung und Vergabe
- ○ PRO1.5 Dokumentation für eine nachhaltige Bewirtschaftung
- ○ PRO2.1 Baustelle / Bauprozess

SOZIOKULTURELLE UND FUNKTIONALE QUALITÄT

- ■ **SOC1.1 Thermischer Komfort**
- ■ **SOC1.2 Innenraumluftqualität**
- ■ **SOC1.3 Akustischer Komfort**
- ■ **SOC1.4 Visueller Komfort**
- ○ SOC1.5 Einflussnahme des Nutzers
- ○ SOC1.6 Aufenthaltsqualitäten innen und außen
- ○ SOC1.7 Sicherheit
- ○ SOC2.1 Barrierefreiheit

Abb. 17 | Kriterien im DGNB System für Neubauten, in welchen Bauprodukte Einfluss auf die Bewertung haben

Materialwahl in der DGNB Zertifizierung

Bauprodukte in den Blick der Nachhaltigkeit zu nehmen, ist auch ein zentrales Thema des DGNB Zertifizierungssystems. Es wurde als Planungs- und Optimierungstool zur Bewertung nachhaltiger Gebäude, Innenräume und Quartiere entwickelt und hilft dabei, die reale Nachhaltigkeit in Bauprojekten zu erhöhen. Das DGNB System fußt auf einem ganzheitlichen Nachhaltigkeitsverständnis, das die Umwelt, den Menschen und die Wirtschaftlichkeit gleichermaßen einbezieht. Der Qualitätsanspruch wird dabei im umfassenden Sinne an den gesamten Gebäudelebenszyklus gestellt, der Bauprodukte explizit einbezieht.

Neben den Themen Ökologie, Ökonomie und Soziokulturelles finden sich auch Kriterien wieder, die den Planungs- und Bauprozess sowie die Standortqualitäten und technischen Qualitäten bewerten. Die Gesamtbewertung des Gebäudes basiert auf der Erfüllung der einzelnen Kriterien.

Abbildung 17 zeigt, in welchen Kriterien der verschiedenen Qualitäten spezifische Anforderungen an Bauprodukte einen direkten oder indirekten Beitrag zur Gesamtbewertung eines Gebäudes leisten. Insgesamt können Bauprodukte so rein rechnerisch über 55 Prozent des Zertifizierungsergebnisses eines Neubaus beeinflussen. Die Färbung im Blumendiagramm veranschaulicht pro DGNB Kriterium den erreichbaren Anteil, den die Wahl der Bauprodukte an der Gesamtbewertung haben kann.

- ■ **Direkter Einfluss: qualitative und quantitative Merkmale eines konkreten Produkts im Gebäudekontext**
- ○ **Indirekter Einfluss: planerische Leistungen in Bezug auf Bauprodukte (z. B. Festschreibung ökologischer Anforderungen an Bauprodukte in der Ausschreibung) oder Lösungsansätze, die sowohl planerisch als auch über die konkrete Produktwahl umgesetzt werden können (z. B. Trinkwasserverbrauch reduzieren durch wassersparende Armaturen)**

Die DGNB hat nicht nur für Neubauten einen Kriterienkatalog geschrieben, sondern auch für den Betrieb, die Sanierung und den Rückbau von Gebäuden aller Art von Nutzungen sowie für ganze Quartiere. Alle Kataloge stehen kostenfrei zur Verfügung: www.dgnb.de/kriterienkataloge

BAUPRODUKTE IN DEN DGNB KRITERIEN

Deutlich wird damit, dass die spezifischen Merkmale von Baumaterialien in einigen Kriterien eine Rolle spielen. Die im vorherigen Kapitel angesprochenen Anforderungen sind jedoch auf fünf Kriterien fokussiert, da sie in der Planung in besonderem Maße relevant sind. Zugeordnet zu den vier Themen sind das:

- → Klimaschutz: ENV1.1 Ökobilanz des Gebäudes
- → Ressourcenschonung: ENV1.3 Verantwortungsbewusste Ressourcengewinnung / TEC1.6 Rückbau- und Recyclingfreundlichkeit
- → Gesundheit und Umwelt: ENV1.2 Risiken für die lokale Umwelt
- → Nachhaltige Lieferketten: ENV1.3 Verantwortungsbewusste Ressourcengewinnung

Darin werden die genannten Fragestellungen aufgegriffen und Methoden zur Entscheidungsfindung beschrieben.

Damit leistet der Kriterienkatalog, was in der aktuellen Planungspraxis häufig noch nicht abgebildet ist:

- → Er erinnert an all die Materialthemen, die nicht vergessen werden sollten.
- → Er definiert, welche Nachweise bei Bauprodukten wann nötig sind.
- → Er beschreibt Methoden, die bei der Wahl helfen.
- → Er sorgt dafür, dass die Qualität bis zur Inbetriebnahme gehalten und geprüft wird.

Bei einer Zertifizierung übernimmt der DGNB Auditor zusammen mit dem Planungsteam die Aufgabe, alle relevanten Fragen der Nachhaltigkeit zu stellen und zusammen mit den Bauherren zu beantworten. Langfristiges Ziel ist es jedoch, dass Nachhaltigkeitsziele Normalität in der Planungspraxis werden. Damit ist das Zertifizierungssystem zugleich als Markttransformationstool zu verstehen.

Wer tiefer ins Thema eintauchen will, findet im Netzwerk der DGNB mehrere Optionen.

DGNB Akademie

Bei der Fortbildungsplattform der DGNB können sich Interessierte zu den angesprochenen Themen in Workshops und Seminaren weiterbilden:
www.dgnb-akademie.de

DGNB Navigator

Die Produktdatenbank schafft Transparenz hinsichtlich der Materialanforderungen aus Sicht der DGNB Zertifizierung. Sie bietet auch unabhängig der Zertifizierung Orientierung bei der Wahl der Bauprodukte:
www.dgnb-navigator.de

Wissensstiftung

Die Wissensstiftung liefert sofort anwendbares Wissen in Form von kompakten Bausteinen, die von Expertinnen und Experten der Branche kuratiert werden:
www.norocketscience.earth

PHASE NACHHALTIGKEIT

Die von der DGNB und der Bundesarchitektenkammer initiierte Phase Nachhaltigkeit ist ein Zusammenschluss aus Planenden, die ihre Planungspraxis nachhaltiger gestalten wollen. Auch die Auswahl von Materialien ist darin Thema. Die Teilnahme ist kostenfrei:
www.phase-nachhaltigkeit.jetzt

In Reports und Leitfäden lassen sich Themen des nachhaltigen Bauens vertiefen. Kostenfrei verfügbar:
www.dgnb.de/publikationen

Abb. 18 | Weiterbildungsmöglichkeiten und weitere Serviceleistungen der DGNB, die bei der Materialwahl helfen

Baustoffalternativen: von altbekannt bis innovativ

Noch werden in Deutschland die meisten mehrgeschossigen Gebäude aus Stahlbeton oder Mauerwerk gebaut. Die Herstellung dieser Rohstoffe verursacht jedoch zu viel CO_2. Als Klimaretter gilt Holz und erlebt eine Renaissance. Aber auch Holz ist ein begrenzter Rohstoff, wie mitunter das Jahr 2021 mit Engpässen und damit verbundenen Preissteigerungen gezeigt hat. Gleichzeitig steigt die Zahl marktfähiger alternativer Baustoffe stetig an. Noch findet Vieles im Labor und im kleinen Anwendungsbereich statt. Die Hürden sind aufgrund fehlender Regelwerke und Fertigungsverfahren hoch und die Fachexpertise ist nicht flächendeckend vorhanden. Doch der Schritt zu größeren Systemlösungen wird kommen. Dafür sorgen schon heute Pioniere der Baubranche, die sich im Vorteil wähnen, wenn in den nächsten Jahren Umweltfolgen bepreist, Standards in der Lieferkette erhöht und Ressourcen immer knapper werden. Höchste Zeit sich mit den Alternativen auseinanderzusetzen, damit aus Nischenprodukten neue Standards werden. Wir stellen hier ein paar vor.*

*Fokus auf Deutschland und dort vorhandene Rohstoffe, kein Anspruch auf Vollständigkeit

HOLZ

Es speichert Kohlenstoff, wächst nach, schafft ein angenehmes Raumklima und bietet sich dank Möglichkeiten der Vorfertigung mit kurzen Bauzeiten für serielles Bauen an – Holz wird nicht ohne Grund als eine wesentliche Alternative zu konventionellen Baustoffen gesehen. Die steigende Anzahl an Holzrahmen- oder Holzmassivbauweisen zeigen, dass technisch heute vieles machbar ist. In Holzhybridbauweise sind heute sogar Hochhäuser mit mehr als fünf Geschossen möglich. Diese neuen Möglichkeiten der Holzarchitektur ergeben sich vor allem durch die materialspezifisch optimierten Hybrid- oder Mischbauweisen, neue Holzprodukte und Fertigungsverfahren. Zwingend erforderlich ist beim Holz die Frage nach der Sinnhaftigkeit – nicht immer ist Holz die beste Wahl. Ebenso wichtig ist der kritische Blick auf technische und statische Anforderungen, aber auch hinsichtlich Verfügbarkeit und Transportwegen. Denn global gesehen schrumpfen die Wälder und der Klimawandel fordert einen Waldumbau. Der Konflikt zwischen Klimaschutz und Holzwirtschaft hat seine Gründe. Fazit: Verwendung gut prüfen und nicht alles auf eine Karte setzen!

Anwendung

Tragwerk
Außen- und Innenverkleidungen
Trockenbau

Regeln der Technik

geregelte Bauprodukte
Normen vorhanden

Marktblick

wachsender Anteil im Geschossbau (z. B. Holz-Beton-Hybriddecken)
Verwendung im kleinen Maßstab
Hochhäuser sind Leuchttürme
wachsende Nachfrage

Mehr Informationen:

- → Holzbau Deutschland: www.holzbau-deutschland.de
- → Praxisbeispiel: Holzhochhaus Skaio in Heilbronn
- → DGNB Positionspapier zum Holzbau: www.dgnb.de/stellungnahmen

„Die Nachfrage nach biobasierten Baustoffen zieht an. Geltende technische Standards und oftmals fehlende ökomische Anreize hemmen jedoch eine breitere Anwendung am Bau. Gefragt sind skalierbare Systemlösungen, die Produkte verschiedener Hersteller vereinen und auf die Anforderungen von Kunden und Marktsegmenten angepasst sind."

Jan Wurm, Professor für Regeneratives Design und Biofertigung an der KU Leuven

LEHM

Er liegt zu unseren Füßen und tritt in großem Maße als Abfallprodukt aus der Ziegelherstellung oder dem Braunkohleabbau auf. Für die Kreislauffähigkeit im Bausektor bringt Lehm viele positiven Effekte mit sich. Er wird nicht wie andere Baustoffe irreversibel verarbeitet, ist damit wiederverwendbar und entspricht der Idee, Baustoffe zu verwenden, die lokal verfügbar sind. Zudem verfügt er über attraktive Materialeigenschaften: Durch die Luftdurchlässigkeit und Feuchteabsorption steuert er das Raumklima und macht Lüftungsanlagen bei entsprechender Planung überflüssig. Ein schlechtes Image und die Fokussierung auf „höher, schneller, weiter" haben ihn für längere Zeit in den Hintergrund gedrängt. Die erste Renaissance gab es in den 1980er-Jahren und jetzt kommt er mit neuen Verfahren und Techniken zurück. Seit 2013 hat das in Lehmstein, Lehmputz- und Lehmmauermörtel verarbeitete Gemisch aus Ton, Sand und Schluff wieder eine eigene Normung. Ganz neu dabei sind seit 2018 auch Lehmplatten, die den Baustoff in den Trockenbau überführen. Am häufigsten verwendet werden heute Lehmdünnlagenbeschichtungen und -putze. In massiver Form kommt er als Stampflehm und vorwiegend bei Sanierungen als Wellerlehm vor.

Anwendung

Putz
Innendämmung
Fassade

Regeln der Technik

Normen vorhanden
Zulassungen vorhanden

Marktblick

Nischenprodukt
kleinmaßstäbliche Anwendung
Bürogebäude als Leuchttürme

Mehr Informationen:

- → Dachverband Lehm e.V.: www.dachverband-lehm.de
- → Praxisbeispiele: Ricola Kräuterzentrum Laufen (Schweiz), Alnatura Campus Darmstadt, international: Shibam im Jemen

STROH

Angesichts der Eigenschaften von Stroh ist es nicht verwunderlich, dass der Baustoff in letzter Zeit auf vielseitige Weise in den Markt dringt. Die vertrockneten Getreidestängel sind weltweit verfügbar, binden während ihres Wachstums Kohlenstoff und bringen gute Dämmeigenschaften mit. Da Stroh trocken geerntet wird, bleibt auch die Herstellung CO_2-arm. Jährlich werden etwa 20 Prozent des in der Landwirtschaft in Deutschland anfallenden Strohs nicht benötigt [13]. Angesichts der Rohstoffverknappung ein wertvoller Aspekt. Der klassische Strohballenbau mit Ursprüngen im vorletzten Jahrhundert wird hierzulande seit der Jahrtausendwende wieder vermehrt ausgeführt [14]. Neuartig sind strohbasierte Produktentwicklungen, die konventionellen Baustoffen Konkurrenz machen. So gibt es bereits Strohbauplatten für den Trockenbau und die Stroh-Einblasdämmung für Neu- und Bestandsgebäude. In der Entwicklung sind zudem Trittschall- und Wärmedämmplatten sowie aussteifende Konstruktionsplatten. Es lohnt sich Ausschau zu halten, denn der Einsatzbereich von Stroh erweitert sich.

Anwendung

Trockenbau
(Einblas-) Dämmung
Strohballenbau

Regeln der Technik

Zulassungen vorhanden
Strohballenbau: Europäische Technische Bewertung, Strohbaurichtlinie 2019

Marktblick

noch Nischenprodukt, aber massentauglich

Mehr Informationen:

- → Strohballenbau: www.fasba.de
- → Strohbauplatten, z. B.: www.oekologisch-bauen.info

350.000

350.000 Einfamilienhäuser könnte man mit den Resten der Strohernte in Deutschland dämmen [14].

PILZE

Pilze als Baustoff? Was bei vielen in der Praxis noch große Fragezeichen auslöst, ist in der Forschung weit vorangeschritten. Auch in deutschen Laboren werden Pilze mit Bioabfällen so kultiviert, dass sie ein dichtes Wurzelgeflecht, das sogenannte Myzelium, ausbilden. Lässt man dieses in einer Form wachsen und erhitzt es auf 70 Grad, stirbt der Organismus ab und ein Bioverbundwerkstoff entsteht. Aufgrund seiner hohen Porosität hat das kultivierte Material gute isolierende und schallabsorbierende Eigenschaften und ist schon heute im Innenausbau eine CO_2-arme und ökologische Alternative zu vielen gängigen Produkten. Akustik- und Innenverkleidungen aus Myzelium hat ein italienisches Unternehmen sogar schon auf den Markt gebracht. Für tragende Anwendungen müssen die mechanischen Eigenschaften weiter verbessert und entsprechende Normen entwickelt werden.

Anwendung

Schallschutz

perspektivisch: Dämmung, Tragwerk

Regeln der Technik

noch wenig Zulassungen

Marktblick

Nischenprodukt

Forschung

Mehr Informationen:

→ Karlsruher Institut für Technologie (KIT) Professur Nachhaltiges Bauen: nb.ieb.kit.edu

→ Praxisbeispiele: KIT MycoTree, Hy-Fi Turm im Rahmen des MoMa Young Architecture Program New York, Akustik-Paneele aus Pilzen

HANF

Der Anteil nachwachsender Rohstoffe am Dämmstoffmarkt wächst zwar, doch noch immer beruhen etwa 90 Prozent aller Dämmstoffe in Deutschland auf mineralischen und fossilen Rohstoffen [15]. Dabei sind die Vorteile von Naturfasern wie Hanf oder Flachs aus Umweltsicht kaum schlagbar. Nutzhanf ist pflegeleicht, benötigt keine Schädlingsbekämpfungsmittel und wächst 50 Mal schneller als Holz. Die für Dämm- und Akustikplatten benötigten Kurzfasern sind ein Abfallprodukt der Textilindustrie. Die Schäben des holzigen Kerns können mit Kalk im Kaltluftverfahren zu Hanfsteinen gepresst werden. Aufgrund ihrer Wärmeeigenschaften sind die Steine Wandbildner und Dämmung in einem. In tragenden Baustoffen können Hanffasern zur Gewährleistung der Zugfestigkeit nicht nachwachsende Fasern ersetzen. Jahrelang war der Anbau von Hanf verboten, jetzt steigt die Zahl streng kontrollierter Felder wieder an. Frankreich, Italien und die Niederlande sind Deutschland voraus [16]. Entscheidend wäre der regionale Anbau. Die Nachfrage bestimmt das Angebot – also fragen Sie nach.

Anwendung

Dämmung
Mauerstein

Regeln der Technik

Einzelzulassungen

Marktblick

Nischenprodukt

Mehr Informationen:

→ Hanfingenieur: www.hanfingenieur.de

→ The European Industrial Hemp Association: www.eiha.org

→ Fachagentur nachwachsende Rohstoffe e.V.: www.fnr.de

Mit fast 80 Prozent dominiert China den globalen Hanftextilienmarkt [17].

80%

„Als Tragwerksplaner haben wir eine große Verantwortung, da wir maßgeblich für die Art und Menge der verbauten Materialien zuständig sind. Daher sollten wir im Sinne einer zirkulären Wirtschaft verstärkt nachwachsende Rohstoffe verwenden und die Wiederverwendung von Materialien, Bauteilen und gesamten Bauwerken anstreben."

Prof. Patrick Teuffel, Geschäftsführer von Teuffel Engineering Consultants sowie Circular Structural Design

BETON

AUCH HIER GIBT ES ALTERNATIVEN

Auch innerhalb der Beton- und Zementindustrie tut sich einiges. Die Problematik des hohen CO_2-Ausstoßes der Herstellung von Zement und der hohe Bedarf an Primärrohstoffen ist zugleich das wesentliche Optimierungspotenzial. Der größte Hebel für eine CO_2-ärmere Herstellung liegt im Einsatz von CO_2-reduzierten Zementen sowie optimierten Betonrezepturen, in denen der Zementanteil durch andere Materialien ersetzt wird. Vielfach wird Hüttensand als Zentersatzstoff eingesetzt, an weiteren Alternativen wird geforscht. Darüber hinaus nutzen Unternehmen alternative Brennstoffe in der Zementproduktion.

Im Sinne der Ressourcenschonung bietet die Industrie Recyclingbetone an. Darin ersetzt die rezyklierte Gesteinskörnung zu einem bestimmten Anteil Kies oder gebrochenen Naturstein. Dieser Anteil hängt von den Anforderungen an den Beton und der Beschaffenheit des Rezyklats ab und kann ein Maximum von 45 Prozent erreichen. Voraussetzung für die Herstellung von Recyclingbeton ist, dass die Rezyklate gütegesichert – möglichst regional – aufbereitet werden. In Deutschland findet Recyclingbeton bis heute wenig Anwendung im Hochbau. Unkenntnis über die vorhandenen Richtlinien, mangelndes Vertrauen in Recyclingprodukte und die Tatsache, dass herkömmlicher Beton immer noch günstig zu erhalten ist, sind sicherlich wesentliche Gründe. Zudem werden mineralische Baumaterialien heute zwar zu über 90 Prozent verwertet, allerdings hauptsächlich im Tief- und Straßenbau [18]. Weitere Ansätze der Ressourceneffizienz sind Carbonbeton oder materialsparende Bauteile. Beim vorgespannten Carbonbeton wird Baustahl durch hochzugfeste Carbonfasern ersetzt und eine Materialeinsparung von bis zu 75 Prozent erreicht. Dieses Produkt ist mit ersten allgemein bauaufsichtlichen Zulassungen ganz neu auf dem Markt. Zu erforschen ist hier vor allem noch das Thema der Wiederverwertung. Ein wesentlicher Hebel, der maßgeblich in den Händen der (Tragwerks-)planenden liegt, sind Bauteile, die Materialeigenschaften optimal ausnutzen und damit wesentliche Einsparungen erzielen. Beispiele sind in der Form optimierte Beton-Fertigelemente oder Hohldecken, aber auch die Holzhybridbauweise. Fazit: Grundsätzlich materialsparend planen und CO_2-arme und ressourcenschonende Betone nachfragen [19].

Anwendung

Tragwerk

Regeln der Technik

Zulassung nur für bestimmte Rezyklatanteile vorhanden

Marktblick

Recyclingbeton in Deutschland ist noch Nischenprodukt

Carbonbeton und Gradientenbeton sind noch im Entwicklungsstadium

Die Richtlinie des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton (DAStB) lässt derzeit je nach Rezyklat-Typ und Anwendungsbereich im Gebäude zwischen 25 und 45 Prozent rezyklierter Gesteinskörnung zu – eine Erhöhung dieser Zahl ist in Deutschland noch nicht in Sicht. In der geplanten Erneuerung der Richtlinie soll auch rezyklierter Sand zugelassen werden. Mehr dazu: www.dafstb.de

Mehr Informationen:

→ Beispiel für eine Recyclinganlage in Deutschland: www.feess.de

→ Recyclingbeton: www.baunetzwissen.de

→ Projekt C3 – Carbon Concrete Composite: www.bauen-neu-denken.de

→ Wiederverwendung ganzer Stahlbetonbauteile – ReCreate: www.recreate-project.eu

Direkte CO_2-Emissionen aus der Zementherstellung

Brennstoffemissionen

Prozessemissionen

$CaCO_3$ → CaO + CO_2

Kalkstein Branntkalk Kohlendioxid

Quelle: VDZ

Glossar

Die folgenden Definitionen geben wieder, wie die grün markierten Begriffe im Kontext dieses Reports zu verstehen sind.

▸ Bauprodukt
bezeichnet „jedes Produkt oder jeden Bausatz, das beziehungsweise der hergestellt und in Verkehr gebracht wird, um dauerhaft in Bauwerke (Hochbau und Tiefbau) oder Teile davon eingebaut zu werden, und dessen Leistung sich auf die Leistung des Bauwerks im Hinblick auf die Grundanforderungen an Bauwerke auswirkt." (Verordnung (EU) Nr. 305/2011, Art. 2, Nr. 1) [20]

▸ Baumaterial
siehe **▸ Baustoff**

▸ Baustoff
ist ein bestimmter Stoff, der in Bauteilen oder im Bauwerk eingesetzt wird, z. B. Holz, Beton, Glas, Naturstein.
Synonym: **▸ Baumaterial**

▸ Bauteile
bestehen aus Baustoffen, die zu einer Funktionseinheit zusammengefügt sind, z. B. Wand, Fassade, Dach, Boden.

▸ CO_2-Äquivalent
siehe **▸ Treibhauspotenzial**

▸ CO_2-Emissionen
Kohlendioxid macht einen Großteil des vom Menschen verursachten Treibhauseffektes aus, deshalb wird im Kontext des Klimawandels anstelle von **▸ Treibhausgasen** oft vereinfacht nur von CO_2-Emissionen gesprochen. Siehe auch: **▸ Treibhausgase.** In Schaubildern dieses Reports auch vereinfachte Angabe für Maßzahl kg **▸ CO_2-Äquivalent**

▸ CO_2-Fußabdruck
bezeichnet die Gesamtheit aller CO_2-Emissionen, die ein Individuum, Unternehmen, aber auch Prozesse, Produkte oder Bauwerke über einen bestimmten Zeitraum gemessen, verursachen. Bezieht sich bei Produkten im Sprachgebrauch häufig nur auf die Herstellungsphase und nicht auf den gesamten Lebenszyklus.

▸ CO_2-Senke
beschreibt einen Baustoff, der vorübergehend Kohlenstoff aus der Atmosphäre aufnimmt und speichert.

▸ Graue Energie
bezeichnet die energiebedingten Aufwendungen für Herstellung, Lagerung, Transport, Verarbeitung, Nutzung und Lebensende von Produkten. Grau, weil diese Energie in der Gesetzgebung bisher nicht berücksichtigt wird.

▸ Graue Emissionen
meint die CO_2-Emissionen, die beim Verbrauch von **▸ grauer Energie** entstehen, durch die Verwendung fossiler Energieträger.

▸ Herstellererklärung
siehe **▸ Nachhaltigkeitsdatenblatt**

▸ Klimaneutralität
bedeutet, dass das natürliche Gleichgewicht zwischen CO_2-Ausstoß und **▸ CO_2-Senken** wieder hergestellt wird. Die DGNB definiert in ihrem Rahmenwerk für klimaneutrale Gebäude und Standorte, wann ein Gebäude als klimaneutral im Betrieb gilt und wann es klimaneutral über den gesamten Lebenszyklus ist [2].

▸ Lebenszyklusbetrachtung
ist eine erweiterte Betrachtungsweise im Bauen, die den gesamten Lebenszyklus eines Produktes oder Gebäudes in die Planung einschließt – von der Herstellung über die Nutzung bis zum Lebensende (End of Life).

▸ Lebenszyklusanalyse
(kurz LCA für life cycle assessment) ist das methodische Vorgehen der Lebenszyklusbetrachtung: Sie erfasst und bewertet verschiedene Umweltwirkungen eines Produktes oder Gebäudes. Dabei werden für den gesamten Lebenszyklus die wesentlichen Umweltproblemfelder wie CO_2-Emissionen, Energie-, Ressourcen- und Wasserverbrauch erfasst und auf die Funktion bezogen [21]. Synonym: **▸ Ökobilanz**

▸ Nachhaltigkeitsdatenblatt
Da Zertifizierungssysteme wie das DGNB System eine Handvoll Nachhaltigkeitsanforderungen an Bauprodukte stellen, bieten immer mehr Hersteller Nachhaltigkeitsdatenblätter an, die dafür sämtliche relevante Daten beinhalten. Für das DGNB System werden diese beispielsweise im DGNB Navigator zur Verfügung gestellt. Synonym: **▸ Herstellererklärung**.

▸ Natürliche Ressourcen
meint alle Ressourcen, die das Leben auf der Erde ermöglichen: Primärrohstoffe, Luft, Boden, Ökosystemleistung, Energie, Wasser, Biodiversität [22].

▸ Ökobaudat
Datenplattform des Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (BMWSB), die die offizielle Datenbasis für die Ökobilanzierung von Gebäuden darstellt. Zu unterscheiden sind generische Datensätze und herstellerspezifische Datensätze aus EPDs. Beide werden vor Aufnahme in die Datenbank einer Prüfung unterzogen.

▸ Ökobilanz
siehe **▸ Lebenszyklusanalyse**

▸ Primärrohstoffe / -baustoffe / -materialien
sind unbearbeitet aus einer primären Gewinnung

▸ Produktlabels
siehe **▸ Umweltlabels**

▸ Recyclingrohstoffe / -baustoffe / -materialien
siehe **▸ Sekundärrohstoffe**

▸ Rezyklat
siehe **▸ Sekundärrohstoffe**

▸ Schad- und Risikostoffe
sind im Kontext des Bauens Inhaltsstoffe, Additive oder chemische Substanzen in Bauprodukten, die Menschen und Umwelt schaden oder potenziell schaden können.

▸ Sekundärrohstoffe / -baustoffe / -materialien
werden durch Aufbereitung aus entsorgtem Material gewonnen. Synonym: **▸ Rezyklat ▸ Recyclingrohstoffe**

▸ Selbstdeklaration
Eigene Erklärung der Hersteller über eine bestimmte Umweltleistung der eigenen Produkte, deshalb ohne unabhängige Prüfung. Allerdings gibt es festgelegte Begriffe wie „kompostierbar", „zerlegbar konstruiert" oder „recyclingfähig", die durch die DIN geschützt sind. Beispiele sind das „Drei-Pfeile-Symbol" für nachweislich recycelte Produkte. Selbstdeklarationen sind „Typ II" der **▸ Umweltzeichen**.

▸ Sicherheitsdatenblatt
ist ein Dokument, das Informationen über Stoffeigenschaften und nötige Schutzmaßnahmen für alle gibt, die mit chemischen Arbeitsstoffen zu tun haben. Bestimmte Produktgruppen werden von der Chemikalienagentur REACH in die Pflicht genommen, diese auszustellen, einige machen es freiwillig. Auf Nachfrage beim Hersteller erhältlich. Synonym: **▸ Technisches Merkblatt**.

▸ Technisches Merkblatt
siehe **▸ Sicherheitsdatenblatt**

▸ Treibhausgase / -emissionen
führen zu einem Anstieg der globalen Temperatur durch den Treibhauseffekt. Dazu zählen laut Kyoto-Protokoll Kohlendioxid (CO_2), Methan (CH_4), Lachgas (N_2O) und fluorierte Treibhausgase (F-Gase) [23]. Bei Treibhausgasemissionen liegt der Fokus auf der Freisetzung dieser Gase in die Atmosphäre.

▸ Treibhauspotenzial
(kurz: GWP für Global Warming Potential) ist eine Maßzahl für den relativen Beitrag einer chemischen Verbindung zum Treibhauseffekt, also zur globalen Erwärmung. Sie gibt an wie viel eine bestimmte Menge eines **▸ Treibhausgases** im Vergleich zur gleichen Menge Kohlendioxid über einen Zeitraum von hundert Jahren zum Treibhauseffekt beiträgt. Sie wird daher auch als CO_2-Äquivalent bezeichnet [24].
Synonym: **▸ CO_2-Äquivalent**

▸ Umweltlabels
Auszeichnung einer besonderen Umweltleistung durch eine unabhängige Stelle und Prüfung. Sie eignen sich besonders für Produkte, die man herstellerspezifisch vergleichen kann und weniger für Baustoffe, die ihre Wirkung erst im Gebäude entfalten. Beispiele sind der Blaue Engel oder FSC. Umweltlabels sind „Typ I" der **▸ Umweltzeichen**. Synonym: **▸ Produktlabels**

▸ Umweltproduktdeklaration
(kurz: EPD für Environmental Product Declaration) ist ein Dokument, in dem die umweltrelevanten Eigenschaften eines bestimmten Produktes in Form von neutralen und objektiven Daten abgebildet werden. Neben Ökobilanzdaten liefern sie teilweise auch Informationen zu Inhaltsstoffen oder zum Recyclingpotenzial. Im Idealfall wird der gesamte Lebensweg des Produktes berücksichtigt. Während Umweltlabels eher an Bauherren gerichtet sind, werden EPDs von Planenden verwendet. Die Deklaration sagt noch nichts über die Umweltfreundlichkeit eines Produktes aus, auch wenn sie unabhängig überprüft wurden. Planer können diese jedoch im Kontext des Gebäudes auswerten [25]. Zu finden im DGNB Navigator oder in der **▸ Ökobaudat**. Die EPD ist „Typ III" der **▸ Umweltzeichen**.

▸ Umweltzeichen
Man unterscheidet drei unterschiedliche Typen von Umweltzeichen. „Typ I" nach ISO 14024 sind **▸ Umweltlabels**, „Typ II" nach ISO 14021 sind **▸ Selbstdeklarationen** von Herstellern, „Typ III" nach ISO 14025 sind **▸ Umweltproduktdeklarationen** [26].

Quellen [ ]

1 Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen - DGNB e.V. (2021). Benchmarks für die Treibhausgasemissionen der Gebäudekonstruktion. Stuttgart.

2 Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen - DGNB e.V. (2020). Rahmenwerk für klimaneutrale Gebäude und Standorte.

3 Institut Bauen und Umwelt e.V. (2018). Umweltproduktdeklaration: Brettschichtholz (BS-Holz).

4 Institut Bauen und Umwelt e.V. (2021). Umweltproduktdeklaration: Mauerziegel (ungefüllt).

5 Mahler, B., Idler, S., Nusser, T., & Gantner, J. (2019). Energieaufwand für Gebäudekonzepte im gesamten Lebenszyklus. Abschlussbericht. Dessau-Roßlau.

6 Brand, S. (1995). How Buildings Learn: What Happens After They're Built. London. Grafik angelehnt an Bearbeitung durch: Technische Universität München. Einfach bauen: Ein Leitfaden. München.

7 The Story of Stuff. (2022). Von www.storyofstuff.org abgerufen // Angelehnt an die Weiterentwicklung durch Jörg Finkbeiner, Partner und Partner Architekten

8 Europäische Union. (2018). Richtlinie (EU) 2018/851 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 30. Mai 2018 zur Änderung der Richtlinie 2008/98/EG über Abfälle. Von eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?qid=153002898 abgerufen

9 Bundesministerium der Justiz. (2012). Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen (Kreislaufwirtschaftsgesetz - KrWG).

10 Potting, J., Worrell, E., & Hekkert, M. P. (2017). Circular Economy: Measuring innovation in the product chain. The Hague: PBL Netherlands Environmental Assessment Agency.

11 European Chemicals Agency. (2022). ECHA European Chemicals Agency. Von Reach verstehen: www.echa.europa.eu/de/regulations/reach/understanding-reach abgerufen

12 Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen - DGNB e.V. (2018). DGNB System Kriterienkatalog für Neubau Gebäude. Stuttgart.

13 Fachverband Strohballenbau Deutschland e.V. (2019). Strohbaurichtlinie 2019. Von www.baustroh.de abgerufen

14 Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (2021). Strohgedämmte Gebäude. Von mediathek.fnr.de/broschuren/nachwachsende-rohstoffe/bauen.html abgerufen

15 Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (2021). Pressemitteilung: Marktanteil von Nawaro-Dämmstoffen wächst. Von www.fnr.de/presse/pressemitteilungen/aktuelle-mitteilungen/aktuelle-nachricht/marktanteil-von-nawaro-daemmstoffen-waechst abgerufen

16 European Commission. (2022). Hemp production in the EU. Von https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/plants-and-plant-products/plant-products/hemp_en abgerufen

17 Statista, Inc. (13. Januar 2022). Global market share of hemp consumer textiles in 2018, by country. Von www.statista.com/statistics/980467/hemp-based-products-market-share-by-country-global/ abgerufen

18 Bundesverband Baustoffe — Steine und Erden e.V. (2022). Kreislaufwirtschaft Bau: Mineralische Bau- und Abbruchabfälle, Monitoring. Von www.kreislaufwirtschaft-bau.de abgerufen

19 Verein Deutscher Zementwerke e.V. (VDZ). (2020). Dekarbonisierung von Zement und Beton - Minderungspfade und Handlungsstrategien. Von www.vdz-online.de/wissensportal/publikationen/dekarbonisierung-von-zement-und-beton-minderungspfade-und-handlungsstrategien abgerufen

20 Europäische Union. (2011). Verordnung (EU) Nr. 305/2011 des Europäischen Parlaments und des Rates zur Festlegung harmonisierter Bedingungen für die Vermarktung von Bauprodukten und zur Aufhebung der Richtlinie 89/106/EWG des Rates. Von eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/LSU/?uri=CELEX:32011R0305 abgerufen

21 Umweltbundesamt. (17. Oktober 2018). Ökobilanz. Von Umweltbundesamt: www.umweltbundesamt.de/themen/wirtschaft-konsum/produkte/oekobilanz abgerufen

22 Umweltbundesamt. (24. August 2021). Ressourcennutzung und ihre Folgen. Von www.umweltbundesamt.de/themen/abfall-ressourcen/ressourcennutzung-ihre-folgen abgerufen

23 Umweltbundesamt. (5. Juli 2021). Die Treibhausgase. Von www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimaschutz-energiepolitik-in-deutschland/treibhausgas-emissionen/die-treibhausgase#undefined abgerufen

24 Baunetz Wissen. (5. Juli 2021). Treibhauspotenzial. Von www.baunetzwissen.de/glossar/t/treibhauspotenzial-6305134 abgerufen

25 Institut Bauen umd Umwelt e.V. (2020). Was ist eine EPD. Von Institut Bauen und Umwelt e.V.: ibu-epd.com/was-ist-eine-epd abgerufen

26 Baunetz Wissen. (2022). Umweltzeichen, Labels und Umweltproduktdeklarationen. Von www.baunetzwissen.de/daemmstoffe/fachwissen/richtlinien-verordnungen/umweltzeichen-labels-und-umweltproduktdeklarationen-152368 abgerufen

Deutsche Gesellschaft für
Nachhaltiges Bauen – DGNB e.V.
Tübinger Straße 43
70178 Stuttgart

+49 711 722322-0

info@dgnb.de

www.dgnb.de

DGNB
Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen
German Sustainable Building Council

Mitwirkende (DGNB):
Pia Hettinger, Mieke Schleife, Johannes Kreißig, Dr. Christine Lemaitre, Felix Jansen, Dr. Anna Braune, Jürgen Utz, Christine Ruiz Duran, René Traunspurger

© DGNB September 2022

Alle Rechte vorbehalten. Alle Angaben wurden mit größter Sorgfalt erarbeitet und zusammengestellt. Für die Richtigkeit und Vollständigkeit des Inhalts sowie für zwischenzeitliche Änderungen übernimmt die DGNB keine Gewähr.

Hinweis: Die Gleichstellung aller Menschen ist für uns eine Selbstverständlichkeit. Dennoch verzichten wir im Sinne einer besseren Lesbarkeit der Texte auf eine strikte Einhaltung geschlechtergerechter Sprache, solange keine einheitliche Regelung vorliegt. Alle Menschen mögen sich gleichermaßen angesprochen fühlen.

2. Auflage