

---

Frank Werner

# GRAUE ENERGIE & CO<sub>2</sub> – VORTEILE NACHWACHSENDER ROHSTOFFE



---

Treibhausgaswirkung von Holzprodukten/Effekte im In- und Ausland

# **VON DEN TÜCKEN ÖKOLOGISCHER BEWERTUNGEN...**

---

## Beton – der umweltverträglichste Baustoff überhaupt!

Die vom KBOB publizierte «Studie für nachhaltiges Bauen» bringt es ans Licht: **Beton ist der ökologischste Baustoff überhaupt!** So resultieren beim gebräuchlichen Beton C 30/37 lediglich 118 Umweltbelastungspunkte pro Kilogramm. Andere Baustoffe liegen punkto Umweltbelastung massiv höher. Im Vergleich seien hier die Baustoffe «Holz» mit mindestens 587 Punkten (5-mal so hoch), «Stahl» mit mindestens 2720 Punkten (23-mal so hoch) oder «Aluminium» mit mindestens 9610 Punkten (80-mal so hoch) genannt. Auch im Vergleich zu anderen Belägen schwingt Beton bezüglich Ökobilanz oben aus.

[http://www.creabeton-materiaux.ch/fileadmin/media/creabeton-materiaux/downloads/creaplan/Oekobilanz\\_creaplan\\_d.pdf](http://www.creabeton-materiaux.ch/fileadmin/media/creabeton-materiaux/downloads/creaplan/Oekobilanz_creaplan_d.pdf)

Please be aware of differences in the presented data due to your location! All data used for the current version of the "material pyramid" is available data from EPDs assumed valid in Northern Europe and/or Scandinavia. There can be relevant differences to the data that is valid at your location.

# THE CONSTRUCTION MATERIAL PYRAMID

## REMEMBER SERVICE LIFE

about the pyramid

choose impact category  
Global Warming Potential (GWP)

choose unit  
kg

filter by material group  
no filter

filter and sort by "functional unit"  
according to declared unit

[ GWP [kg CO<sub>2</sub> eq / kg ]  
[ module A1-A5 ]

10kg CO<sub>2</sub> eq/kg

↓ scroll down to "CALCULATOR"  
select materials in the pyramid (click) to include them in the calculator.  
see the dots used for film materials by double-clicking on the material

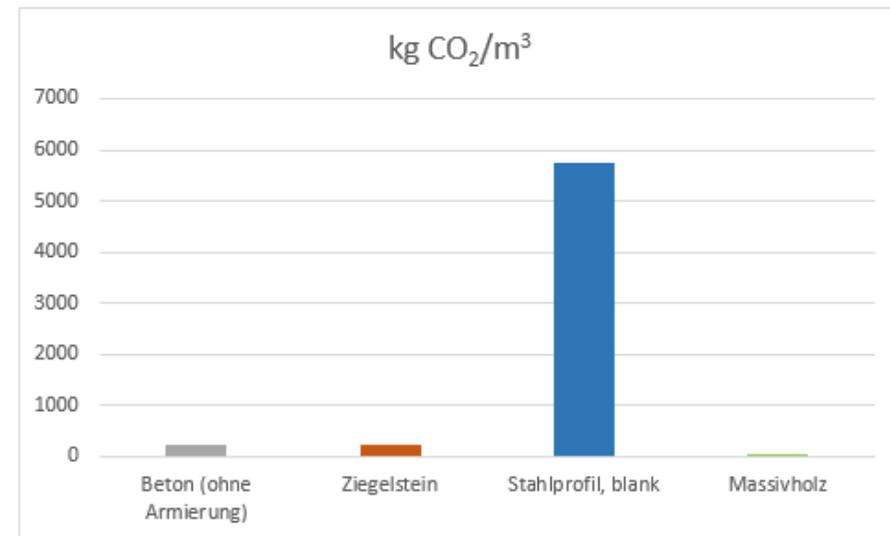
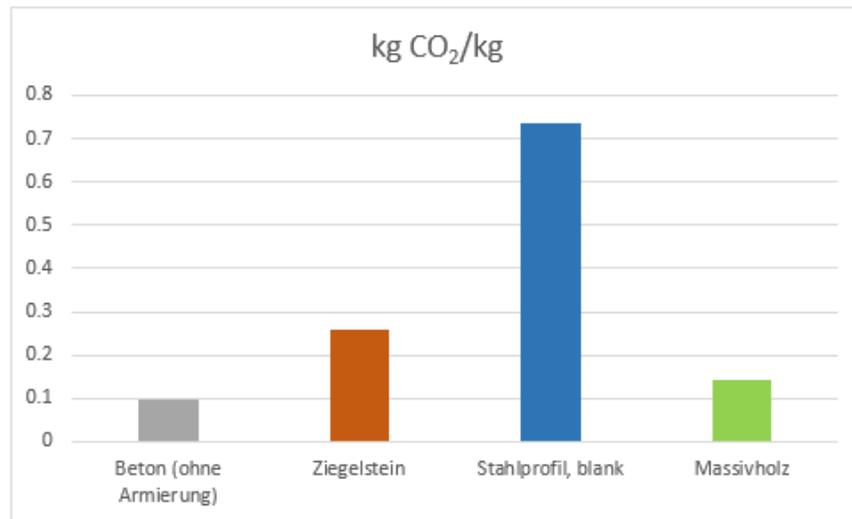


1kg CO<sub>2</sub> eq/kg

0kg CO<sub>2</sub> eq/kg

---

	kg CO <sub>2</sub> /kg
Beton (ohne Armierung)	0.099
Ziegelstein	0.258
Stahlprofil, blank	0.734
Massivholz	0.143



(Berechnungen nach KBOB 2009/1:2016)

---

# Ökologische Vergleiche von Baustoffen

pro kg

oder

pro m<sup>3</sup>

sind

# Unfug!!!

# Komplexe Bewertung von Bauprodukten

---

**Bauprodukte** sind:

- Baustoffe
- Halbfertigprodukte
- Bauteile
- Bauelemente
- Bauwerke

Es besteht **innerhalb des Gebäudes** eine **komplexe Wirkbeziehung** zwischen den Bauprodukten.

Die **Bewertung eines Bauproduktes** ist nur auf der Ebene des **Bauwerks** vor dem Hintergrund des gesamten **Lebenszyklus** und der Nutzung sinnvoll.



---

**Allerdings entscheidet sich die Materialisierung im  
Planungsprozess weit vor der Wahl eines  
spezifischen Bauproduktes.**

# 10 Argumente für Holz

---

1. Holz – das Ressourcenpotenzial wird nicht ausgeschöpft
2. Holz – der Anteil von Holz an der Gesamtgebäude-masse muss und kann stark gesteigert werden
3. Holz – leicht aber stabil
4. Holz – stoffliche UND energetische Ressource
5. Holz – nachwachsend und CO<sub>2</sub>-neutral



# 10 Argumente für Holz

---

6. Holz – ein ökologischer Baustoff
7. Holz – ein Baustoff als erweiterter CO<sub>2</sub>-Speicher
8. Holz – ein ansprechender Baustoff
9. Holz – Möglichkeit zum Elementbau
10. Holz – Funktionalität, Flexibilität, Dauerhaftigkeit

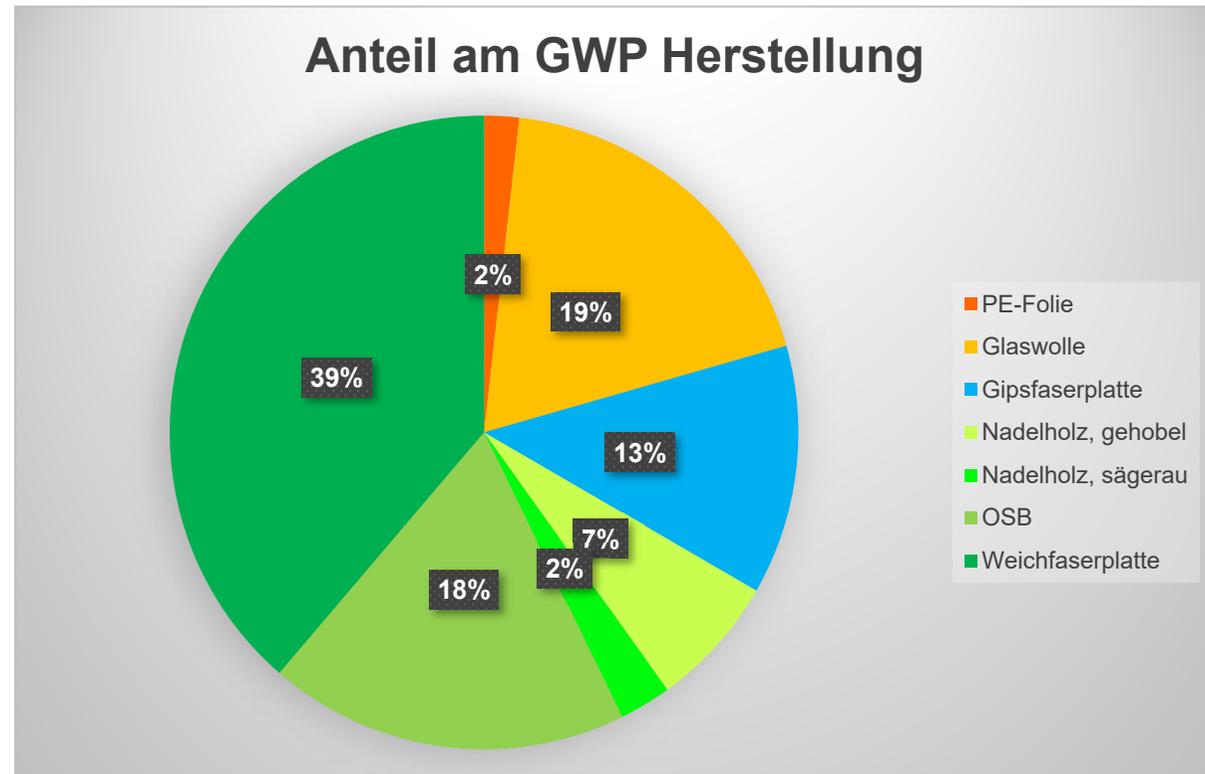
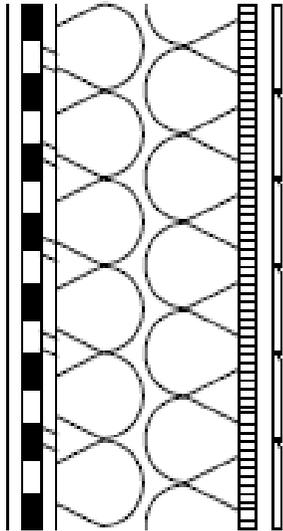


---

Einfluss anderer Materialien/Vergleich Graue Energie/  
Substitutionsfaktoren verschiedener Holzprodukte

# **TREIBHAUSGASPROFIL UND «GRAUE ENERGIE» VON HOLZPRODUKTEN UND SUBSTITUTIONSWIRKUNG**

# CO<sub>2</sub>-Bilanz auf Bauteilebene: Bsp. Holzständerwand

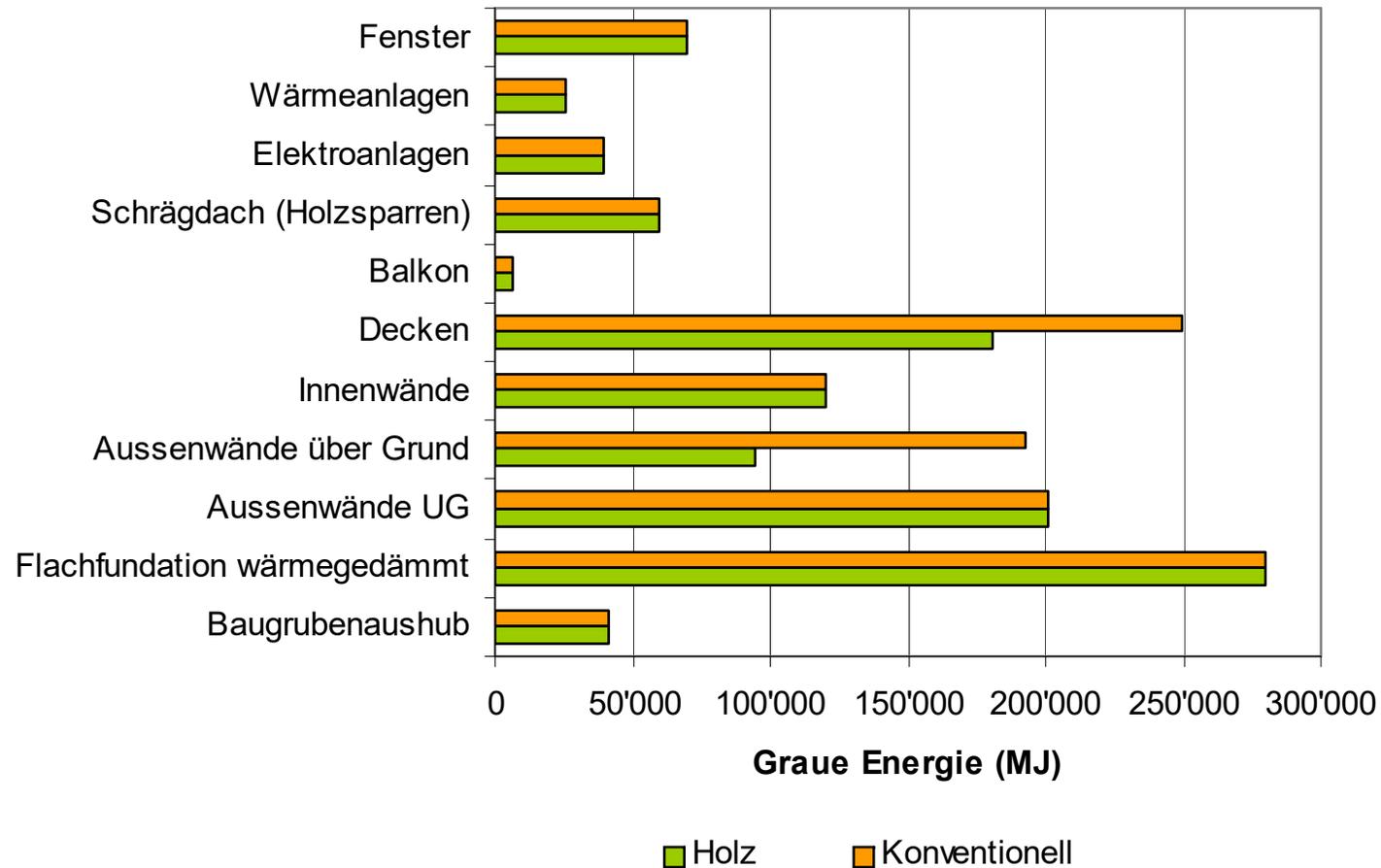


davon 8% Transporte

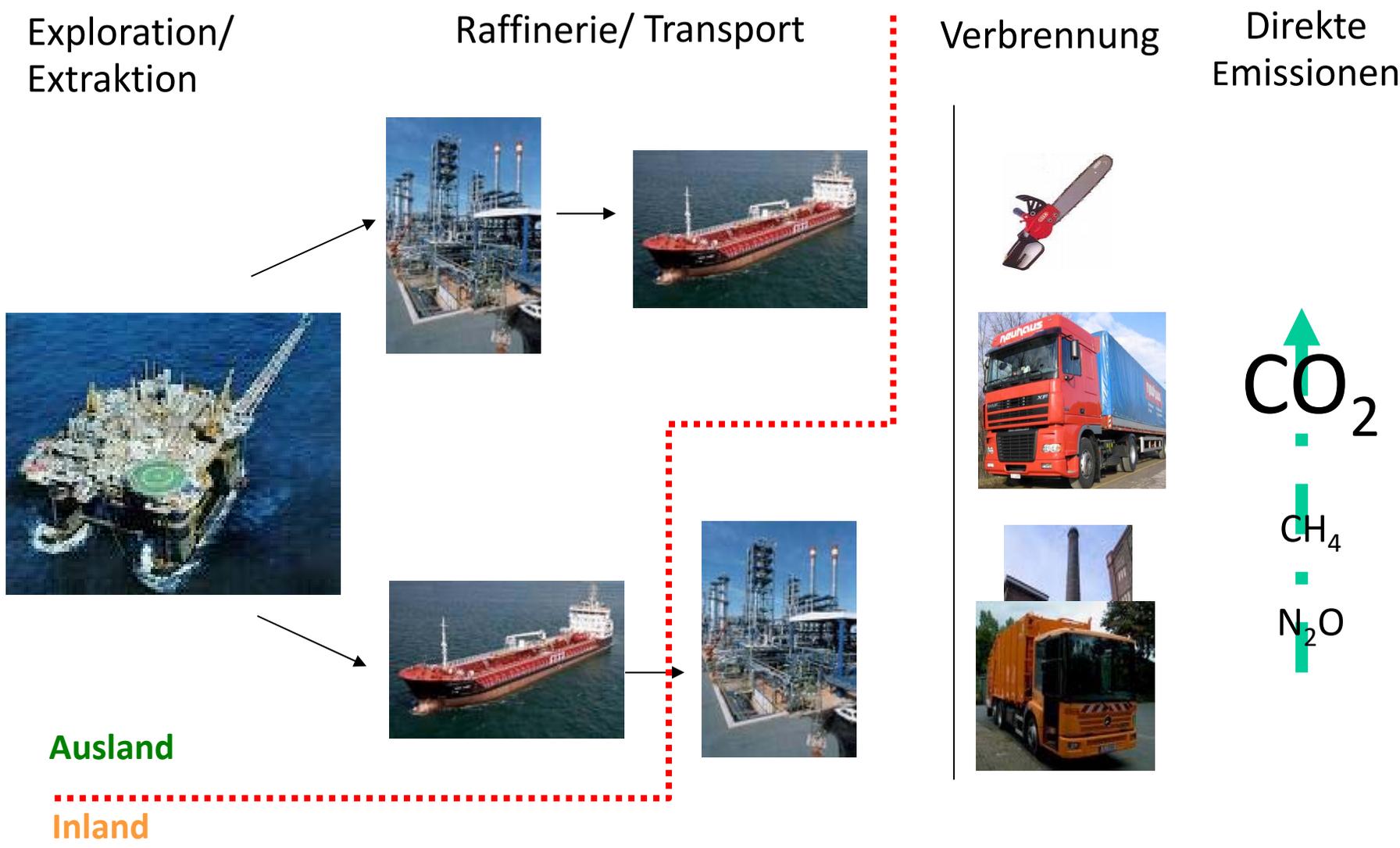
# Graue Energie im Vergleich

## Gebäudebewertung nach SIA 2032

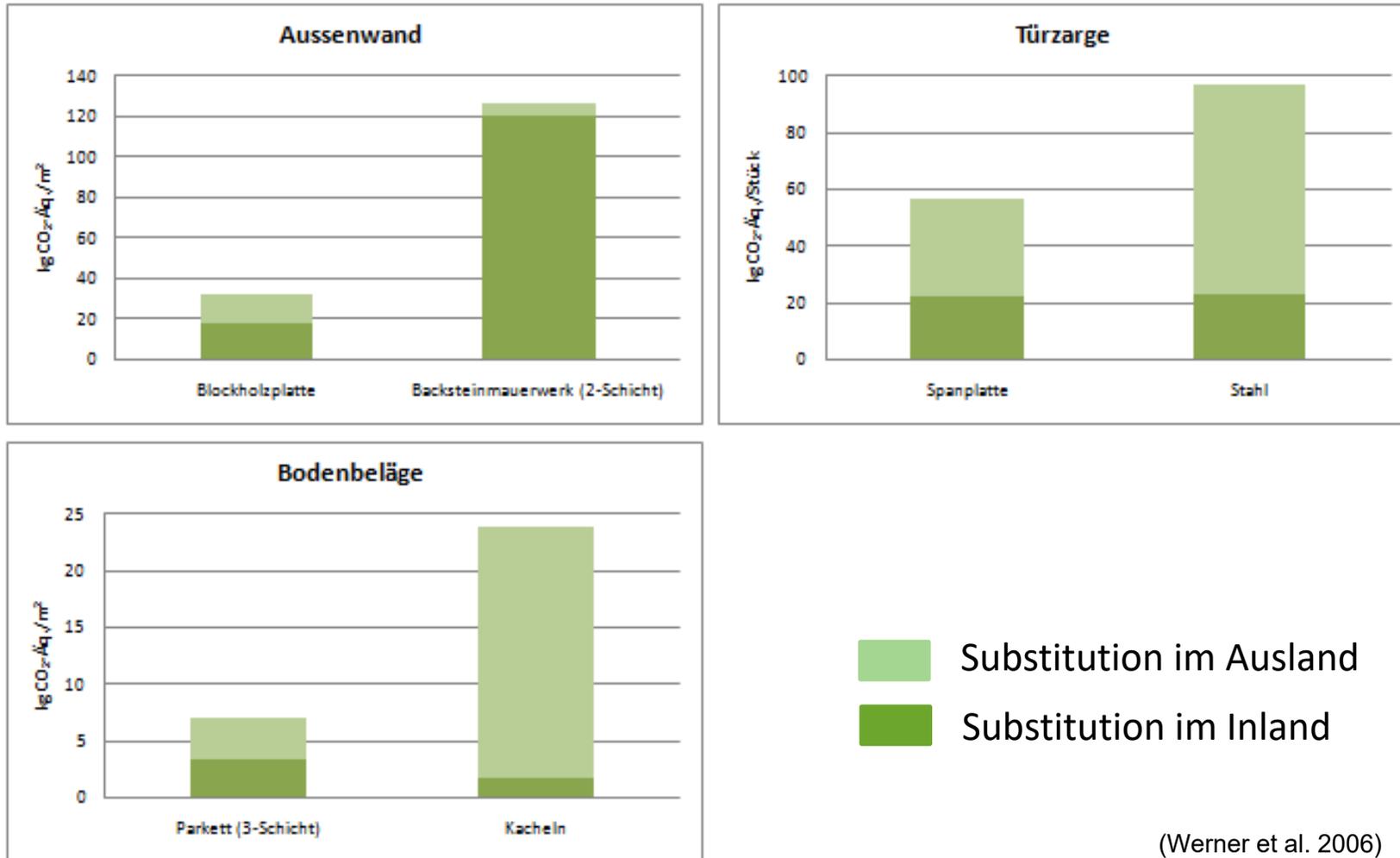
### Vergleich pro Bauelement



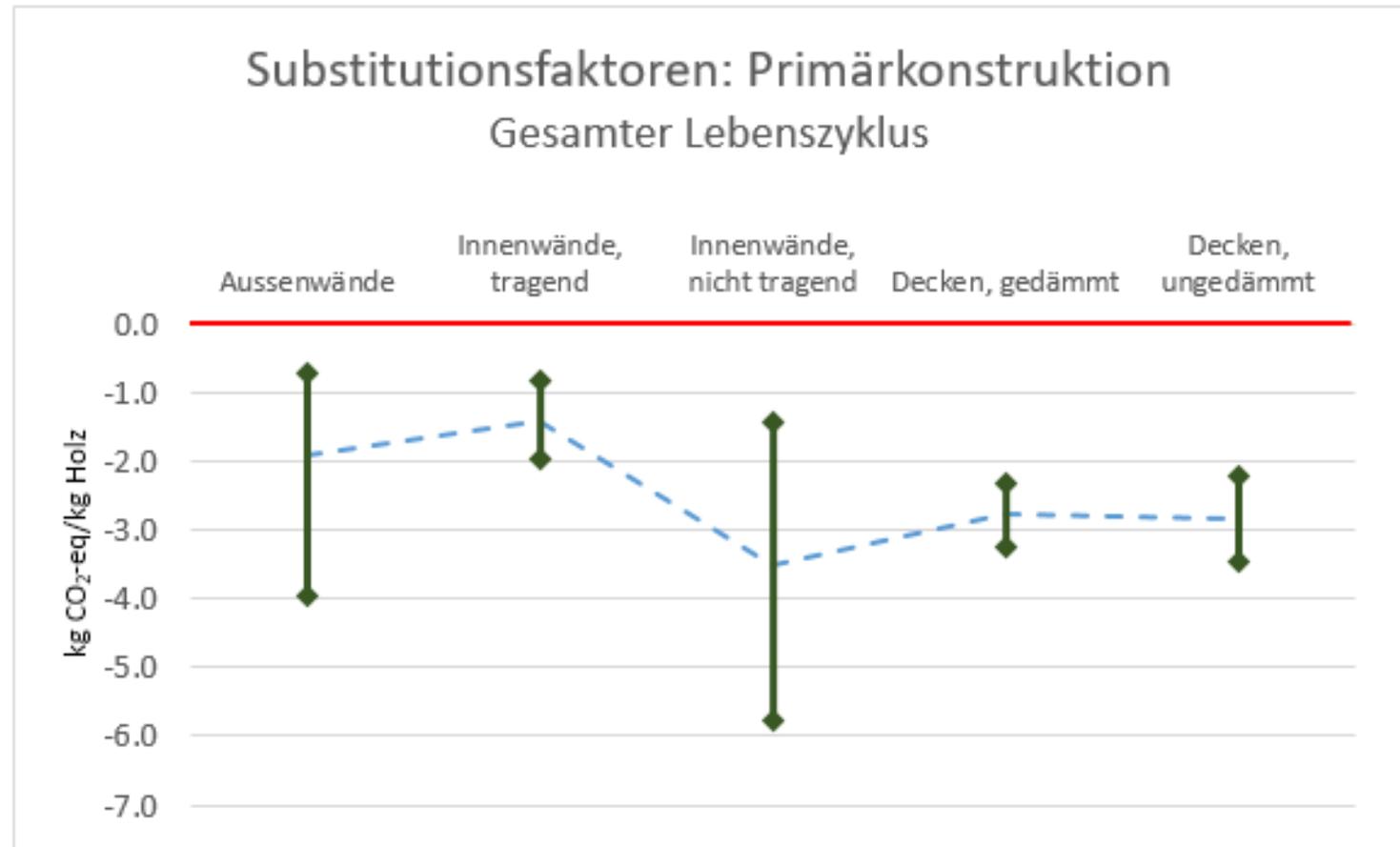
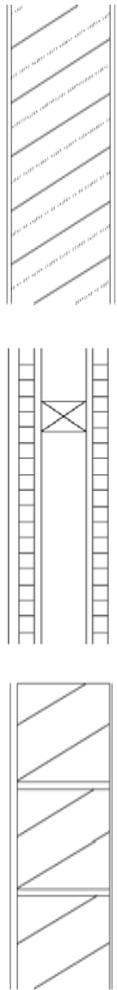
# Treibhausgasemissionen aus fossilen Energieträgern



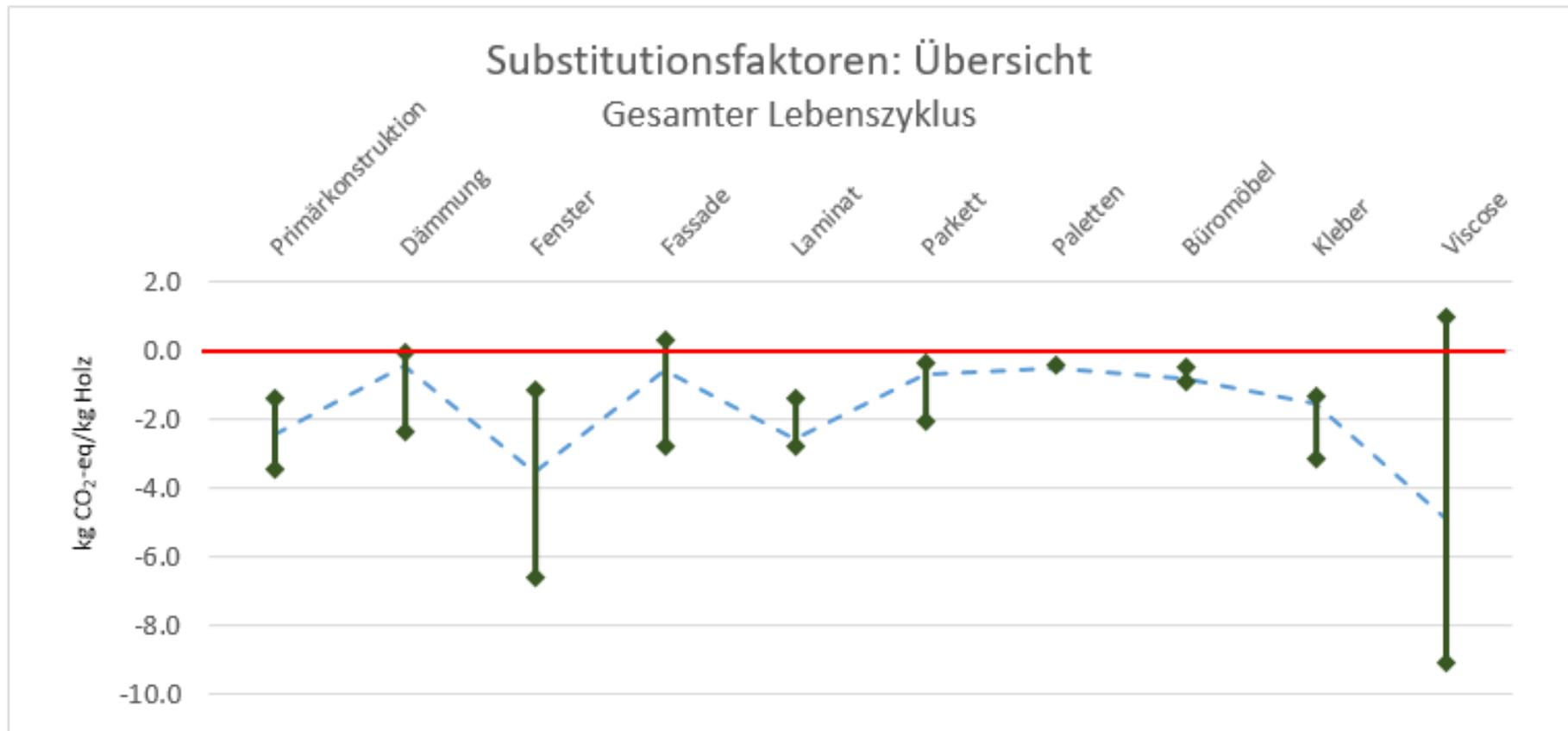
# Treibhausgasemissionen im Vergleich



# CO<sub>2</sub>-Substitutionspotenziale von Holzanwendungen



# CO<sub>2</sub>-Substitutionspotenziale von Holzanwendungen

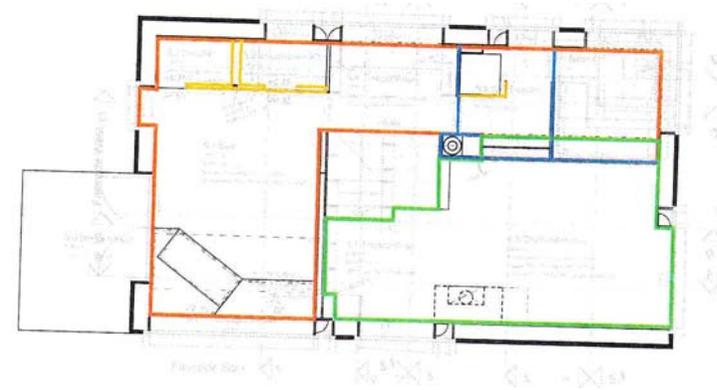
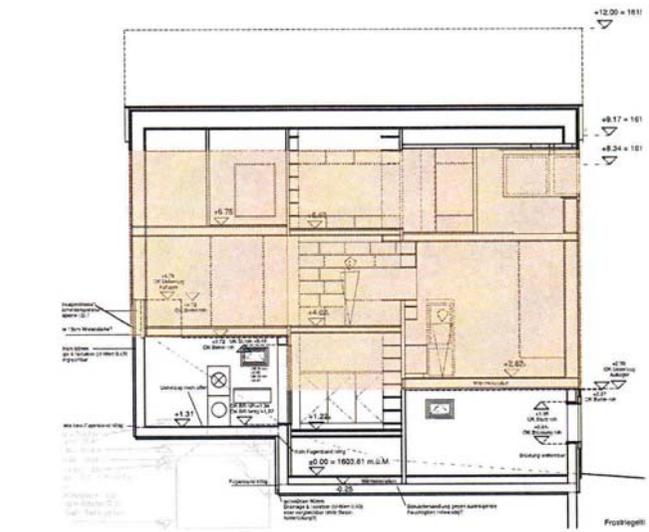
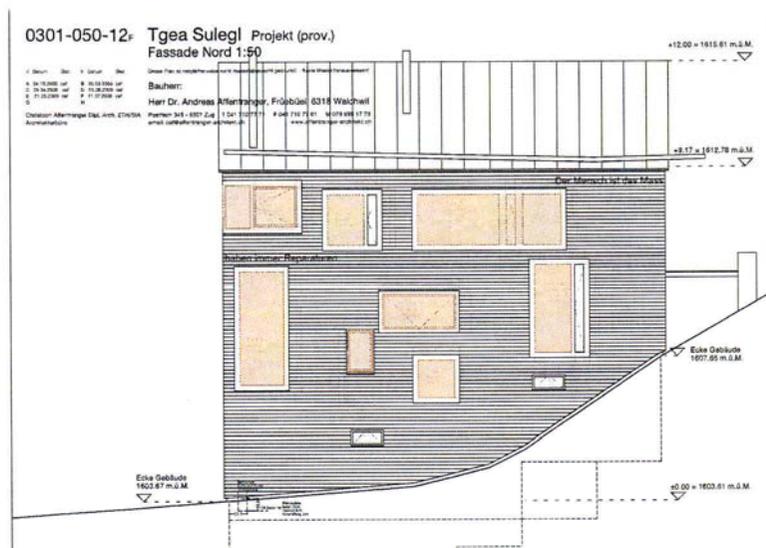




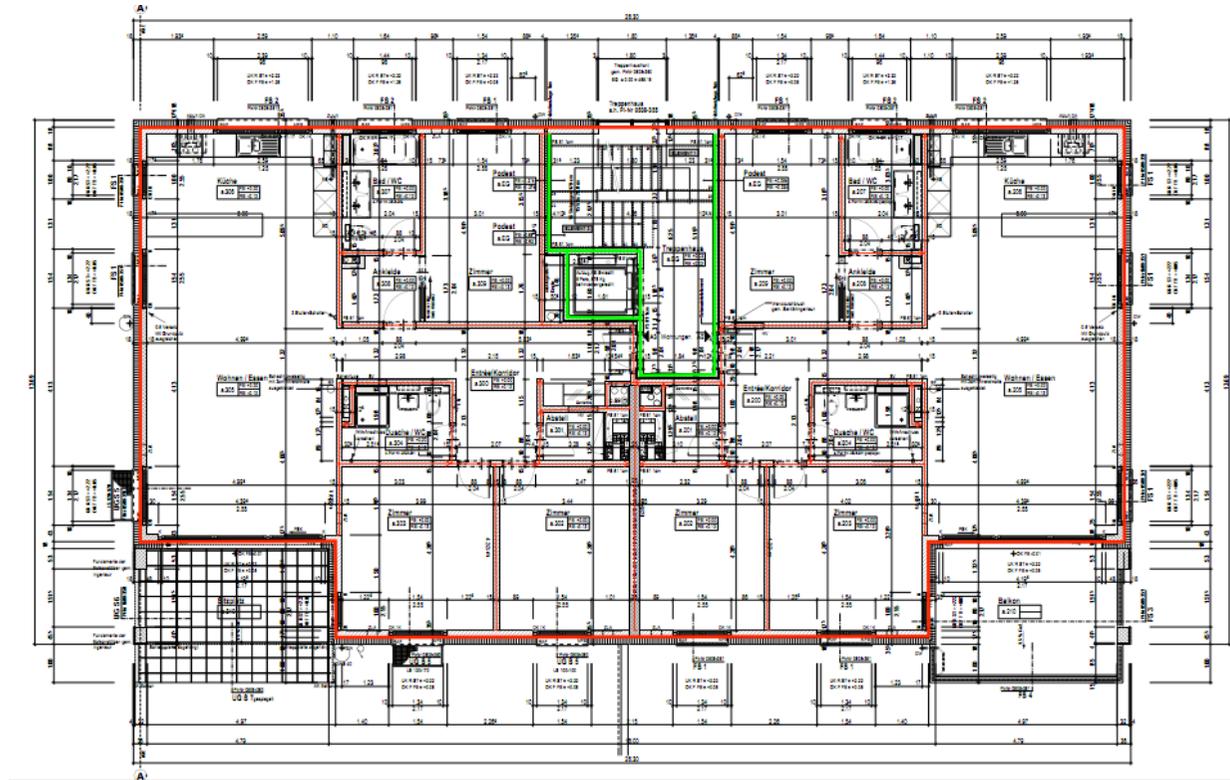
Beispielhäuser/Berechnungsweise/Treibhausgasbilanz/  
Ergebnisse je Bauteil/Erlösschätzung/Graue Energie im Gebäudekontext

# WAS BEDEUTET DIES FÜR EIN KONKRETES GEBÄUDE?

# Beispiel 1 – Einfamilienhaus



# Beispiel 2 – Mehrfamilienhaus



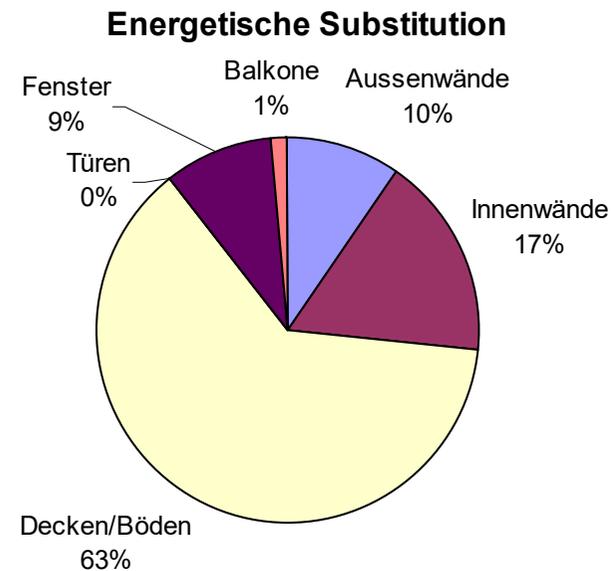
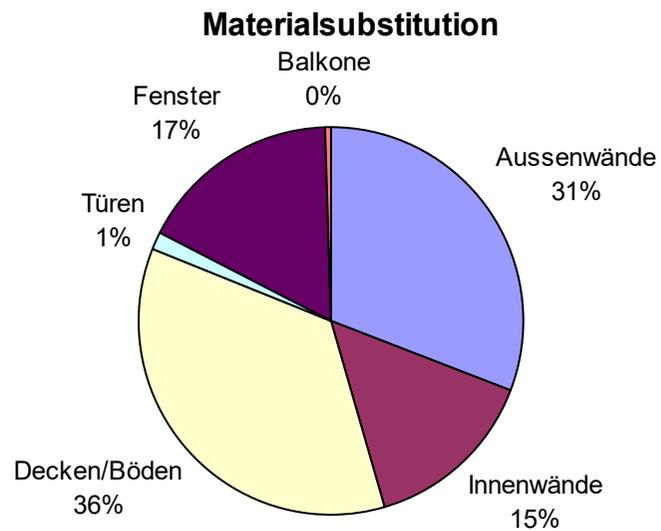
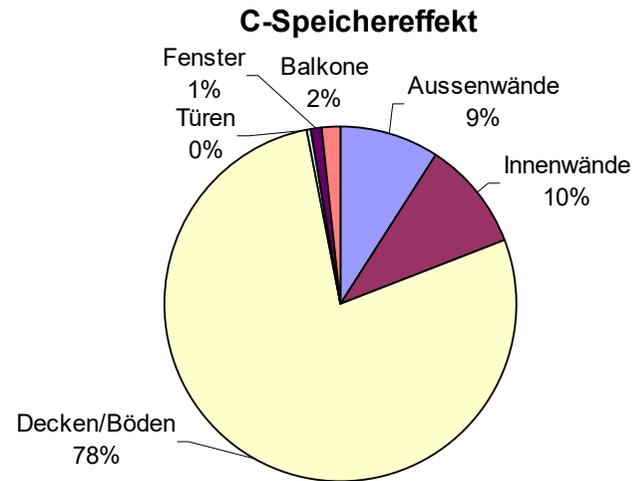
# Kohlenstoffbilanz der bilanzierten Häuser

---

	Material- substitution [t CO <sub>2</sub> -eq.]	C-Lager [t CO <sub>2</sub> ]	Energetische Substitution [t CO <sub>2</sub> -eq.]
Einfamilienhaus	-35.5	41.1	-37.1
Mehrfamilienhaus	-208.7	417.0	-352.6

- Materialsubstitution quantifiziert auf Elementebene basierend auf [www.bauteilkatalog.ch](http://www.bauteilkatalog.ch)
- C-Lager quantifiziert basierend auf Holzbilanz
- Energetische Substitution quantifiziert basierend auf durchschnittlichem fossilem Energieträgermix für thermische Energie

# Resultate für das Mehrfamilienhaus



# Abschätzung des Erlöses

## Einfamilienhaus

Erlös (Gebäude)			
Preis (CHF)	GWP	C-Speicher	Energ. Substitution
CHF/t CO <sub>2</sub> -eq.	CHF	CHF	CHF
10	355	431	371
12	426	517	445
15	533	646	556
20	710	861	741
50	1'778	2'154	1'853
120	4'282	5'169	4'447

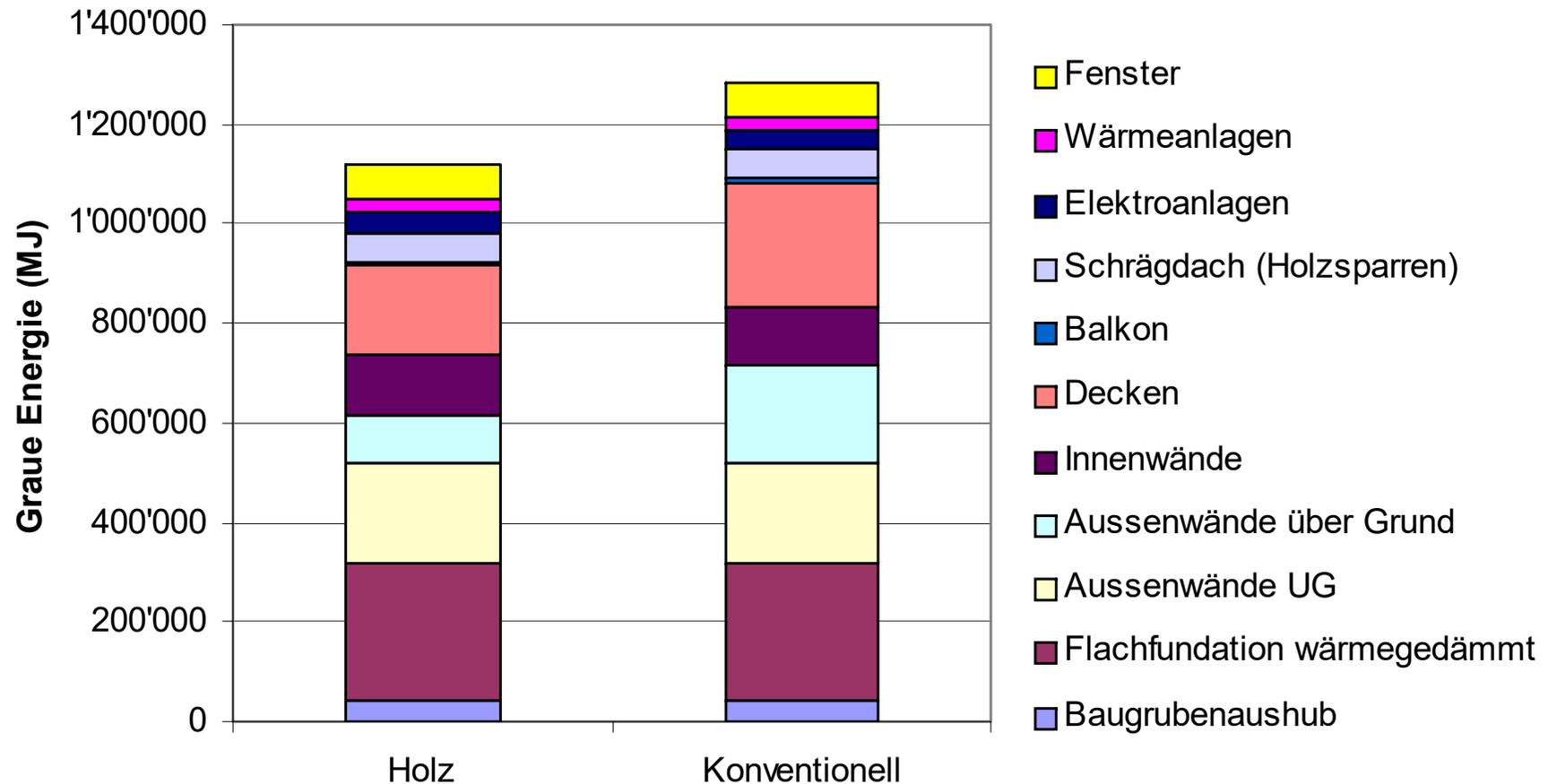
## Mehrfamilienhaus

Erlös (Gebäude)			
Preis (CHF)	GWP	C-Speicher	Energ. Substitution
CHF/t CO <sub>2</sub> -eq.	CHF	CHF	CHF
10	2'087	4'170	3'526
12	2'505	5'003	4'231
15	3'131	6'254	5'289
20	4'174	8'339	7'052
50	10'436	20'848	17'630
120	25'047	50'035	42'312

(Werner et al. 2009)

# Graue Energie – Gebäudebewertung nach SIA 2032

## Vergleich Gebäude

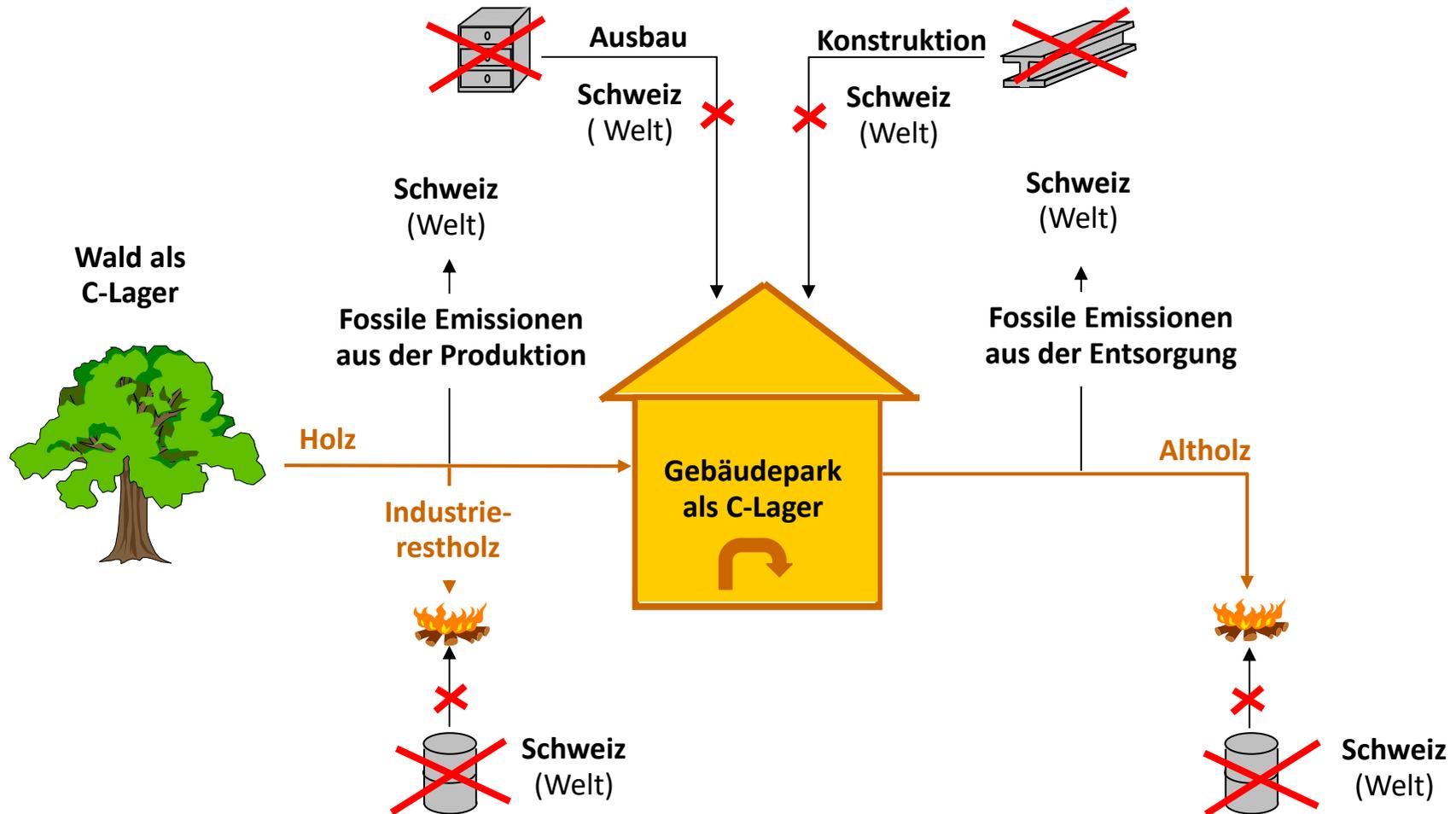


---

Gesamtschau/Szenariobetrachtung EU-28/Szenariobetrachtung  
Schweiz/THG-Bilanz verschiedener Szenarien/Beiträge einzelner  
Wirkungen

# **SYSTEMISCHE BETRACHTUNG DER TREIBHAUSWIRKUNG VON HOLZPRODUKTEN**

# Klimarelevante Wirkungsmechanismen von Holzprodukten



# Holznutzung und die C-Lager im Wald: über den Daumen...

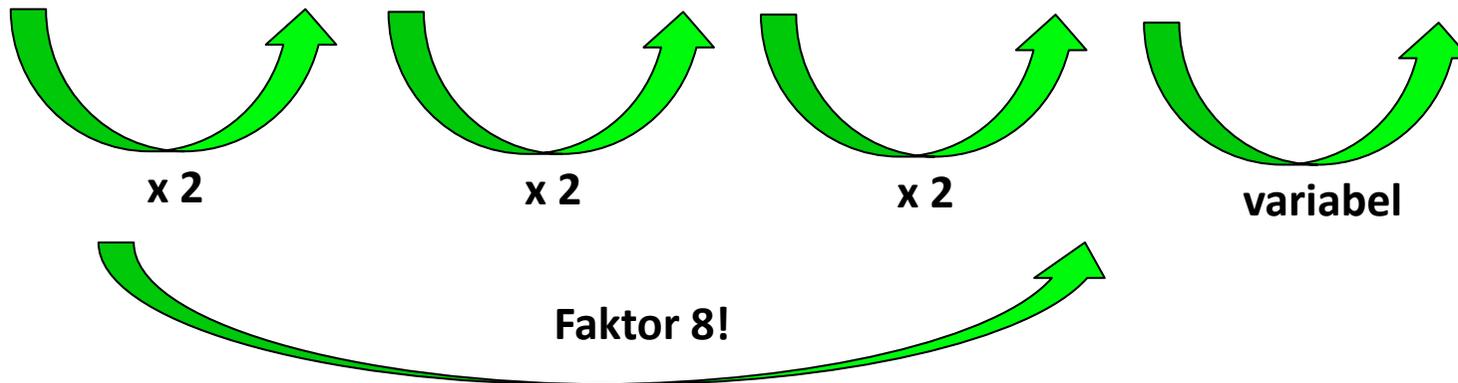
---

Ausbeute

BEF

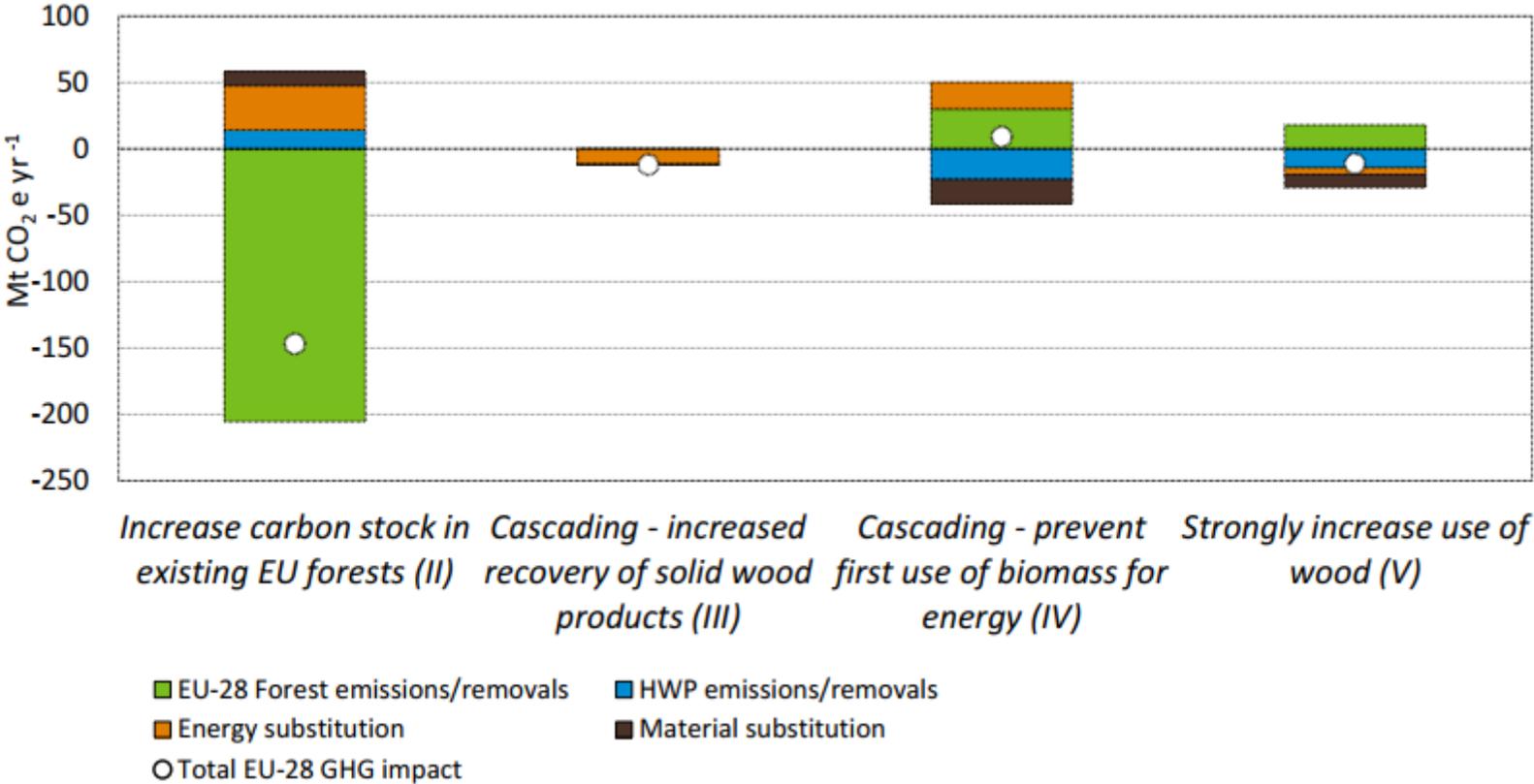
root:shoot

Zerfallsfunktion



# Ergebnisse EU-Projekt ClimWood 2030

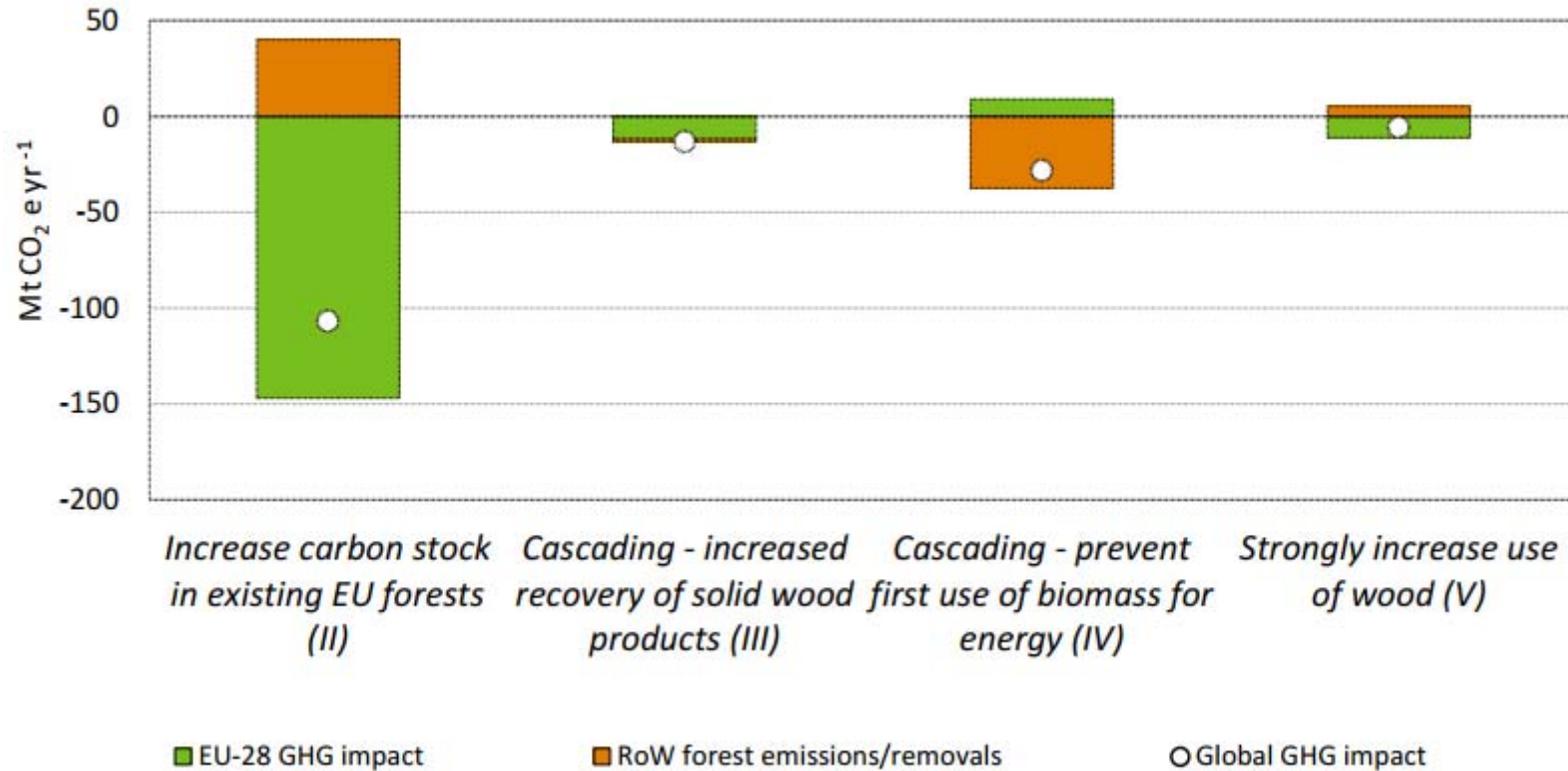
## Annual impacts 2010 – 2030 compared to BaU scenario



(Rüter, Werner et al. 2016)

# Ergebnisse EU-Projekt ClimWood 2030

Global annual impacts 2010 – 2030 in EU-28 compared to BaU scenario



(Rüter, Werner et al. 2016)

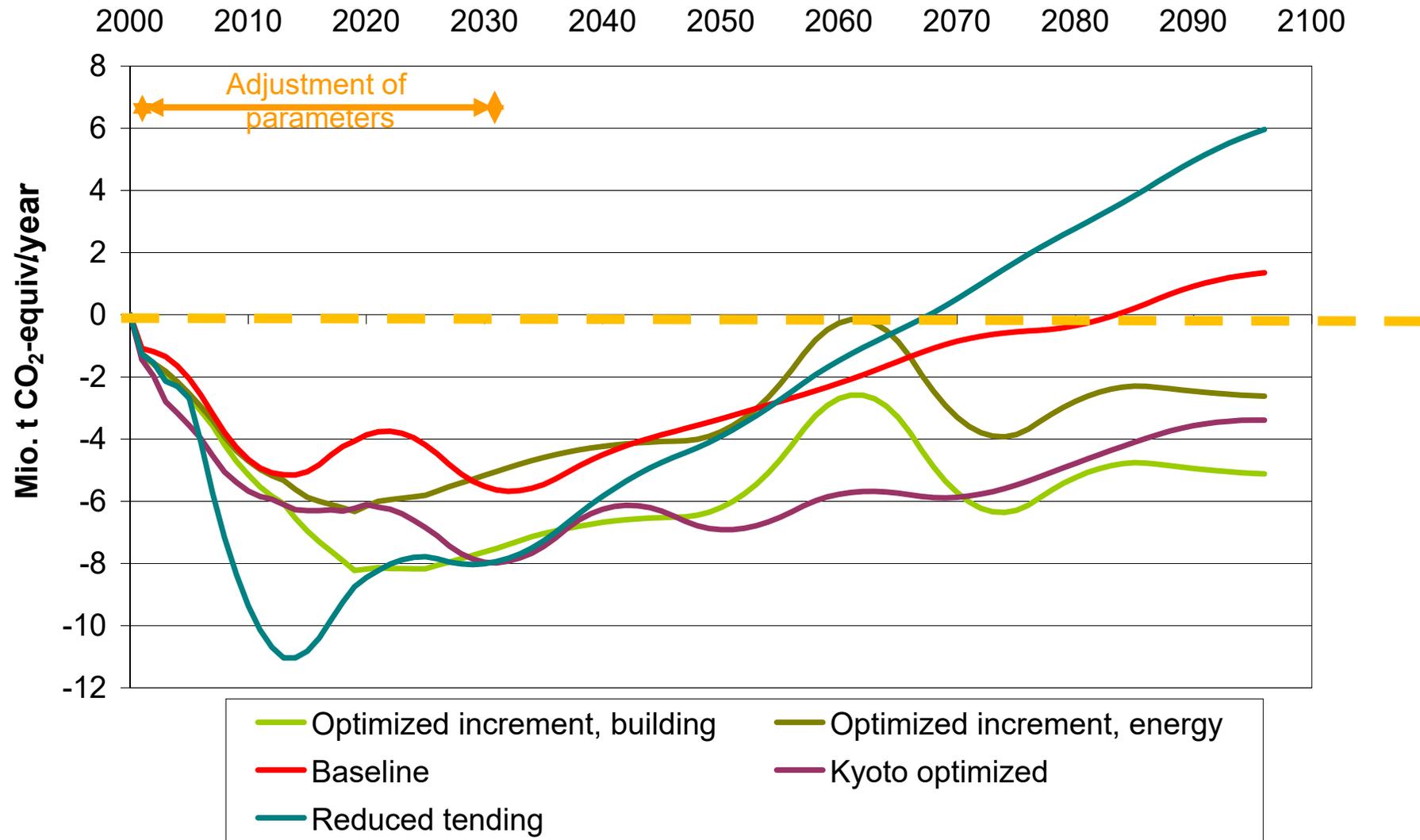
# Szenarien

Die Szenarien bilden realistische Politik-Optionen ab.

	Zuwachs optimiert		Kyoto optimiert	Reduzierte Waldbew.	Baseline
<b>Holznutzung</b>					
Holznutzung Schweiz	+ 90%		+ 75%	- 40%	+ 20%
	Gebäude	Energie	Gebäude		
<b>Verbrauch</b>					
Konstruktion, Ausbau, Holzprodukte	+ 80%	+ 0%	+ 80%	- 24%	+ 20%
Waldenergieholz	+ 122%	+ 344%	+ 67%	- 81%	+ 20%
<b>Aussenhandelsbilanz</b>					

# Vergleich der Szenarien

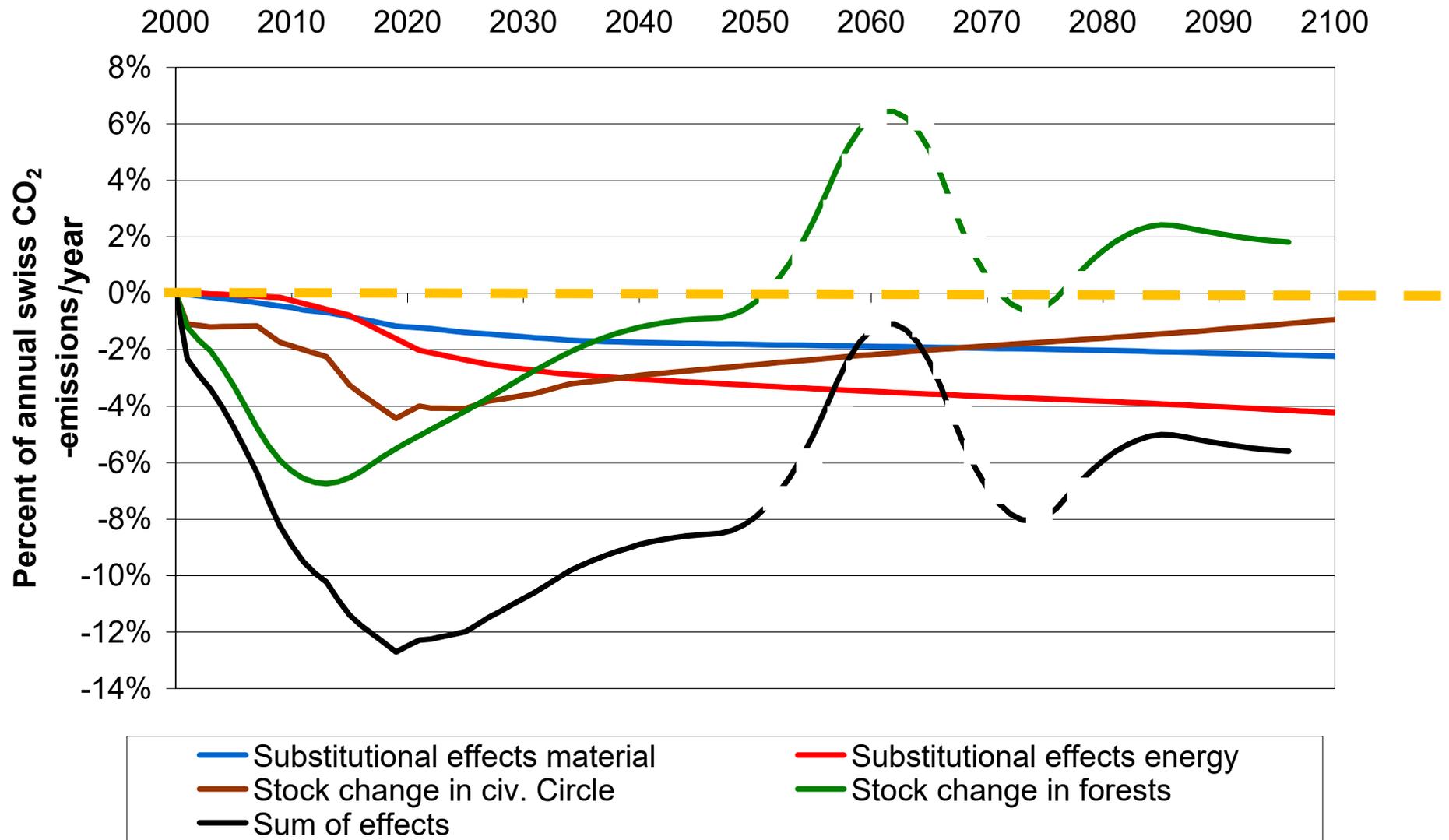
## Jährliche Effekte global



(Werner et al.2010)

# Szenario „Zuwachs optimiert, Gebäude“

## Jährliche Effekte in der Schweiz

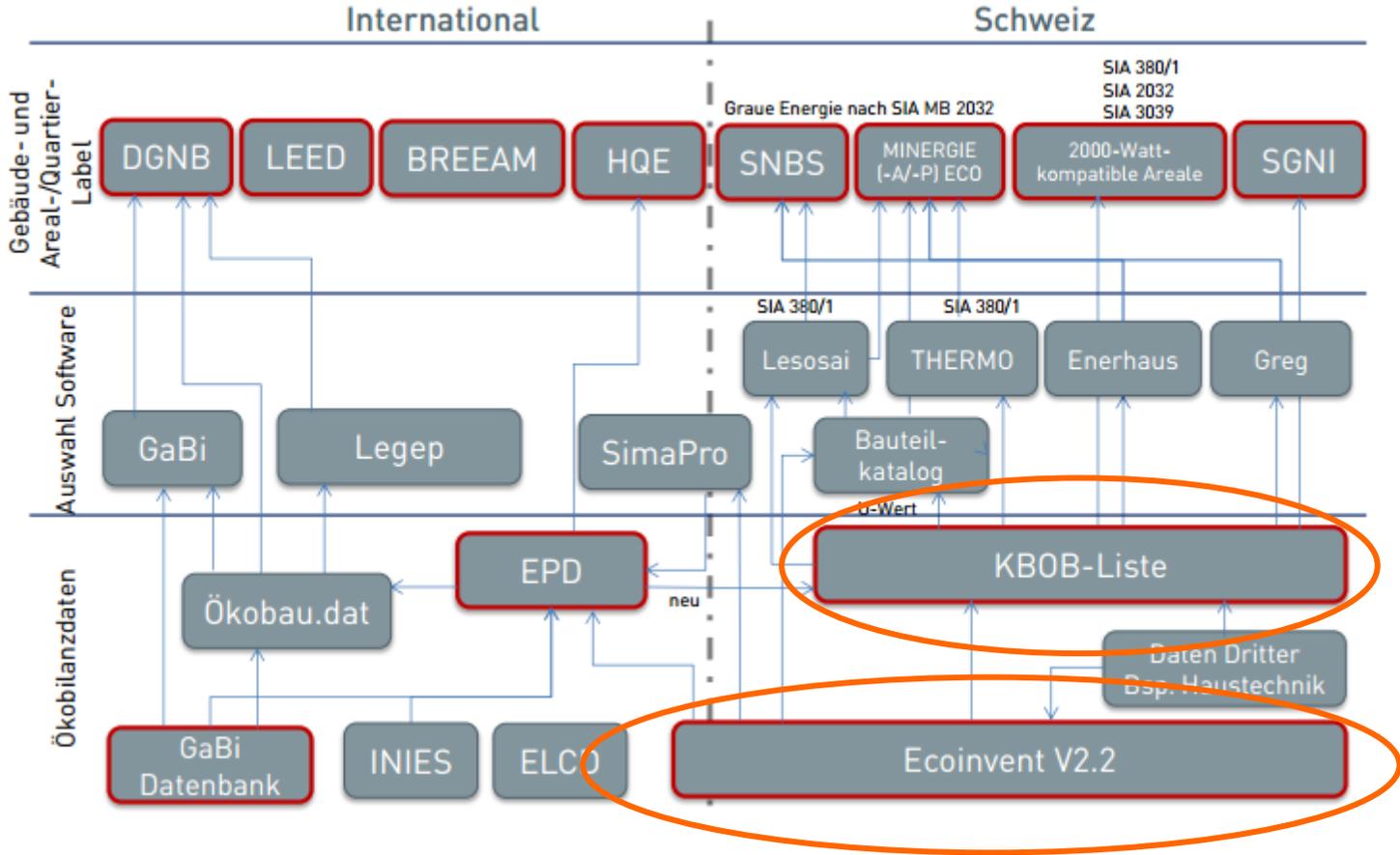


(Werner et al.2010)

---

# UMWELTDATEN IM BAUBEREICH

# Von Umweltzahlen zur Gebäudebewertung



# Quellen zu Umweltzahlen: KBOB-Liste



Koordinationsforum der Bau- und Logistikverbände der öffentlichen Bauten  
Confédération de construction des associations de construction des entreprises de  
Nachbauverein in öffentlichen Bau  
Durable Construction Alliance  
Energiegenossenschaft grüner professioneller Bauteiler  
Consorci d'entitats de realització d'obres professionals amb

EMPFEHLUNG-RECOMMANDATION-EMPFEHUNG-RECOMMANDATION-EMPFEHUNG  
NACHHALTIGES BAUEN • CONSTRUCTION DURABLE • NACHHALTIGES BAUEN • CONSTRUCTION DURABLE • NACHHALTIGES BAUEN • CONSTRUCTION DURABLE

## Ökobilanzdaten im Baubereich Données des éco-bilans dans la construction 2009/1:2016

### Wussten Sie ...

... dass Sie mit der Planung von Immobilien auch die von ihnen ausgehenden Umweltbelastungen über Jahrzehnte hinaus beeinflussen?  
... dass die Ökobilanzdaten im Baubereich die Basis sind für SIA 2021 Energieausweis für Gebäude (2009), SIA 2032 Graue Energie (2010), SIA 2039 Siedlungsinduzierte Mobilität (2011), SIA 2040 SIA-Effizienzgrad Energie (2011), für den MINERGIE-ECD Nachweis und für die Bilanzierung gemäss der 2008-Wien-Gesellschaft?  
... dass die Aktualisierung dieser Daten und die Erweiterung der vorliegenden Empfehlung durch die auf Seite 7 aufgeführten Organisationen sichergestellt wird?

### Saviez-vous ...

... que, au stade de la planification déjà, vous définissez les nuisances environnementales d'un bâtiment pour les décennies à venir?  
... que les données des éco-bilans dans la construction sont la base des cahiers techniques SIA 2021 Certificat énergétique des bâtiments (2009), SIA 2039 Siedlungsinduzierte Mobilität (2011), SIA 2040 SIA-Effizienzgrad Energie (2011) et pour l'attribution MINERGIE-ECD ainsi que du justificatif MINERGIE-ECD au vu du bilan du projet de société à 2000 ans?  
... que les organisations figurant à la page 7 garantissent la mise à jour permanente de ces données ainsi que l'élargissement de la présente recommandation?

### Inhalt dieser Empfehlung ...

Die vorliegende Empfehlung enthält Ökobilanzdaten zu Baumaterialien, Gebäudetechnik, Energiebereitstellung, Transport und Entsorgungsprozessen. Die Daten liegen in einer pdf-Version (vorliegend) und einer Excel-Version vor.  
Die Daten der pdf-Version repräsentieren die durchschnittliche Umweltbelastung der auf dem Schweizer Markt abgesetzten Baumaterialien. Die Excel-Version enthält zusätzlich herstellungsspezifische und herstellereigenspezifische Daten zu ausgewählten Baumaterialien.  
Mit dieser Version wird der von SIA erlassene Wechsel von MJ auf kWh vollzogen. Die Excel-Version 2016 wird im Sinne einer Übergangslösung zusätzlich auch in der Variante MJ angeboten. Ab 2017 wird nur noch die Einheit kWh verwendet.  
Neu wird in der pdf-Version statt der Primärenergie gesamt der Indikator Primärenergie erneuerbar gezeigt. In der Excel-Version wird der Indikator Primärenergie gesamt weiterhin mitaufgeführt.

### Contenu de cette recommandation

La présente recommandation contient des données d'éco-bilans relatives aux matériaux de construction, aux installations techniques du bâtiment, à la fourniture d'énergie, à l'acheminement et aux processus d'élimination. Les données sont disponibles sur format pdf et Excel.  
Les données de la version pdf représentent l'empreinte écologique moyenne des matériaux de construction utilisés sur le marché suisse. La version Excel contient en outre des données spécifiques aux fabricants et aux régions de production, relatives à certains matériaux de construction.  
Cette version permet d'accomplir le passage des MJ aux kWh, débuté par la SIA. La version Excel 2016 est proposée également dans la variante MJ comme solution transitoire. A partir de 2017, seule l'unité de mesure kWh sera utilisée.  
Dans la version pdf, l'indicateur d'énergie primaire est désormais remplacé par l'indicateur d'énergie primaire, renouvelable. L'indicateur d'énergie primaire est toujours affiché dans la version

### Ökobilanzdaten

Ökobilanzdaten basieren auf Stoff- und Energieflüssen (gemäss ecovent-Methodik), welche bezüglich ihrer Umweltheftigkeit bewertet werden. In dieser Empfehlung erfolgt die Bewertung der Gesamtumweltbelastung mit der Methode der ökologischen Knappheit 2013 und wird in Umweltbelastungseinheiten (UEE) ausgedrückt. Diese schweizerische Methode wurde unter Beteiligung von Forschung, Industrie und Bundesämtern erarbeitet.  
Von denselben Stoff- und Energieflüssen werden auch Teilbewertungen ermittelt: Primärenergie (erneuerbar und nicht erneuerbar) sowie die Treibhausgasemissionen. Diese bilden die Basis für die SIA Planungsinstrumente. Die Bewertungen sind auf Seite 9, am Anfang der Datenliste, erläutert.

### Données des éco-bilans

Les données des éco-bilans se fondent sur les flux de matières et d'énergie (selon la méthode ecovent), qui sont évalués compte tenu de leur influence sur l'environnement. Cette recommandation porte sur l'évaluation globale des nuisances environnementales fondée sur la méthode de la saturation écologique 2013, exprimée en indices de charge polluante (écopoints). Cette méthode suisse a été élaborée en collaboration avec les milieux de la recherche et de l'industrie ainsi que des offices fédéraux.  
De ces mêmes flux de matière et d'énergie sont tirés en plus des évaluations partielles: l'énergie primaire renouvelable et celle d'énergie non-renouvelable ainsi que les émissions de gaz à effet de serre qui sont la base des instruments de planification de la SIA. Les applications des évaluations figurent au début de la liste des données à la page 10.

Ökobilanzdaten im Baubereich				KBOB / eco-bau / IPB 2009/1:2016									
ID-Nummer No d'identification	BAUMATERIALIEN (Bibliographie treize, version 2.2:2016)  Hinweis: herstellungsspezifische und herstellereigenspezifische Daten sind in der Excel-Version enthalten.	Rohdichte/ Flächen- masse volumique/ surface	Bezug reference	UBP*13			erneuerbar renouvelable			Primärenergie Energie primaire			
				UBP			Total			Total			
				Total UBP	Herstellung Fabrication UBP	Entsorgung Élimination UBP	Total kWh oil eq	Herstellung Fabrication kWh oil eq	Entsorgung Élimination kWh oil eq	Total kWh oil eq	nicht erneuerbar non renouv.		
07	Holz und Holzwerkstoffe	kg/m <sup>3</sup>											
07.001	3-Schicht Massivholzplatte, PVAc-gebunden	470	kg	1'368	1'290	79,7	9,57	9,57	0,001	2,99			
07.003	Brettschichtholz, MF-gebunden, Feuchtbereich	470	kg	1'349	963	38,9	8,79	8,79	0,001	2,45			
07.002	Brettschichtholz, UF-gebunden, Trockenbereich	470	kg	995	908	86,9	8,70	8,70	0,001	2,24			
07.004	Hartfaserplatte	955	kg	1'310	1'220	91,1	7,03	7,03	0,001	4,20			
07.005	Holzwool-Lichttauplatte, zementgebunden	400	kg	561	508	52,8	2,02	2,02	0,001	1,34			
07.008	Massivholz Buche / Eiche, kammergetrocknet, gehobelt	675	kg	420	383	27,0	6,32	6,32	0,001	0,885			
07.007	Massivholz Buche / Eiche, kammergetrocknet, rau	675	kg	379	353	27,0	6,22	6,22	0,001	0,572			
07.006	Massivholz Buche / Eiche, luftgetrocknet, rau	705	kg	311	286	24,7	5,39	5,39	0,001	0,475			
07.011	Massivholz Fichte / Tanne, kammergetr., gehobelt	465	kg	502	475	27,0	6,66	6,66	0,001	0,812			
07.010	Massivholz Fichte / Tanne / Lärche, luftgetr., gehobelt	485	kg	424	399	24,7	5,78	5,78	0,001	0,690			
07.009	Massivholz Fichte / Tanne / Lärche, luftgetrocknet, rau	485	kg	347	322	24,7	5,51	5,51	0,001	0,504			
07.012	Mineralfaserplatte (MDF), UF-gebunden	655	kg	1'119	1'040	91,1	5,89	5,89	0,001	4,88			
07.013	OSB Platte, PF-gebunden, Feuchtbereich	605	kg	883	792	91,4	8,24	8,24	0,001	2,76			
07.015	Spanplatte, PF-gebunden, Feuchtbereich	640	kg	746	654	91,4	4,36	4,36	0,001	2,97			
07.016	Spanplatte, UF-gebunden, Trockenbereich	640	kg	967	876	91,4	4,68	4,68	0,001	4,19			
07.014	Spanplatte, UF-gebunden, Trockenbereich	640	kg	746	654	91,4	4,36	4,36	0,001	2,97			
07.018	Spernholz/Auflageb., PF-gebunden, Feuchtbereich	500	kg	2'180	2'100	79,7	10,3	10,3	0,001	7,38			
07.017	Spernholz/Auflageb., UF-gebunden, Trockenbereich	500	kg	1'960	1'780	79,7	10,2	10,2	0,001	5,94			
08	Klebstoffe und Fugendichtungsmassen	kg/m <sup>3</sup>											
08.001	2-Komponenten Klebstoff	1'500	kg	6'450	5'700	754	0,355	0,350	0,005	24,5			
08.002	Heissbitumen	1'000	kg	2'640	1'160	1'180	0,953	0,045	0,008	15,6			
08.003	Kautschukdichtungsmasse	1'500	kg	7'470	5'980	1'590	0,282	0,006	0,001	24,1			
08.004	Polysulfidichtungsmasse	1'600	kg	3'520	1'930	1'590	0,428	0,422	0,006	7,75			
08.005	Silicon-Fugenmasse	1'000	kg	4'590	2'960	1'590	2,19	2,18	0,006	15,0			
09	Dichtungsbahnen und Schutzfolien	kg/m <sup>2</sup>											
09.001	Dampfbremse bituminös	1'100	kg	3'100	1'920	1'180	0,658	0,650	0,008	13,9			
09.002	Dampfbremse Polyethylen (PE)	920	kg	3'800	3'240	1'360	0,909	0,907	0,002	24,8			
09.003	Dichtungsbahn bituminös	1'100	kg	2'610	1'430	1'180	0,257	0,249	0,008	12,8			
09.004	Dichtungsbahn Gummi (EPDM)	1'100	kg	4'930	3'340	1'590	0,728	0,721	0,006	24,5			
09.005	Dichtungsbahn Polyethylen (FPO)	1'000	kg	4'430	2'940	1'490	0,412	0,410	0,002	23,1			
09.006	Krauspapier	650	kg	3'040	2'950	86,2	14,5	14,5	0,002	8,85			
09.007	Polyethylenfolie (PE)	920	kg	3'800	2'240	1'360	0,909	0,907	0,002	24,8			
09.008	Polyethylenfolie (PE)	920	kg	3'590	2'290	1'360	0,555	0,552	0,002	25,9			
10	Wärmedämmstoffe	kg/m <sup>3</sup>											
10.014	Aerogel-Mat	150	kg	49'400	45'200	181	13,7	13,7	0,002	231			
10.012	Bläspolier	65-140	kg	950	820	29,8	0,173	0,172	0,001	4,53			
10.011	Bläshvermisch	65-140	kg	989	863	25,8	0,054	0,052	0,002	1,85			
10.018	Flechtassen	30	kg	1'630	1'480	144	6,05	6,05	0,001	5,20			
10.017	Flechtassen, feuerfest	30	kg	2'020	1'870	144	5,55	5,55	0,001	7,38			
10.001	Glaswolle	20-100	kg	1'990	1'660	29,8	2,19	2,19	0,001	7,75			
10.002	Korkplatte	120	kg	1'990	1'530	1,59	7,48	7,48	0,002	6,45			
10.003	Phenolharz (PF)	40	kg	6'490	5'310	1'180	0,707	0,620	0,006	34,6			
10.004	Polystyrol expandiert (EPS)	15-40	kg	5'180	3'610	1'570	0,360	0,358	0,002	29,8			
10.005	Polystyrol extrudiert (XPS)	30-35	kg	10'900	9'240	1'570	0,507	0,505	0,002	29,1			
10.006	Polyurethan (PUR/PIR)	30	kg	6'630	5'110	1'510	0,806	0,796	0,010	30,2			
10.007	Schaumglas	100-165	kg	1'940	1'020	18,6	1,89	1,89	0,001	5,32			
10.013	Schaumglas-schotter	125-150	kg	323	209	14,2	0,281	0,280	0,000	1,74			
10.008	Steinwolle	32-160	kg	1'140	1'110	29,8	0,339	0,338	0,001	4,33			
10.015	Strohballewand	215	kg	562	562	0	4,79	4,79	0	0,228			
10.009	Werkstoffplatte	148	kg	860	816	43,8	6,04	7,03	0,001	3,53			
10.010	Zellulosefasern	35-60	kg	418	332	88,2	0,242	0,240	0,002	1,83			
11	Bodenbeläge	kg/m <sup>2</sup>											
11.001	2K-Fleissbelag Industrie (Epoxidharz), 2,25 mm	4,55	m <sup>2</sup>	28'900	25'500	3'430	1,44	1,41	0,024	65,1			
11.002	2K-Fleissbelag Wohn/Verwaltung (Epoxidharz, PU), 2 mm	3,8	m <sup>2</sup>	21'100	18'200	2'980	2,02	2,00	0,023	62,4			
11.003	Gummigranulat versiegelt, 7,5 mm	8,25	m <sup>2</sup>	23'500	18'700	6'780	2,47	2,43	0,041	112			
11.004	Gussasphalt, 27,5 mm	63,3	m <sup>2</sup>	24'500	18'800	7'680	2,93	2,83	0,101	126			
11.005	Hartbeton einschichtig, 27,5 mm	57,8	m <sup>2</sup>	18'900	18'600	214	2,03	2,02	0,004	49,8			
11.006	Hartbeton zweischichtig, 35 mm	73,5	m <sup>2</sup>	19'400	19'100	270	2,01	2,00	0,006	45,9			
11.007	Kautschuk, 2 mm	3,36	m <sup>2</sup>	14'900	12'300	2'600	9,81	9,89	0,016	60,4			
11.008	Keramik-/Steinzeugplatte, 9 mm	18	m <sup>2</sup>	44'200	43'700	464	4,22	4,18	0,032	68,6			
11.009	Kork Fertigparkett, 10,5 mm	7,8	m <sup>2</sup>	11'900	9'740	1'210	38,6	38,6	0,012	46,8			
11.010	Kork PVC-beschichtet, 3,2 mm	2,7	m <sup>2</sup>	7'200	5'650	1'550	8,04	8,04	0,009	33,9			

[https://www.kbob.admin.ch/kbob/de/home/publikationen/nachhaltiges-bauen/oekobilanzdaten\\_baubereich.html/](https://www.kbob.admin.ch/kbob/de/home/publikationen/nachhaltiges-bauen/oekobilanzdaten_baubereich.html/)

# Quellen zu Umweltzahlen: Elektronischer Bauteilkatalog



		ANSICHT	BEURTEILUNGSGRÖSSE	AUSGABE	BAUTEILSUCHE	BERECHNEN	ZURÜCKSETZEN	QS
<b>W</b>	<b>Wandkonstruktionen (homogen)</b>							
<b>W47i</b>	<b>Holzblockwand, Aussenwärmedämmung mit Lattenrost, Verkleidung</b>							
<b>Ausführung</b>	Steinwolle ρ 60 [kg/m3], d 0.18 m, λ 0.04 W/mK							
<b>Beschrieb</b>	Holzblockwand, Aussenwärmedämmung mit Lattenrost, hinterlüftete Verkleidung. Die Wärmedämmung ist inhomogen ausgeführt (mit Kreuzlattung).							
<b>Bauteiltyp</b>	B1 Wand gegen Aussenklima							
<b>Graue Energie</b> MJ/m <sup>2</sup> a, KBOB/eco-bau/IPB Version: Juli 2012	9.19							
<b>U-Wert W/m<sup>2</sup>K</b>	0.20							
<b>Nr.</b>	<b>Material / Schicht</b>	<b>Schichtdicke</b> m	<b>Lambda</b> W/mK	<b>Amortisationszeit</b> a	<b>Masse</b> kg/m <sup>2</sup>	<b>Erstellung</b> MJ/m <sup>2</sup> %	<b>Entsorgung</b> MJ/m <sup>2</sup> %	<b>Total pro Jahr</b> MJ/m <sup>2</sup> a %
	Massivholz Fichte / Tanne / Lärche, kammergetrocknet, gehobelt	0.12	0.13	60	56.4	190.67 45%	6.01 56%	3.28 36%
	Dampfbremse Polyethylen (PE)	0.0002	0	40	0.2	16.84 4%	0.06 1%	0.42 5%
	Steinwolle ρ 60 [kg/m3]	0.18	0.04	40	10.8	161.66 38%	2.65 25%	4.11 45%
	Lattenrost 60/80, 60/100mm a 0.66, (über Kreuz) [m2]	0	0.13	40	7.6	12.99 3%	0.74 7%	0.34 4%
	Holzlatte 30/60mm [m]	0	0.13	40	1.3	2.17 1%	0.12 1%	0.06 1%
	Massivholz Fichte / Tanne / Lärche, kammergetrocknet, gehobelt	0.024	0.13	40	11.3	38.13 9%	1.20 11%	0.98 11%
					<b>88</b>	<b>422.46 98%</b>	<b>10.79 2%</b>	<b>9.19 100%</b>

**Graue Energie**

<http://www.bauteilkatalog.ch>

# Die Indikatoren der KBOB-Liste

---

- **Umweltbelastungspunkte UBP**

Bewertungsprinzip: 
$$\frac{\text{total aktuelle Emissionen}}{\text{gesetzlich zulässige Emissionen}}$$

- **Primärenergie nicht erneuerbar («Graue Energie»)**

- **Primärenergie gesamt**

Bewertungsprinzip: Kumulierter Energieeinsatz

- **Treibhausgaspotenzial**

Bewertungsprinzip: kumulierte Emissionen bezogen auf CO<sub>2</sub>

---

# SCHLUSSFOLGERUNGEN

# Schlussfolgerungen

---

- Holzprodukte können **einen wesentlichen Beitrag** zur Minderung des Klimawandels beitragen.
- Kurzfristig liefern „Senken-Strategien“ bessere Resultate, langfristig zielführend ist eine **nachhaltige Holznutzung in Kaskade**
- Nur **integrale Betrachtung** von
  - Waldsenken,
  - C-Lager in Holzprodukten,
  - Materieller Substitution und
  - Energetischer Substitution

mit klaren geographischen und zeitlichen Präferenzen sinnvoll

# Schlussfolgerungen

---

- Ökologische Vergleiche «pro kg» oder «pro m<sup>3</sup>» sind Unsinn.
- Bei Holzprodukten:
  - bei denen tatsächlich eine Substitution möglich ist, weisen Holzprodukte in der Regel tiefer THG-Emissionen über den Lebenszyklus auf.
  - ist der Einsatz von „Grauer Energie“ bei Holzprodukten in der Regel tiefer als bei „konventionellen“ Alternativen.
- Auf Gebäudeebene:
  - sind aus ökonomischer Sicht weder die C-Speicherung noch die Substitutionswirkung relevant (unabhängig von Fragen der «Baseline» und der «Additionalität»).
  - unterscheidet sich die „Graue Energie“ verschiedener Materialisierungen nur in wenigen Punkten.

# Weitere Informationen

---

Dr. F. Werner

Umwelt & Entwicklung

Kammelenbergstrasse 30

CH-9011 St. Gallen

Tel.: +41 44 241 39 06

[www.frankwerner.ch](http://www.frankwerner.ch)

[frank@frankwerner.ch](mailto:frank@frankwerner.ch)