

# att. zuschnitt

## Gebäudezertifizierung und nachhaltiges Bauen Ökostandards in Österreich

Franz Dolezal

Im Rahmen der Mitteilungen 2003 an den Rat und das Europäische Parlament bekennt sich die Europäische Kommission zum Prinzip der „Integrierten Produktpolitik“. Aufbauend auf dem ökologischen Lebenszyklus-Ansatz sowie auf dem Prinzip der Nachhaltigkeit in Produktion und Verbrauch wird darin die Reduktion an Umweltwirkungen von Produkten und Dienstleistungen über deren gesamten Lebenszyklus als Ziel anerkannt.

Europaweit werden dem Bauwesen etwa 40 % aller Energie- und Stoffströme zugeschrieben.<sup>1</sup> Unter den größten Verursachern von Treibhausgas-Emissionen finden sich neben dem Verkehr mit 28 % die Raumwärme mit 12,6 % sowie die Industrie und das produzierende Gewerbe mit 29,2 %.<sup>2</sup> Generell verursachen Gebäude und bauliche Anlagen infolge ihrer Herstellung, Errichtung, Nutzung und Bewirtschaftung heute circa 30 % aller Energie- und Stoffströme sowie deren Wirkungen auf die Umwelt.<sup>3</sup> Diese Daten belegen den dringenden Handlungsbedarf, den Energieverbrauch nicht nur in der Nutzungsphase eines Gebäudes zu reduzieren, sondern in den gesamten Lebenszyklen aller in der Konstruktion eingesetzten Bauprodukte. In diesem Prozess spielt die Anwendung von Ökobilanzen eine zentrale Rolle, da damit von der isolierten Betrachtung des Energieverbrauchs während der Gebäudenutzung abgegangen wird und erweiterte Systemgrenzen festgelegt werden. Die neuen Systemgrenzen einer Bilanzierung

sind die Schnittstellen zur Natur (Entnahme von Rohstoffen, Rückführung von Emissionen) sowie der gesamte Lebenszyklus („von der Wiege bis zur Bahre“).<sup>3</sup> In thermisch optimierten Gebäuden wie z. B. in Passiv- oder Plusenergiehäusern kann der Großteil der Primärenergieaufwendungen des gesamten Lebenszyklus in den verwendeten Baustoffen enthalten sein, da der Energiebedarf der Nutzungsphase bereits planerisch minimiert wurde. Zur weiteren Reduktion von Umweltbelastungen sind daher die verwendeten Baustoffe näher zu betrachten. Hier schneidet in Ökobilanzen von Gebäuden kein Baustoff besser ab als Holz.<sup>4</sup> Gebäudezertifizierungssysteme, wie sie auf nationaler und internationaler Ebene in den letzten Jahren verstärkt entwickelt wurden, beruhen auf der ganzheitlichen Ausrichtung der Lebenszyklusanalyse. Sie stellen detaillierte Leitfäden dar, die alle notwendigen Nachhaltigkeitsaspekte umfassen und deren Umsetzung im Bauprozess quantifizierbar und vergleichbar veranschaulichen. In Österreich sind zwei Zertifizierungssysteme im Einsatz: Seit Juli 2010 das neue TQB (entwickelt vom Österreichischen Ökologie-Institut und vom Österreichischen Institut für Baubiologie und Bauökologie, aufbauend auf der Erstversion des TQB von 2002) sowie seit 2009 das DGNB (übernommen von der Österreichischen Gesellschaft für nachhaltige Immobilienwirtschaft in Kooperationsvertrag mit der Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen).

## 1 Nachhaltigkeit

Nahezu 300 Jahre ist es her, dass der Sachse Carl von Carlowitz 1713 die Grundidee der Nachhaltigkeit in der „Sylvicultura Oeconomica“, dem ersten wissenschaftlichen Werk der Forstwirtschaft, postulierte. Er spricht darin von der Notwendigkeit einer „continuerlichen beständigen und nachhaltenden Nutzung“ der Ressourcen des Waldes. Seine weltweite Verbreitung erfuhr der Begriff erst weitaus später durch den Brundtland-Bericht 1987 der Weltkommission für Umwelt und Entwicklung. Als nachhaltig wird darin eine Entwicklung bezeichnet, die den Bedürfnissen der heutigen Generationen entspricht, ohne jene der kommenden Generationen zu gefährden.

Auch wenn der Begriff „Nachhaltigkeit“ (engl. sustainability) selbst durch seinen inflationären Gebrauch oftmals schon etwas abgenutzt wirkt, auf dem Bau-sektor nimmt nachhaltiges Bauen auf hohem Niveau mittlerweile eine zentrale Stellung ein. Vor allem seit den 1990er Jahren, als die ersten Zertifizierungssysteme und Gütesiegel im Entstehen waren, haben sich die Inhalte des Begriffs erweitert: Maßgebend ist heute das Drei-Säulen-Modell der nachhaltigen Entwicklung, das ökologische, ökonomische sowie soziokulturelle Dimensionen einschließt (siehe Abb. 1). So hat ein Begriff, der seinen Ursprung in der Forstwirtschaft genommen hat, seine kontinuierliche und zeitgemäße Anpassung gefunden.

Als zentraler Ansatz beim nachhaltigen Bauen beginnt sich als Instrument verstärkt die ganzheitliche Betrachtungsweise der Lebenszyklusanalyse durchzusetzen, welche die unterschiedlichen Phasen eines Gebäudes oder eines Baustoffes (Produktions-, Nutzungs- und End-of-Life-Phase) umfasst. Mit Hilfe der Lebenszyklusanalyse wird versucht, die natürlichen Lebensgrundlagen zu erhalten und die Inanspruchnahme von Ressourcen auf ein ökologisch vertretbares Maß zu begrenzen.<sup>3</sup> Dies wird als ökologische Dimension von Nachhaltigkeit verstanden, kann aber auch als langfristige Vermeidung von Kosten gesehen werden und erweitert daher den Begriff um eine ökonomische Dimension. Die ökonomische Nachhaltigkeit zielt auf eine möglichst effiziente Nutzung von Ressourcen, Leistbarkeit, Sicherheit, Reparaturfähigkeit etc. ab und stellt somit die Kontinuität des Systems sicher. Die soziokulturelle Dimension wiederum beinhaltet neben der Gesundheit und dem allgemeinen Wohlbefinden der Nutzer auch die Erhaltung immaterieller Werte und Kulturgüter für zukünftige Generationen. Der neue Begriff der Nachhaltigkeit stellt sich so als ein umfassender dar, der mehr als nur die direkten Investitionen und den Energieverbrauch beinhaltet.

## Nachhaltiges Bauen

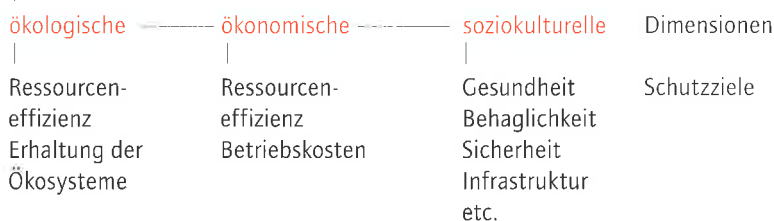


Abb. 1: Dimensionen der Nachhaltigkeit und Schutzziele

Bauprodukte verlieren infolge dieses ganzheitlichen Ansatzes ihre Bedeutung als unmittelbare Betrachtungs- und Bewertungsgegenstände. Sie sind vielmehr Quelle von Informationen, die in ihren Auswirkungen auf das Bauwerk und seinen Lebenszyklus zu bewerten sind und deren ökologische, ökonomische und soziokulturelle Vorteilhaftigkeit für das Gebäude-quantitativ belegbar – nachzuweisen ist. Umfassende Bilanzierungsverfahren, die neben Energie- und Stoffströmen auch finanzielle und soziale Aspekte erfassen, sind zur Beschreibung erforderlich. Dieser Nachweis erfolgt mit Hilfe von Zertifizierungssystemen, den so genannten Green Building Labels.

## 2 Kyoto-Protokoll

Am 16. Februar 2005 trat das Kyoto-Protokoll in Kraft. Als Vertragspartei dieses Protokolls hat sich die Europäische Union verpflichtet, die Treibhausgas-Emissionen im Zeitraum von 2008 bis 2012 um 8 % im Vergleich zum Basisjahr 1990 zu verringern. Für Österreich gilt ein Reduktionsziel von 13 %, basierend auf der internen Lastenaufteilung der EU. Die EU hat sich zum Ziel gesetzt, bis zum Jahr 2020 den Ausstoß von Treibhausgasen in der Union um 20 % im Vergleich zu 1990 zu reduzieren. Dieser Zielwert kann auf 30 % angehoben werden, wenn andere Industrienationen einschließlich der USA ähnliche Schritte unternehmen und Schwellenländer wie China und Indien ebenfalls angemessene Beiträge leisten.

Darüber hinaus soll bis 2020 sowohl der Anteil an erneuerbaren Energiequellen am Bruttoendenergieverbrauch als auch die Energieeffizienz im Vergleich zu einem „Business as usual“-Szenario auf 20 % gesteigert werden.

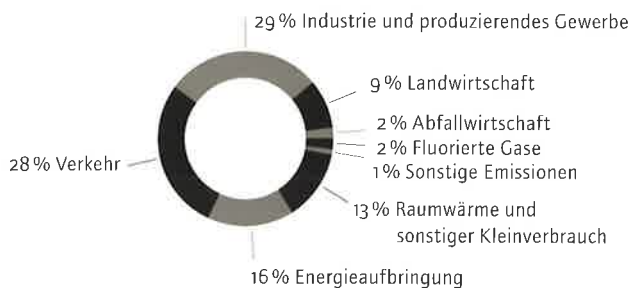


Abb. 2: Verteilung der gesamten Treibhausgas-Emissionen in Österreich, Quelle: Umweltbundesamt 2009

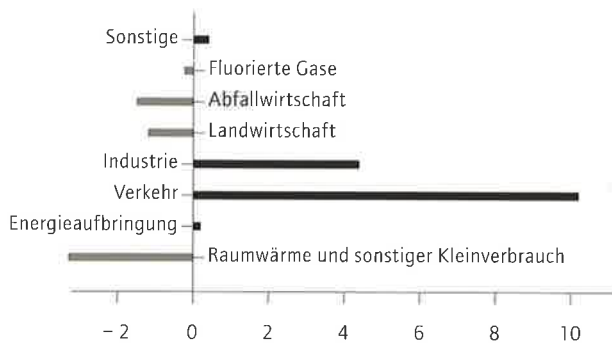


Abb. 3: Änderung der Emissionen zwischen 1990 und 2007 in Österreich in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalenten, Quelle: Umweltbundesamt 2009

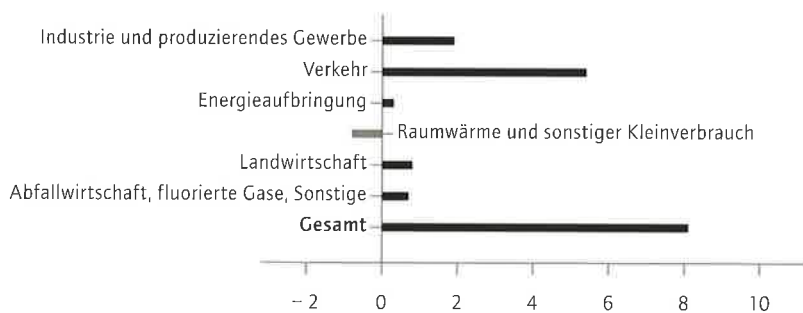


Abb. 4: Anteilige Abweichungen Österreichs vom Kyoto-Ziel im Jahr 2007 in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalenten, Quelle: Umweltbundesamt 2009, Lebensministerium 2007

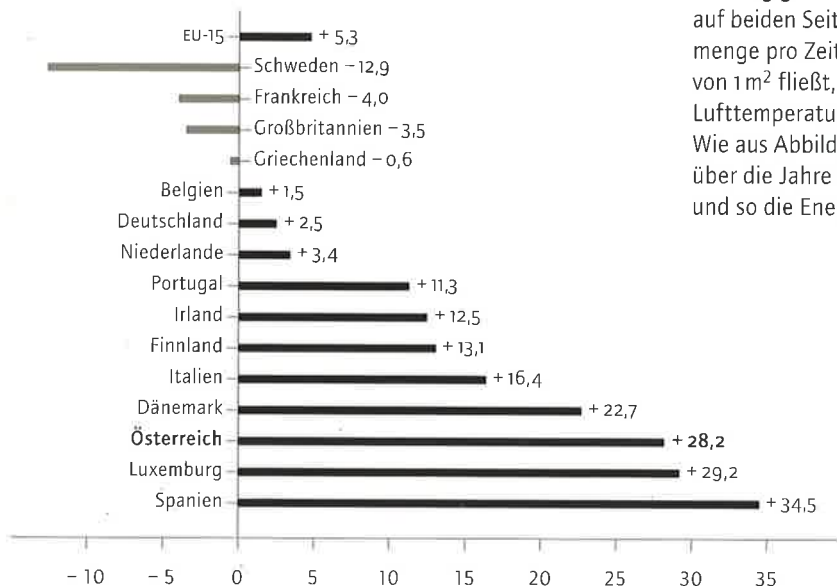


Abb. 5: Abweichungen der Emissionen der EU-15 im Jahr 2006 vom Kyoto-Ziel in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalenten, Quelle: Umweltbundesamt, EEA 2008

### 3 Österreich und das Kyoto-Protokoll

In Österreich finden sich unter den wichtigsten Verursachern von Treibhausgas-Emissionen neben dem Verkehr mit 28% die Raumwärme mit 12,6% sowie die Industrie und das produzierende Gewerbe mit 29,2%.<sup>2</sup>

Gemäß dem Klimaschutzbericht 2009 wird Österreich seine im Kyoto-Protokoll bzw. bei der EU-internen Lastenaufteilung festgelegten Reduktionsziele *nicht* erreichen. Dies ist vor allem auf massive Steigerungsraten im Verkehr und im Sektor Industrie und produzierendes Gewerbe zurückzuführen, wobei der Emissionshandel schon berücksichtigt ist. Besonders in diesen beiden Bereichen werden im Gegensatz zum Sektor Raumwärme die Zielvorgaben klar verfehlt, wobei auch in der Landwirtschaft noch Optimierungsbedarf besteht (siehe Abb. 2 bis 4). Die leichte Unterschreitung der Vorgaben im Bereich der Raumwärme wird vom Umweltbundesamt (UBA) hauptsächlich auf die milden Winter 2006 und 2007, aber auch auf die thermische Sanierung und verstärkte Fernwärmenutzung zurückgeführt. Positive Entwicklungen im Bereich der Gebäude sind jedoch zu wenig, um den Klimastatus Österreichs (siehe Abb. 5) bis 2012 noch signifikant zu ändern, hohe Strafzahlungen sind die Folge.

### 4 Energiekennzahlen als Messgrößen der Energie-reduktion

Hauptsächlich zur Reduktion des Energieverbrauchs wurden nach der Energiekrise in den 1970er Jahren maximale Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Werte) für Außenbauteile in den bautechnischen Regelwerken vorgeschrieben. Der U-Wert stellt ein Maß für den Wärmestromdurchgang durch eine ein- oder mehrlagige Materialschicht bei Temperaturdifferenz auf beiden Seiten dar und gibt die Leistung (Energie-menge pro Zeiteinheit) an, die durch eine Fläche von 1 m<sup>2</sup> fließt, wenn sich die beidseitig anliegenden Lufttemperaturen stationär um 1 K unterscheiden. Wie aus Abbildung 7 ersichtlich, wurden die U-Werte über die Jahre immer weiter nach unten angepasst und so die Energieverluste der Gebäude reduziert.

Einen weiteren Schritt stellte die Berechnung des Transmissionswärmeverlustes eines Gebäudes dar. Dabei werden sämtliche Energieverluste über Außenbauteile addiert, wodurch erstmals das komplette Gebäude charakterisiert werden kann. Mit fortschreitender Verbesserung des thermischen Standards der Gebäudehülle wurde offensichtlich, dass für den Gesamtenergiebedarf eines Gebäudes weitere Faktoren maßgebend sind, wie z. B. Lüftungswärmeverluste oder der Heizwärmebedarf. Bei einem gut gedämmten Haus sind jene Verluste, die durch den aus hygienischen Gründen erforderlichen Luftwechsel entstehen, größer als die Transmissionswärmeverluste durch die Gebäudehülle. Mit der Etablierung von Niedrigenergiehäusern (auch als Passivhaus-Standard bezeichnet) wurde dieser Entwicklung Rechnung getragen, als zielführende Verbesserungsmaßnahme wurde in diesem Gebäudetyp eine Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung eingebaut. Damit können Lüftungswärmeverluste reduziert und zusätzlich der Nutzerkomfort durch gesicherte Frischluftzufuhr erhöht werden. Aus diesen Überlegungen resultiert auch die, mittlerweile selbstverständliche, luftdichte Bauweise, welche neben dem reduzierten Heizwärmebedarf auch der Bauschadensfreiheit dient.

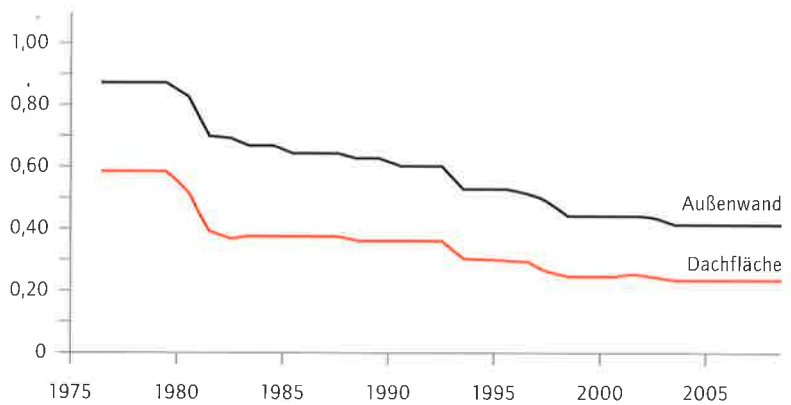


Abb. 7: Entwicklung der U-Wert-Anforderungen in den österreichischen Bauordnungen, Quelle: HFA

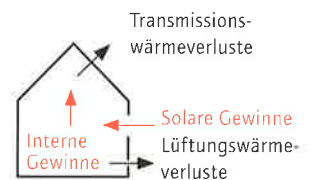


Abb. 8: Energieflüsse im Gebäude

Die derzeit gültigen Energiekennzahlen, die im inzwischen vorgeschriebenen Energieausweis (siehe Abb. 6) angegeben werden, sind der spezifische Heizwärmebedarf ( $HWB_{BGF}$ ) bzw. der spezifische Endenergiebedarf ( $EEB_{BGF}$ ), bezogen auf die Bruttogeschossfläche. Der Heizwärmebedarf stellt eine Energiebilanz aus Gewinnen und Verlusten dar. Dabei werden den Transmissions- und Lüftungswärmeverlusten die Energiegewinne, etwa durch Sonneneinstrahlung oder interne Lasten, gegenübergestellt und in die Berechnung mit einbezogen (siehe Abb. 8). Der Heizwärmebedarf ist dann jene Energiemenge, die benötigt wird, um das Gebäude in der Heizperiode auf der gewünschten Innentemperatur zu halten (siehe Abb. 9). Zusätzlich ist wesentlich, wie die Energie für den ausgewiesenen Wärmebedarf aufgebracht wird. Der Heizwärmebedarf wird dazu unter Berücksichtigung der jeweiligen Energieträger in den Primärenergiebedarf umgerechnet, welcher jene Energiemenge darstellt, die durch vorgelagerte Prozessketten außerhalb der Systemgrenze bei der Gewinnung, Umwandlung und Verteilung des Energieträgers benötigt wird. Dabei wird vom Endenergiebedarf (EEB) ausgegangen, der jene Energiemenge umfasst, die beim Endverbraucher ankommt, und somit die Effizienz des Haustechniksystems mit berücksichtigt. Der EEB ist jene Kennzahl zur Charakterisierung der energetischen Qualität eines Gebäudes, die von der Richtlinie 2002/91/EG über die Gesamteffizienz von Gebäuden zumindest vorgeschrieben wird.<sup>5</sup> Multipliziert man nun den Endenergiebedarf je nach Energieträger mit dem entsprechenden Primärenergiefaktor, so erhält man den Primärenergiebedarf (PEB), der von obiger Richtlinie zwar nicht explizit gefordert, aber durchaus gutgeheißen wird. Der PEB stellt gemeinsam mit den  $CO_2$ -Emissionen und aufgrund der Einbeziehung der primären Energieträger wie Wind, Sonne, Gas etc. sowie der Umwandlungsverluste die letzte und aussagekräftigste Ebene von Energiekennzahlen dar.

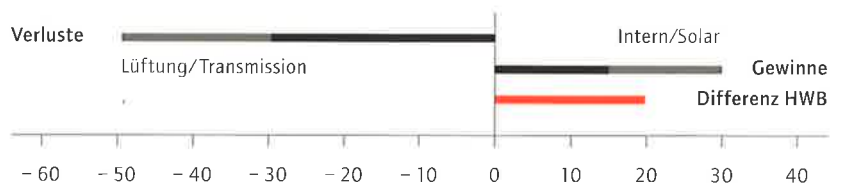


Abb. 9: Heizwärmebedarf (HWB), eine Bilanz aus Gewinnen und Verlusten, Quelle: HFA

### Energieausweis für Wohngebäude

#### GEBÄUDE

Gebäudeart	Etage
Gebäudezone	Katastralgemeinde
Stadte	KF-Nummer
PLZ/Ort	Einlagezahl
EigentümerIn	Grundstücknummer

#### SPEZIFISCHER HEIZWÄRMEBEDARF BEI 3000 HEIZGRADTAGEN (HEIZENERGIEKONSUM)



#### ERSTELLT

ErstellerIn	Organisation
Erstellungs-Itz.	Ausstellungsdatum
GWR-Zahl	Gültigkeitsdatum
Geschäftszeit	Unterschrift

Abb. 6: Energieausweis – die Energiekennzahl ist der Heizwärmebedarf bzw. der Endenergiebedarf, Quelle: oIB, April 2007

## 5 Ökobilanzierung von Baustoffen und Gebäuden

Mit der Angabe des Endenergie- bzw. des Primärenergiebedarfs wird zwar die thermisch-energetische Qualität eines Gebäudes gut abgebildet, erfasst wird damit jedoch nur die Nutzungsphase. Der komplette Gebäudelebenszyklus ist jedoch wesentlich umfangreicher. Das Werkzeug, diesen in seiner Gesamtheit zu berechnen, wird als Ökobilanz bzw. Lebenszyklusanalyse (engl. Life cycle assessment, LCA) bezeichnet.

Die internationale Norm ISO 14044 „Umweltmanagement – Ökobilanz“ definiert den Begriff Ökobilanz folgendermaßen: „Ökobilanz ist die Zusammenstellung und Beurteilung der Input- und Outputflüsse und der potenziellen Umweltwirkungen eines Produktsystems im Verlauf seines Lebensweges.“

Damit ist ein zentraler Inhalt dieses noch im Entwicklungsstadium befindlichen Instruments festgelegt: Auf nachhaltiges Bauen angewandt, untersuchen Ökobilanzen die ökologische Auswirkung eines Baustoffes oder eines Gebäudes während des gesamten Lebenszyklus, also von der Rohstoffgewinnung, Baustoffherstellung, Gebäudeerrichtung über die Nutzungsphase bis zum Abbruch in der End-of-Life-Phase mit anschließender Verwertung der Bausubstanz. „Von der Wiege bis zur Bahre“ lautet die bildhafte Beschlagwortung dazu (siehe Abb. 10).

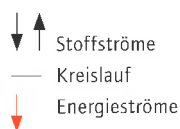
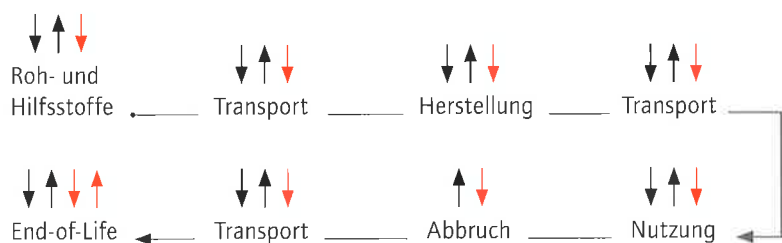


Abb. 10: Lebenszyklus eines Gebäudes mit Stoff- und Energieströmen

Vor dem Hintergrund der aktuellen Diskussionen über nachhaltiges Bauen als Folge des Klimawandels, der Ressourcenknappheit und eines steigenden Umweltbewusstseins kommt der Ökobilanzierung auf dem Bausektor eine wachsende Rolle zu. Besonders die lange Nutzungsphase eines Gebäudes kann durch die Beachtung in der Bilanzierung ökologisch optimiert werden.

Am 30. Juni 2006 wurden die zweite Edition der ISO 14040 sowie die neue ISO 14044 publiziert, Letztere fasst die bisherigen Einzelnormen zusammen. Laut ISO 14044 umfasst eine vollständige Ökobilanz folgende vier Elemente: Definition von Zielen und Systemgrenzen, Sachbilanzierung, Wirkungsabschätzung und Auswertung. Die Methodik einer Bilanzierung beruht auf dem ganzheitlichen Ansatz der Systemanalyse (die bilanzierten

Baustoffe oder Gebäude bilden ein solches System) mit einem iterativen Prozessverlauf: Um ein möglichst exaktes Ergebnis zu erreichen und Fehlerquellen zu vermeiden, erfolgt in jeder der vier Stufen eine Auswertung, in der die Ergebnisse überprüft und gegebenenfalls Anpassungen vorgenommen werden.

**Definition der Systemgrenzen** In einer Ökobilanz werden alle Stoff- und Energieflüsse für den gesamten Lebenszyklus quantifiziert. Alle Ressourcenverbräuche (Inputs) aus der Umwelt sowie Emissionen (Outputs) in die Umwelt werden dabei beachtet. In der Bilanzierung von Gebäuden müssen alle verwendeten Baustoffe sowie alle energieumsetzenden Prozesse (Warmwasseraufbereitung, Heizung, Klimatisierung und Lüftung) einbezogen werden. Da gemäß der Systemanalyse alle Teilsysteme zu unterschiedlichen Ausmaßen miteinander verknüpft sind, ist es zunächst notwendig, die Grenzen des zu beobachtenden Systems (die „Technosphäre“) festzulegen. Mit Hilfe von so genannten Abschneidekriterien werden die Schnittstellen zur Umwelt definiert und dadurch nicht relevante Inputs in das System ausgeschlossen. Abschneidekriterien können sich auf den Massenanteil oder auf die Umweltrelevanz eines Stoffstromes beziehen.

Wenn während der Lebenszyklusphase Produkte entstehen, die in anderen Prozessen Verwendung finden, gehen diese nur zu einem gewissen Teil in die Bilanzierung des betrachteten Systems ein (Allokation). Bei langlebigen Produkten wie Gebäuden werden oftmals mögliche Szenarien mit bestimmten Annahmen berechnet.

Sind die Systemgrenzen definiert, wird der Nutzen des Systems mit Hilfe der „funktionalen Einheit“ festgelegt. Die funktionale Einheit beschreibt die Erbringung einer bestimmten Leistung und dient als Bezugsgröße für alle Input- und Outputströme. Damit können verschiedene Produkte, die denselben Nutzen erbringen, miteinander verglichen werden. Für die Ökobilanzierung von Gebäuden ist es wichtig, die Definition der funktionalen Einheit exakt zu bestimmen: So hat z.B. die angenommene Nutzungsdauer einen wesentlichen Einfluss auf das Ergebnis, ebenso in welcher Planungs- und Lebenszyklusphase sich das Gebäude zum Zeitpunkt der Analyse befindet. Zusätzlich müssen Funktion und Bauweise beschrieben werden, darunter Standort, Kubatur und Flächen oder die Nutzungsart und -intensität.<sup>3</sup>

**Sachbilanzierung** In der nachfolgenden Sachbilanzierung werden sodann die Stoff- und Energieströme des Systems über den gesamten Lebensweg erhoben und die Input- den Outputgrößen gegenübergestellt. Die Daten beziehen sich auf die funktionelle Einheit.

Die Sachbilanz betrachtet die Umweltbelastung in Form ihrer Ursachen, nicht ihrer Wirkung. So werden beispielsweise Stoffströme (wie z. B. CO<sub>2</sub>-Emissionen), der Verbrauch von Ressourcen (erneuerbare, nicht erneuerbare), die Wassernutzung, Naturrauminanspruchnahme oder Abfallmengen erfasst.

**Wirkungsabschätzung** In der Wirkungsabschätzung wird mit einer Bewertung der Schritt von den Ursachen der Umweltbelastung zu ihren konkreten Umweltwirkungen gesetzt. Ursache-Wirkung-Beziehungen können in der Wirkungsabschätzung allerdings nicht getroffen werden, da in der Sachbilanz die einzelnen Flüsse unabhängig von Ort und Zeit addiert werden.<sup>3</sup> Die in der Sachbilanz erhobenen Stoff- und Energieströme werden nun im Rahmen einer „Klassifizierung“ in festgelegte potenzielle Umweltwirkungen, die so genannten Wirkungskategorien, eingeteilt. Um diese anschließend für eine Bewertung verfügbar oder vergleichbar zu machen, wird das Wirkpotenzial der einzelnen Kategorien im Zuge der „Charakterisierung“ quantifiziert: Die Menge jedes Stoffes wird dazu mit einem Gewichtungsfaktor multipliziert, das Ergebnis stellt die mögliche Schädigung für die Umwelt dar (bilanzierter Stoff x Ökofaktor des bilanzierten Stoffes = Umweltbelastung durch den Stoff). Dabei sind die Beträge unterschiedlicher Wirkungskategorien nicht direkt miteinander vergleichbar. Relevante Wirkungskategorien sind u. a. das Treibhauspotenzial (engl. Global Warming Potential, GWP), das Versäuerungspotenzial (engl. Acidification Potential, AP) oder das Eutrophierungspotenzial (EP). Ausgedrückt werden die Wirkungskategorien in Äquivalenten eines Indikators: CO<sub>2</sub> ist beispielsweise der aggregierte Indikator für das Treibhauspotenzial, der auch die Emissionen an Gasen wie Methan, Lachgas, Fluorkohlenwasserstoffe etc. inkludiert, die ebenso für den Treibhauseffekt verantwortlich sind. Bei der optionalen „Normung“ wird das Ergebnis der ermittelten Wirkpotenziale zu einem übergeordneten Referenzwert in Verhältnis gesetzt.

**Auswertung** In der abschließenden Auswertung werden die Ergebnisse der Sachbilanz und der Wirkungsabschätzung mit dem anfänglich festgelegten Ziel und dem Untersuchungsrahmen zusammengeführt, um Schlussfolgerungen zu ziehen und Empfehlungen abzugeben. Während für Ökobilanzen von einzelnen Produkten bereits normierte Abläufe festgelegt wurden (ÖNORM EN ISO 14040 etc.), stellen Gebäude aus mehreren Gründen eine besondere Herausforderung dar: Dazu zählen ihre lange Lebensdauer und ihre Komplexität, aber auch die unterschiedlichen Wartungsintervalle ihrer Bauteile und

deren korrekte Prognose. Weiters stehen meist je nach Planungsphase eines Gebäudes unterschiedlich genaue Daten zur Verfügung. Ebenso ist der Handlungsspielraum für konzeptionelle Änderungen im Rahmen von Entwurfsplanungen wesentlich größer als im Zuge von Ausführungs- oder Detailplanungen. Je fortgeschrittener die Planung, desto mehr Informationen stehen für eine detailliertere Betrachtung mit genaueren Ergebnissen zur Verfügung.

In der Entwurfsphase werden in erster Linie die wichtigsten Parameter im Lebenszyklus identifiziert. Für diese Abschätzungen werden, nachdem die genauen Produkte meist noch nicht bekannt sind, vor allem gemittelte Daten von Materialgruppen verwendet. In späteren Planungsphasen ist zwar eine Konzeptänderung nicht mehr möglich, aber im Rahmen der Detailplanung können Varianten, beispielsweise in Hinblick auf die Verwendung von Produkten unterschiedlicher Hersteller, gerechnet werden, womit eine weitere Optimierung des Gebäudes durch die Lebenszyklusanalyse möglich ist. Nach der Fertigstellung wird anhand produktspezifischer Berechnungen der Nachhaltigkeitsbeitrag des Objekts dokumentiert. Vorab ist der Einbau der Produkte nachzuweisen. Ihre spezifischen Daten, die im günstigsten Falle Umwelt-Produktdeklarationen (engl. Environmental Product Declarations, EPD, siehe Kapitel 7 und 8) entnommen werden können, sind in die Berechnung einzusetzen.

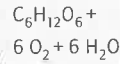
## 6 Ökobonus von Holz

Im folgenden Abschnitt werden die umweltrelevanten Fakten zum Roh-, Bau- und Werkstoff Holz dargestellt, die belegen, dass in Bezug auf diese nachwachsende Ressource die Begriffe „Ökologie“ und „Nachhaltigkeit“ nicht überstrapaziert sind.

Im Zuge der Photosynthese nimmt ein Baum während seines Wachstums aus der Luft Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) und aus dem Boden Wasser (H<sub>2</sub>O) sowie Nährstoffe auf und baut so das organische Material Holz auf. Im weiteren Prozess der Photosynthese wird mit Hilfe von Licht das energiearme Kohlendioxid-Molekül in ein energiereiches Kohlenstoffatom und ein energiereiches Sauerstoffmolekül zerlegt. Der Sauerstoff (O) wird wieder an die Umgebung abgegeben. Der Kohlenstoff (C) hingegen dient dem organischen Aufbau des Baumes und bleibt für seine gesamte Lebensspanne gebunden. Der Anteil des Kohlenstoffs an der gebildeten Holzmasse beträgt rund 50%. Wälder sind somit wertvolle Kohlenstoffsenken, die wesentlich dazu beitragen, den CO<sub>2</sub>-Gehalt der Atmosphäre zu vermindern, da sie große Mengen an Kohlenstoff speichern.<sup>\*)</sup>

<sup>\*)</sup> In einem Kubikmeter Holz wird Kohlenstoff aus einer Tonne CO<sub>2</sub> gespeichert, Holz besteht zu 50 % aus Kohlenstoff (C). Geht man von einer mittleren Rohdichte von Holz von 500 kg/m<sup>3</sup> aus, bedeutet das, dass ein Kubikmeter Holz 250 kg C enthält. Wenn C nun in CO<sub>2</sub> umgewandelt (oxidiert) wird, entstehen aus 0,9 kg C ca. 3,667 kg CO<sub>2</sub>. D. h., die 250 kg C/m<sup>3</sup> Holz mal 3,667 kg CO<sub>2</sub> ergeben 916 kg, also ca. eine Tonne CO<sub>2</sub> pro Kubikmeter Holz. (Erklärung nach Prof. Dr. Arno Frühwald, Zentrum Holzwirtschaft der Universität Hamburg)

9.500 MJ Sonnenenergie  
 0,9 t CO<sub>2</sub>  
 0,5 t Wasser  
 Nährelemente  
 N, P, K, Mg, Ca



1 m<sup>3</sup> Holz = 9.500 MJ  
 gespeicherte Sonnenenergie  
 (absolut trocken)  
 0,7 t Sauerstoff  
 0,3 t Wasser

Abb. 11: Photosynthese und die Kohlenstoffspeicherung im Holz, Quelle: Holzforschung München

Wird ein Baum zur Holzproduktion genutzt, bleibt der Kohlenstoffgehalt für die Lebensdauer des Produkts darin gebunden, es wird zum dauerhaften Kohlenstoffspeicher.<sup>\*)</sup> Verrottet die nachwachsende Ressource, wird nicht mehr an CO<sub>2</sub> freigesetzt, als während des Wachstums aufgenommen wurde: Holz verrottet und verbrennt CO<sub>2</sub>-neutral. Somit spielt die Verwendung des CO<sub>2</sub>-neutralen Rohstoffs Holz eine zentrale Rolle bei der notwendigen weltweiten Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen. Holz ist daher vor allem ein nachhaltiger Werk- und Baustoff und am Ende seines Lebensweges auch ein guter Brennstoff. Wesentlich ist in diesem Zusam-

menhang die Ausweitung der Lebensdauer von Holz und Holzprodukten, wodurch Kohlenstoff länger gebunden und somit der Atmosphäre als CO<sub>2</sub> entzogen bleibt. Dies soll in verstärktem Maße durch so genannte Kaskadennutzung geschehen, bei der Holzprodukte mehrere Anwendungsmöglichkeiten durchlaufen, bevor sie endgültig thermisch verwertet werden (siehe Abb. 12).

<sup>\*)</sup> Im Fall von Holzprodukten spricht man im Gegensatz zu Wäldern nicht von Kohlenstoffsinken, sondern von Kohlenstoffspeichern, da sie selbst kein CO<sub>2</sub> aus der Atmosphäre fixieren, sondern den bereits im Baum gespeicherten Kohlenstoff über ihre gesamte Lebensdauer speichern.

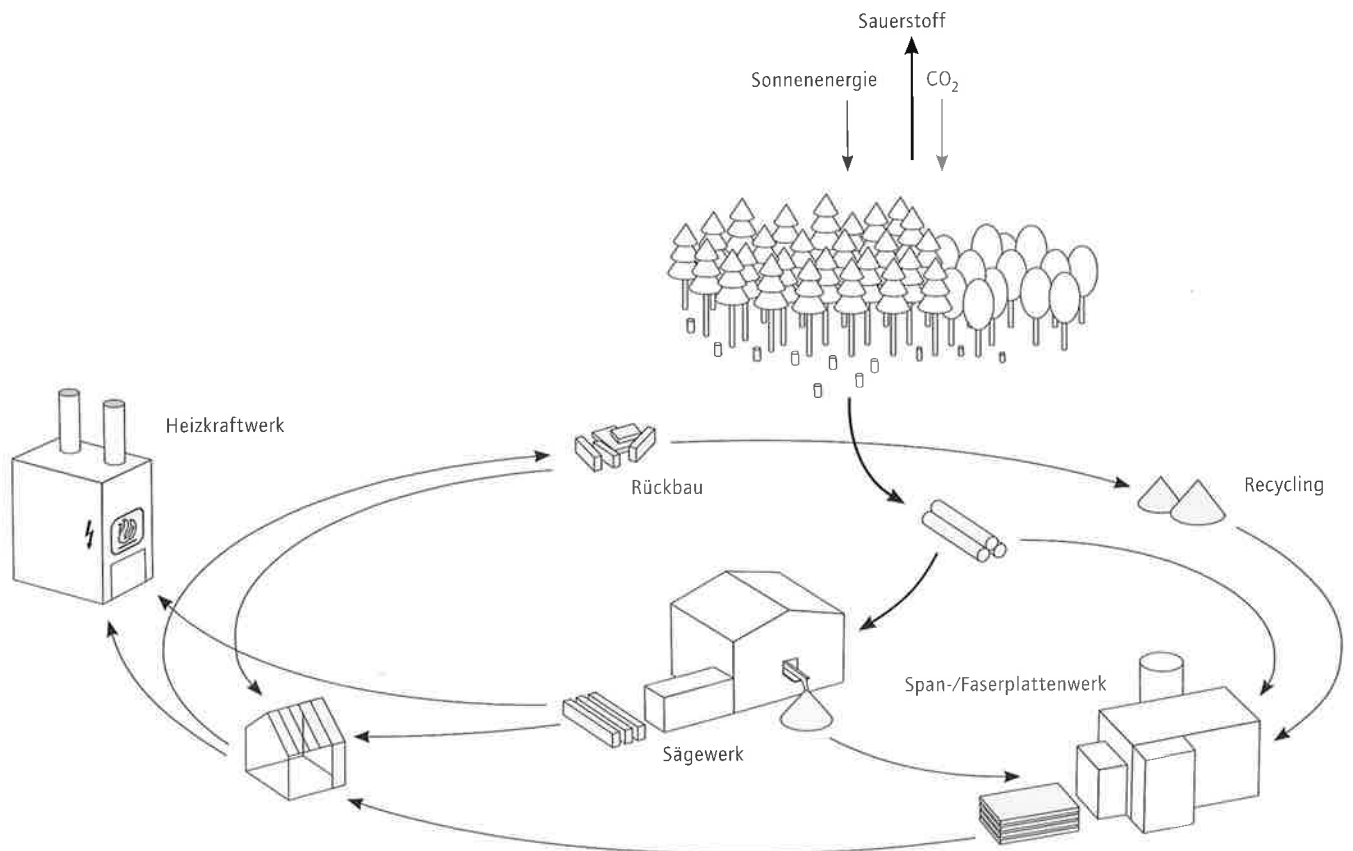


Abb. 12: Lebenszyklus Holz, längere Kohlenstoffbindung durch Kaskadennutzung

7 Internationale Normung zur Nachhaltigkeit Sowohl weltweit (International Organization for Standardization, ISO) als auch auf europäischer Ebene (Comité Européen de Normalisation, CEN) wird in Normungsgremien an der Definition und Beurteilung des Nachhaltigkeitsbeitrages von Gebäuden gearbeitet. Neben Begriffen und Rahmenbedingungen für die nachhaltige Gebäudebewertung werden auch Kriterien für Bauprodukte erstellt. Grundlegendes zur Beurteilung der Nachhaltigkeit von Gebäuden wird derzeit im internationalen Normungsausschuss ISO/TC 59 „Building construction“ im Subkomitee SC 17 „Sustainability in building construction“ erarbeitet. Als Basis für die Arbeiten dienen die drei Säulen der Nachhaltigkeit, die ökologische, die ökonomische und die soziokulturelle.

Die methodischen Grundlagen werden darin in den beiden folgenden Normen abgehandelt:

- \_ ISO 15392 „Sustainability in building construction – General principles“ und
- \_ ISO/TS 21929-1 „Sustainability in building construction – Sustainability indicators – Part 1: Framework for development of indicators for buildings“

Auf Gebäudeebene gilt

- \_ ISO 21931-1 „Sustainability in building construction – Framework for methods of assessment for environmental performance of construction works – Part 1: Buildings“.

Die Umweltdeklaration von Bauprodukten wird in

- \_ ISO 21930 „Sustainability in building construction – Environmental declaration of building products“ geregelt.

Auf europäischer Ebene wird die Nachhaltigkeit von Gebäuden vor allem in einer neuen Rahmennorm des CEN/TC 350 „Sustainability of construction works“ behandelt, die zur Zeit vom europäischen Normungsinstitut CEN entwickelt wird. Die Basis für die europäische Normenarbeit stellen die Gebäudeanforderungen und deren technische, soziale, ökologische, wirtschaftliche und funktionale Qualitäten dar.

Allgemeine Grundlagen sowie Grundlagen für die ökologische, die ökonomische und die soziokulturelle Qualität von Gebäuden werden in der

- \_ Normenreihe prEN 15643 Teil 1–4 „Nachhaltigkeit von Bauwerken – Integrierte Bewertung der Qualität von Gebäuden“ angegeben.

Regeln für Umwelt-Produktdeklarationen enthält

- \_ prEN 15804 „Nachhaltigkeit von Bauwerken – Umweltdeklarationen für Produkte – Regeln für Produktkategorien“.

Grundlagen und Richtlinien für die Erstellung von Ökobilanzen sind in

- \_ ISO 14040 „Environmental management – Life cycle assessment – Principles and framework“ und ISO 14044 „Environmental management – Life cycle assessment – Requirements and guidelines“ zu finden.

Umweltdeklarationen bzw. Umwelt-Produktdeklarationen (produktbezogene Orientierungshilfen in ökologischen Belangen für Verbraucher, Einkäufer und Hersteller) vom Typ I bis III werden in folgenden Normen geregelt:

- \_ Typ I: EN ISO 14024 „Environmental labels and declarations – Type I environmental labelling – Principles and procedures“. Diese Norm enthält Vorgaben für Ökolabels wie Blauer Engel, Österreichisches Umweltzeichen, EU-Umweltzeichen. Wichtig ist dabei, dass die Vergabe dieses Zeichens nicht durch den Hersteller, sondern durch eine neutrale Körperschaft erfolgt. Die Entscheidung, ob ein Zeichen vergeben wird, beruht auf einem standardisierten und transparenten Verfahren.
- \_ Typ II: EN ISO 14021 „Environmental labels and declarations – Self-declared environmental claims – Type II environmental labelling“ legt die Rahmenbedingungen für Umweltaussagen fest, nach denen die Hersteller selbst ihre Produkte kennzeichnen können.
- \_ Typ III: EN ISO 14025 „Environmental labels and declarations – Type III environmental declarations – Principles and procedures“ legt Grundsätze und Verfahren fest, nach denen Umwelt-Produktdeklarationen erstellt werden. Wesentlich dabei sind neben der Einbeziehung des gesamten Lebensweges des Produkts die Vergleichbarkeit und Vollständigkeit der erfassten Parameter sowie die hohe Datenqualität.



## 8 Umweltdeklarationen und Umwelt-Produktdeklarationen

Umweltdeklarationen (EPD) bilden die Datengrundlage für den ökologischen Teil der Gebäudebewertung. Der Erstellung einer Umwelt-Produktdeklaration geht die Ausarbeitung von Product Category Rules (PCR) voraus, die von unabhängiger Seite erarbeitet und den relevanten Akteuren, wie Herstellern, Verbänden, Verbrauchern, Anwendern, Einkäufern, Zertifizierungsstellen oder öffentlichen Ämtern, zur Begutachtung übergeben werden. Die PCRs bilden die Basis für die Erstellung von EPDs, die ebenfalls von unabhängigen Stellen geprüft werden. Die Ökobilanz eines Gebäudes wird in der Folge aus der Vielzahl an EPDs zusammengesetzt. Neben den technisch-funktionalen Eigenschaften beinhaltet eine Umwelt-Produktdeklaration auch Daten zum Primärenergiebedarf und eine Reihe von Umweltwirkungskategorien, aufgeschlüsselt nach der jeweiligen Produktlebensphase. Weiters erfolgen Angaben zu produktspezifisch relevanten Prüfungen, etwa jene auf den Gehalt von Formaldehyd in Holzwerkstoffen. Die EPDs stellen demnach nicht nur Daten zur einfacheren Gebäudebewertung zur Verfügung, sie ermöglichen auch die Vergleichbarkeit von Produkten einer Produktkategorie sowie deren ökologische Optimierung. Innerhalb der EPDs findet allerdings kein Vergleich von Produkten statt, es werden nur Daten zum jeweiligen Produkt veröffentlicht.

Umwelt-Produktdeklarationen sollen vor allem Einkäufern zu einer gezielten Ökologisierung ihres Einkaufsverhaltens verhelfen. Dies betrifft vorerst insbesondere öffentliche Institutionen, die, ihrer Vorbildwirkung folgend, ihr Handeln an Vorgaben internationaler Klimaschutzziele orientieren.

## 9 Gebäudezertifizierungssysteme

Das Ziel von Gebäudezertifizierungssystemen ist, die Qualität eines Gebäudes bezüglich Energieeffizienz, Nutzerkomfort, Umweltwirkung etc. transparent und objektiv vergleichbar darzustellen. In den letzten Jahren wurden in vielen Ländern nationale, aber auch international angewendete Green Building Labels entwickelt (siehe Abb. 13). Ausgereifte Zertifizierungssysteme sind ein detaillierter Leitfaden, der alle notwendigen Nachhaltigkeitsaspekte umfasst und deren Umsetzung im Bauprozess quantifizierbar und vergleichbar veranschaulicht.

Umweltbezogene Gebäudezertifizierungssysteme haben vielfältige Funktionen auf unterschiedlichsten Ebenen. So sollen Green Building Labels

– das Bewusstsein für die Auswirkung der Gebäudequalität auf die Umwelt und die Gesundheit der Bewohner stärken,

- für Planer und Bauunternehmer eine Alternative zum Kostenwettbewerb darstellen,
- ein Qualitätssignal im Kompetenzwettbewerb darstellen,
- ein Informationsinstrument sein, das dem öffentlichen Interesse zur nachhaltigen Entwicklung dient,
- die Integration von nachhaltigem Denken in Entscheidungsprozessen fördern,
- nachhaltiges Engagement von Investoren und Verwaltung ausdrücken und
- zur Vorbereitung des Gebäudesektors auf zukünftige gesetzliche Rahmenbedingungen dienen.

Nachhaltige Gebäudequalitäten wie etwa Energieeffizienz reduzieren mögliche zukünftige Verwertungsrisiken. So ist mit dem Kriterium der energetischen Qualität das Risiko von Mehrausgaben für Energie oder der Vorteil von Energieeinsparungen verknüpft, was sich ganz konkret auf die Nachfrage nach einer Immobilie auswirken kann.<sup>6</sup>

### 9.1 Ausgewählte Zertifizierungssysteme

Österreich liegt seit Juli 2010 eine neue Version des Zertifizierungssystems TQB (Total Quality Building) vor. In mehreren Zwischenschritten wurde von der Österreichischen Gesellschaft für nachhaltiges Bauen (ÖGNB) die Erstversion von 2002 hinsichtlich neuer Kategorien und einer neuen Bewertungssystematik unter anderem im Rahmen der Forschungsinitiative „Nachhaltigkeit massiv“ überarbeitet. Das System klima:aktiv, eine 2004 vom Lebensministerium initiierte und vom Österreichischen Ökologie-Institut entwickelte Klimaschutzinitiative, wird trotz des neuen TQB weiterhin zum Einsatz kommen, wenn der Fokus einer Bewertung auf Klimaschutz und Energie liegen soll: Sechzig Prozent der Qualitätskriterien von klima:aktiv begutachten diese beiden Kategorien. Das TQB-System vertritt eine umfassendere Betrachtung einer Zertifizierung (siehe Kapitel 9.1.1). Ebenso umfassend, jedoch mit anderer Gewichtung der Kategorien beurteilt das deutsche System DGNB (Deutsches Gütesiegel Nachhaltiges Bauen), das von der Österreichischen Gesellschaft für nachhaltige Immobilienwirtschaft (ÖGNI) für österreichische Bedürfnisse adaptiert wurde und seit 2009 in Verwendung ist (siehe Kapitel 9.1.2).

Länderspezifische Systeme sind ob rechtlicher, kultureller oder klimatischer Gegebenheiten unumgänglich. In einer Welt der zunehmenden Vernetzung, vor allem im Staatenbund der EU ist jedoch ebenso ein gemeinsamer Standard notwendig. Das europäische Normenkomitee CEN, das zur Zeit im CEN/TC 350 „Nachhaltigkeit von Gebäuden“ an einer Rahmennorm arbeitet, wird damit den Inhalt

eines umfassenden Gebäudebewertungssystems für alle EU-Mitgliedsländer und die Schweiz vorgeben. Die neue Rahmennorm wird national in Harmonisierung mit den jeweiligen bestehenden Systemen auszuführen sein.

Erste Anstrengungen, international gültige Gebäudebewertungssysteme zu entwickeln, gab es Ende der 1990er Jahre. Im Rahmen des internationalen Netzwerks der Green Building Challenge erarbeiteten 15 Länder weltweit ein Werkzeug einer länderübergreifenden Beurteilung. Die nationale Umsetzung war aufgrund der regionalen Unterschiede mit zahlreichen Schwierigkeiten verbunden und zeigte bereits in dieser frühen Phase der Gebäudezertifizierungen die Widersinnigkeit übergeordneter unflexibler Systeme. Die Erkenntnis der Notwendigkeit nationaler Adaptierungen ist mittlerweile Status quo, den die meisten der älteren Systeme in ihrer Weiterentwick-

lung berücksichtigen und auf dem neu entstehende von Beginn an aufbauen. BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method) beispielsweise, das weltweit älteste aller Systeme, das erstmals 1990 in Großbritannien zur Zertifizierung von Bürogebäuden vorgestellt wurde, bietet mit BREEAM-International ein globales Bewertungssystem an, das im Kern die systemspezifische Bewertungsmethode beinhaltet. Für die einzelnen Subkriterien aber muss auf nationaler Ebene die richtige Gewichtung gefunden werden.

Im Folgenden wird über die beiden österreichweit und die beiden international wichtigsten Systeme ein kurzer Überblick gegeben. Dabei wird besonders auf die Gewichtung von Baumaterialien innerhalb der Bewertungssysteme und im Speziellen in Hinblick auf den Einsatz von Holz und Holzwerkstoffen eingegangen.



Abb. 13: Weltkarte mit einer Auswahl an internationalen Zertifizierungssystemen, Quelle: HFA

**9.1.1 TQB** Seit Juli 2010 steht das neue TQB-System der Österreichischen Gesellschaft für nachhaltiges Bauen, gegründet 2009, für Gebäudezertifizierungen zur Verfügung. In seine Entwicklung flossen die Erfahrungen aus mittlerweile knapp 200 bewerteten Objekten der Bewertungssysteme TQ.2002, IBO Ökopass und klima:aktiv ein. Die Bewertung wurde bei jener von klima:aktiv mit 1.000 Punkten belassen. Dieses System wird als offenes System etabliert, bei dem sämtliche für bauphysikalische Berechnungen befugten Fachleute nach erfolgreicher Berechnung eines Beispielobjektes auch zur Zertifizierung nach TQB berechtigt sind. Die Unterteilungen der Kategorien im TQB sind in Abbildung 14 dargestellt. Eine detaillierte Aufstellung der Kriterien ist in den Tabellen 1 bis 5 und 8 aus dem TQB-Kriterienkatalog angeführt.

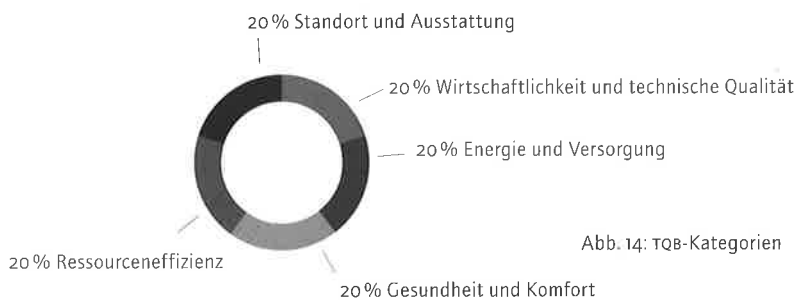


Abb. 14: TQB-Kategorien

<b>A Standort und Ausstattung</b>	<b>max. 200</b>
A1 Infrastrukturqualität	max. 50
A2 Standortsicherheit und Baulandqualität	max. 50
A3 Ausstattungsqualität	max. 50
A4 Barrierefreiheit und Nutzungssicherheit	max. 50
<b>B Wirtschaftlichkeit und techn. Qualität</b>	<b>max. 200</b>
B1 Wirtschaftlichkeit im Lebenszyklus	max. 100
B2 Baustellenabwicklung	max. 30
B3 Flexibilität und Dauerhaftigkeit	max. 40
B4 Brandschutz	max. 30
<b>C Energie und Versorgung</b>	<b>max. 200</b>
C1 Energiebedarf	max. 75
C2 Energieaufbringung	max. 75
C3 Wasserbedarf	max. 50
<b>D Gesundheit und Komfort</b>	<b>max. 200</b>
D1 Thermischer Komfort	max. 50
D2 Raumluftqualität	max. 50
D3 Schallschutz	max. 50
D4 Tageslicht und Besonnung	max. 50
<b>E Ressourceneffizienz</b>	<b>max. 200</b>
E1 Vermeidung kritischer Stoffe	max. 50
E2 Regionalität, Recycling, zertifizierte Produkte	max. 50
E3 Ressourceneffizienz der Konstruktion	max. 50
E4 Entsorgung	max. 50

Tab. 1: TQB-Hauptkriterien A bis E mit Gewichtung

Während die Hauptkriterien A bis D unabhängig von der Konstruktion von allen Baustoffen gleichermaßen erfüllt werden können, stellt die Hauptkategorie E „Ressourceneffizienz“ jene dar, in der ein nachhaltiger Baustoff wie Holz Vorteile gegenüber anderen Baustoffen bringen kann (siehe Tab. 8, auf Seite 15). Die gesamte Kriteriengruppe E wird jedoch im Bewertungssystem nur mit 20% gewichtet und bei Betrachtung der Detailparameter ist erkennbar, dass die Ressourceneffizienz der Konstruktion, die mittels OI3 Ökoindikator nachgewiesen wird, generell nur mit max. 50 Punkten (5%) in die gesamte Gebäudebewertung einfließt. In der Kriteriengruppe D „Gesundheit und Komfort“ wird unter Punkt D 2.2 „Emissionsarme Bau- und Werkstoffe im Innenausbau“ eine Reduktion der voc- und Formaldehydkonzentration in Innenräumen angestrebt. Dazu ist innerhalb der luftdichten Schicht die Verwendung von emissionsarmen Vollholzprodukten oder Holzwerkstoffen, die einen Qualitätsnachweis nach verschiedenen Umweltzeichen oder eine Deklaration in der Internetplattform baubook besitzen, gefordert. Ausgenommen hiervon sind unverleimte und unbehandelte Vollholzprodukte, sofern sie nicht aus inhaltsstoffreichen Hölzern (z. B. Lärche, Kiefer, Zirbe) bestehen.

<b>A Standort und Ausstattung</b>	<b>max. 200</b>
<b>A1 Infrastrukturqualität</b>	<b>max. 50</b>
A1.1 Anschluss an den öffentlichen Verkehr	20
A1.2 Qualität der Nahversorgung	10
A1.3 Qualität der sozialen Infrastruktur	10
A1.4 Qualität der Erholungs- und Freizeitinfrastruktur	10
<b>A2 Standortsicherheit und Baulandqualität</b>	<b>max. 50</b>
A2.1 Basisrisiko für Naturgefahren	10
A2.2 Qualität des Baulandes und Versiegelung	20
A2.3 Magnetische Wechselfelder im Niederfrequenzbereich	10
A2.4 Nähe zu Mobilfunksendeanlagen	10
<b>A3 Ausstattungsqualität</b>	<b>max. 50</b>
A3.1 Innere Erschließung	10
A3.2 Ausstattungsmerkmale der Wohnhausanlage	20
A3.3 Wohnungsbezogene Freiräume	10
A3.4 Einbruchschutz	10
<b>A4 Barrierefreiheit und Nutzungssicherheit</b>	<b>max. 50</b>
A4.1 Barrierefreiheit	30
A4.2 Schutz vor Rutsch- und Stolperunfällen	5
A4.3 Schutz vor Absturz- und Aufprallunfällen	5
A4.4 Blitzschutz	10

Tab. 2: TQB-Kriteriengruppe A „Standort und Ausstattung“

Gemäß ÖGNB ist das TQB komplett kompatibel mit dem bisherigen klima:aktiv-System, welches bereits seit einigen Jahren in Österreich im Rahmen der Wohnbauförderung angewendet wird (siehe Abb. 15).

**9.1.2 DGNB** Das Deutsche Gütesiegel Nachhaltiges Bauen der Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen stellt ein weiteres der neuen großen Systeme dar. Die wesentlichen Säulen des Systems sind ökologische, ökonomische, soziokulturelle und funktionale sowie technische Qualität. Neben Themenfeldern wie Ressourcen und Komfort spielen auch auf dem Lebenszyklus basierende Kostenthemen sowie eine komplette Ökobilanz für das Gebäude eine große Rolle.<sup>7</sup> Die Auszeichnung erfolgt mit „Bronze“, „Silber“ und „Gold“, wobei für das Zertifikat „Gold“ 80 % der Kriterien erfüllt werden müssen. Die Standortqualität wird gesondert nach dem Schulnotensystem bewertet und geht nicht in die Gesamtbeurteilung ein. Die Kategorien unterteilen sich wie folgt:

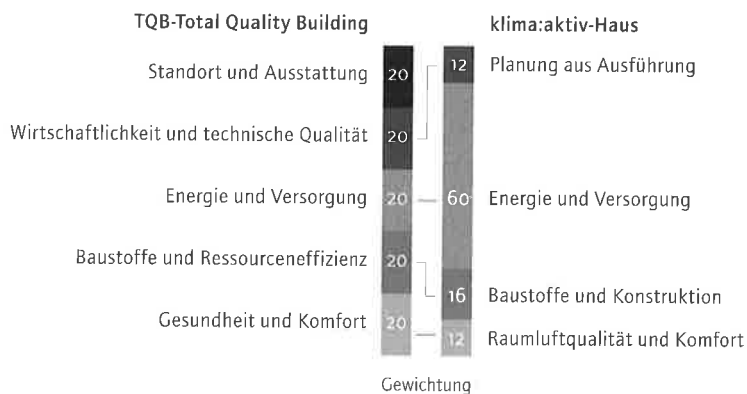


Abb. 15: Kompatibilität zwischen den Systemen TQB und klima:aktiv-Haus

Die Österreichische Gesellschaft für nachhaltige Immobilienwirtschaft (ÖGNI) hat sich zum Ziel gesetzt, das DGNB in Österreich einzuführen. Gemäß ÖGNI gibt es bereits einige zertifizierte Objekte. Sowohl für Deutschland als auch für Österreich gilt, dass sich künftige Auditoren aufwendigen und kostspieligen Schulungen samt Abschlussprüfungen in Deutschland unterziehen müssen, um die Berechtigung zur Zertifizierung nach DGNB zu erlangen.

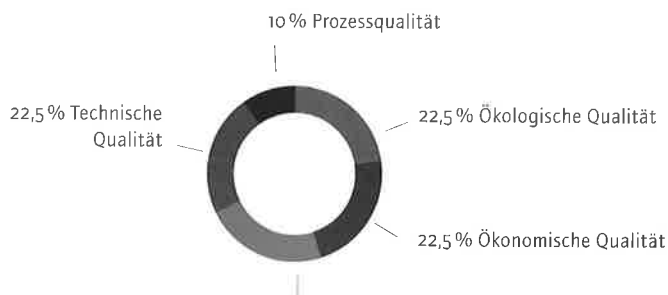


Abb. 16: DGNB-Kategorien

B	Wirtschaftlichkeit und technische Qualität	max. 200
B 1	Wirtschaftlichkeit im Lebenszyklus	max. 100
B 1.1	Wirtschaftlichkeitsberechnungen (LCCA)	50
B 1.2	Integrale Planung und Variantenanalyse	25
B 1.3	Grundlagen für Gebäudebetrieb	25
B 2	Baustellenabwicklung	max. 30
B 2.1	Baustellenabwicklung und Logistik	25
B 2.2	Abfallmanagement auf der Baustelle	10
B 3	Flexibilität und Dauerhaftigkeit	max. 40
B 3.1	Dimensionierung und statisches Konzept	20
B 3.2	Entkernbarkeit/Erweiterbarkeit	20
B 4	Brandschutz	max. 30
B 4.1	Anforderungen an brandschnitt-trennende Bauteile	10
B 4.2	Brandmeldeeinrichtungen	10
B 4.3	Besondere Löscheinrichtungen	10

Tab. 3: TQB-Kriteriengruppe B „Wirtschaftlichkeit und technische Qualität“

C	Energie und Versorgung	max. 200
C 1	Energiebedarf	max. 75
C 1.1	Heizwärmebedarf HWB	45
C 1.2	Endenergiebedarf EEB	20
C 1.3	Luftdichtheit des Gebäudes	10
C 1.4	Wärmebrücken des Gebäudes	10
C 2	Energieaufbringung	max. 75
C 2.1	Primärenergiebedarf	50
C 2.2	Photovoltaikanlage	20
C 2.3	Energieeffiziente Lüftungsanlage	10
C 2.4	CO <sub>2</sub> -Emissionen aus dem Energieverbrauch	20
C 3	Wasserbedarf	max. 50
C 3.1	Individuelle Verbrauchsabrechnung	5
C 3.2	Regenwassernutzung	15
C 3.3	Wassersparende Sanitäreinrichtungen	15
C 3.4	Hygienische Qualität von Kalt- und Warmwasser	25

Tab. 4: TQB-Kriteriengruppe c „Energie und Versorgung“

D	Gesundheit und Komfort	max. 200
D 1	Thermischer Komfort	max. 50
D 1.1	Thermischer Komfort im Winter	20
D 1.2	Thermischer Komfort im Sommer	30
D 1.3	Gebäudeautomation und Behaglichkeit	20
D 2	Raumluftqualität	max. 50
D 2.1	Lüftung	25
D 2.2	Emissionsarme Bau- und Werkstoffe im Innenausbau	35
D 2.3	Vermeidung von Schimmel und Feuchte/Schadstoffbegehung	10
D 3	Schallschutz	max. 50
D 3.1	Umgebungsärm	10
D 3.2	Schalltechnisch günstige Grundrissgestaltung	10
D 3.3	Luftschallschutz Trennbauteile	10
D 3.4	Trittschallschutz Wohnungstrenndecken	10
D 3.5	Bemessung der Außenfassade, Grundgeräuschpegel im Innenraum (Nacht) bzw. Geräuschpegel der Lüftungsanlage	10
D 4	Tageslicht und Besonnung	max. 50
D 4.1	Tageslichtquotient	25
D 4.2	Direkte Besonnung im Winter	25

Tab. 5: TQB-Kriteriengruppe d „Gesundheit und Komfort“

### 9.1.3 BREEAM

Das BREEAM-System ist das weltweit älteste Gebäude-zertifizierungssystem. Es wird vom Building Research Establishment (BRE), einer privaten britischen Forschungseinrichtung, seit 1990 betrieben und findet mittlerweile globale Anwendung. Ausgezeichnet wird mit „Good“, „Very Good“, „Excellent“ und „Outstanding“, wobei die Erfüllung von mind. 70% der Kriterien zur Auszeichnung „Excellent“ und von mehr als 85% zu „Outstanding“ führt.

Die Kategorien unterteilen sich bei BREEAM wie folgt:

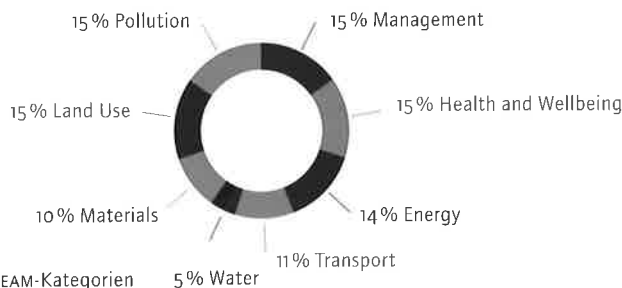


Abb. 17: BREEAM-Kategorien

**9.1.4 LEED** Das LEED-System (Leadership in Energy & Environmental Design) wurde vom U.S. Green Building Council (USGBC) 1993 mit einem Pilotprojekt gestartet und ist mittlerweile weltweit stark verbreitet. 2009 wurde die Anzahl der mit LEED zertifizierten bzw. zur Zertifizierung angemeldeten Gebäude mit mehr als 20.000 beziffert. Die Auszeichnung im Rahmen dieses Systems erfolgt mit „Zertifiziert“ (40 bis 49% der Kriterien müssen erfüllt werden), „Silber“ (50 bis 69%) und „Gold“ (60 bis 79%) sowie „Platin“, der höchsten Kategorie, für die 80% der Kriterien oder mehr zu erfüllen sind. LEED basiert auf dem zuvor etablierten britischen System BREEAM. Die Kategorien unterteilen sich bei LEED for New Construction – dem LEED-Standard für Neubauten und die Erweiterung bestehender Gebäude – wie folgt:

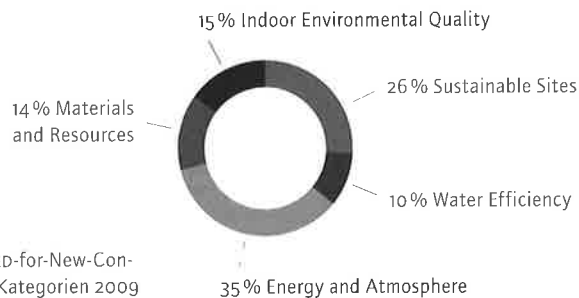


Abb. 18: LEED-for-New-Constructions-Kategorien 2009

Sowohl BREEAM als auch LEED versuchen durch Anpassung ihrer Systeme an individuelle Bedürfnisse zusätzliche Sektoren des Immobilienmarktes abzudecken. Als Beispiele seien hier LEED-EB für Bestandsgebäude oder LEED-H für Eigenheime angeführt.

### 9.2 Einfluss des Materials auf die Zertifizierungsergebnisse

Betrachtet man die beiden internationalen Systeme LEED und BREEAM, so lassen die Größenordnungen der relevanten Kategorien einen Materialeinfluss von 10 bzw. 14% herauslesen. Eine genauere Betrachtung der Punktevergabe innerhalb der Kategorie, beispielsweise von LEED (siehe Abb. 19 und Tab. 6), offenbart aber nur geringe Spielräume für (langsam) nachwachsende Baustoffe wie Holz. Im deutschen System der DGNB wird die ökologische Qualität mit 22,5% bewertet und beinhaltet eine umfassende Ökobilanz des gesamten Lebenszyklus von Materialien und Gebäuden (siehe Tab. 7). Bauprodukte selbst sind daher also nicht unmittelbarer Bewertungsgegenstand, sondern vielmehr Informationsquellen, die in ihren Auswirkungen auf das Gebäude und seinen Lebenszyklus zu bewerten sind.<sup>3,8</sup> Dazu werden Ökobilanzdaten benötigt, die derzeit nur bedingt in ausreichendem Maße zur Verfügung stehen. Für Holz und Holzprodukte können sich hier Vorteile bei den Umweltwirkungen (siehe Tab. 7, Kategorien 01 bis 05 sowie 10) ergeben.

Beim offenen österreichischen System TQB besteht generell die Intention, die Bearbeitung so einfach wie möglich zu halten, um eine umfassende Verbreitung zu erzielen. Dabei wird die für Materialbelange relevante Kategorie Ressourceneffizienz mit 20% bzw. 200 Punkten gewichtet. Eine detaillierte Darstellung der Parameter ist Tabelle 8 zu entnehmen.<sup>9</sup> Zur vereinfachten Bewertung des Herstellungsaufwandes von Gebäuden und Holzkonstruktionen wird der österreichische Ökoindektor OI3 herangezogen. Dieser Indikator wird nicht nur für Holzkonstruktionen auf [www.dataholz.com](http://www.dataholz.com), sondern für eine Vielzahl von Materialien in der Datenbank *baubook* angeführt. Er kann sowohl für 1m<sup>2</sup> eines Baustoffes als auch für eine Konstruktion (OI3<sub>KON</sub>) oder ein ganzes Gebäude (OI3<sub>BGX</sub>) berechnet werden. Gemäß OI3-Berechnungsleitfaden Version 2.0<sup>10</sup> sind Berechnungen für sechs Bilanzgrenzen (BG 1 bis BG 6) möglich. Dabei umfasst die Bilanzgrenze 0 die bisherigen Grenzen des OI3<sub>TGH</sub>. Die im Zertifizierungssystem TQB geforderte Bilanzgrenze 3 berücksichtigt die komplette thermische Gebäudehülle (also auch Feuchtigkeitsabdichtungen und hinterlüftete Fassaden), Zwischendecken, Innenwände und den Keller.

Zur Vereinfachung werden im OI3-Indikator nur die folgenden drei wichtigsten Umweltwirkungen, gewichtet zu je einem Drittel, berücksichtigt und nach einem einfachen Punktesystem bewertet:

\_ Primärenergieinhalt nicht erneuerbar ( $PEI_{ne}$ ): Der zur Herstellung eines Baustoffes erforderliche Bedarf an Energieressourcen. Nicht erneuerbar bedeutet, dass dieser Anteil vor allem aus fossilen Energieformen gedeckt wird.

\_ Globale Erwärmung durch Treibhausgase (GWP): bezeichnet die zur Herstellung eines Baustoffes in die Atmosphäre emittierten Treibhausgase wie  $CO_2$ , Methan, Lachgas und Fluorkohlenwasserstoffe. Dieser Wert ist insofern relevant, als verstärkte Treibhausgas-Emissionen die Absorption der Wärmeabstrahlung von der Erde in die Atmosphäre erhöhen und somit globale Klimaveränderungen nach sich ziehen. Das Treibhauspotenzial beschreibt den Beitrag der Treibhausgase zur Erderwärmung, wobei  $CO_2$  die Leitsubstanz (Faktor 1) darstellt und alle anderen relevanten Substanzen, je nach Treibhauswirksamkeit, als Äquivalente von  $CO_2$  angegeben werden (z. B. Methan für einen Zeithorizont von hundert Jahren  $GWP_{100} = 25$ ).

\_ Versäuerungspotenzial (AP): Die Versäuerung ist ein regionales Phänomen, bei dem sich aus verschiedenen Substanzen in der Luft Säuren bilden können, die dann als „saurer Regen“ niedergehen und den Boden sowie Gewässer nachhaltig schädigen. Relevante Gase sind Stickoxide ( $NO_x$ ) und Schwefeldioxid ( $SO_2$ ), wobei das Säurebildungspotenzial AP relativ zur Leitsubstanz  $SO_2$  angegeben wird. Das Ergebnis des OI3-Index ist eine Zahl zwischen 0 und 100 Punkten, die umso günstiger ist, je niedriger sie ausfällt.

Ein besseres Zertifizierungsergebnis kann sich bei diesem System durch die Verwendung von Holz- und Holzprodukten vor allem beim Kriterium Ökoindex OI3 (vergleiche hierzu auch die Umweltwirkungskategorien des DGNB) sowie bei der Verwendung zertifizierter Produkte ergeben. Nachteilig könnten sich die fehlende Berücksichtigung nachwachsender Materialien und die zusätzliche Bewertung von Recycling und Wiederverwendung auswirken. Beim Punkt E 2.3 des Schwerpunktes Ressourceneffizienz (siehe Tab. 8) wird auch der Einsatz zertifizierter Produkte mit 20 Punkten gewürdigt.

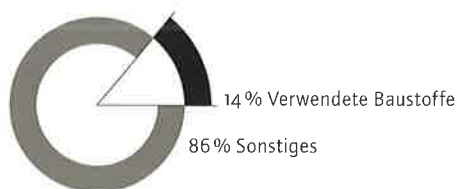


Abb. 19: Relativ geringe Relevanz der Baustoffwahl im Zertifizierungssystem LEED 2009

Maßnahme	Umfang	Punkte
Vorbedingung: Müllraum geeignet zur Mülltrennung		0
Wiederverwendung von tragenden Bauteilen		1-3
Wiederverwendung von nicht tragenden Bauteilen		1
Baustellen-Abfallmanagement		1-2
Wiederverwendung von Material	5 %	1
	10 %	2
Recyclinganteil	10 %	1
	20 %	2
Anteil regionaler Materialien (Entfernung < 500 mls)	10 %	1
	20 %	2
Rasch erneuerbare Materialien (< 10 Jahre)		1
Zertifiziertes Holz (FSC)	> 50 %	1
<b>Summe</b>		<b>max. 14 Punkte</b>

Tab. 6: Bewertungskriterien der Baustoffe im LEED-System

Ökologische Qualität (gesamt 195 mögliche Punkte)	Gewichtung
01 Treibhauspotenzial (GWP)	30
02 Ozonschichtzerstörungspotenzial (engl. Ozone Depletion Potential, ODP)	5
03 Ozonbildungspotenzial (engl. Photochemical Ozone Creation Potential, POCP)	5
04 Versäuerungspotenzial (AP)	10
05 Eutrophierungspotenzial (EP)	10
06 Risiken für die lokale Umwelt (Grundwasser, Boden, Luft etc.)	30
07 (Sonstige Wirkungen auf die lokale Umwelt)	
08 Sonstige Wirkungen auf die globale Umwelt	10
09 Mikroklima	5
10 Primärenergiebedarf nicht erneuerbar ( $PEI_{ne}$ )	30
11 Primärenergiebedarf erneuerbar ( $PEI_e$ )	20
12 (Sonstiger Verbrauch nicht erneuerbarer Ressourcen)	
13 Abfall	
14 Frischwasserverbrauch Nutzungsphase	20
15 Flächeninanspruchnahme	20

Tab. 7: Bewertungskriterien zur ökologischen Qualität im DGNB-System

E	Ressourceneffizienz	max. 200
E 1	Vermeidung kritischer Stoffe	max. 50
E 1.1	Vermeidung von HFKW	15
E 1.2	Vermeidung von PVC	35
E 1.3	Vermeidung von VOC	5
E 2	Regionalität, Recycling, Produktwahl	max. 50
E 2.1	Regionalität	20
E 2.2	Verwendung von Recyclingmaterialien	10
E 2.3	Verwendung von Produkten mit Umweltzertifikaten	20
E 3	Ressourceneffizienz der Konstruktion	max. 50
E 3.1	OI3-Berechnung als Leitindikator für die Ressourceneffizienz	50
E 4	Entsorgung	max. 50
E 4.1	Entsorgungsindikator	50

Tab. 8: TQB-Kriteriengruppe E „Ressourceneffizienz“

**DI Jens Glöggler**

Geschäftsführung ATP sustain GmbH  
Zertifizierungsauditor für DGNB, ÖGNI,  
BREEAM und LEED

ATP sustain GmbH  
Franziskanerstraße 14, D-81669 München  
T +49 (0)89/455 62 - 0  
jens.gloeggler@atp.ag, www.atp.ag

**MMag. Philipp Kaufmann MMAS**

Gründungspräsident Österreichische  
Gesellschaft für nachhaltige Immobilien-  
wirtschaft (ÖGNI)

Adaptierung des DGNB auf Österreich

Österreichische Gesellschaft für nach-  
haltige Immobilienwirtschaft

Breitwiesergutstraße 10, A-4020 Linz

T +43 (0)1/99718 09

philipp.kaufmann@ogni.at, www.ogni.at

**Robert Lechner**

Geschäftsführung Österreichisches  
Ökologie-Institut

Entwicklung des TQB

Österreichisches Ökologie-Institut

Seidengasse 13, A-1070 Wien

T +43 (0)1/523 61 05

lechner@ecology.at, www.ecology.at

**DI Dr. Rainer Mikulits**

Geschäftsführung Österreichisches Institut  
für Bautechnik (OIB)

Zulassungsstelle, Koordinationsplattform der  
Länder sowie Akkreditierungsstelle für Prüf-,  
Überwachungs- und Zertifizierungsstellen

Österreichisches Institut für Bautechnik

Schenkenstraße 4, A-1010 Wien

T +43 (0)1/533 65 50 - 11

mikulits@oib.or.at, www.oib.or.at

**DI Dr. Christian Pöhn**

Leiter Magistratsabteilung 39 (MA 39) –  
Bauphysiklabor

Magistratsabteilung 39

MA 39 – Bauphysiklabor

Rinnböckstraße 15, A-1110 Wien

T +43 (0)1/79514 - 92061

christian.poehn@wien.gv.at

www.ma39.wien.at

**Bmstr. Ing. Wilhelm Zechner**

Vorstand Sozialbau AG – Verantwortlich für  
den ersten sechsgeschossigen Holzwohn-  
bau in Wien

Sozialbau AG

Lindengasse 55, A-1070 Wien

T +43 (0)1/521 95 - 0

wilhelm.zechner@sozialbau.at

www.sozialbau.at

**11 OI3-Berechnungsbeispiel eines Kleinhauses in verschiedenen Bauweisen**

Anhand von vier unterschiedlichen Konstruktionen wird für ein fiktives Kleinhaus (siehe Abb. 20) der österreichische Ökoindikator mit der Bilanzgrenze O (OI3<sub>BGO</sub>) berechnet, die Ergebnisse werden miteinander verglichen.

Das Kleinhaus, das als Beispiel für die Berechnung dient, weist für sämtliche Baustoffe folgende Abmessungen auf: Grundfläche außen 9 mal 9 Meter, Bruttogeschossfläche 162 m<sup>2</sup>, konditioniertes Volumen 405 m<sup>3</sup>. Die Nettanutzfläche ist minimalen Schwankungen unterworfen, da die verschiedenen Baustoffe, um gleiche Wärmedurchgangskoeffizienten zu erreichen, unterschiedliche Konstruktionsstärken erfordern. Dieser Verlust bzw. Gewinn von Nettanutzfläche wurde nicht bewertet.

Die Konstruktionen selbst sind in Tabelle 9 angeführt, wobei die Auflistung der Schichten von innen nach außen bzw. bei Geschosdecke und Dach von oben nach unten erfolgt. Gewählt wurden Aufbauten, die in der Praxis üblich sind und häufig ausgeführt werden. Es wurde bei keiner Konstruktionsvariante besonders ökologischen Materialien der Vorzug gegeben. Für alle Varianten gilt die gleiche Konstruktion der Bodenplatte und des Fußbodenaufbaus im EG mit einem U-Wert von 0,103 W/(m<sup>2</sup>K) als Berechnungsbasis:



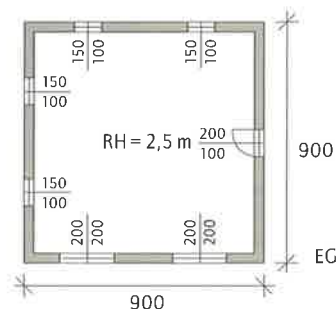
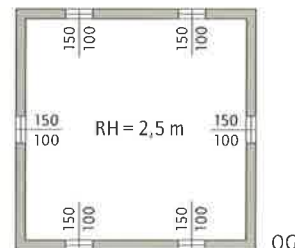
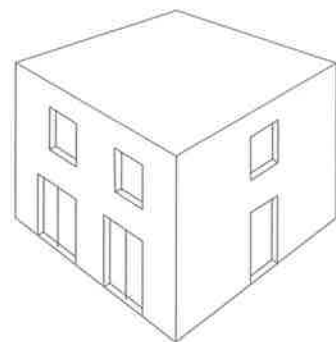
- 25 mm Trockenestrich GK
- 30 mm Trittschalldämmplatte EPS
- 300 mm Polystyrol EPS W30
- 10 mm Feuchtigkeitsabdichtung
- 300 mm Betonplatte

Der Wärmedurchgangskoeffizient der Geschosdecke wurde nicht angeführt, da dieser als interner Bauteil innerhalb einer Wohneinheit nicht relevant ist.

**11.1 Berechnung der Ökokennzahlen**

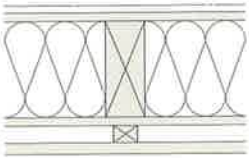
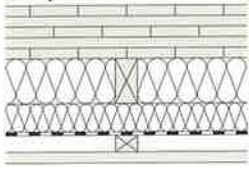
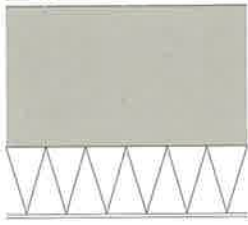
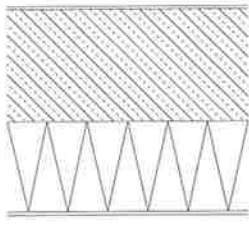
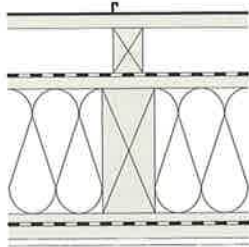
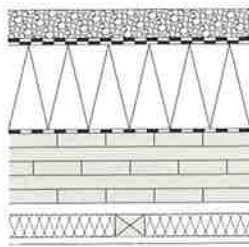
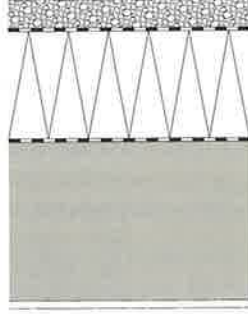
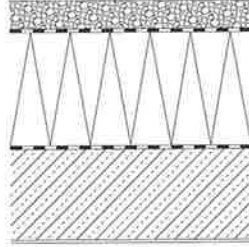
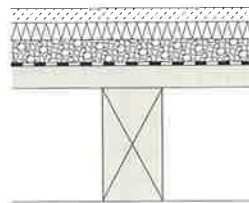
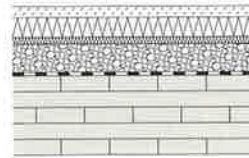
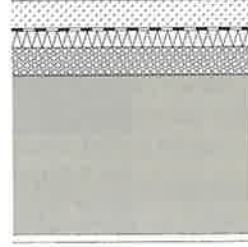
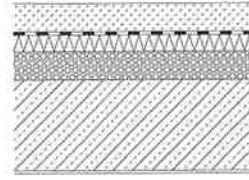
Die Vergleichsrechnungen erfolgten mit der Software ArchiPHYSIK Version 8.0.0-0101, wobei die Datenbanken von baubook genutzt wurden.

Grundlage für die Berechnung bilden die folgenden in Abbildung 20 angenommenen Abmessungen für ein Kleinhaus und die in Tabelle 9 angeführten Konstruktionen, bei denen darauf geachtet wurde, dass die U-Werte und somit die Energiekennzahl des gesamten Gebäudes weitgehend ident sind. Dadurch können sich im Einzelfall Schichtdicken ergeben, die in der Praxis nicht üblich sind.



Grundfläche außen: 9 mal 9 m  
Bruttogeschossfläche: 162 m<sup>2</sup>  
Konditioniertes Volumen: 405 m<sup>3</sup>

Abb. 20: Annahmen eines Kleinhauses zur Vergleichsberechnung

<p><b>Außenwände</b></p>	 <p><b>Holzrahmen</b>  12,5 mm GKB  15 mm OSB  170 mm Holzsteher, dazw. Glaswolle  15 mm MDF  30 mm Luftschicht  20 mm Holzfassade</p> <p><b>U-Wert: 0,234 W/(m²K)</b></p>	 <p><b>Massivholz</b>  12,5 mm Gipsfaser  95 mm Brettsperrholz  80 mm Holzlattung, dazw. Steinwolle  50 mm Holzlattung, dazw. Steinwolle  Winddichtung  30 mm Luftschicht  20 mm Holzfassade</p> <p><b>U-Wert: 0,239 W/(m²K)</b></p>	 <p><b>Ziegel mit Vollwärmeschutz</b>  15 mm Gipsputz  250 mm Hochlochziegel  120 mm EPS-F  7 mm Silikatputz</p> <p><b>U-Wert: 0,239 W/(m²K)</b></p>	 <p><b>Beton mit Vollwärmeschutz</b>  5 mm Spachtelung  200 mm Stahlbeton  160 mm EPS-F  7 mm Silikatputz</p> <p><b>U-Wert: 0,235 W/(m²K)</b></p>
<p><b>Dach</b></p>	 <p><b>Holzbalken</b>  0,7 mm Stahlblech  24 mm Schalung  80 mm Hinterlüftung  0,2 mm Dachauflegebahn  22 mm Holzfaserplatte  220 mm Holzbalken, dazw. Zelluloseflocken  16 mm Spanplatte  PE-Folie  24 mm Lattung  12,5 mm GKB</p> <p><b>U-Wert: 0,177 W/(m²K)</b></p>	 <p><b>Massivholz</b>  50 mm Kies  Vlies  9 mm Bitumenpappe  150 mm Steinwolle  Aludichtungsbahn  125 mm Brettsperrholz  20 mm Holzlattung  40 mm Holzlattung, dazw. Steinwolle  12,5 mm GKB</p> <p><b>U-Wert: 0,175 W/(m²K)</b></p>	 <p><b>Ziegeldecke</b>  50 mm Kies  9 mm Bitumenpappe  190 mm EPS W20  9 mm Bitumenpappe  280 mm Ziegelhohlkörperdecke mit Aufbeton  15 mm Gipsputz</p> <p><b>U-Wert: 0,176 W/(m²K)</b></p>	 <p><b>Betondecke</b>  50 mm Kies  9 mm Bitumenpappe  200 mm EPS W20  9 mm Bitumenpappe  160 mm Stahlbeton  5 mm Spachtelung</p> <p><b>U-Wert: 0,178 W/(m²K)</b></p>
<p><b>Geschossdecke</b></p>	 <p><b>Holzbalken</b>  25 mm Trockenestrich GK  30 mm Trittschalldämmung  EPS  40 mm Kies  Vlies  40 mm Holzschalung  200 mm Holzbalken</p>	 <p><b>Massivholz</b>  20 mm Trockenestrich GF  35 mm Holzwolleleichtbauplatte  13 mm Trittschalldämmung  Steinwolle  50 mm Kies  Vlies  140 mm Brettsperrholz</p>	 <p><b>Ziegeldecke</b>  50 mm Estrich  PE-Folie  30 mm Trittschalldämmung  EPS  50 mm Polystyrol-Beton  280 mm Ziegelhohlkörperdecke mit Aufbeton  15 mm Gipsputz</p>	 <p><b>Betondecke</b>  50 mm Estrich  PE-Folie  30 mm Trittschalldämmung  EPS  50 mm Polystyrol-Beton  160 mm Stahlbeton  5 mm Spachtelung</p>
<p><b>Konstruktion</b>  PEI<sub>ne</sub> [MJ]  GWP [t CO<sub>2</sub> eq.]  AP [kg SO<sub>2</sub> eq.]  Ergebnis OI<sub>3</sub><sub>BCO</sub></p>	<p><b>Holzrahmen</b>  319,365  0  108  17,27</p>	<p><b>Massivholz</b>  441,292  -10  163  37,82</p>	<p><b>Ziegel</b>  561,380  34  143  54,54</p>	<p><b>Beton</b>  532,096  41  176  66,24</p>



## 11.2 Vergleichsbewertung der Ökokennzahlen

Prinzipiell ist eine Konstruktion ökologisch umso günstiger und damit nachhaltiger, je kleiner das Ergebnis für den  $OI3_{BGO}$ -Index ausfällt. Anhand von Tabelle 9 lässt sich erkennen, dass Holzkonstruktionen in jeglicher Form aufgrund des kleineren  $OI3_{BGO}$  eindeutig die ökologischeren Konstruktionsvarianten darstellen.

Werden nun die drei wichtigsten Parameter, der  $PEI_{ne}$ , der GWP und der AP, aus denen sich der Ökoindex zusammensetzt, genauer betrachtet, können die ökologischen Stärken und Schwächen jedes Materials exakt analysiert werden:

Generell zeichnen sich Holzkonstruktionen durch ihr negatives bzw. extrem geringes GWP aus. Zurückzuführen ist das auf ihre Speicherfähigkeit von Kohlenstoff und die damit einhergehende Reduktion des Treibhausgases  $CO_2$ . Da durch den Einsatz von Holz und Holzprodukten der Atmosphäre dauerhaft  $CO_2$  entzogen wird, ist eine möglichst lange Lebensdauer dieser Produkte wichtig. Am effizientesten passiert das in Form einer Kaskadennutzung, bei der das Holz in verschiedenen Funktionen nacheinander eingesetzt wird, wodurch der Kohlenstoff lange gebunden bleibt. Weiters wird bei der Herstellung von Holz und Holzprodukten üblicherweise nur wenig Energie eingesetzt, und selbst dieser geringe Energiebedarf wird – aufgrund der mittlerweile umfassenden Wertschöpfungskette von Holz – oft aus den anfallenden biogenen Betriebsabfällen, also in erneuerbarer Weise, abgedeckt. Dies bewirkt den sehr geringen Primärenergiebedarf aus nicht erneuerbaren Ressourcen.

In diesem Ökoindikator  $OI3$  ist jedoch noch nicht der komplette Lebenszyklus von Produkten abgebildet. Die Entsorgungsphase, in der die gespeicherte Sonnenenergie von Holz zur Energiegewinnung freigesetzt werden kann, wird in diesen Umweltwirkungskategorien nicht berücksichtigt.

Während mineralische Baustoffe hauptsächlich deponiert werden und in geringem Umfang als Zuschlagstoffe Verwendung finden, verfügen Holzbaustoffe nach Beendigung ihres Lebenszyklus über einen enormen Energieinhalt (ca. 4,5 MWh pro Tonne Holz), der durch thermische Verwertung (beispielsweise in einem Biomasse-Fernheizwerk) zu einem hohen Prozentsatz genutzt werden kann.

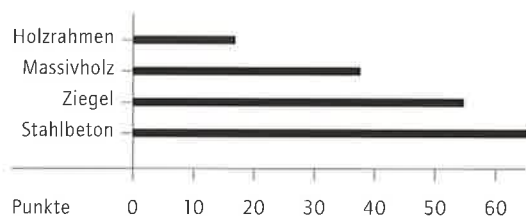


Abb. 21:  $OI3_{BGO}$  im Vergleich der Bauweisen

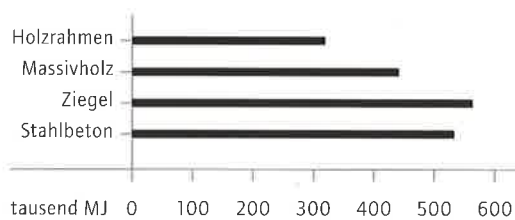


Abb. 22:  $PEI_{ne}$  im Vergleich der Bauweisen

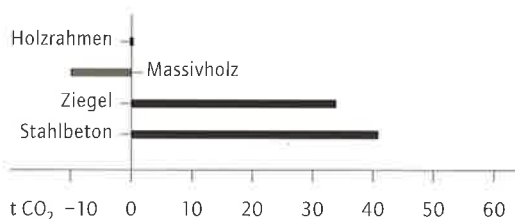


Abb. 23: GWP im Vergleich der Bauweisen

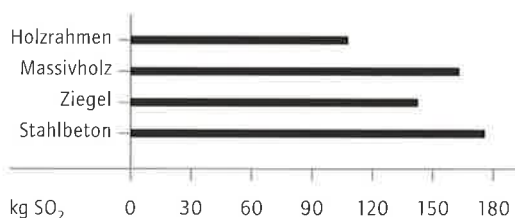


Abb. 24: AP im Vergleich der Bauweisen

### Literatur

<sup>1</sup> Wittstock, Bastian, Stefan Albrecht, Cecilia Makishi Colodel, Jan Paul Lindner: Gebäude aus Lebenszyklusperspektive. Ökobilanzen im Bauwesen, in: Ernst und Sohn (Hg.): Bauphysik 31, Berlin 2009, S. 9–17.

<sup>2</sup> Schneider, Jürgen: Klimaschutzbericht 2009, Umweltbundesamt (Hg.), Wien 2009.

<sup>3</sup> König, Holger, Nikolaus Kohler, Johannes Krießig, Thomas Lützkendorf: Lebenszyklusanalyse in der Gebäudeplanung. Grundlagen, Berechnung, Planungswerkzeuge, Institut für internationale Architekturdokumentation, Redaktion DETAIL 2009.

<sup>4</sup> Wolpensinger, Holger: Der Baustoff Holz aus ökobilanzieller Sicht, Veranstaltung vom 31. August 2009, 3. Internationale Sommerakademie Nachhaltiges Bauen, ETH Zürich 2009.

<sup>5</sup> Richtlinie 2002/91/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2002 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden.

<sup>6</sup> Geissler, Susanne: Immobilienbewertung und Energieeffizienz. Der Mehrwert von klima:aktiv-Gebäuden, in: 180 – Österreichisches Institut für Baubiologie und -ökologie (Hg.): Sanieren oder Abreißen? BauZ! Wiener Kongress für zukunftsfähiges Bauen, Wien, 18. und 19. Februar 2010, S. 47–52.

<sup>7</sup> Mösele, Peter, Michael Bauer, Thomas Hoinka: Green Building Label. Die wichtigsten Zertifizierungssysteme auf dem Prüfstand, in: greenbuilding. Nachhaltig planen, bauen und betreiben, Heft 01–02, 2009, S. 50–55.

<sup>8</sup> Lützkendorf, Thomas, Holger König: From Feelings to Figures. Holz in der Nachhaltigkeitsbewertung von Gebäuden, in: Forum Holzbau (Hg.): Internationales Holzbau Forum, Biel 2008, Bd. 1.

<sup>9</sup> www.oegnb.net

<sup>10</sup> 180 – Österreichisches Institut für Baubiologie und -ökologie (Hg.):  $OI3$ -Berechnungsleitfaden Version 2.0, Wien 2010.

**Abschneidekriterien** definieren die Systemgrenzen einer Ökobilanz, Siehe Ökobilanz

**AP** (engl. Acidification Potential), siehe Versäuerungspotenzial

**Auswertung** stellt das abschließende Element der Ökobilanzierung dar, in dem Schlussfolgerungen gezogen und Empfehlungen abgegeben werden, Siehe Ökobilanz

**BREEAM** (engl. Building Research Establishment Environmental Assessment Method), ältestes und weltweit verbreitetes Zertifizierungssystem für nachhaltiges Bauen, 1990 in Großbritannien entwickelt, Berücksichtigt den gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes unter besonderer Beachtung der Umweltauswirkungen, Beurteilt wird anhand eines Punktesystems in acht Kategorien, Ausgezeichnet wird mit Good, Very Good, Excellent und Outstanding, Für Excellent müssen mind. 70% der Kriterien erfüllt sein, [www.breeam.org](http://www.breeam.org)

**Brundtland-Bericht** 1987 veröffentlichter Bericht der Weltkommission für Umwelt und Entwicklung, der als Beginn des weltweiten Diskurses über nachhaltige Entwicklung gilt

**DGNB** Deutsches Gütesiegel Nachhaltiges Bauen, Zertifizierungssystem entwickelt von der Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB). Die Säulen des Systems sind ökologische, ökonomische, soziale und funktionale sowie technische Qualität, Neben Themen wie Ressourcen und Komfort sind auf dem Lebenszyklus basierende Kosten sowie eine komplette Ökobilanz für das Gebäude wesentlich. Beurteilt wird anhand eines Punktesystems in sechs Kategorien, ausgezeichnet wird in Bronze, Silber und Gold, Für Gold müssen 80% der Kriterien erfüllt werden, 2009 wurde das DGNB von der Österreichischen Gesellschaft für nachhaltige Immobilienwirtschaft (OGNI) für Österreich adaptiert, [www.dgnb.de](http://www.dgnb.de), [www.ogni.at](http://www.ogni.at)

**EEB** siehe Endenergiebedarf

**Endenergiebedarf** auch **EEB**, ist jene Energiemenge, die beim Verbraucher ankommt

und sich aus Nutzenergie und Anlagenverlusten zusammensetzt

**Energie, graue** jene Energie, die für die Herstellung, die Lagerung, den Transport, den Einbau und schließlich die Entsorgung von Materialien bzw. Bauteilen und Gebäuden aufgewendet werden muss

**Energieausweis** beschreibt den rechnerischen Energiebedarf eines Gebäudes auf Grundlage der energietechnischen Parameter Gebäudehülle, Heizung, Kühlung, Lüftung, Warmwasserbereitung, Beleuchtung und eingesetzte Energieträger

**Energiekennzahl** gibt den jährlichen Heizenergiebedarf unter Normbedingungen in kWh/(m<sup>2</sup>a) an, Sie ist abhängig von der wärmetechnischen Ausstattung des Gebäudes wie der thermischen Qualität der Gebäudehülle und der solaren und internen Gewinne,

**Energieträger, erneuerbare** sind solche, deren Entstehung in einem angemessenen engen Verhältnis zu Zeitraum und Ort ihres Verbrauchs steht, Als erneuerbar gelten Holz, Wasserkraft, Sonnenenergie und Windenergie,

**Energieträger, nicht erneuerbare** jene Energieträger wie Erdöl, Erdgas, Braun- und Steinkohle und Uran, die in der erdgeschichtlichen Vergangenheit entstanden sind

**EP** siehe Eutrophierungspotenzial

**EPD** (engl. Environmental Product Declaration), siehe Umweldklaration für Bauprodukte

**EU Ecolabel** eu-weites Gütesiegel, welches als einheitliche Kennzeichnung für umweltfreundliche Produkte und Dienstleistungen dient, [www.ecolabel.eu](http://www.ecolabel.eu)

**EU Green Building** 2005 lanciertes EU-Programm, das zum Ziel hat, den Primärenergiebedarf von Nichtwohngebäuden zu reduzieren. Es richtet sich an Gebäudeeigentümer, [www.eu-greenbuilding.org](http://www.eu-greenbuilding.org)

**Eutrophierung** (Überdüngung) bezeichnet den Übergang von Gewässern und Böden von einem nährstoffarmen in einen nährstoffreichen Zustand, verursacht durch die Zufuhr von Nährstoffen

(insbesondere Phosphor- und Stickstoffverbindungen).

**Eutrophierungspotenzial** auch **EP**, drückt aus, wie viele Nährstoffe in sensible Ökosysteme gelangen können und wo sie schädlich wirken (z. B. Grundwasser, naturnahe Standorte oder Wald)

**FSC** internationales Zertifizierungssystem für Waldwirtschaft, das garantiert, dass Holz- und Papierprodukte aus verantwortungsvoll bewirtschafteten Wäldern stammen

**Funktionale Einheit** Teil der Sachbilanz einer Ökobilanz, die die Erbringung einer bestimmten Leistung des bilanzierten Produkts beschreibt und als Bezugsgröße für alle Input- und Outputströme dient, Siehe Ökobilanz

**Gebäudezertifizierungssystem** stellt die Qualität eines Gebäudes bzgl. Energieeffizienz, Nutzerkomfort und Umwelteinwirkung etc. transparent dar

**Gesamtenergiebilanz** Maß zur Bewertung der Energiemenge, die im Lauf der Errichtung und Nutzung eines Gebäudes aufgewendet werden muss

**Green Building Labels** Zertifikate, die international anerkannte Organisationen auf Basis vereinbarter Kriterien vergeben, um die Nachhaltigkeit von Gebäuden vergleichbar zu machen

**GWP** (engl. Global Warming Potential), siehe Treibhauspotenzial

**Heizenergie** Teil des Endenergiebedarfs, der zur Heizungs- und Warmwasserversorgung aufgebracht werden muss

**Heizwärmebedarf** jene Energiemenge, die benötigt wird, um ein Gebäude in der Heizperiode auf 20° Celsius zu halten, Bei der Berechnung werden Transmissions- und Lüftungswärmeverluste den Energiegewinnen (wie etwa durch Sonneneinstrahlung) und internen Lasten gegenübergestellt.

**Input** ist der Ressourcenverbrauch aus der Umwelt, der in der Sachbilanz einer Ökobilanz beachtet wird, Siehe Ökobilanz

**Jahresheizwärmebedarf** ist die Wärmemenge in Kilowattstunden pro Jahr und Quadratmeter, die nach einer Bilanzierung der

in einem Gebäude auftretenden Wärmegewinne und -verluste aufgebracht werden muss, um eine angenehme Raumtemperatur zu erzielen

**klima:aktiv-Zertifizierung** österreichisches Zertifizierungssystem, bewertet in vier Kategorien, Von 1.000 möglichen Punkten muss ein klima:aktiv-Haus (entspricht einem Niedrigenergiehaus) mind. 700, ein klima:aktiv-Passivhaus (höchstes Niveau an Energieeffizienz) mind. 900 Punkte erreichen, [www.klimaaktiv.at](http://www.klimaaktiv.at)

**LCA** (engl. Life cycle assessment), siehe Lebenszyklusanalyse

**LC-Kostenrechnung** siehe Life-cycle-Kostenrechnung

**Lebenszyklus** Der Lebenszyklus eines Gebäudes umfasst die drei Phasen eines Bauwerks von seiner Planung bis zu seinem Rückbau: Produktionsphase (Gewinnung, Produktion, Transport zur Baustelle), Nutzungsphase (Energieverbrauch, Wärmeeigenschaften, Instandhaltung) und End-of-Life-Phase (Wiederverwendung, Recycling, Entsorgung).

**Lebenszyklusanalyse** auch **LCA** (engl. Life cycle assessment) oder Ökobilanz, systematische Analyse der Umweltwirkungen von Gebäuden während ihres gesamten Lebenszyklus

**LEED** (engl. Leadership in Energy and Environmental Design), ein Zertifizierungssystem für nachhaltiges Bauen, das vom U.S. Green Building Council 1993 auf Basis des britischen BREEAM-Systems mit einem Pilotprojekt gestartet wurde, Das mittlerweile weltweit verbreitete System berücksichtigt den gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes und beurteilt anhand eines Punktesystems in sechs Kategorien, Ausgezeichnet wird mit Silber, Gold und Platin, Für Platin müssen 80% der Kriterien erfüllt sein, [www.leed.us](http://www.leed.us)

**Life-cycle-Kostenrechnung** auch **LC-Kostenrechnung**, wesentliche Aufgabe der Lebenszyklusanalyse, die die Investitionskosten als einmalige Ausgabe bzw. Erstkosten und die Nutzungskosten als laufende Folgekosten analysiert

**Lüftungswärmeverlust** stellt jene Wärmemenge dar, die durch Lüftungsvorgänge, Undichtheiten, Schornsteinzug usw. mit der Abluft aus dem Haus entweicht

**Luftdichtheit** Fähigkeit einer Schicht, eine Durchströmung der Gebäudehülle zu verhindern, um Energieverluste zu reduzieren und Feuchteschäden hintanzuhalten

**Luftfeuchtigkeit** wichtige Kenngröße für Gesundheit und Behaglichkeit, die den Anteil von Wasserdampf am Gasgemisch der Erdatmosphäre oder in Räumen angibt

**Luftwechselzahl (LWZ)** gibt an, wie oft innerhalb einer Stunde die Raumlufte erneuert wird, Eine Luftwechselzahl von 1 bedeutet einen stündlichen Austausch der gesamten Raumlufte mit Außenluft, Die LWZ in Wohnungen sollte mindestens 0,4 betragen, LWZ siehe Luftwechselzahl

**Nachhaltigkeit** Konzept, bei dem die Bedürfnisse der heutigen Generation erfüllt werden, ohne die Möglichkeiten der nachfolgenden Generationen einzuschränken (Brundtland-Bericht, 1987). Eine nachhaltige Entwicklung beruht auf ökologischen, ökonomischen, soziokulturellen Parametern,

**Niedrigenergiehaus** Gebäude mit einem geringen Jahresheizwärmebedarf

**Nullemissionshaus** ist ein Gebäude, das in der Jahresbilanz keine CO<sub>2</sub>-Emissionen aufweist, Erreicht werden kann dies nur durch eine Energieversorgung auf ausschließlich regenerativer Basis,

**Nullenergiehaus** Weiterentwicklung des Gebäudestandards Passivhaus, Im Nullenergiehaus wird die benötigte Energie selbst erzeugt (Solaranlagen, Photovoltaik), wodurch während der Nutzungsphase in der Jahresbilanz keine zusätzliche Energie benötigt wird,

**O13** oder **O13<sub>BGX</sub>** siehe Ökoindikator für Gebäude

**O13** oder **O13<sub>KON</sub>** siehe Ökoindikator für Baukonstruktionen

**Ökobilanz** ist gemäß der Norm ISO 14040, die Zusammenstellung und Beurteilung der Input- und Outputflüsse und der potenziell

len Umweltwirkungen eines Produktsystems im Verlauf seines Lebensweges". Sie umfasst folgende Elemente: Definition von Ziel und Systemgrenzen, Sachbilanzierung, Wirkungsabschätzung (mit der Bestimmung von Wirkungskategorien) und Auswertung. Siehe auch Lebenszyklusanalyse

**Ökoindikator für Gebäude** auch  $OI_{BGX}$ , ist ein flächengewichteter Mittelwert der ökologischen Belastung des Gebäudes. Je nach Bilanzgrenze (BG 1 bis BG 6) werden unterschiedliche Teile des Gebäudes bzw. der Konstruktion einbezogen. Der bisherige Ökoindikator  $OI_{TGH}$  entspricht der Bilanzgrenze 0 (also  $OI_{BG0}$ ). Im TQB wird ein  $OI_{BG3}$  gefordert, der neben den kompletten Konstruktionen auch Innenbauteile und Keller beinhaltet.

**Ökoindikator für Baukonstruktionen** auch  $OI_{Kon}$ , wird berechnet aus den drei Ökokennzahlen  $PEI_{ne}$  (Bedarf an nicht erneuerbaren Energieträgern),  $GWP$  (Treibhauspotenzial) und  $AP$  (Versäuerungspotenzial). Der Wertebereich des  $OI_{Kon}$  beträgt für übliche Konstruktionen ca. 0 bis 100 Punkte. Je höher der  $OI_{Kon}$ , umso ökologisch aufwendiger und somit umweltschädlicher ist die Baukonstruktion.

**Ökokennzahl** Mit der Zuordnung dieser ökologischen Kennzahl (im Zuge der U-Wert- bzw. Heizwärmebedarfsberechnung) zu jedem einzelnen Baustoff kann bei Betrachtung der Gesamtheit aller verwendeten Materialien das Gebäude auf seine Umweltverträglichkeit beurteilt werden. Siehe Ökobilanz

**ÖNORM** siehe [www.as-institute.at](http://www.as-institute.at)  
**Output** sind die Emissionen in die Umwelt, die in der Sachbilanz einer Ökobilanz beachtet werden. Siehe Ökobilanz

**Ozonabbaupotenzial** Fähigkeit eines Stoffes, das Ozon in der Stratosphäre abzubauen

**Ozonbildungspotenzial** Fähigkeit von Stickoxiden, unter Einwirkung von Sonnenstrahlung bodennahes Ozon zu bilden

**Passivhaus** Gebäudestandard, der vom Passivhaus Institut in Darmstadt ([www.passiv.de](http://www.passiv.de)) mit einem Jahresheizwärmebedarf

von unter 15 kWh/(m<sup>2</sup>a) sowie mit einer maximalen Heizlast von 10 W/m<sup>2</sup> und einer maximalen Primärenergie inkl. Haushaltsstrom von 120 kWh/(m<sup>2</sup>a) festgelegt wurde.

**PCR** siehe Product Category Rules  
**PE** siehe Primärenergiebedarf  
**PE<sub>e</sub>** Primärenergiebedarf erneuerbar, siehe Primärenergiebedarf  
**PE<sub>ne</sub>** Primärenergiebedarf nicht erneuerbar, siehe Primärenergiebedarf

**PEB** siehe Primärenergiebedarf  
**PEFC** (engl. Programme for the Endorsement of Forest Certification Schemes), internationales Zertifizierungssystem für nachhaltige Waldbewirtschaftung, das garantiert, dass Holz- und Papierprodukte aus nachhaltig bewirtschafteten Wäldern und Quellen stammen. [www.pefc.at](http://www.pefc.at)

**PEI** siehe Primärenergieinhalt  
**PEI<sub>e</sub>** Primärenergieinhalt erneuerbar, siehe Primärenergieinhalt  
**PEI<sub>ne</sub>** Primärenergieinhalt nicht erneuerbar, siehe Primärenergieinhalt

**Plusenergiehaus** beschreibt ein Gebäude, das mehr Energie produziert, als seine Bewohner verbrauchen

**Primärenergiebedarf** auch **PE** oder **PEB**, beschreibt die Energiemenge natürlicher Energieträger, die zur Deckung des Endenergiebedarfs eines Gebäudes benötigt wird. Dabei ist auch die zusätzliche Energiemenge zu berücksichtigen, die durch zeitlich oder örtlich vorgelagerte Prozessketten außerhalb des Systems „Gebäude“ bei der Gewinnung, Umwandlung und Verteilung der eingesetzten Brennstoffe entsteht.

**Primärenergieinhalt** auch **PEI**, ist der zur Herstellung eines Produktes oder einer Dienstleistung erforderliche Verbrauch an energetischen Ressourcen. Er wird aufgeschlüsselt nach erneuerbaren (**PEI<sub>e</sub>**) und nicht erneuerbaren Energieträgern (**PEI<sub>ne</sub>**).

**Product Category Rules** auch **PCR**, legen Grundsätze und Verfahren fest, nach denen Umweltproduktdeklarationen erstellt werden

**Raumklima** beinhaltet alle Bedingungen eines Raumes, von denen das Wohlbefinden und

die Leistungskraft der Benutzer abhängen, und wird durch Lufttemperatur, Luftfeuchtigkeit und -geschwindigkeit, Gehalt an Fremdstoffen in der Luft sowie der Temperatur der umschließenden Wände und der Lichtsituation beeinflusst.

**Recycling** Wiederverwendung oder Neunutzung von Materialien beim Rückbau von Gebäuden oder Gebäudeteilen

**Sachbilanz** siehe Ökobilanz

**Sanierung, thermische** die Modernisierung eines Gebäudes hinsichtlich seiner bauphysikalischen Eigenschaften durch wärmedämmende Maßnahmen, um den Energieverlust zu verringern

**Solaranlage** technische Anlage zur Umwandlung von Sonnenenergie in eine andere Energieform. Thermische Solaranlagen liefern Wärme, Photovoltaikanlagen liefern elektrische Energie.

**Solarnutzung, passive** passive Nutzung der Einstrahlungsenergie der Sonne ohne zusätzliche technische Maßnahmen, wie z. B. durch die Verglasung der Südseite eines Gebäudes

**Systemgrenze** legt für Ökobilanzen relevante Teile der Untersuchung fest. Siehe Ökobilanz

**Tageslichtquotient** ist ein Maß für die Tageslichtversorgung von Räumen in Gebäuden. Er gibt das Verhältnis der Beleuchtungsstärke  $E$  (gemessen in Lux) im Raum zur Beleuchtungsstärke im Freien bei bedecktem Himmel an.

**Thermische Gebäudehülle** ist die Grenzfläche zwischen den beheizten Räumen und der unbeheizten Umgebung (Außenluft, Keller, Erdreich). Je größer die thermische Gebäudehülle ist, desto mehr Wärme wird nach außen abgegeben.

**Thermischer Komfort** wird durch eine qualitative (Gesamtbehaftigkeit, Zugluft) sowie quantitative (operative Temperatur, Strahlungstemperatursymmetrie und Fußbodentemperatur) Bewertung bestimmt

**TQB** (engl. Total Quality Building), Zertifizierungssystem für nachhaltiges Bauen, wurde vom Österreichischen Ökologie-Institut aufbauend auf der Erstversion von 2002 entwickelt. Die neueste Version besteht seit Juli 2010. Für eine umfassende Bewertung

wird der gesamte Lebenszyklus eines Gebäudes berücksichtigt. Bewertet wird in fünf gleichgewichteten Kategorien anhand eines Punktesystems mit 1.000 Punkten. [www.oegnb.net](http://www.oegnb.net)

**Transmissionswärmeverlust** entsteht infolge der Wärmeableitung beheizter Räume über die Umschließungsflächen wie Wände, Fußboden, Decke, Fenster. Er stellt den Wärmestrom durch die Außenbauteile dar. Je kleiner der Wert, umso besser ist die Dämmwirkung der Gebäudehülle.

**Treibhauspotenzial GWP** (Global Warming Potential) oder  $CO_2$ -Äquivalent gibt an, wie viel eine festgelegte Menge eines Treibhausgases zum Treibhauseffekt beiträgt. Als Vergleichswert dient Kohlendioxid. Siehe Ökoindikator für Baukonstruktionen

**Umweltdeklaration Typ I** enthält Vorgaben für Ökolabels wie Blauer Engel, Österreichisches Umweltzeichen, EU-Umweltzeichen. Die Vergabe dieses Zeichens erfolgt nicht durch den Hersteller, sondern durch eine neutrale Körperschaft und beruht auf einem standardisierten und transparenten Verfahren.

**Umweltdeklaration Typ II** legt die Rahmenbedingungen für Umweltaussagen fest, nach denen die Hersteller selbst ihre Produkte kennzeichnen können.

**Umweltdeklaration Typ III** bzw. **Umwelt-Produktdeklarationen** für Bauprodukte (engl. Environmental Product Declaration) auch **EPD**, enthält ökobilanzierte Indikatoren u. a. zum Treibhauseffekt, zur Ressourcennutzung und zu jeweils spezifischen toxischen Wirkungen auf Menschen und Ökosysteme.

Wesentlich dabei sind neben der Einbeziehung des gesamten Lebensweges des Produkts die Vergleichbarkeit und Vollständigkeit der erfassten Parameter sowie die hohe Datenqualität.

**U-Wert** Wärmedurchgangskoeffizient, gibt an, welche Wärmemenge pro Quadratmeter durch einen Bauteil fließt, wenn die Temperaturdifferenz zwischen innen und außen 1 Kelvin (= 1° Celsius) beträgt

**Versäuerung** wird hauptsächlich durch die Wechselwirkung von Stickoxid- ( $NO_x$ ) und Schwefeldioxidgasen ( $SO_2$ ) mit anderen Bestandteilen der Luft verursacht. Siehe Ökoindikator für Baukonstruktionen

**Versäuerungspotenzial** auch **AP** (engl. Acidification Potential), ein regionales Phänomen, bei dem sich aus verschiedenen Substanzen in der Luft Säuren bilden können, die als „saurer Regen“ niedergehen und den Boden sowie Gewässer nachhaltig schädigen. Relevante Gase sind Stickoxide ( $NO_x$ ) und Schwefeldioxid ( $SO_2$ ), wobei das Säurebildungspotenzial relativ zur Leitsubstanz  $SO_2$  angegeben wird.

**VOC** (engl. volatile organic compounds) ist die Sammelbezeichnung für organische, also kohlenstoffhaltige Stoffe, die leicht verdampfen bzw. schon bei niedrigen Temperaturen als Gas vorliegen

**Wärmebrücken** Bereiche in Bauteilen, die eine geringere Wärmedämmung aufweisen als die sonstige Hülle eines Gebäudes und daher Wärmeverluste verursachen

**Wärmedurchgangskoeffizient** siehe U-Wert

**Wärmeleitfähigkeit** gibt an, welche Wärmemenge pro Meter Schichtdicke bei einer Temperaturdifferenz von 1 Kelvin durch ein Material strömt

**Winddichtung** dicht verklebte bzw. verlegte Schicht (z. B. Kunststoffbahnen, Mitteldichte Faserplatten), die auf der kalten Seite der Wärmedämmung liegt und verhindert, dass im Winter kalte bzw. im Sommer heiße Luft von außen in die Dämmebene einströmt

**Wirkungsabschätzung** Element einer Ökobilanz, in dem die Umweltwirkungen der zuvor in der Sachbilanz erhobenen Stoff- und Energieströme bewertet werden. Siehe Ökobilanz

**Wirkungskategorie** ist die in der Ökobilanz festgelegte Klassifizierung potenzieller Umweltwirkungen. Siehe Ökobilanz

## Normen

ÖNORM EN ISO 14021: 2002 01 01  
Umweltkennzeichnungen und  
-deklarationen – Umweltbe-  
zogene Anbietererklärungen  
(Umweltkennzeichnung Typ II)

ÖNORM EN ISO 14024: 2001 02 01  
Umweltkennzeichnungen  
und -deklarationen – Umwelt-  
kennzeichnung Typ I – Grund-  
sätze und Verfahren

ÖNORM EN ISO 14025: 2010 07 01  
Umweltkennzeichnungen  
und -deklarationen – Typ III  
Umweltdeklarationen –  
Grundsätze und Verfahren

ÖNORM EN ISO 14040: 2009 11 01  
Umweltmanagement –  
Ökobilanz – Grundsätze und  
Rahmenbedingungen

ÖNORM EN ISO 14044: 2006 10 01  
Umweltmanagement –  
Ökobilanz – Anforderungen  
und Anleitungen

ISO 15392: 2008 05 01  
Sustainability in building  
construction – General  
principles

ISO/TS 21929-1: 2010 05 27  
Sustainability in building  
construction – Sustainability  
indicators – Part 1: Framework  
for development of indicators  
for buildings

ISO 21930: 2007 10 01  
Sustainability in building  
construction – Environmental  
declaration of building pro-  
ducts

ISO 21931-1: 2010 06 15  
Sustainability in building  
construction – Framework for  
methods of assessment for  
environmental performance  
of construction works – Part 1:  
Buildings

prEN 15643 Teil 1-4: ÖNORM  
Entwurf 2010, Nachhaltigkeit  
von Bauwerken – Integrierte  
Bewertung der Qualität von  
Gebäuden

prEN 15804: ÖNORM Entwurf  
2008, Nachhaltigkeit von  
Bauwerken – Umweltdekla-  
rationen für Produkte –  
Regeln für Produktkategorien

## Kontakte

Fachverband der Holz-  
industrie Österreichs  
Berufsgruppe Bau  
Schwarzenbergplatz 4  
A-1037 Wien  
T +43 (0)1/712 26 01-25  
office@holzbauindustrie.at  
www.holzindustrie.at

holzbau austria  
Schaumburggasse 20/6  
A-1040 Wien  
T +43 (0)1/505 69 60  
office@holzbau-austria.at  
www.holzbau-austria.at

Holzforschung Austria (HFA)  
Franz Grill-Straße 7  
A-1030 Wien  
T +43 (0)1/798 26 23  
hfa@holzforschung.at  
www.holzforschung.at

proHolz Austria  
Uraniastraße 4  
A-1011 Wien  
T +43 (0)1/712 04 74  
info@proholz.at  
www.proholz.at

Österreichisches Normungs-  
institut (ON)  
Heinestraße 38  
A-1020 Wien  
T +43 (0)1/213 00  
office@as-institute.at  
www.as-institute.at

Österreichisches Institut für  
Bautechnik (OIB)  
Schenkenstraße 4  
A-1010 Wien  
T +43 (0)1/533 65 50  
mail@oib.or.at  
www.oib.or.at

Österreichisches Institut für  
Baubiologie und Bauökolo-  
gie (IBO)  
Alserbachstraße 5/8  
A-1090 Wien  
T +43 (0)1/319 20 05 - 0  
ibo@ibo.at  
www.ibo.at

Österreichische Gesellschaft  
für Umwelt und Technik  
Hollandstraße 10/46  
A-1020 Wien  
T +43 (0)1/315 63 93 - 0  
office@oegut.at  
www.oegut.at

Österreichisches Ökologie-  
Institut  
Seidengasse 13  
A-1070 Wien  
T +43 (0)1/523 61 05  
oekoinstitut@ecology.at  
www.ecology.at

Österreichische Gesellschaft  
für nachhaltiges Bauen (ÖGNB)  
Seidengasse 13/3  
A-1070 Wien  
T +43 (0)1/523 61 05  
office@oegnb.net  
www.oegnb.net

Österreichische Gesellschaft  
für nachhaltige Immobilien-  
wirtschaft (ÖGNI)  
Breitwiesergutstraße 10  
A-4020 Linz  
T +43 (0)1/997 18 09  
office@ogni.at  
www.ogni.at

Magistratsabteilung 39  
MA 39 – Bauphysiklabor  
Rinnböckstraße 15  
A-1110 Wien  
T +43 (0)1/79 514 - 92061  
post@ma39.wien.gv.at  
www.ma39.wien.at

Österreichische Energie-  
agentur – Austrian Energy  
Agency  
Mariahilfer Straße 136  
A-1150 Wien  
T +43 (0)1/586 15 24 - 0  
office@energyagency.at  
www.energyagency.at

Energieinstitut Vorarlberg  
Stadtstraße 33/cdd  
A-6850 Dornbirn  
T +43 (0)572/312 02 - 0  
info@energieinstitut.at  
www.energieinstitut.at

## Publikationen

Edition „Holz spart Energie“  
proHolz Austria (Hg.)  
1. Auflage 2007, 24 Seiten  
zahlreiche Abbildungen  
ISBN 978-3-902320-55-1  
Einzelexemplare kostenfrei  
Bestellmengen ab 14 Stk.  
zu je Euro 0,70  
www.holzistgenial.at  
shop.proholz.at

zuschnitt 30  
Holz bauen Energie sparen  
proHolz Austria (Hg.)  
Juni 2008, 28 Seiten  
zahlreiche Abbildungen  
ISBN 978-3-902320-58-2  
Euro 8,-  
www.zuschnitt.at  
shop.proholz.at

zuschnitt 24  
vorläufig nachhaltig  
proHolz Austria (Hg.)  
Dezember 2006, 32 Seiten  
zahlreiche Abbildungen  
ISBN 3-902320-43-8, Euro 8,-  
www.zuschnitt.at  
shop.proholz.at

Holzspektrum – Ansichten,  
Beschreibungen und  
Vergleichswerte  
Josef Fellner, Alfred Tei-  
schinger, Walter Zschokke  
proHolz Austria (Hg.), 2006  
116 Seiten, Leinenschuber  
ISBN 3-902320-31-1, Euro 75,-  
shop.proholz.at

CO<sub>2</sub> – Der Beitrag Holz zum  
Klimaschutz  
Von der nachhaltigen Wald-  
wirtschaft bis zur Holz-  
verwendung im Bauwesen  
proHolz Austria (Hg.), 2003  
36 Seiten  
zahlreiche Abbildungen  
ISBN 987-3-902320-43-8  
Euro 7,-  
shop.proholz.at

Form & Energy – Architektur  
in\_ aus Österreich  
Architektur im Ringturm XXI  
Otto Kapfinger, Adolph  
Stiller (Hg.), 2010, 156 Seiten  
zahlreiche Abbildungen  
ISBN 978-3-99014-018-5  
Euro 27,-  
www.muerysalzmann.at

## Links

www.dataholz.com  
Interaktiver Bauteilkatalog  
behördlich zugelassener so-  
wie bauphysikalisch und  
ökologisch geprüfter Holz-  
bauteile mit rund 155 Grund-  
bauteilen und 1 500 Kon-  
struktionsvarianten.  
dataholz.com wird laufend  
aktualisiert und steht kos-  
tenlos zur Verfügung.

www.infoholz.at  
Interaktives Fragen- und  
Infoservice als kostenfreie  
Dienstleistung für den pro-  
fessionellen Holzanwender.  
Der Service bietet Informa-  
tionen von Fachleuten der  
Holzforschung Austria und  
beantwortet individuelle  
Fragen.

www.holzistgenial.at  
Wissenswertes über Holz  
Hier begegnet man einem  
informativ und anschaulich  
aufgearbeiteten Angebot  
an Detailinformationen über  
Holz, auch zu den Themen  
Nachhaltigkeit, CO<sub>2</sub> und  
Energiesparen.

www.baubook.info  
Informations- und Kommu-  
nikationsdrehscheibe für  
energieeffizientes und öko-  
logisches Bauen