

259.369 Öko-Logik beim Tragwerksentwurf 

Übungsaufgabe

09.04.2018




 Institut für Architekturwissenschaften
Tragwerksplanung und Ingenieurholzbau

Ökobilanz und EPD

2011 ist EN 15804 "Nachhaltigkeit von Bauwerken — Umweltproduktdeklarationen — Grundregeln für die Produktkategorie Bauprodukte" in Kraft getreten, welche die Berechnungsmethodik, die Szenarienbildung für Bauprozess-, Nutzungs-, Entsorgungs- und Recyclingprozesse sowie die auszuwertenden Indikatoren genau vorgibt.

A 1-3 HERSTELLUNGSPHASE A1: Ressortbereitstellung A2: Transport A3: Herstellung			A 4-5 ERRICHTUNGSPHASE A4: Transport A5: Bau/ Einbau Szenario Szenario		B 1-7 NUTZUNGSPHASE B1: Nutzung B2: Instandhaltung, Reparatur B3: Reparatur B4: Austausch, Ersatz B5: Verwertung, Abströmung Szenario Szenario Szenario Szenario Szenario D6: betrieblicher Energieeinsatz Szenario B7: betrieblicher Wassereinsatz Szenario					C 1-4 ENTSORGUNGSPHASE C1: Abbruch C2: Transport C3: Auf- oder Nachbearbeitung C4: Deponierung Szenario Szenario Szenario Szenario				D Vorteile und Belastungen außerhalb der Systemgrenzen Wiederverwendungs- Rückgewinnungs- Recycling- Potential
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

259.369 Öko-Logik beim Tragwerksentwurf SS 2018 | 09.04.2018 | Associate Professor Dr. Alireza Fadaei



Ökobilanz und EPD

2011 ist EN 15804 "Nachhaltigkeit von Bauwerken — Umweltproduktdeklarationen — Grundregeln für die Produktkategorie Bauprodukte" in Kraft getreten, welche die Berechnungsmethodik, die Szenarienbildung für Bauprozess-, Nutzungs-, Entsorgungs- und Recyclingprozesse sowie die auszuwertenden Indikatoren genau vorgibt.

Produktionsstadium			Stadium der Errichtung des Bauwerks		Nutzungsstadium								Entsorgungsstadium				Gutschriften und Lasten außerhalb der Systemgrenze
Rohstoffversorgung	Transport	Herstellung	Transport zur Baustelle	Einbau ins Gebäude	Nutzung / Anwendung	Instandhaltung	Reparatur	Ersatz	Erneuerung	Energieeinsatz für das Betreiben des Gebäudes	Wassereinsatz für das Betreiben des Gebäudes	Rückbau / Abriss	Transport	Abfallbehandlung	Beseitigung	Wiederverwendungs-, Rückgewinnungs- oder Recyclingpotenzial	
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D	

Verpflichtend gemäß EN 15804

Bei Holzprodukten unbedingt empfehlenswert

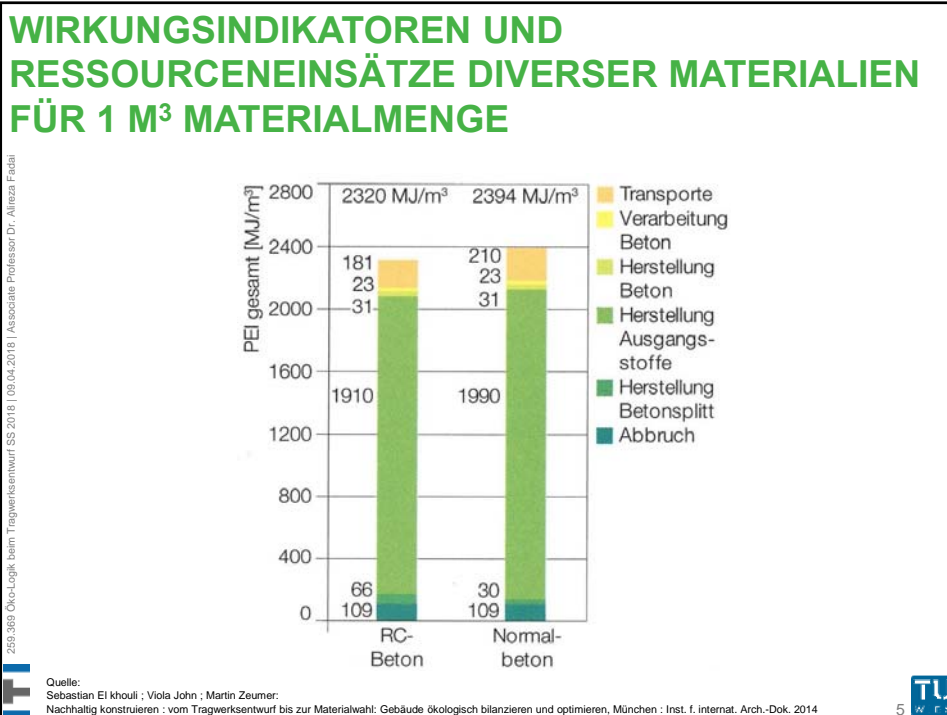
259.369 Öko-Logik beim Tragwerksentwurf SS 2018 | 09.04.2018 | Associate Professor Dr. Alireza Fadaei

WIRKUNGSINDIKATOREN UND RESSOURCENEINSÄTZE DIVERSE MATERIALIEN FÜR 1 M³ MATERIALMENGE

Materialmenge 1m ³	PE ne (MJ)	PE e (MJ)	AP (SO ₂ -Äqv.)	GWP (CO ₂ -Äqv.)	POCP (Ethen-Äqv.)	ODP (R11-Äqv.)	EP (Phosphat-Äqv.)	ADP (Sb-Äqv.)
Konstruktionsvollholz	4271	10680	0,66	-822	0,06	6,11E-07	0,07	1,79
Brettschichtholz	4966	10508	0,73	-770	0,07	6,90E-07	0,08	2,09
Beton C25/30	1228	22	0,43	240	0,04	6,43E-06	0,06	0,50
Stahlprofil	231575	5456	61,47	16799	9,11	9,11E-06	5,09	109,90
Fensterglas einfach	44667	1025	27,10	2890	1,50	1,83E-05	2,77	20,40

Datenblätter Herstellung: Daten aus Okobau.dat 2011

www.nachhaltigebauen.de



Primärenergie

von Konstruktionswerkstoffen in Abhängigkeit unterschiedlicher Lastfälle

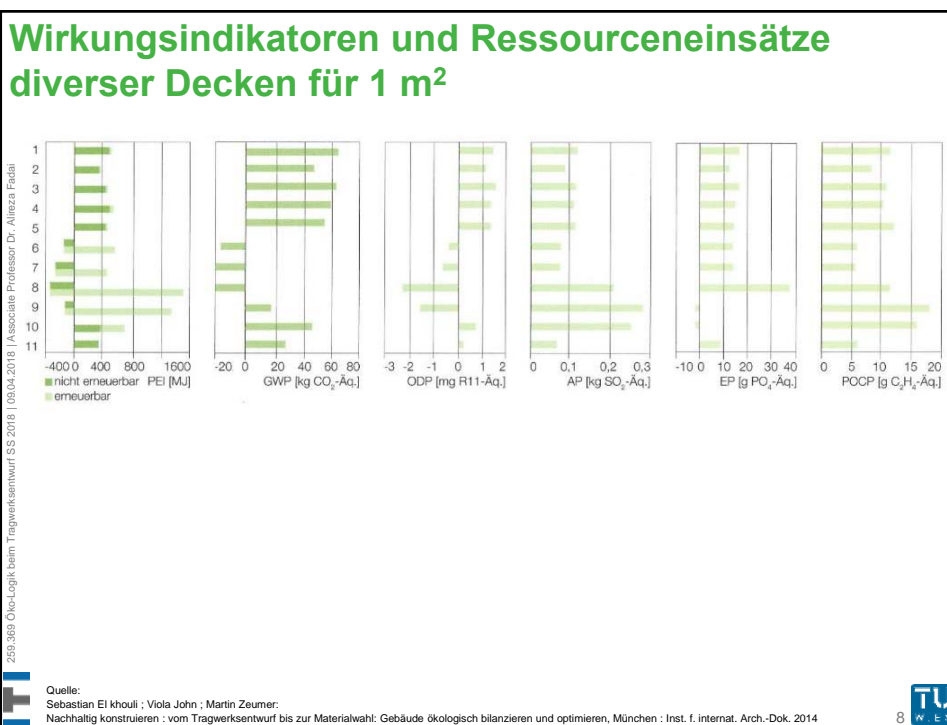
Werkstoff	PEI [MJ/m³]	PEI/Druck [J/kNm]	PEI/Druck [%]	PEI/Zug [J/kNm]	PEI/Zug [%]	PEI/E-Modul [J/kNm]	PEI/E-Modul [%]
Beton							
C 35 / 40 Beton	1764	50	83 %	551	100 %	0,05	76 %
Stahlbeton (2 % Stahlanteil)	4098	60	100 %	551	100 %	0,07	100 %
Ziegel, Werksteine							
Kalksandstein	2030	169	280 %	-	-	-	-
Mauerziegel	1663	139	229 %	-	-	-	-
Holz							
Konstruktionsholz, Kiefer	609	72	118 %	87	16 %	0,06	80 %
Brettschichtholz	3578	358	592 %	421	76 %	0,33	469 %
Metalle							
Stahl (FE 360 B)	188400	554	916 %	554	101 %	0,89	1281 %
wetterfester Stahl (WT St27-2)	204100	454	750 %	498	90 %	0,96	1388 %
Edelstahl (V2A)	411840	824	1362 %	824	149 %	1,96	2827 %
Aluminium (EN AW-7022)	753380	1838	3038 %	1838	333 %	10,76	15513 %
Floatglas	35000	50	83 %	1167	212 %	0,50	721 %

Quelle:
Sebastian El khouli ; Viola John ; Martin Zeumer:
Nachhaltig konstruieren : vom Tragwerksentwurf bis zur Materialwahl. Gebäude ökologisch bilanzieren und optimieren, München : Inst. f. internat. Arch.-Dok. 2014

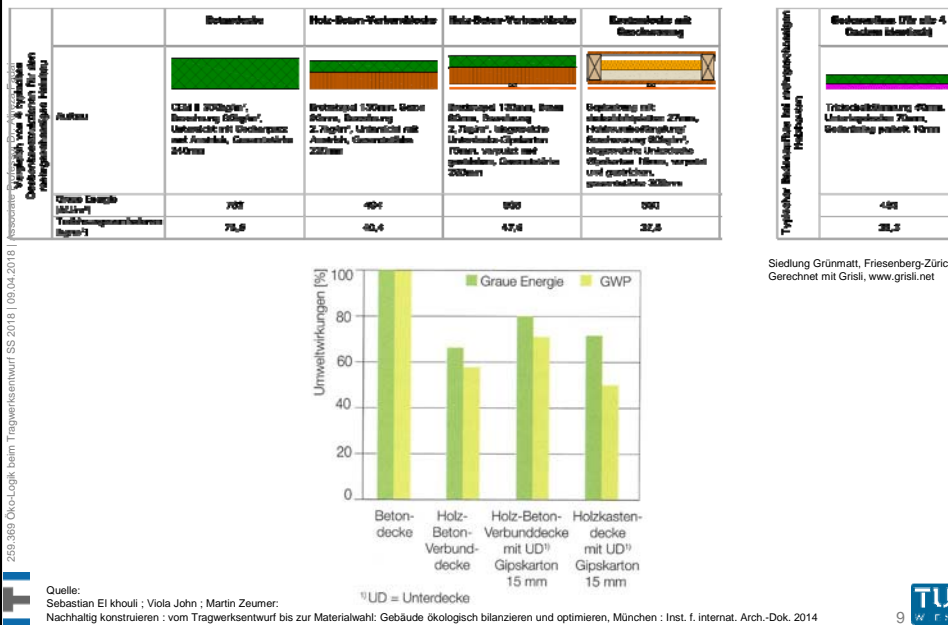
Wirkungsindikatoren und Ressourceneinsätze diverser Decken für 1 m²

Geschossdecken [1 m ² Decke] Herstellung, Instandhaltung und Rückbau Betrachtungszeitraum: 50 a	PEI Primär- energie nicht erneuerbar [MJ]	PEI Primär- energie erneuerbar [MJ]	GWP Klima- gase [kg CO ₂ -Äq.]	ODP Ozon- abbau [kg R11-Äq.]	AP Ver- sauerung [kg SO ₂ -Äq.]	EP Über- düngung [kg PO ₄ -Äq.]	POCP Sommer- smog [kg C ₂ H ₄ -Äq.]
1 Stahlbetonflachdecke	501	40	63,7	1,4 E ^a	0,122	0,0165	0,0114
Beton (20 cm; Stahleinlage 2%); Putz (0,5 cm)							
2 Plattenbalkendecke	359	27	47,6	1,1 E ^a	0,090	0,0124	0,0064
Beton (12 cm, Stahleinlage 1%) auf 15% der Deckenfläche; Betonträger (20 cm, Stahleinlage 5%)							
3 Beton-Hohlblechendecke	452	33	63,0	1,5 E ^a	0,118	0,0165	0,0108
Beton (30 cm, Stahleinlage 1,5%)							
4 Stahlblechendecke	526	56	59,2	1,3 E ^a	0,113	0,0150	0,0102
Beton (12 cm, Stahleinlage 1%); Betonträger 15% (20 cm, Stahleinlage 5%); Hochlochziegel 85% (20 cm)							
5 Trapezblech-Verbunddecke	451	30	55,0	1,3 E ^a	0,116	0,0145	0,0120
Beton (16 cm, Stahleinlage 2%); Stahlblech (0,07 cm)							
6 Holzbalkenkonstruktion	-158	740	-17,6	-4,1 E ^f	0,078	0,0139	0,0060
OSB-Platte (1,9 cm); Holzbalken (20 cm) über 10% der Deckenfläche, dazwischen Mineralwolle (20 cm); OSB-Platte (1,9 cm); Gipskartonplatte (1,25 cm)							
7 Holz-Hohlkastendecke	-276	745	-20,4	-6,6 E ^f	0,071	0,0130	0,0055
OSB-Platte (2,4 cm); Holzbalken (18 cm) über 8% der Deckenfläche, dazwischen Mineralwolle (18 cm); OSB-Platte (1,9 cm)							
8 Massivholzdecke	-346	1911	-20,9	-2,3 E ^b	0,209	0,0365	0,0114
Leimholz (18 cm)							
9 Holz-Beton-Verbunddecke (Betonplatte auf Massivholzplatte)	-137	1534	15,3	-1,7 E ^e	0,284	-0,0126	0,0177
Beton (10 cm, Edelseinlage 0,5%); Leimholz (14 cm)							
10 Holz-Beton-Verbunddecke (Betonplatte auf Leimbändern)	378	324	44,1	6,6 E ^f	0,257	-0,0173	0,0158
Beton (10 cm, Edelseinlage 0,5%); Leimholzbänder (14 cm) über 20% der Deckenfläche; Holzlatung (2,4 cm)							
11 Stahlbetonflachdecke mit Hüttensandzement (ca. 80%)	371	40	24,4	1,7 E ^f	0,070	0,0098	0,0060
Beton CEM IIIb (20 cm, Stahleinlage 2%)							

Quelle:
Sebastian El khoulil ; Viola John ; Martin Zeumer:
Nachhaltig konstruieren : vom Tragwerksentwurf bis zur Materialwahl. Gebäude ökologisch bilanzieren und optimieren, München : Inst. f. internat. Arch.-Dok. 2014



Wirkungsindikatoren und Ressourceneinsätze diverser Decken für 1 m²



Wirkungsindikatoren und Ressourceneinsätze diverser Wände für 1 m²

opake Außenwände [1 m ² Wand (U-Wert 0,2 W/m ² K)] Herstellung, Instandhaltung und Rückbau Berechnungszeitraum: 50 a	PEI nicht em. [MJ]	PEI embarbar [MJ]	GWP [kg CO ₂ -Äq.]	ODP [kg R11-Äq.]	AP [kg SO ₂ -Äq.]	EP [kg PO ₄ -Äq.]	POCP [kg C ₂ H ₆]
5 Vollholz mit Holzfaserverplatte, hinterlüftet (37,1 cm) ¹⁾	-525	3141	-34,7	-4,6 E ¹⁾	0,204	0,0333	0,0160
Konstruktionsvollholz KVH (18 cm); Holzfaserdämmplatte (14 cm); Dämmschutzbahn (0,03 cm); Holzlattung (2,4 cm); Holzschalung (2,4 cm) ¹⁾	1266	55	100,1	2,6 E ¹⁾	0,261	0,0204	0,1319
6 Stahlbetonwand mit WDVS (36 cm) ²⁾	1056	40	70,7	1,2 E ¹⁾	0,165	0,0190	0,1222
7 Kalksandstein mit WDVS (31 cm) ²⁾	872	173	67,0	6,2 E ¹⁾	0,115	0,0177	0,0111
8 Hochlochziegel mit Perlite (52 cm) ³⁾	1281	91	81,6	5,0 E ¹⁾	0,209	0,0270	0,0061
9 Hochlochziegel mit Mineralwolle und Hinterlüftung	343	475	0,0	5,8 E ¹⁾	0,103	0,0171	0,0071
10 Holztafelwand mit Mineralwolle, verputzt (30 cm) ³⁾	465	477	0,6	9,3 E ¹⁾	0,114	0,0186	0,0089
11 Holztafelwand (TJI), Mineralwolle, verputzt (29 cm) ³⁾	328	742	10,0	3,6 E ¹⁾	0,145	0,0512	0,0132
12 Holztafelwand mit Zellulose, verputzt (30 cm) ³⁾	596	27	40,2	1,6 E ¹⁾	0,182	0,0185	0,0150
13 Stahlkassette mit Mineralwolle (U-Wert 0,3 W/m ² K)	224	18	28,5	6,4 E ¹⁾	0,55	0,0074	0,0051
14 ergänzender Datensatz: Stütze im Inneren (pro m)							

Austauschzyklen: ¹⁾ Holzschalung 30 a; ²⁾ WDVS 40 a; ³⁾ Putz 45 a (alle anderen Materialien: 50 a)

Quelle:
Sebastian El khoul; Viola John; Martin Zeumer;
Nachhaltig konstruieren : vom Tragwerksentwurf bis zur Materialwahl. Gebäude ökologisch bilanzieren und optimieren, München : Inst. f. internat. Arch.-Dok. 2014