

ZEBAU – Bauen mit Gütesiegel

Ein Label für jedes Gebäude ?

Prof.Ing.Alexander Rudolphi
Gesellschaft für ökologische Bautechnik
GFÖB ARCADIS GmbH

ARCADIS

GFÖB

Bedeutung von Gebäuden: Globale Wirkung (Quelle: World GBC)

Rohstoff
Verbrauch

Energie
Verbrauch

CO2
Emission

Wald
Verbrauch

Wasser
Verbrauch

40 – 50 %

30 – 40 %

33 %

25 %

17 %

ARCADIS

GFÖB

Der Handlungsdruck

ARCADIS

GFÖB

Nationale Klimaziele Deutschland 2006 - 2020 (CO₂ – Emissionen/Jahr . Quelle: Umweltbundesamt)

Energie

362 Mill t



Gebäude

166 Mill t



Verkehr

164 Mill t



Industrie

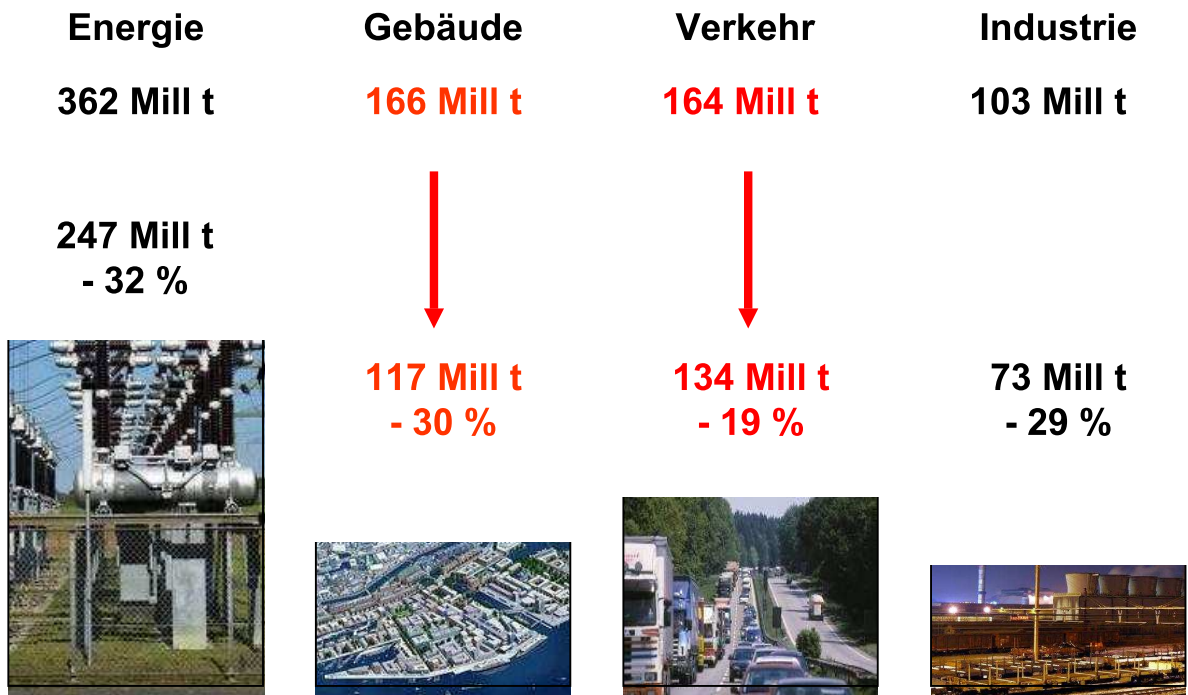
103 Mill t



ARCADIS

GFÖB

Nationale Klimaziele Deutschland 2006 - 2020 (CO₂ – Emissionen/Jahr . Quelle: Umweltbundesamt)



ARCADIS

GFÖB

Stand der Normung zum nachhaltigen Bauen europäisch und national:

Ökobilanz nach **DIN EN ISO 14040** und **DIN EN ISO 14044**
LCA – Life Cycle Assessment

Umwelt-Produktdeklaration entsprechen **ISO 14025**
EPD – Environmental Product Declarations

Beschreibung des nachhaltigen Bauens
nach **ISO 15392 - 2008/05** Sustainability in Building Constructions –
General Principles

und **prEN 15804** – Nachhaltigkeit von Bauwerken

und **prEN 15643 - 2008/08** Sustainability of construction works –
general framework

ARCADIS

GFÖB

Stand der Normung zum nachhaltigen Bauen international: Parallele Internationale Normung

ISO TS 21929 – Sustainability in building constructions – Sustainability Indicators. 2006/03
(Nachhaltiges Bauen – Nachhaltigkeitsindikatoren)

ISO 21 930 – Sustainability in building construction – Environmental declaration of building products. 2007/10
(Nachhaltiges Bauen, Umweltdeklaration von Bauprodukten)

ISO DIS 21 931 – Sustainability in building construction – framework for methodes ... part 1: Buildings. 2008/6
Nachhaltiges Bauen, Bewertung der Auswirkung von Gebäuden auf die Umwelt)

ISO DIS 21 932 – Sustainability in building construction – Definition. Start 2004/03.(Nachhaltiges Bauen, Begrifflichkeiten)

ARCADIS

GFÖB

Bauproduktenverordnung Erweiterung des Begriffes Brauchbarkeit

Erwartete Neufassung der Bauproduktenverordnung (BPV)
(new approach) Festlegung harmonisierter Bedingungen für die Vermarktung von Bauprodukten, Keine Handelsbarrieren für den Binnenmarkt

Harmonisierte Anforderungen an die Deklaration von Eigenschaften

Mechanische Festigkeit und Standsicherheit

Brandschutz

Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz

Nutzungssicherheit

Lärmschutz

Energieeinsparung und Wärmeschutz

Nachhaltige Nutzung der natürlichen Ressourcen

ARCADIS

GFÖB

Erweiterung des Begriffes Brauchbarkeit

BPV Basisanforderung 3 : Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz

Das Bauwerk muss derart entworfen und ausgefüllt sein, dass es **weder die Hygiene noch die Gesundheit** der Bewohner und der Anwohner gefährdet und sich über **seine gesamte Lebensdauer** hinweg weder bei Errichtung noch bei Nutzung oder Abriss insbesondere durch folgende Einflüsse übermäßig stark auf die Umweltqualität oder das Klima auswirkt:

z.B.: Emission von gefährlichen Stoffen, flüchtigen organischen Verbindungen, Treibhausgasen oder gefährlichen Partikeln in die Innen- oder Außenluft,

z.B.: Freisetzung gefährlicher Stoffe in Trinkwasser, Grundwasser, Meeresgewässer oder Boden

ARCADIS

GFÖB

Erweiterung des Begriffes Brauchbarkeit

BPV Basisanforderung 7: Nachhaltige Nutzung der natürlichen Ressourcen

Das **Bauwerk muss derart entworfen, errichtet und abgerissen werden**, dass die natürlichen Ressourcen nachhaltig genutzt werden und Folgendes gewährleistet ist:

- a) Das Bauwerk, seine Baustoffe und Teile müssen nach dem Abriss recycelt werden können.
- b) Das Bauwerk muss dauerhaft sein.
- c) Für das Bauwerk müssen umweltfreundliche Rohstoffe und Sekundärbaustoffe verwendet werden.

ARCADIS

GFÖB

Systeme zur Nachhaltigkeitsbewertung

Zertifizierungssysteme

ARCADIS

GFÖB

Internationale Zertifizierungssysteme

U.S. Green Building Council (Start 1995)

→ LEED®-Zertifizierungssystem

„Leadership in Environmental and Energy Design“

New Construction, Existing Buildings, Commercial Interiors,
Core + Shell, Homes, Neighborhood Development

Multiple Buildings/Campus, Schools, Healthcare, Retail, Laboratories



„certified“, „good“, „very good“, „excellent (>73%)“

U.K. Green Building Council (Start 1990)

→ BREEAM-Zertifizierungssystem

„Building Research Establishment Environmental
Assessment Method“

Offices, Retail, Ecohomes, Schools, Multi-Residential, Courts, Industrial,
Prisons

breeam

„Silver“, „Gold“, Platinum (>70 %)“

ARCADIS

GFÖB

Zertifizierungssysteme in Deutschland

Deutsche Gesellschaft für nachhaltiges Bauen

→ Deutsches Gütezeichen für nachhaltiges Bauen



Veröffentlichung 09/2009

133 Zertifikate, 50 Vorzertifikate, 155 Anmeldungen

Zeichen in Bronze, Silber und Gold und Gesamtnote



Hafen City Hamburg GmbH

→ Umweltpreis Hafen City

Veröffentlichung 06/2007

9 laufende Projekte

Zeichen in Silber und Gold pro Schutzziel

Mindestens 3 Silber oder Gold



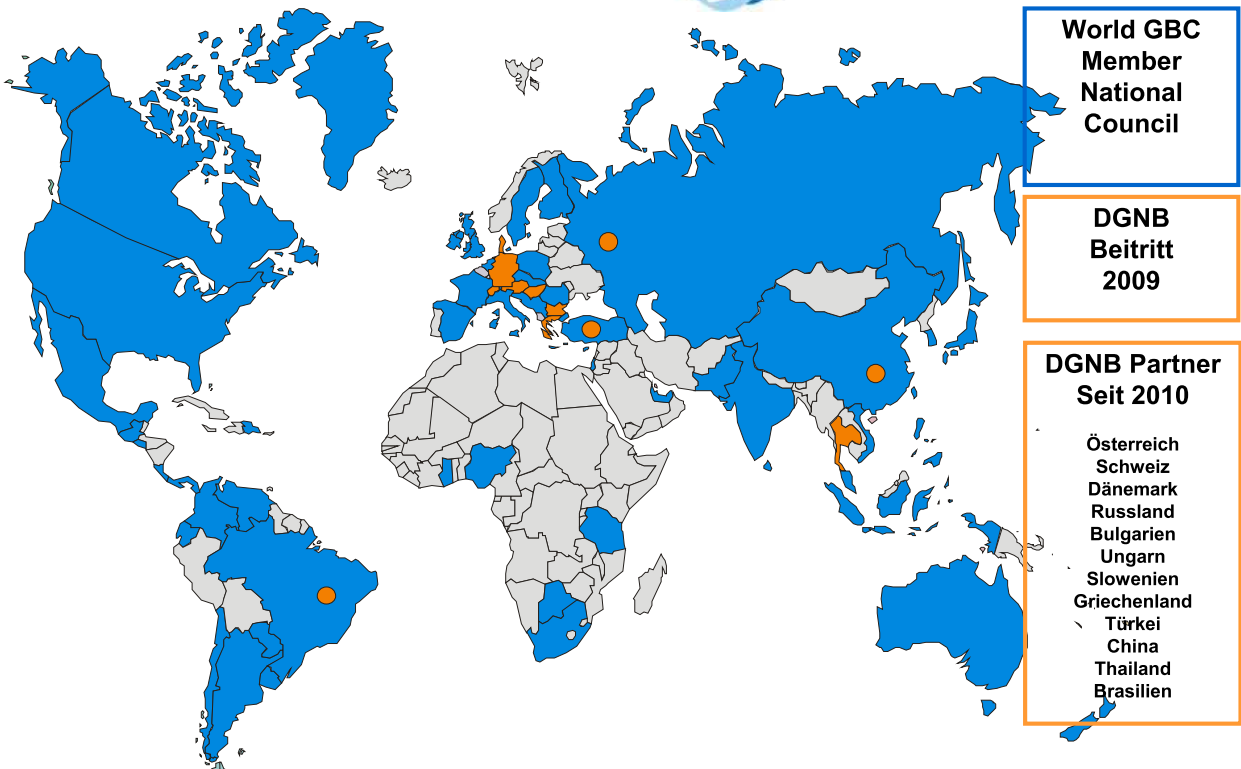
ARCADIS

GFÖB

World GBC



WORLD GREEN BUILDING COUNCIL



ARCADIS

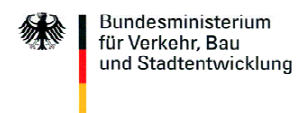
GFÖB



Umweltbundesamt Dessau

Zertifizierungssysteme in Deutschland

Bundesministerium für Verkehr, Bauen und
Stadtentwicklung BMVBS



→ Bewertungssystem für nachhaltiges Bauen des
Bundes **BNB**

Veröffentlichung 02/2010

Zeichen in Bronze, Silber und Gold pro Schutzziel und
Gesamtnote

Anwendung für Bauten des Bundes, des BBR und des
SBM sowie anderer Bundeseinrichtungen

3 Zertifikate,

Offizielle Einführung 2011 mit dem Leitfaden

Nachhaltiges Bauen



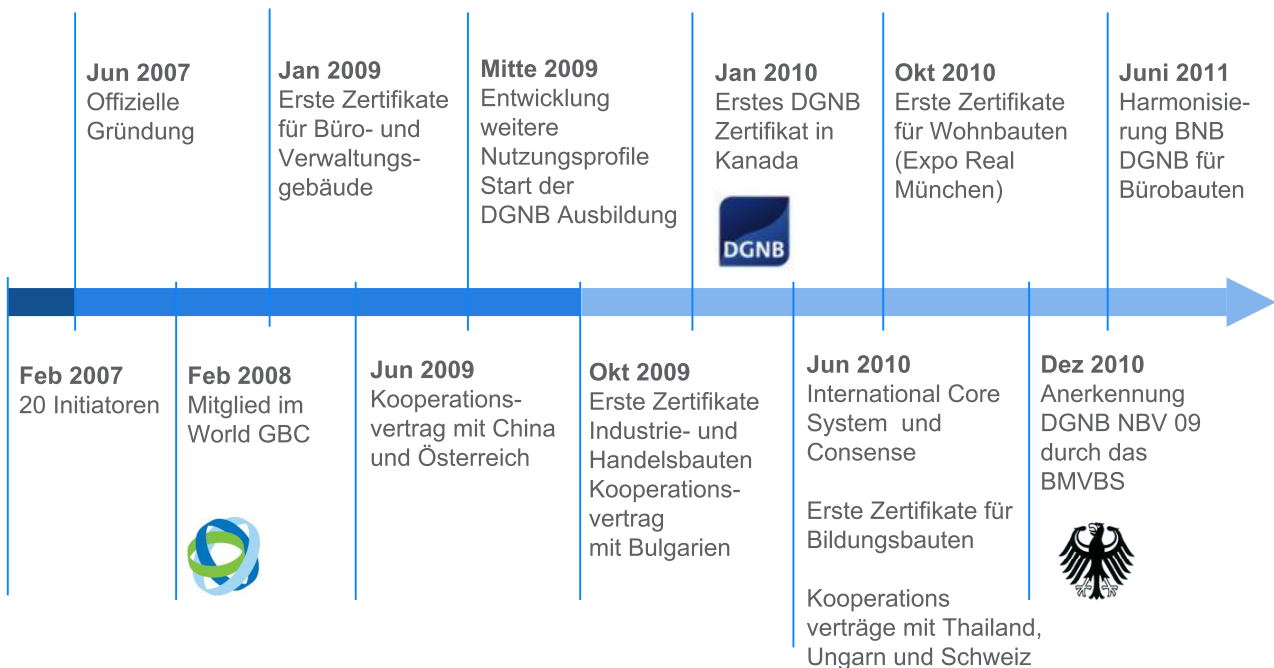


Bfs K 10 Berlin



BNB

Entwicklung der DGNB



Das deutsche Bewertungssystem Ein System der 2. Generation

ARCADIS

GFÖB

Ganzheitliche Betrachtung Vom Green Building zum Sustainable Building

Erweiterung des Betrachtungswinkels ...

Energiesparendes Bauen

- + Umwelt- und ressourcenschonende Auswahl und Bewertung von Materialien und Produkten
- + Gesunde, behagliche und sichere Innenräume
- + Instandhaltungs-, Reparatur- und Umnutzungsfreundlichkeit zur Senkung der Material- und Kostenaufwendungen im Gebäudebetrieb
- + Qualitätssicherung durch integrierte und dokumentierte Planungs- und Ausführungsprozesse
- + Einbeziehung der Gestaltung, der städtebaulichen Aspekte und der direkten Umgebung

= Nachhaltiges Bauen

ARCADIS

GFÖB

Integration der nationalen Regeln und Erwartungen

Das Zertifizierungssystem muß an europäische und deutsche Rahmenbedingungen angepasst sein und die politische und wissenschaftliche Erwartungshaltung der national Beteiligten aufgreifen

Deutsche Normen und Regelwerke DIN

Umweltbundesamt UBA

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

VDE

VDI

Landesämter für Umwelt

Berufsgenossenschaft mit den BGR

RAL Gütesicherung

RAL Umweltzeichen

Nature Plus, FSC

Qualitätsstandards der Hersteller und Prüfinstitute, z.B. IFT

GUT, EC

ARCADIS

GFÖB

Lebenszyklusorientierung

Systemsicht und Lebenszyklusperspektive werden integriert

Die Gesamtsicht auf das Gebäude ist Basis effizienten nachhaltigen Bauens, die Verlagerung von Problemen wird durch die **Lebenszyklusperspektive** verhindert, **Umweltdeklarationen (EPDs)** für Bauprodukte bilden eine wichtige Informationsgrundlage für die Erstellung einer **Bauteil- und Gebäudeökobilanz und der Lebenszykluskosten**.

Notwendige Voraussetzungen:

- Bereitstellung der erforderlichen Ökobilanz-Datengrundlagen
- Bereitsstellung aller betrieblichen Kostengrundlagen
- Deklaration und damit Transparenz und Kontrolle aller verwendeten Materialien und Produkte während der Ausschreibung und Ausführung

ARCADIS

GFÖB

Bilanzbewertung

Einführung des wirkungsorientierten Bilanzsystems :

Bisher: Handlungsorientierte Systeme, zumeist vorbewertete Handlungsvarianten, wobei jede erfolgreiche Handlung mit Punkten bewertet wird (Ratingsysteme)

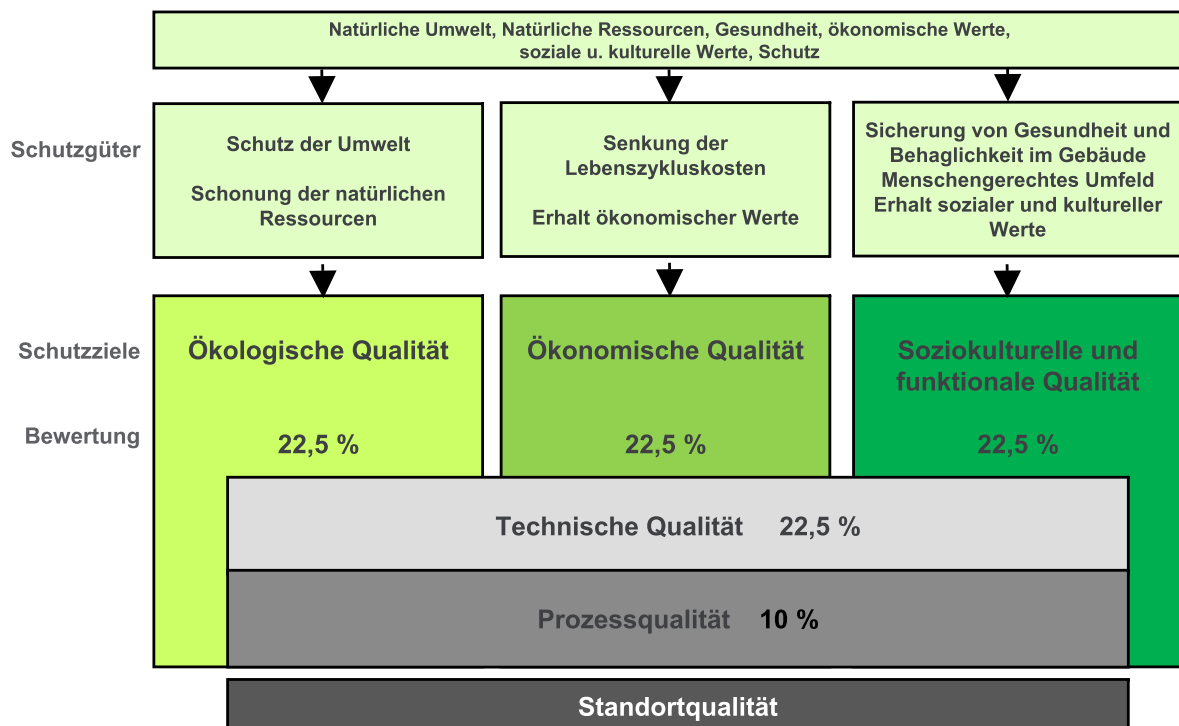
Zukünftig: Wirkungsorientierte Systeme, bei denen unter Berücksichtigung des gesamten Lebenszyklus die resultierende Wirkung bewertet wird (Bilanzsysteme – LCA und LCC)

Das deutsche Bewertungsmodell (DGNB/BNB) kombiniert beide Systeme, indem dort eine lebenszyklusorientierte Bilanzierung gefordert wird, wo dies möglich ist (Ökologie und Ökonomie). Konkrete Handlungsanforderungen erfolgen dort, wo es nötig ist oder dort, wo Wirkungen der Ökobilanz noch nicht quantifiziert werden können (Soziale und kulturelle Schutzziele).

ARCADIS

GFÖB

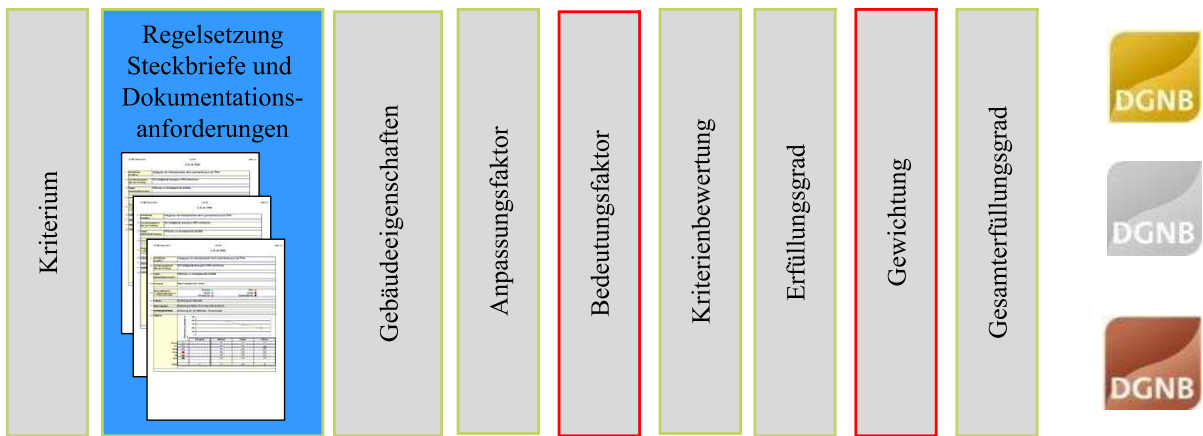
Gruppierung der Anforderungen nach Schutzzielen



ARCADIS

GFÖB

Variable Bedeutungsfaktoren



Die **Zielsetzungen** in den Regeln können für spez. Nutzungen angepasst werden

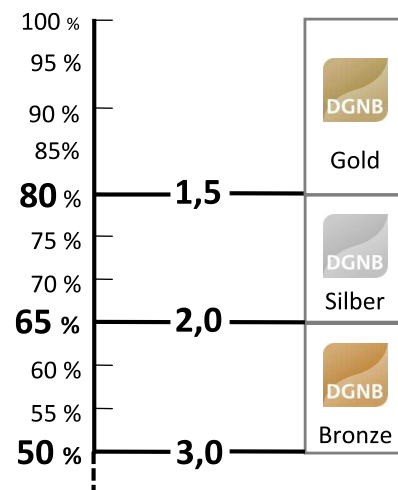
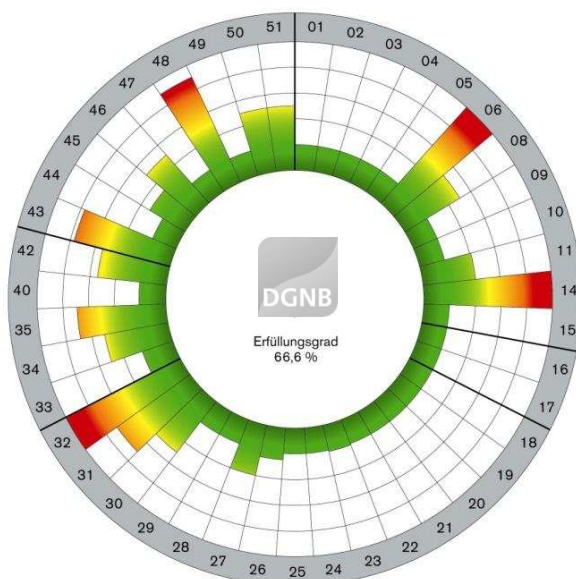
Der **Bedeutungsfaktor** 1 – 3 passt das Kriterium an die Nutzung an

Die **Gewichtung** der Schutzziele/Qualitäten ist in der Methodengrundlage festgelegt

ARCADIS

GFÖB

Transparenz der Einzelbewertungen in der Gesamtnote



ARCADIS

GFÖB

Übersicht Nutzungsprofile

Da sich bei unterschiedlichen Nutzungen die Relevanz und die Gewichtung einzelner Anforderungen verschiebt, werden für die wichtigsten Nutzungen angepasste Anforderungsprofile erstellt.

Neubau **Büro- und Verwaltungsgebäude**, Version 2008 (NBV08)

Neubau **Büro- und Verwaltungsgebäude**, Version 2009 (NBV09)

Neubau **Bildungsbauten**, Version 2009 (NBI09)

Neubau **Handelsbauten**, Version 2009 (NHA09)

Neubau **Industriebauten**, Version 2009 (NIN09)

Neubau **Wohngebäude >6ME**, Version 2010 (NWO10)

Neubau **Hotelgebäude**, Version 2010 (NHO10)

Modernisierung **Büro- und Verwaltungsgebäude**, Version 2010 (MBV10)

Bestandsbauten ohne Maßnahme (Beginn der Pilotphase im März 2011.

Neubau Mischnutzungen: in Anwendung

Krankenhäuser / Pflegeheime (Pilotphase ist für Ende 2011/Anfang 2012 geplant)

Mieterausbau / Filialen (Pilotphase in 2012)

Laborgebäude (Pilotphase ist für Ende 2011 geplant)

ARCADIS

GFÖB

Internationale Nutzungsprofile

Je nach geographischer Region, Kultur, Regelungsdichte und Infrastruktur kann sich die Bedeutung einzelner Anforderungen und Schutzziele verschieben.

Grundlage einer nationalen Evaluation und Adaption des Systems:

Internationales System – International core system

Vorbereitungen für die Pilotphase laufen

Österreich : Systemadaption abgeschlossen, 18 Projekte

Bulgarien : Systemadaption demnächst abgeschlossen, 5 Projekte

China : Systemadaption demnächst abgeschlossen, 1 Projekt

Schweiz : Systemadaption demnächst abgeschlossen

Thailand : Systemadaption gestartet, gefördert durch die deutsche GTZ

Dänemark : Systemadaption gestartet

ARCADIS

GFÖB

Anforderungen zur ökologischen Qualität – Schwerpunkt der Bilanzbewertung

Ökologische Qualität

Wirkung auf die
globale und
lokale Umwelt

- 1 Treibhauspotential (GWP)
- 2 Ozonschichtzerstörungspotential (ODP)
- 3 Ozonbildungspotential (POCP)
- 4 Versauerungspotential (AP)
- 5 Überdüngungspotential (EUT)
- 6 Risiken für lokale Umwelt (Risiko für Grundwasser, Oberflächenwasser und Boden, Risiko für die Luft)
- 7 Sonst. Wirkungen auf lokale Umwelt
- 8 Ressourceninanspruchnahme / Holz
- 9 Mikroklima

Ressourcen-
inanspruchnahme
und
Abfallaufkommen

- 10 Primärenergiebedarf nicht erneuerbar (PEne)
- 11 Primärenergiebedarf erneuerbar (PEe)
- 12 Sonstiger Verbrauch nicht erneuerbarer Ressourcen
- 13 Abfall nach Abfallkategorien
- 14 Frischwasserverbrauch Nutzungsphase
- 15 Flächeninanspruchnahme

ARCADIS

GFÖB

Internationale Normung zur Ökobilanz als Bewertungsinstrument

DIN EN ISO 14040 - LCA *Principles and framework* Ökobilanz, Grundsätze und Rahmenbedingungen (Neufassung 10/2006), Teile:

- *Goal and scope definition*, Zielfestlegung
- *Inventory analysis*, Sachbilanz
- *LCA Impact assessment*, Wirkungsabschätzung
- *LCA Interpretation*, Bewertung

DIN EN ISO 14044 – LCA *Requirements and Guidelines* Ökobilanz, Anforderungen, Beispiele und Anleitungen (Neufassung 10/2006)

ARCADIS

GFÖB

Einheitliche Wirkungsindikatoren

- Treibhauspotential (GWP100 – CO₂ Äq.)
- Ozonabbaupotential (ODP – R11 – Äq.)
- Versauerungspotential (AP – SO₂ – Äq.)
- Eutrophierungspotential (NP – PO₄(3) – Äq.)
- Photooxidationspotential (POCP – Ethen – Äq.)
- Abiotischer Ressourcenverbrauch (SB – Äq.)

- Personenschädigungspotential (HTP)
- Gewässerschädigungspotential (AETP)
- Bodenschädigungspotential (TETP)

Ergänzende Informationen

- CO₂-Speicherung (bei nachwachsenden Rohstoffen)
- Gesamtenergieverbrauch (PEI)
- Erneuerbare Energien im Energieverbrauch (PEI_{ne})

ARCADIS

GFÖB

Grundlagen der Bilanzierung Ökologische und Ökonomische Qualität

Die Berechnungen der Ökobilanz (LCA) und der Lebenszykluskosten (LCC) erfolgen innerhalb eines Betrachtungs- oder Referenzzeitraumes

Konvention für das DGNB / BNB : $t_0 = 50$ Jahre

Bisherige Konvention aus der deutschen WertVO für Wertberechnungen $t_0 = 80/100$ Jahre

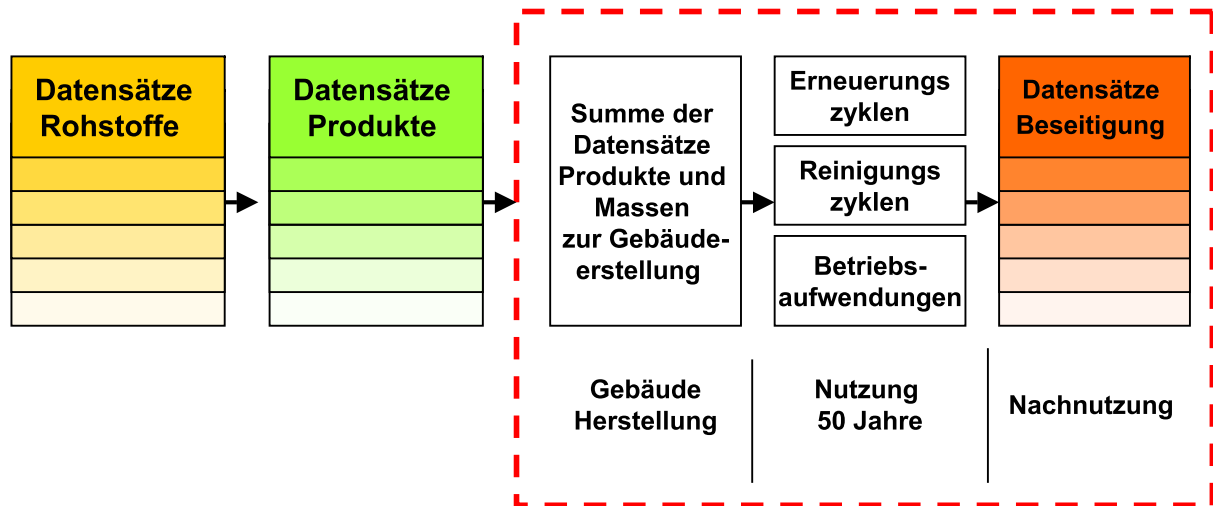
Liegt die angenommene Dauerhaftigkeit von genutzten, bewitterten oder sonstwie belasteten Bauteilen unterhalb des Referenzzeitraumes, werden die Wirkungen oder Kosten entsprechend multipliziert (faktoriert).

ARCADIS

GFÖB

Geforderte Anwendung der LCA zur Gebäudebewertung

Verfahren: manuelle Rechnung, LEGEP-Programm, GaBi-Programm

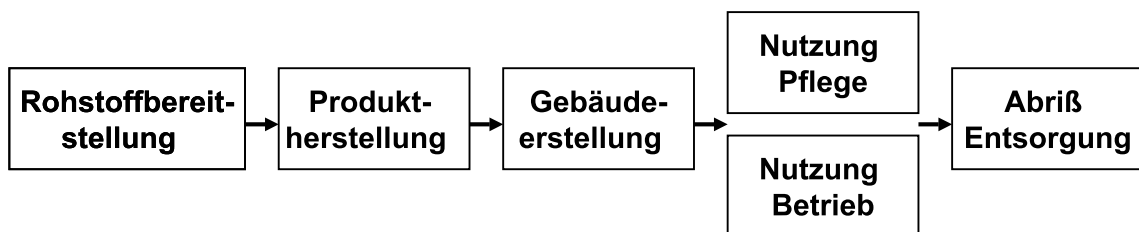


ARCADIS

GFÖB

Datenherkunft des Instrumentes LCA

Für jede Phase werden die Prozessschritte identifiziert und mit einer Sachbilanz untersucht (Input-Output-Analyse).



Spezifische Herstellerdaten

Zumeist Durchschnittsdaten. Verbände, Institute, Wissenschaft

Empirische Daten aus Gebäudebetrieb

ARCADIS

GFÖB

Einheitliche Datengrundlagen

Bereitstellung durch den Bund, in Zusammenarbeit mit
Forschungsinstituten und der Bauwirtschaft :

Einheitliche Durchschnittsdaten für Produkte und
Produktgruppen seit 2009 Nationale Ökobilanzindikatoren in
der „Ökobau.Dat“, letzte Ergänzung 9/2009

Erarbeitung einheitlicher anzunehmender Nutzungsdauer-
Schätzungen für Bauteile

ARCADIS

GFÖB

Beispiel Ökobau.Dat – Durchschnittsdaten - OSB

Umweltindikatoren einer OSB – Holzwerkstoffplatte Indikator	Richtung	Wert	Einheit	Anteile
Indikatoren der Sachbilanz				
Summe Primärenergie nicht regenerierbar	Input	7.844	MJ	
- Braunkohle				10.0 %
- Steinkohle				10.0 %
- Erdgas				42.4 %
- Erdöl				22.8 %
- Uran				14.8 %
Summe Primärenergie regenerierbar	Input	24.536	MJ	
- Wasserkraft				0.3 %
- Windkraft				0.3 %
- Sonnennutzung (Solarenergie)				0 %
- Sonnennutzung (Biomasse)				99.4 %
Summe Sekundärbrennstoffe	Input	0.0	MJ	
Wassernutzung	Input	4.817	kg	
Output				
Abraum und Erzaufbereitungsrückstände	Output	1.0578	kg	
Hausmüll und Gewerbeabfälle	Output	1.29E-5	kg	
Sonderabfälle	Output	0.028	kg	
Indikatoren der Wirkungsbilanz				
Abiotischer Ressourcenverbrauch		0.0032	kg Sb-Äquivalente	
Treibhauspotential		-1.4319	kg CO2-Äquivalente	
Ozonabbaupotential		3.11E-8	kg R11-Äquivalente	
Versauerungspotential		0.00213	kg SO2-Äquivalente	
Eutrophierungspotential		3.49397E-4	kg PO4-Äquivalente	
Bodennahe Ozonbildung		4.12587E-4	kg C2H4-Äquivalente	

ARCADIS

GFÖB

Nutzungsqualität in den Anforderungen

Soziokulturelle und funktionale Qualität

Gesundheit, Behaglichkeit und Nutzerzufriedenheit	18	Thermischer Komfort im Winter
	19	Thermischer Komfort im Sommer
	20	Innenraumhygiene
	21	Akustischer Komfort
	22	Visueller Komfort
Funktionalität	23	Einflussnahmemöglichkeiten des Nutzers
	24	Gebäudebezogene Außenraumqualität
	25	Sicherheit und Störfallrisiken
	26	Barrierefreiheit
	27	Flächeneffizienz
Gestalterische Qualität	28	Umnutzungsfähigkeit
	29	Öffentliche Zugänglichkeit
	30	Fahrradkomfort
	31	Sicherung der gestalterischen und städtebaulichen Qualität im Wettbewerb
	32	Kunst am Bau

ARCADIS

GFÖB

Nutzungsqualität in den Anforderungen

Nutzungsqualitäten können nicht gebäudebezogen bilanziert werden.

Sie werden daher als Einzelabfragen in den Anforderungen genannt (Ratingprinzip)

Als Grundlage für die Zielsetzungen gelten gesetzliche Regelwerke, Empfehlungen, Richtwerte und gesellschaftliche Erwartungshaltungen (z.B. Barrierefreiheit)

Wo dies möglich ist, gilt das „best practice“ Prinzip (z.B. Raumlufthygiene)

Nutzungsqualitäten können je nach Nutzungsprofil um spezifische Anforderungen ergänzt werden, z.B. „Wohnwert“ für Wohnungen oder „Familienfreundlichkeit“ für Hotels

ARCADIS

GFÖB

Beispiel: Potentielle Schadstoffe und Risiken im Innenraum

Emissionen durch lösliche organische Substanzen (Volatile organic compounds – VOC) in der Raumluft

Formaldehyd aus leimhaltigen Produkten

Biozide in Holzschutzmitteln, Topfkonservierern usw.

Toxische Flammschutzmittel

Toxische Verarbeitungsprodukte und Rezepturbestandteile

Faserbelastungen in der Raumluft durch Dämmstoffe und Faserverstärkungen

Geruchsbelastungen (Olfaktorische Belastungen)

Radiologische Belastungen

Elektrostatische Felder und Oberflächenladungen

GFÖB

Bauteilqualität in den Anforderungen

Technische Qualität

Qualität der
technischen
Ausführung

- 33 Brandschutz
- 34 Schallschutz
- 35 Wärme- und feuchteschutztechnische Qualität der Gebäudehülle
- 36 Backupfähigkeit der TGA
- 37 Bedienbarkeit der TGA
- 38 Ausstattungsqualität der TGA
- 39 Dauerhaftigkeit / Anpassung der gewählten Bauprodukte, Systeme und Konstruktionen an die geplante Nutzungsdauer
- 40 Reinigungs- und Instandhaltungsfreundlichkeit des Baukörpers
- 41 Widerstandsfähigkeit gegen Hagel, Sturm, Hochwasser
- 42 Rückbaubarkeit, Recyclingfreundlichkeit, Demontagefreundlichkeit

Planungsqualität und Umsetzung

Gütesicherung der technischen Funktionen

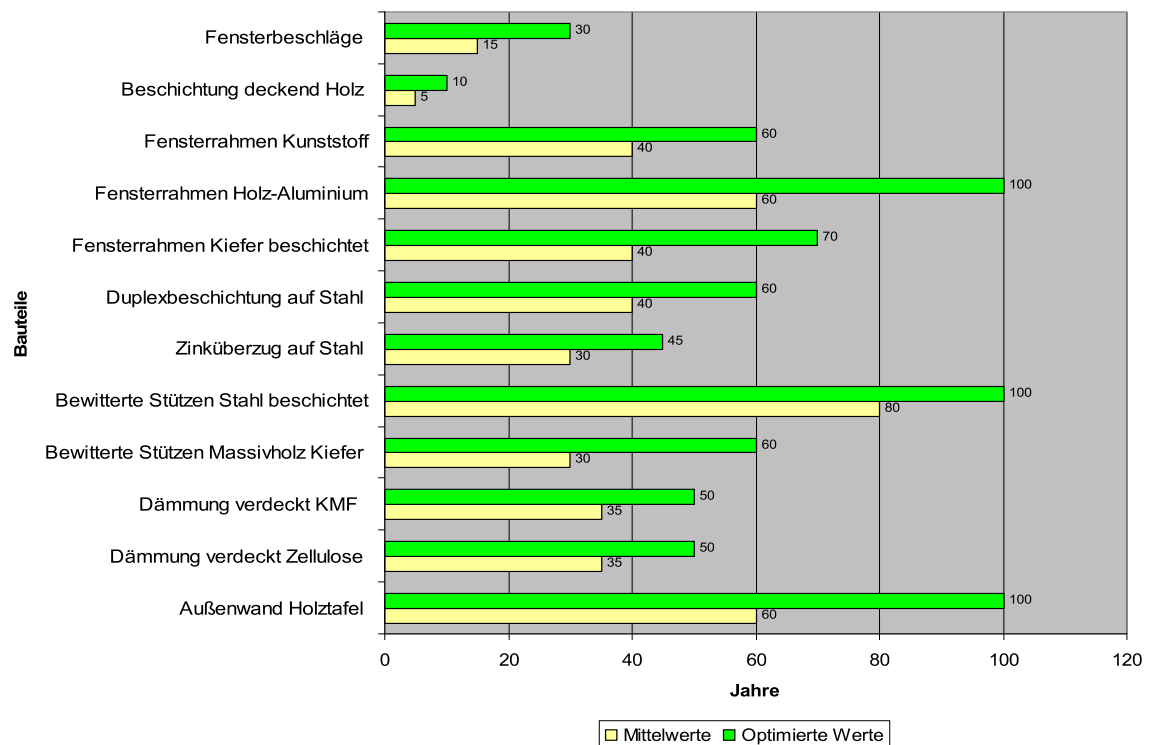
- + Instandsetzungs- und Reparaturfreundlichkeit
- + Nutzungsflexibilität der Konstruktionen
- + Einschränkung der Materialvielfalt, materialsparende Bauweisen
- + Lösbare Verbindungen, Vermeidung von Verbundkonstruktionen, Recyclingfähigkeit

= Langfristige Werterhaltung des Bauteils, Optimierung der zu erwartenden Dauerhaftigkeit

ARCADIS

GFÖB

Optimierungspotentiale durch Gütesicherung



ARCADIS

GFÖB

Prozessqualität in den Anforderungen *

Prozessqualität	Qualität der Planung	43	Qualität der Projektvorbereitung
		44	Integrale Planung
		45	Optimierung und Komplexität der Herangehensweise in der Planung
		46	Nachweis der Nachhaltigkeitsaspekte in Ausschreibung und Vergabe
	Qualität der Bauausführung	47	Schaffung von Voraussetzungen für eine optimale Nutzung und Bewirtschaftung
		48	Baustelle / Bauprozess
		49	Qualität der ausführenden Firmen, Präqualifikation
	Qualität der Bewirtschaftung	50	Qualitätssicherung der Bauausführung
		51	Systematische Inbetriebnahme
		52	Controlling
53		Management	
54		Systematische Inspektion, Wartung und Instandhaltung	
		55	Qualifikation des Betriebspersonals

ARCADIS

GFÖB

Variabilität des Systems

Anpassung an die Nutzung durch Variation der Bedeutungsfaktore

Aufnahme von nutzungsspezifischen Eigenschaften in den Nutzungsprofilen des Systems

Zusammenstellung eines individuellen Pflichtenheftes auf Grundlage des PreCheck

Nutzung projektbezogener Einzeleigenschaften oder – Qualitäten im Marketing

Für jedes Gebäude ein eigenes Label ? Ja

ARCADIS

GFÖB

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

ARCADIS

GFÖB