

Forum Hochschulbau 2012

Lebenszyklus von Gebäuden

Jana Stibbe

Dipl.-Ing., Architektin

Unternehmensbereich Hochschulentwicklung

Arbeitsbereich Hochschulinfrastruktur

Telefon: +49 511 12 20-235

E-Mail: stibbe@his.de

Hannover, 13. Juni 2012



Veränderte Anforderungen im Hochschulbau !

Erfüllung der Anforderungen durch:

- Betrachtung des gesamten Lebenszyklus des Gebäudes
- Weichenstellung in der Bedarfsermittlungs- und Planungsphase

Darstellung der zu betrachtenden Aspekte im Lebenszyklus

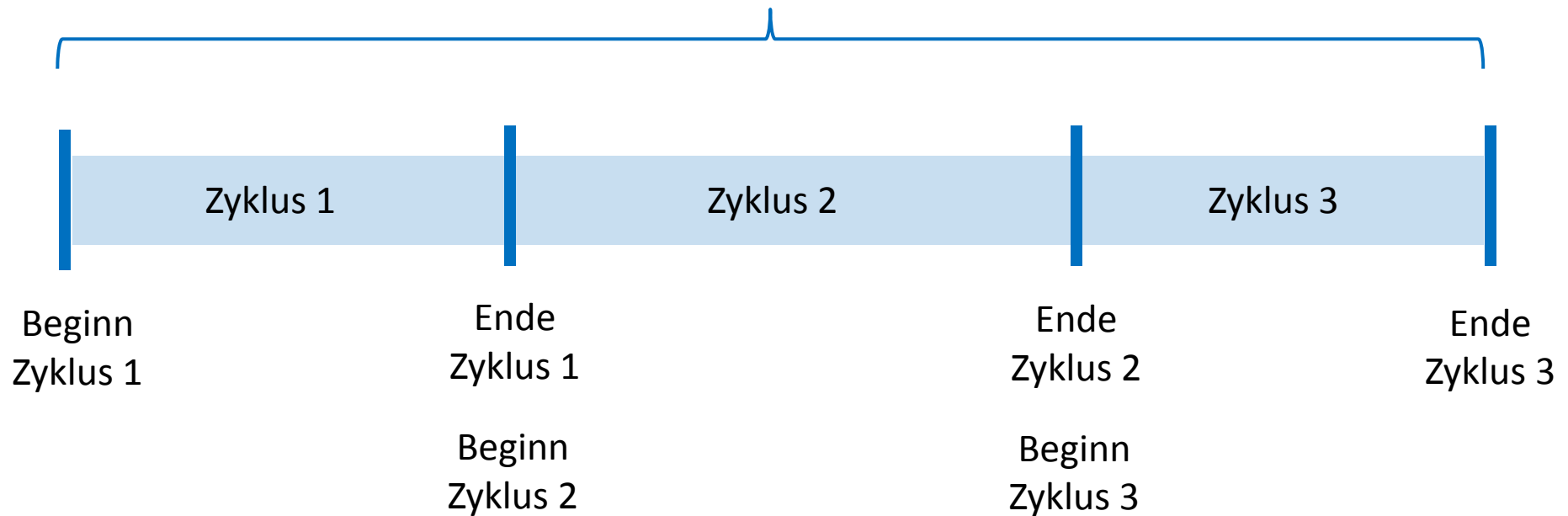
Grundlagen der einzelnen Aspekte

Planungshilfen für die Lebenszyklusbetrachtung

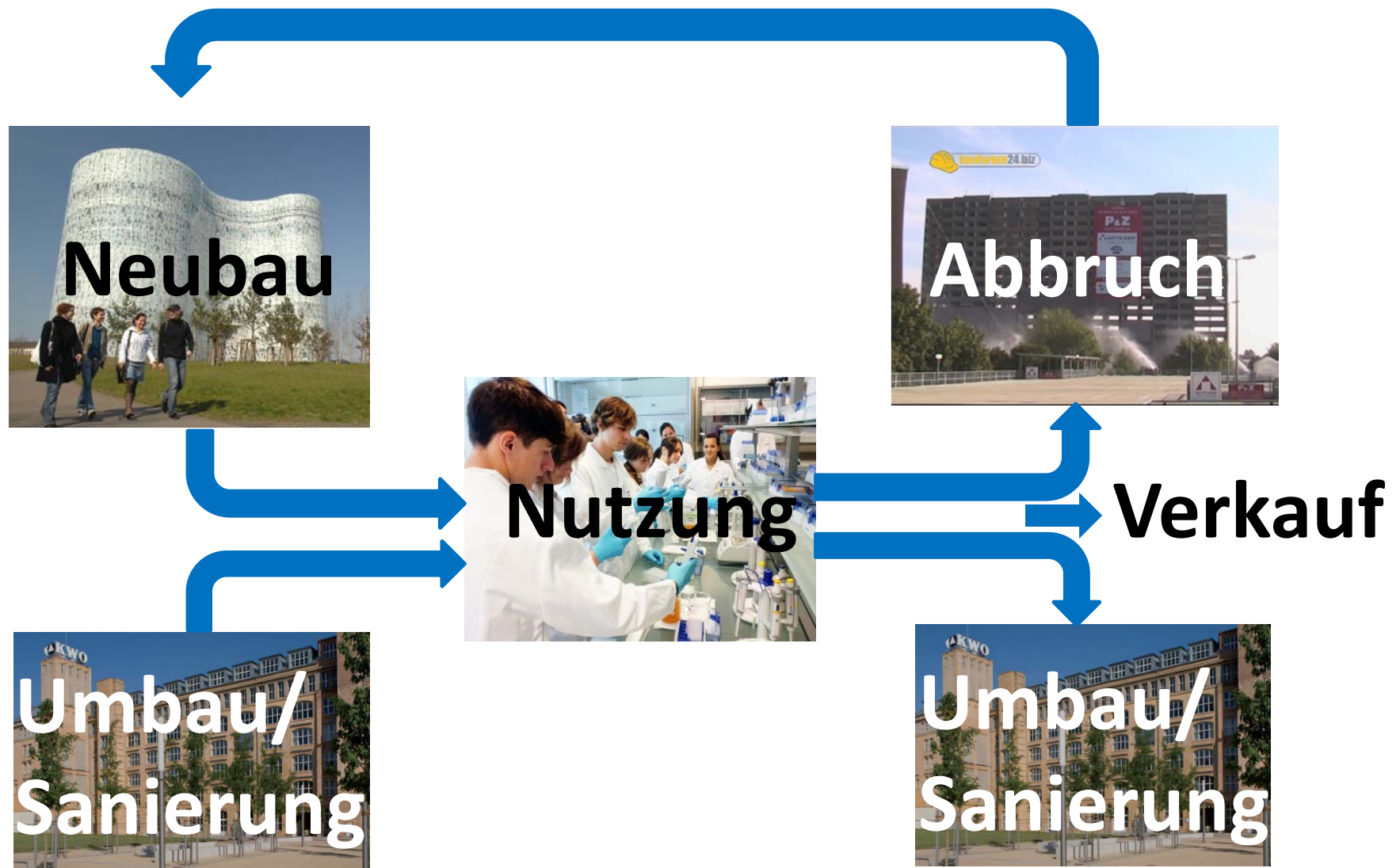
Definition Zyklus:

periodisch wiederkehrende gleichartige, ähnliche oder vergleichbare Ereignisse

Leben

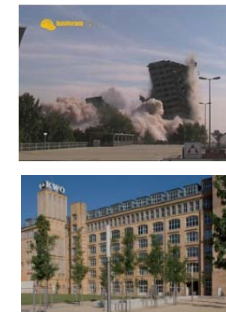
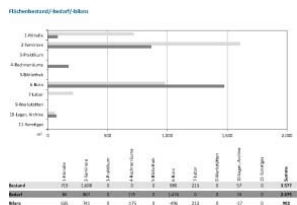


Lebenszyklus von Gebäuden



Lebenszyklus von Gebäuden

Phasen und Lebenszyklusbetrachtung



Nutzungs(Lebens)dauer



Lebenszykluskosten



Ökobilanz im Lebenszyklus



Nutzeranforderungen



Nutzungs(Lebens)dauer

ca. 35 Jahre für Hochschulliegenschaften !

1. Material
2. Verarbeitung
3. Wartung und Instandsetzung
4. Art der Nutzung
5. Bedarf



Lebenszykluskosten u. Berechnungsgrundlagen

Beginn des LZ			Nutzung		Ende des LZ
Bestandsanalyse/ Bedarfsermittlung	Planung	Neubau / Umbau/ Sanierung	Betrieb/ Bauunterhalt	Bauliche Anpassung	Abbruch u. Entsorgung/ Verkauf
Einmalige Kosten			Laufend anfallende Kosten		Einmalige Kosten
frei	HOAI	DIN 276	regelmäßig	unregelmäßig	HOAI/DIN 276
		Kostenricht- werte BMK	DIN 18960	HOAI/DIN 276	Ertragswert- verfahren o. Vergleichswert- verfahren



Ökobilanz im Lebenszyklus

1. Wirkung auf die globale und lokale Umwelt
(Treibhauspotential, Materialherstellung/-verwertung,)
2. Ressourceninanspruchnahme
(Energieverbrauch, Wasserverbrauch, Flächenverbrauch)
3. Standortmerkmale
(Verkehrsanbindung, Medienerschließung, Risiken)



Nutzeranforderungen

1. Bedarfsgerechte Flächen- und Raumausstattung
2. Gesundheitsschutz
3. Schallschutz
4. Sicherheit
5. Barrierefreiheit
6. Aufenthaltsqualität innen und außen
7. Zugänglichkeit/Erreichbarkeit
8. Gestaltung



Darstellung der zu betrachtenden Aspekte im Lebenszyklus

Grundlagen der einzelnen Aspekte

Planungshilfen für die Lebenszyklusbetrachtung

Ökologie von Baustoffen

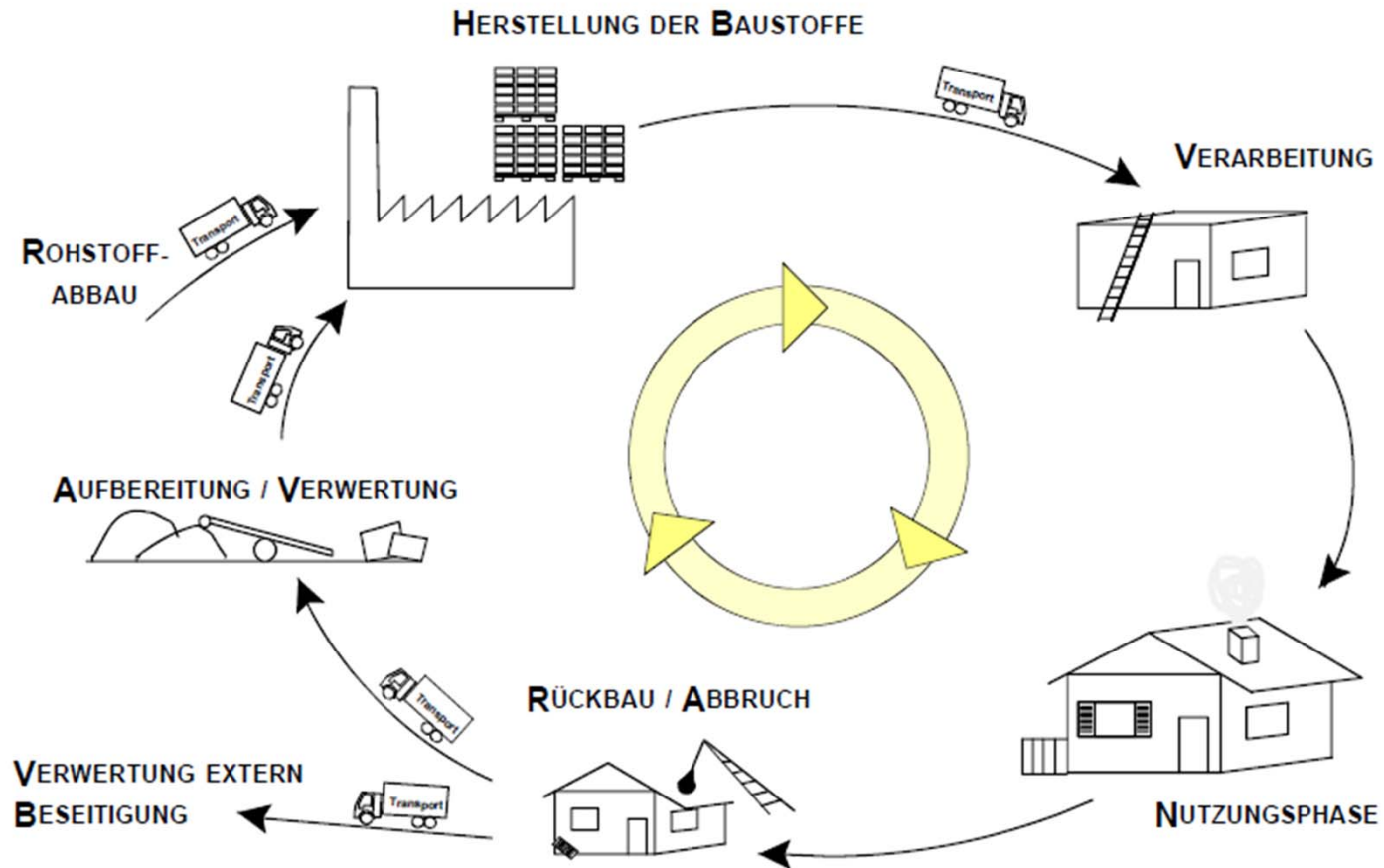


Abbildung 3-1: Lebenszyklus eines Bauproduktes

PE International: „Methodische Grundlagen – Ökobilanzierte Umweltindikatoren im Bauwesen“

Ökologie von Baustoffen und technischen Anlagen

Beispiel Faserzementplatte beschichtet – Eternit (bezogen auf 1kg)

Umweltindikatoren			
Indikatoren der Sachbilanz			
	Indikator	Richtung	Wert
Inputs			
	Primärenergie nicht regenerierbar	Input	14,3 MJ
	- Braunkohle		
	- Steinkohle		
	- Erdgas		
	- Erdöl		
	- Uran		
	Primärenergie regenerierbar	Input	3,89 MJ
	- Wasserkraft		
	- Windkraft		
	- Sonnennutzung (Solarenergie)		
	- Sonnennutzung (Biomasse)		
	Sekundärbrennstoffe	Input	0,904 MJ
	Wassernutzung	Input	8,24 kg
Outputs			
	Abraum und Erzaufbereitungsrückstände	Output	1,83 kg
	Hausmüll und Gewerbeabfälle	Output	0,00452 kg
	Sonderabfälle	Output	0,00254 kg
Indikatoren der Wirkbilanz			
	Indikator		Wert
	Abiotischer Ressourcenverbrauch (ADP)	Input	0,00602 kg Sb-Äqv.
	Treibhauspotential (GWP 100)	Output	0,941 kg CO ₂ -Äqv.
	Versauerungspotential (AP)	Output	0,00465 kg SO ₂ -Äqv.
	Photochem. Oxidantienbildungspot. (POCP)	Output	0,000521 kg Ethen-Äqv.
	Eutrophierungspotential (EP)	Output	0,000386 kg Phosphat-Äqv.
	Ozonabbaupotential (ODP)	Output	9,00073E-8 kg R11-Äqv.

Datensatz aus Ökobau.dat 2011 des BMVBS

Entsorgungswege

Tab. A-6.2/1: gewerkespezifische Bau- und Abbruchabfälle aus dem Hochbau und deren Entsorgung

Gewerk	Art der Bau- und Abbruchabfälle	Bemerkung	Entsorgungsweg			
			stoffliche Verwertung	energetische Verwertung	Verwertung im Deponiebau	Beseitigung
Fenster-/Türenbau	Bauholz	Altholzklassen A I – A II Altholzklasse AIII Altholzklasse AIV PCB-Altholz	• • •	• • •		• ¹ • ¹ • ¹ • ¹
	Glas		•			
	Metall	z.B. Brandschutztüren Beschläge	•			
	Kunststoffrahmen		•			
	Dichtmassen	evtl. PCB-haltig				•
Trocken-/Innenbau	Gipskartonplatten		(•) ²			•
	Dämmung Mineralfasern		(•) ²			•
	Aluschienen		•			
	Bauholz	Altholzklassen A I – A II Altholzklasse AIII Altholzklasse AIV PCB-Altholz	• • •	• • •		• ¹ • ¹ • ¹ • ¹
Fassadenbau	Dämmung Mineralfasern		(•)			•
	Dämmung Polystyrol		(•)	•		•
	Glas (Fassadenplatten)		•			
	Metall (Fassadenplatten)		•			

Auszug aus Arbeitshilfe Recycling des BMVBS

Ökobilanz/Lebenszykluskosten/Nutzungsdauer



Nutzungsdauern von Bauteilen (Auszug) für Lebenszyklusanalysen nach Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB)

Stand: 03.11.2011

Code Nr.	KG - 2. Ebene	KG - 3. Ebene	Bauteil / Material	a	Ersatz in 50a
	360 Dächer	362 Dachfenster, Dachöffnungen, Überdachungen			
362.111			Dachflächenfenster (Rahmen): Aluminium, Kunststoff, Aluminium-Holz-Komposit	≥ 50	0
362.112			Dachflächenfenster (Rahmen): Aluminium-Kunststoff-Komposit	35	1
362.113			Dachflächenfenster (Rahmen): Laubholz, behandelt	40	1
362.114			Dachflächenfenster (Rahmen): Nadelholz, behandelt	25	1
362.211			Lichtkuppeln	25	1
362.221			Lichtbänder	20	2
362.311			Dachausstiege und Luken: Stahl feuerverzinkt (stückverzinkt)	40	1
362.312			Dachausstiege und Luken: Kunststoff	30	1
362.411			Antriebe für Öffnungen: Handantrieb	35	1
362.412			Antriebe für Öffnungen: elektrischer Antrieb	25	1
362.413			Antriebe für Öffnungen: pneumatischer Antrieb	20	2
	360 Dächer	363 Dachbeläge			
	360 Dächer	363 Dachbeläge	Flachdachabdichtung		
363.111			Abdichtungsbahnen: Elastomerbahnen, Kunststoffbahnen unterhalb der Dämmung	40	1
363.112			Abdichtungsbahnen: Bitumenbahnen unterhalb der Dämmung	30	1
363.113			Abdichtungsbahnen: Bitumenbahnen, Elastomerbahnen, Kunststoffbahnen oberhalb Dämmung mit schwerer Schutzschicht	30	1
363.114			Abdichtungsbahnen: Bitumenbahnen, Elastomerbahnen, Kunststoffbahnen oberhalb Dämmung mit leichter Schutzschicht	20	2
363.211			Abdichtmassen: Asphaltmastix, Flüssigabdichtung, Gussasphalt unterhalb der Dämmung	40	1
363.212			Abdichtmassen: Asphaltmastix, Flüssigabdichtung, Gussasphalt oberhalb Dämmung mit schwerer Schutzschicht	30	1

Ökobilanz/Lebenszykluskosten/Nutzungsdauer

Zusammenfassender Überblick (1)

Bauteil	Nutzungsdauer [a]	Ersatz in 50 a
Gründung Rohbau Abdichtungen	≥ 50 30 - ≥50	0 0 - 1
Außenwände Rohbau Außentüren und -fenster Wandbekleidungen	≥ 50 12 - ≥50 5 - ≥50	0 0 - 4 0 - 9
Innenwände Rohbau Innentüren und -fenster Wandbekleidungen	≥ 50 15 - ≥50 10 - ≥50	0 0 - 3 0 - 4

Ökobilanz/Lebenszykluskosten/Nutzungsdauer

Zusammenfassender Überblick (2)

Bauteil	Nutzungsdauer [a]	Ersatz in 50 a
Decken		
Rohbau	≥ 50	0
Deckenbeläge	5 - ≥50	0 - 9
Deckenbekleidungen	5 - ≥50	0 - 9
Dach		
Rohbau	≥ 50	0
Dachflächenfenster, -luken,- kuppeln u. -bänder	20 - 40	1 - 2
Dachdeckungen Flachdach	15 - 40	1 - 3
Dachdeckungen Schrägdach	25 - ≥50	0 - 1
Entwässerung	20 - ≥50	0 - 2

Ökobilanz/Lebenszykluskosten/Nutzungsdauer

Nutzungsdauern gebäudetechnischer Anlagen

Alle Rechte vorbehalten © Verein Deutscher Ingenieure e.V., Düsseldorf 2010

Entwurf VDI 2067 Blatt 1 – 13 –

Anlagenkomponente	Rechn. Nutzungsdauer	Aufwand für Instandsetzung f_{Inst}	Aufwand für Wartung und Inspektion f_{W+Insp}	Aufwand für Bedienen
1.2.3 Ausdehnungsgefäß				
mit Membrane (DIN 4751-2/-3)	15	1	0,5	0
mit Druckpolster (DIN 4752)	25	2	0,5	5
1.2.4 Mess- und Regelgeräte	15	1,5	1	0
1.2.5 Wärmedämmung von Rohrleitungen	25	1	0	0
1.2.6 Rohrleitung aus gezogenem oder gewalztem Stahl				
Warmwasser-Heizung	40	1	0	0
Dampf	40	1	0	0
Kondensat	8	5	0	0
Gas	40	1	0	0
1.2.7 Rohrleitungen aus Kupfer	35	0,5	0	0
1.2.8 Rohrleitungen aus Kunststoff	30	0,5	0	0
1.3 Erzeugung				
1.3.1 Wärmeerzeuger				
1.3.1.1 Gasfeuerstätte mit Brenner ohne Gebläse				
Umlauf-Gaswasserheizer	18	2	1	5
Vorrats-Gaswasserheizer	15	2	1	5

Gebäudeinduzierte Nutzungskosten

(in Planungsphase steuerbar)

1. Energie- und Wasserverbrauch
2. Reinigung und Pflege
3. Betrieb der TGA (inkl. Instandhaltung)
4. Bauunterhaltung
5. Bauliche Anpassung (z.B. Neuberufungen, veränderte gesetzliche Regelungen)
- (6). Energie- und Wasserverbrauch Prozesse (Forschungs- und Laborgebäude)

Beispiele Nutzungskosten pro Jahr für Hochschulen

1. Energie- und Wasserverbrauch (Gebäude und Prozesse)	25 - 50 €/m ² NF 1-6
2. Gebäudereinigung	8 - 25 €/m ² NF 1-6
3. Anlagenmanagement (Betrieb und Instandhaltung TGA)	8 - 25 €/m ² NF 1-6

Benchmark-Daten HIS aus 2010

- ➔ derzeit Forschungsprojekt bei HIS zu Kennzahlen u.a. für Nutzungskosten im GM
- ➔ derzeit Forschungsprojekt des AMEV (Beteiligung HIS) zu Kennzahlen für Kosten des Anlagenmanagements in öffentlichen Gebäuden

Darstellung der zu betrachtenden Aspekte im Lebenszyklus

Grundlagen der einzelnen Aspekte

Planungshilfen für die Lebenszyklusbetrachtung

Planungshilfen Lebenszyklusbetrachtung

Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB)

- Neubau Büro- und Verwaltungsgebäude
- Neubau Unterrichtsgebäude
- Neubau Laborgebäude (in Arbeit)
- Außenanlagen (als Entwurf)
- für Bestandsgebäude angedacht



Planungshilfen Lebenszyklusbetrachtung

Leistungen und besondere Leistungen nach HOAI

Kriterien nach BNB	Inhalt des Kriteriums nach BNB	Leistungsphase HOAI 2009	ist nach HOAI eine		
			Leistung	besondere Leistung	wird durch Vorziehen zu einer Leistung
Ökologische Qualität					
1.2.1 Primärenergiebedarf nicht erneuerbar	Bewertung des Primärenergiebedarfs (nicht EE) über den Lebenszyklus für Konstruktion und Betrieb des Gebäudes	LP 1		x	x
1.2.2 Gesamtprimärenergiebedarf und Anteil erneuerbarer Primärenergie	Bewertung des Anteils erneuerbarer Energien am Gesamtprimärenergiebedarf für Konstruktion und Nutzung	LP 1		x	x
1.2.3 Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen	Bewertung des Trinkwasserbedarfs und Abwasseraufkommens	LP1, LP 2	x		
1.2.4 Flächeninanspruchnahme	Bewertung des Umgangs mit (un-)versiegelter/(un-)kontaminierter Fläche	LP 1		x	x
Ökonomische Qualität					
2.1.1 Gebäudebezogene Kosten im Lebenszyklus	Bewertung der gebäudebezogenen Lebenszykluskosten	LP1, LP 2		x	
2.2.2 Drittverwendungsfreundlichkeit	Bewertung der Flächeneffizienz und Umnutzungsfähigkeit	LP1, LP 2		x	x
Soziokulturelle und funktionale Qualität					
3.1.7 Aufenthaltsmerkmale im Außenraum	Bewertung der Außenanlagen hinsichtlich ihrer Aufenthalts-qualitäten	LP1, LP 2	x		
3.2.1 Barrierefreiheit	Bewertung der Nutzbarkeit des Gebäudes für Menschen mit motorischen oder sensorischen Einschränkungen	LP1, LP 2	x		

Auszug aus „Leitfaden Nachhaltiges Bauen“ des BMVBS

Planungshilfen Lebenszyklusbetrachtung

Zielvereinbarungstabelle

Kriteriengruppe	Nr.	Kriterien	Zielvereinbarung			
			Zielwert/ Mindest- erfüllungs-grad	erforderliche Leistungen, Maßnahmen, Methoden	erforderliche Dokumente/Nachweise	Termin
Ökologische Qualität						
Wirkungen auf die globale Umwelt	1.1.1	Treibhauspotenzial (GWP)				
	1.1.2	Ozonschichtabbaupotential (ODP)				
	1.1.3	Ozonbildungspotential (POCP)				
	1.1.4	Versauerungspotenzial (AP)				
	1.1.5	Überdüngungspotenzial (EP)				
	1.1.6	Risiken für die lokale Umwelt				
	1.1.7	Nachhaltige Materialgewinnung/Holz				
Ressourcen- inanspruchnahme	1.2.1	Primärenergiebedarf nicht erneuerbar (PE _{ne})				
	1.2.2	Primärenergiebedarf gesamt und Anteil erneuerbar				
	1.2.3	Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen				
	1.2.4	Flächeninanspruchnahme				
Ökonomische Qualität						
Lebenszykluskosten	2.1.1	gebäudebezogene Kosten im Lebenszyklus				
Wertentwicklung	2.2.1	Drittverwendungsfähigkeit				
Soziokulturelle und funktionale Qualität						
	3.1.1	Thermischer Komfort im Winter				
	3.1.2	Thermischer Komfort im Sommer				

Auszug aus „Leitfaden Nachhaltiges Bauen“ des BMVBS

Planungshilfen Lebenszyklusbetrachtung

Beispiel Ziel-, Grenz- und Referenzwerte



Bundesministerium
für Verkehr, Bau
und Stadtentwicklung

Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB) Neubau Büro- und Verwaltungsgebäude

1.1.1

Hauptkriteriengruppe	Ökologische Qualität
Kriteriengruppe	Wirkungen auf die globale und lokale Umwelt
Kriterium	Treibhauspotenzial (GWP)

Bewertungsmaßstab

Anforderungsniveau	
Z: 100	39,90 [kg CO ₂ - Äqu./ (m ² NGFa · a)]
90	43,32 [kg CO ₂ - Äqu./ (m ² NGFa · a)]
80	46,74 [kg CO ₂ - Äqu./ (m ² NGFa · a)]
70	50,16 [kg CO ₂ - Äqu./ (m ² NGFa · a)]
60	53,58 [kg CO ₂ - Äqu./ (m ² NGFa · a)]
R: 50	57,00 [kg CO ₂ - Äqu./ (m ² NGFa · a)]
40	62,70 [kg CO ₂ - Äqu./ (m ² NGFa · a)]
30	68,40 [kg CO ₂ - Äqu./ (m ² NGFa · a)]
20	74,10 [kg CO ₂ - Äqu./ (m ² NGFa · a)]
G: 10	≥ 79,80 [kg CO ₂ - Äqu./ (m ² NGFa · a)]
0	Das Treibhauspotenzial für den Lebenszyklus wurde nicht nachgewiesen.

Zwischenwerte sind abschnittsweise linear zu interpolieren

**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!**

