

Ökobilanz „LichtAktiv Haus“



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Velux Model Home Hamburg

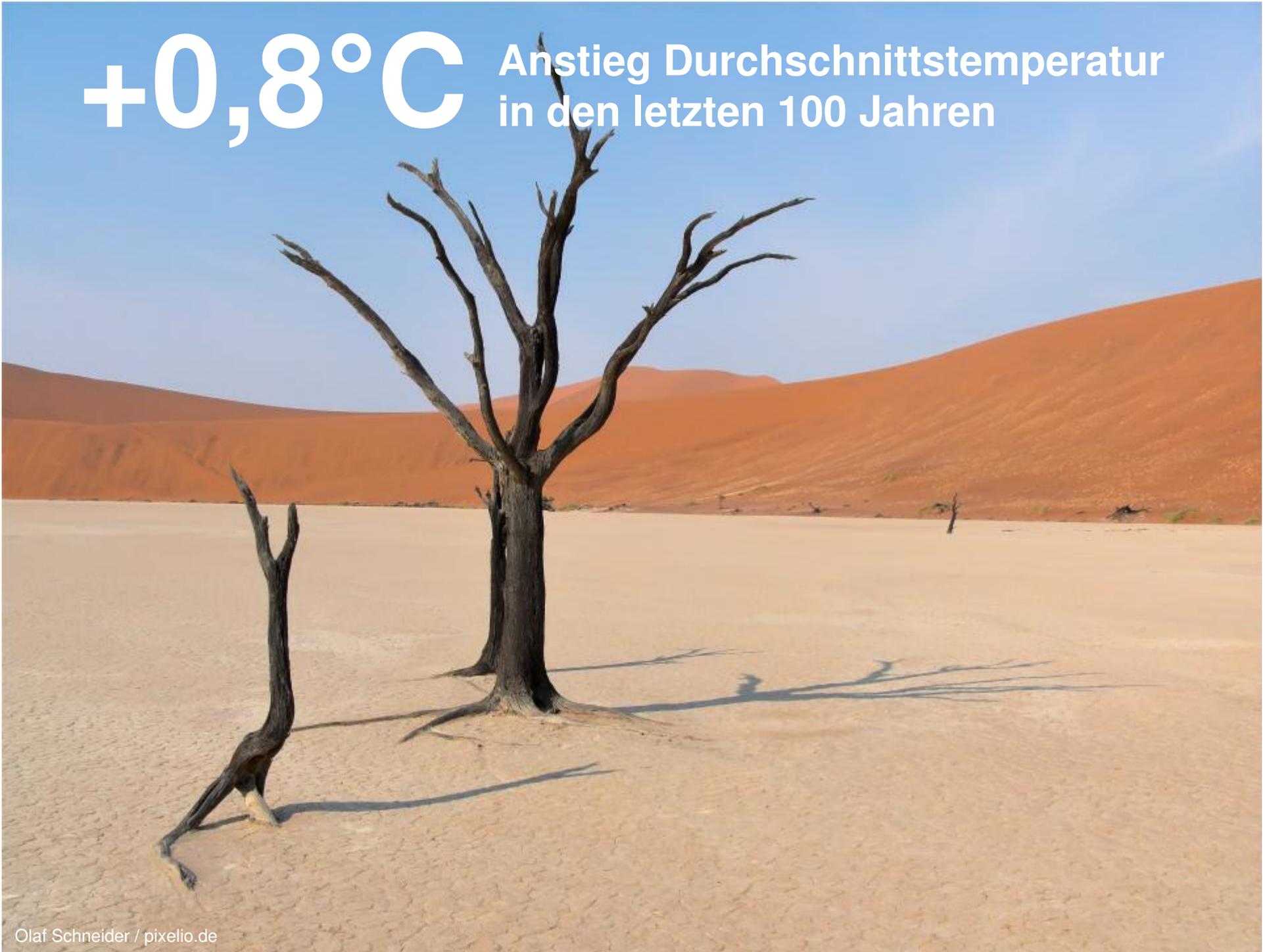


VELUX Deutschland GmbH / Adam

Herausforderungen und Trends



+0,8°C Anstieg Durchschnittstemperatur
in den letzten 100 Jahren





9,2Mrd.
Weltbevölkerung 2050

70% Anteil der Weltbevölkerung
die in Städten lebt (2050)





33%

**Anteil der über 65-Jährigen in
Deutschland im Jahr 2050**

A photograph of several offshore oil rigs on the ocean under a hazy sky. The rigs are silhouetted against the horizon. The water in the foreground shows some wave activity.

ca. 43 Jahre

bis zum Ende der globalen Ölvorräte

Verantwortung des Bauwesens



50 % des weltweiten Materialverbrauchs



60%

des Abfallaufkommens in Deutschland



50% des Endenergieverbrauchs in Deutschland





129ha

Landverbrauch pro Tag



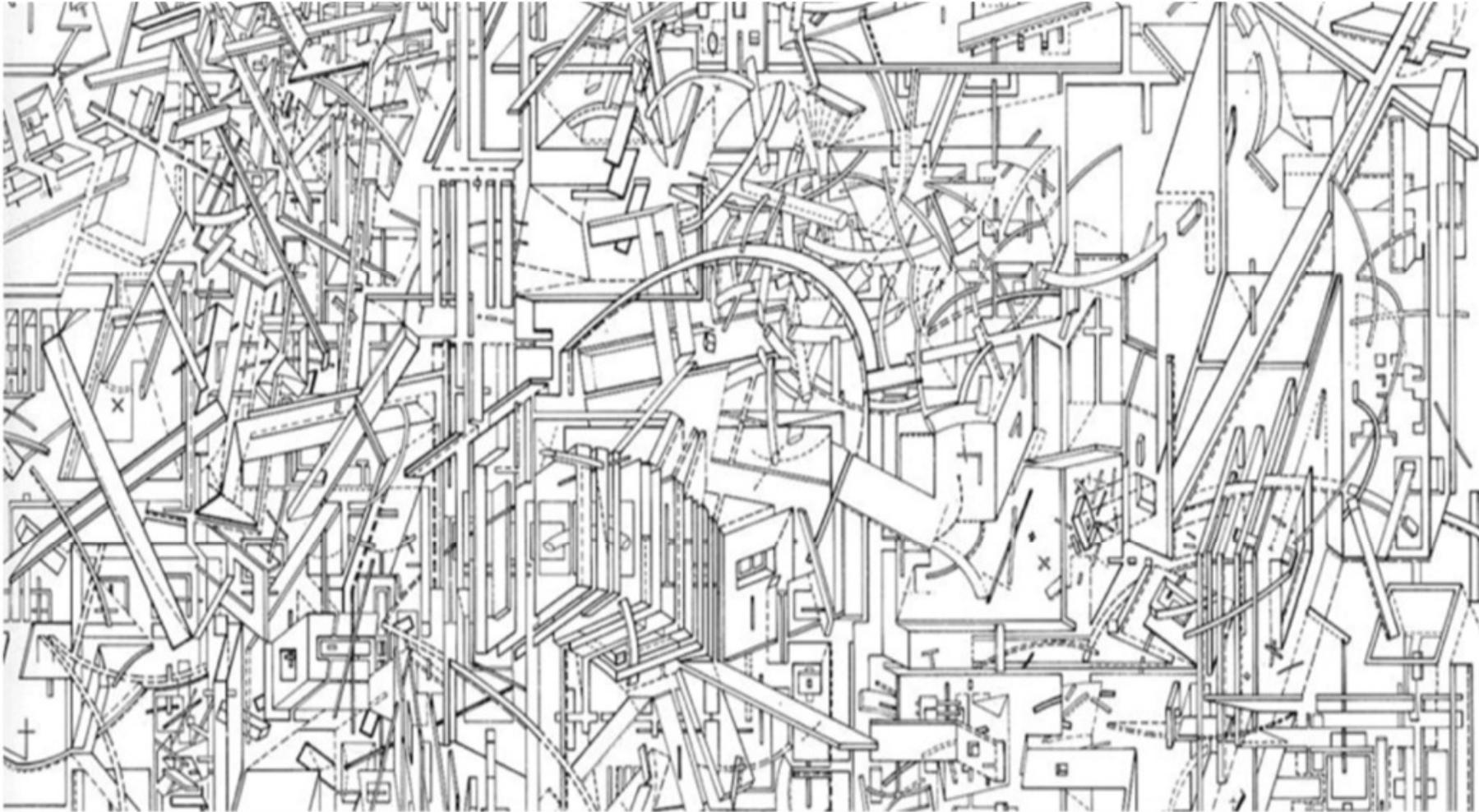
10%

**Anteil der Bauwirtschaft am
Bruttoinlandsprodukt (2009)**

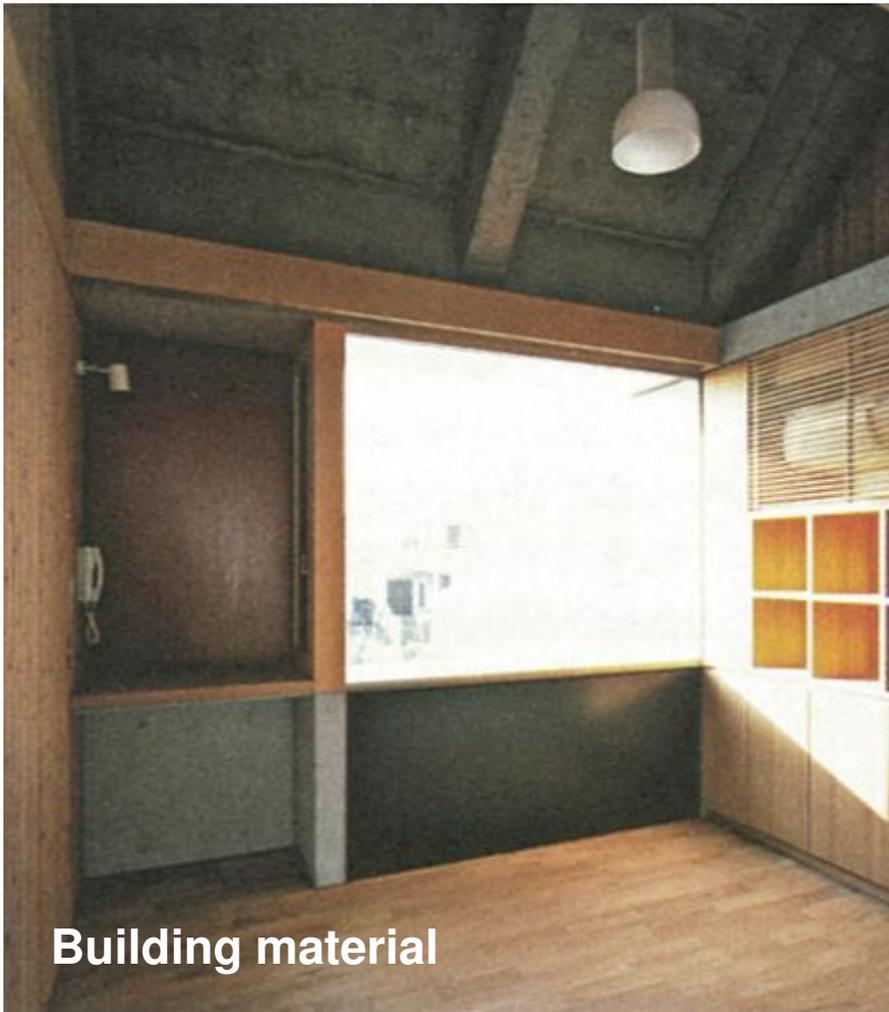
Worauf es ankommt...



Strategien



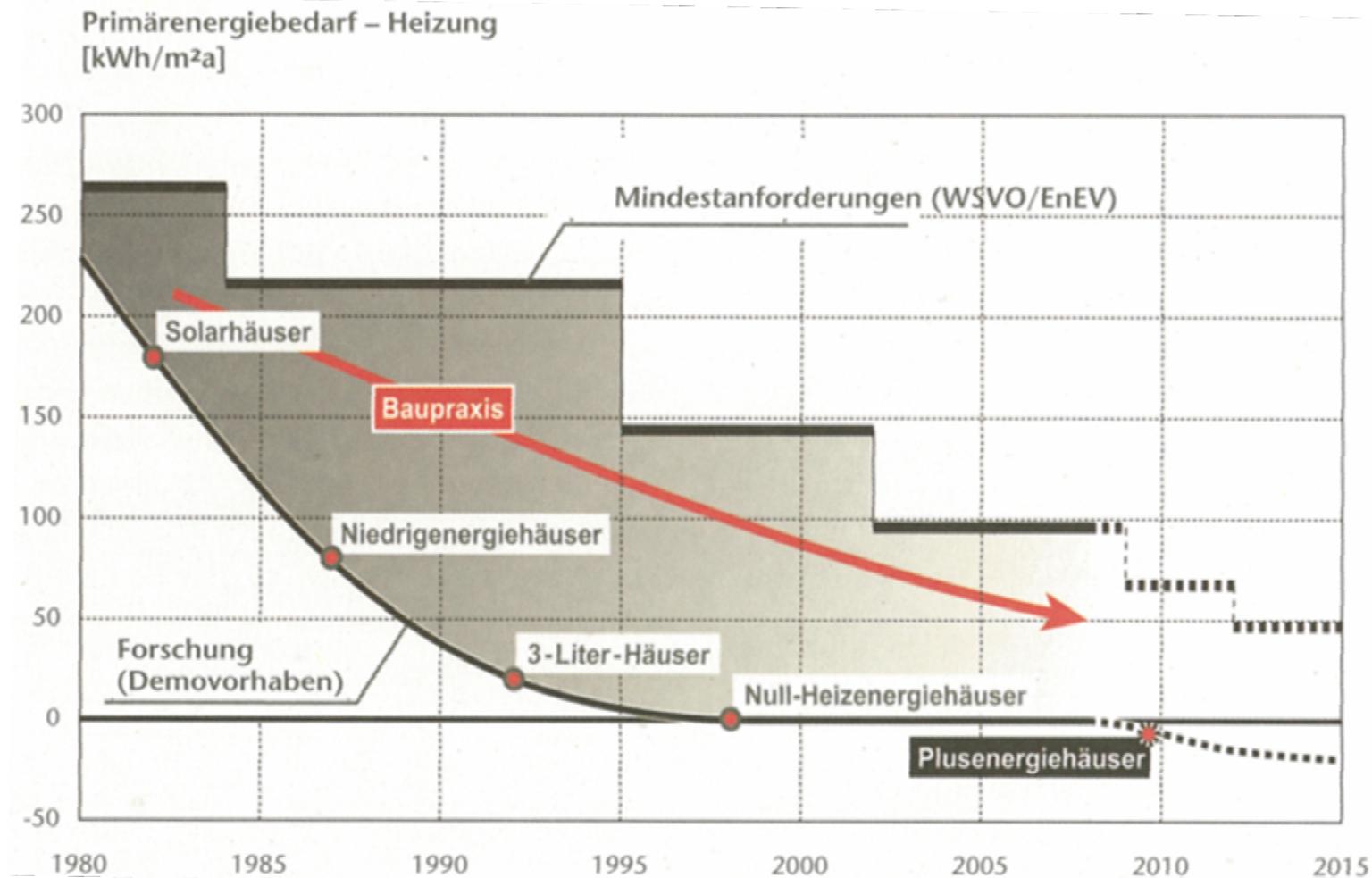
Einflussgrößen auf den Lebenszyklus



Effizienzsteigerung im Gebäudebetrieb



Verringerung des Energiebedarfs



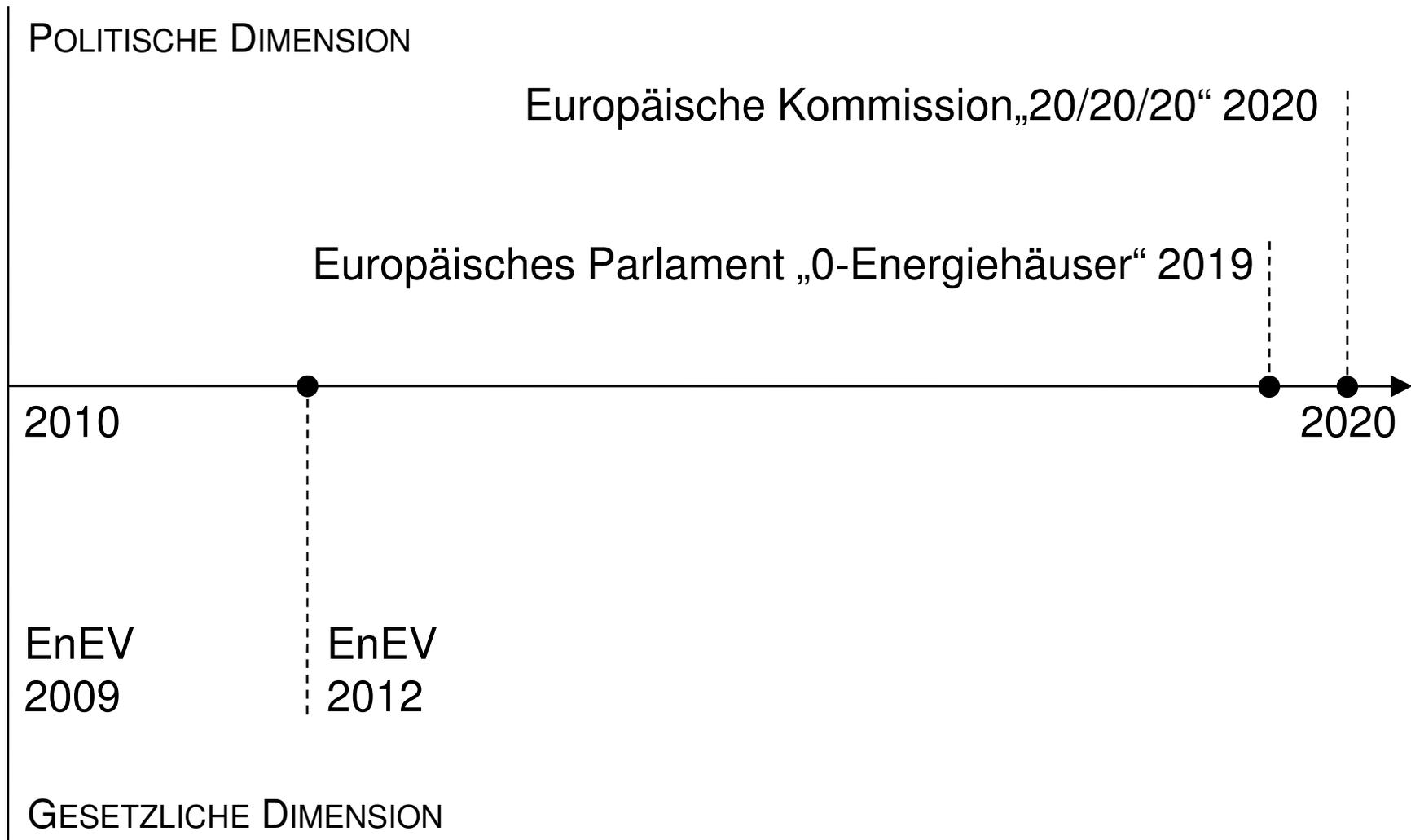
Quelle: Fraunhofer IBP

Baualterklassen und Energiebedarf

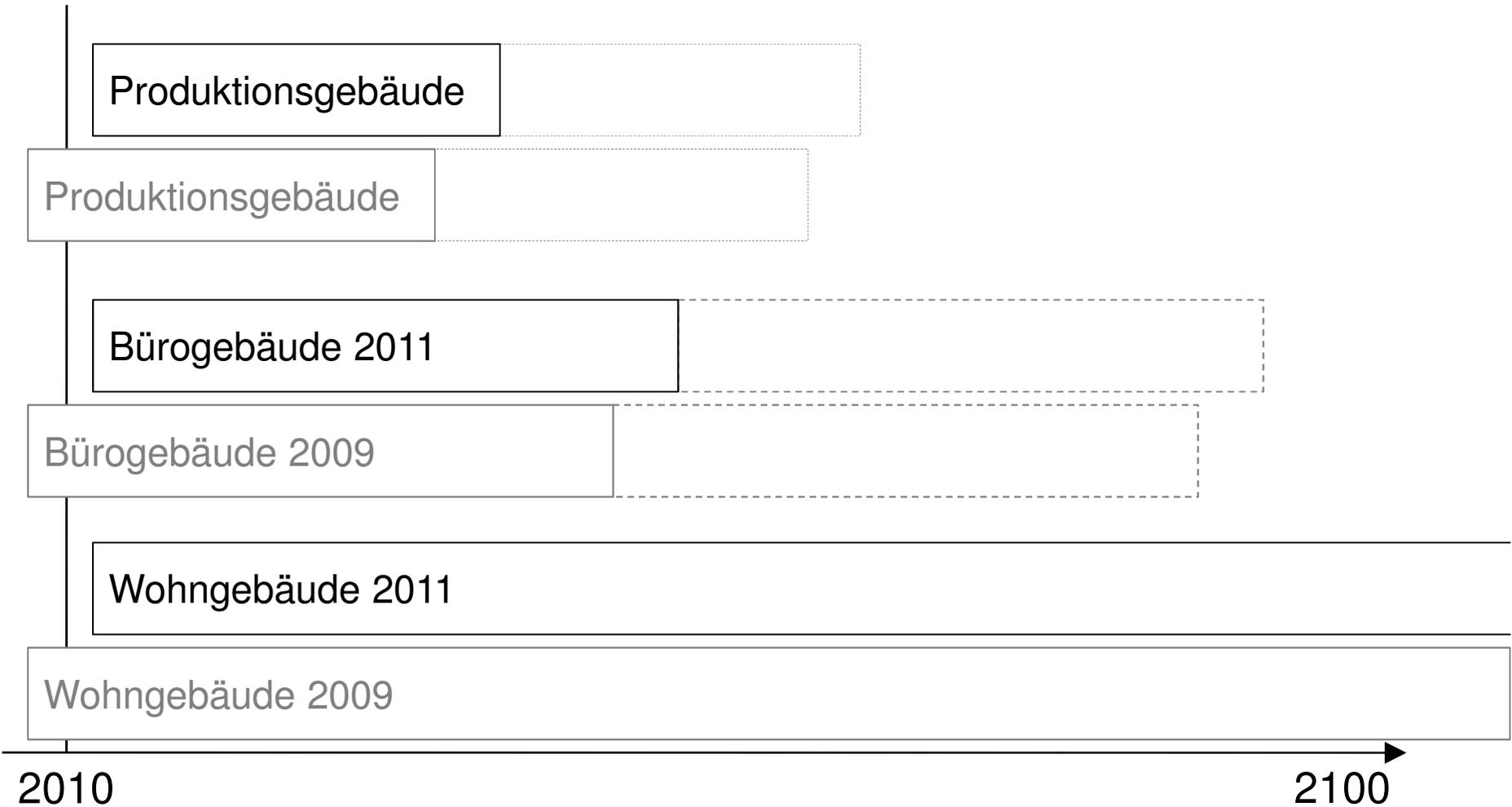


Eigene Darstellung nach Hegger u.a.: Energie Atlas, S.

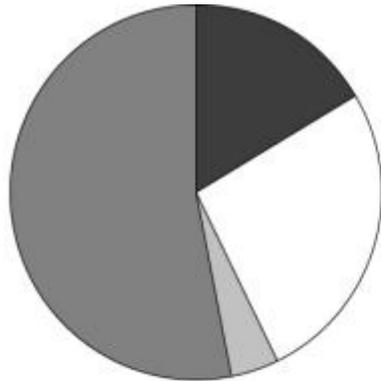
Gesetze und Vorgaben



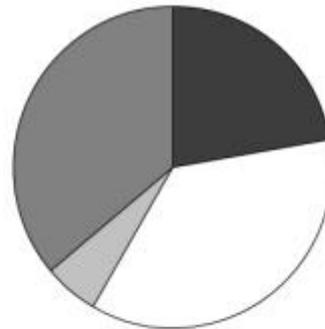
Planungshorizont aktueller Planungen 2010 - 2100



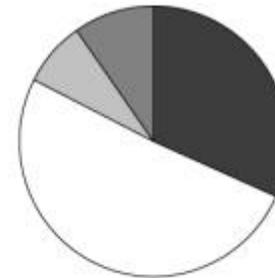
Entwicklung des Energiebedarfs



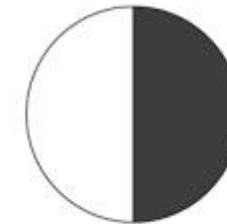
WSchVO 1984
ca. 300 kWh/m²a



EnEV 2002 / 2004
ca. 220 kWh/m²a



Passivhaus
ca. 160 kWh/m²a



EU 2019
ca. 100 kWh/m²a*

 Erstellung

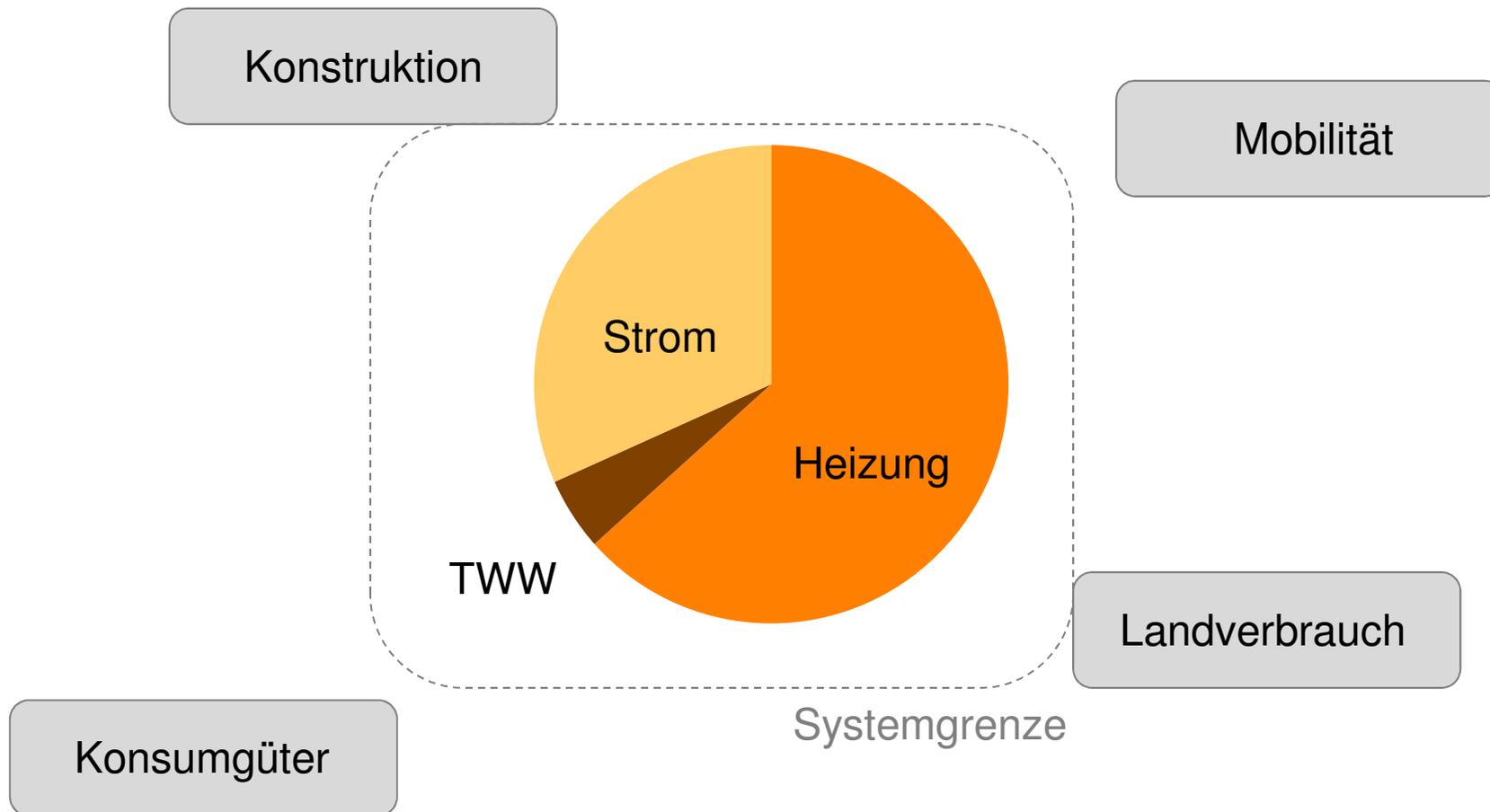
 Strom

 Warmwasser

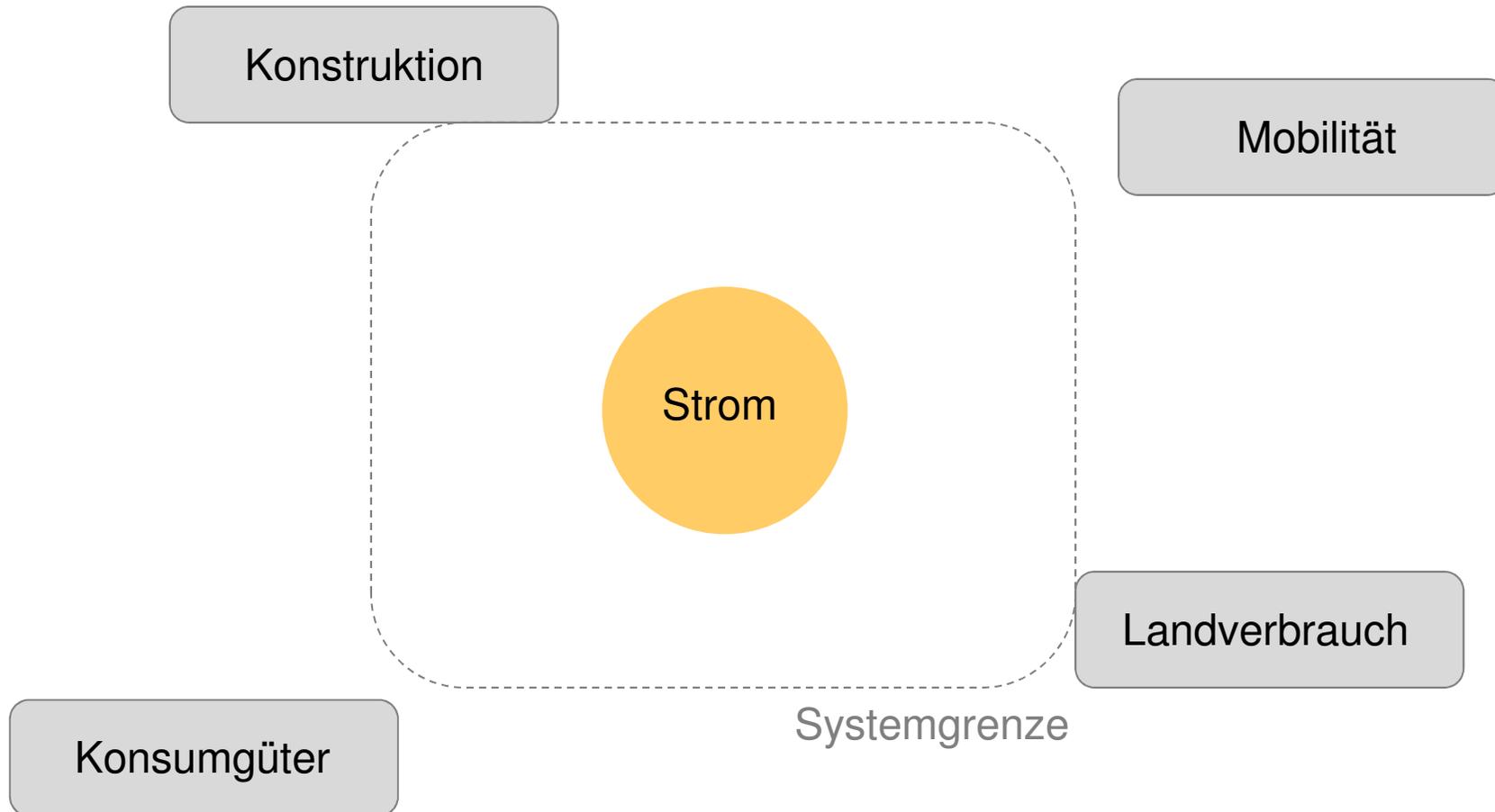
 Heizung

*ohne Nutzerstrom

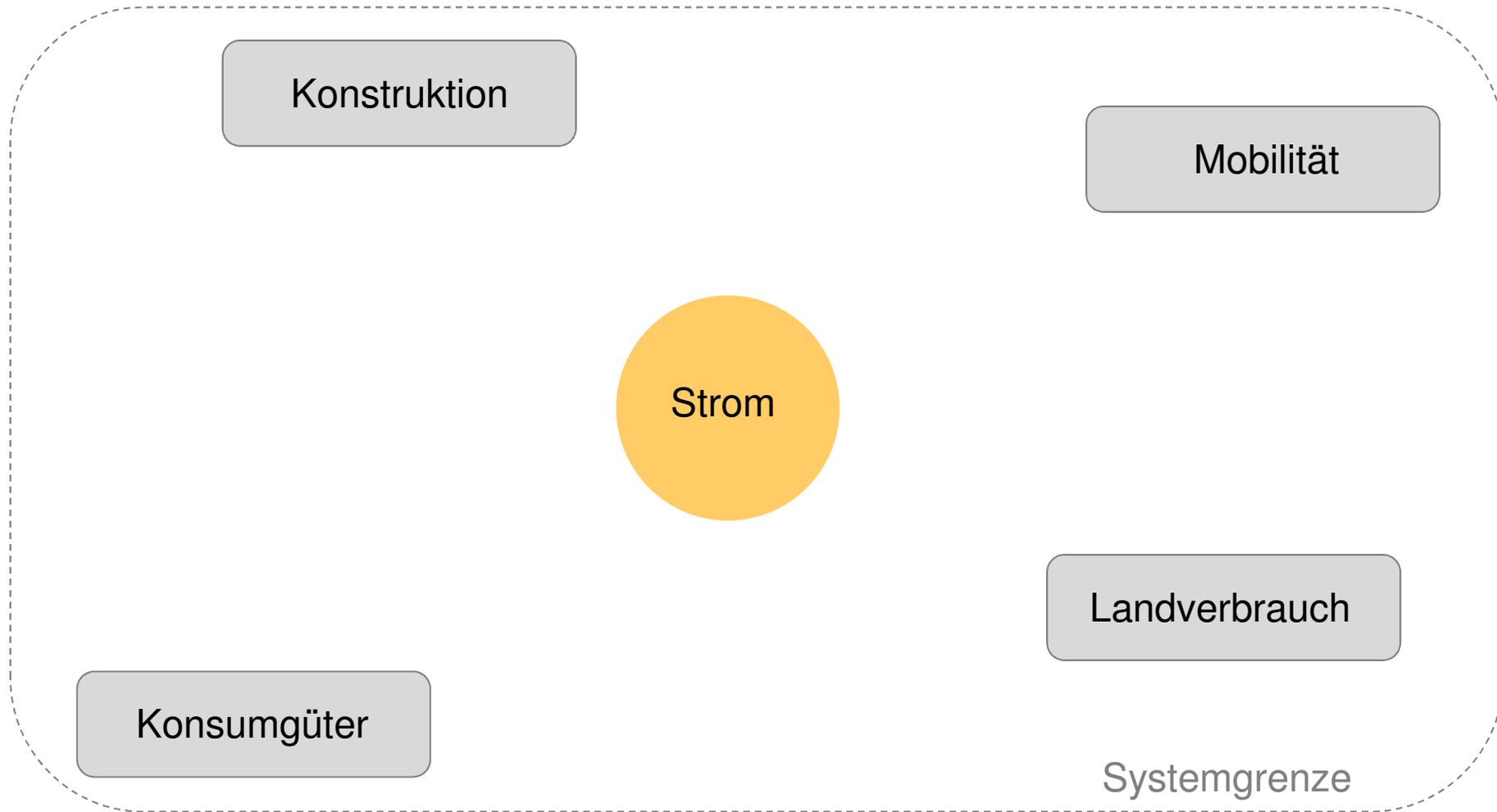
Systemgrenzen 2011



Systemgrenzen 2020



Systemgrenzen 2020



Herausforderung: Ressourcen schonen



Strategie: Effizienzsteigerung in der Ressourcennutzung



Lebenszyklusorientiertes Bauen

Avoid solving a problem...



...by creating a new problem



Quelle: PE International / IBP Uni Stuttgart

Rohstoffabbau



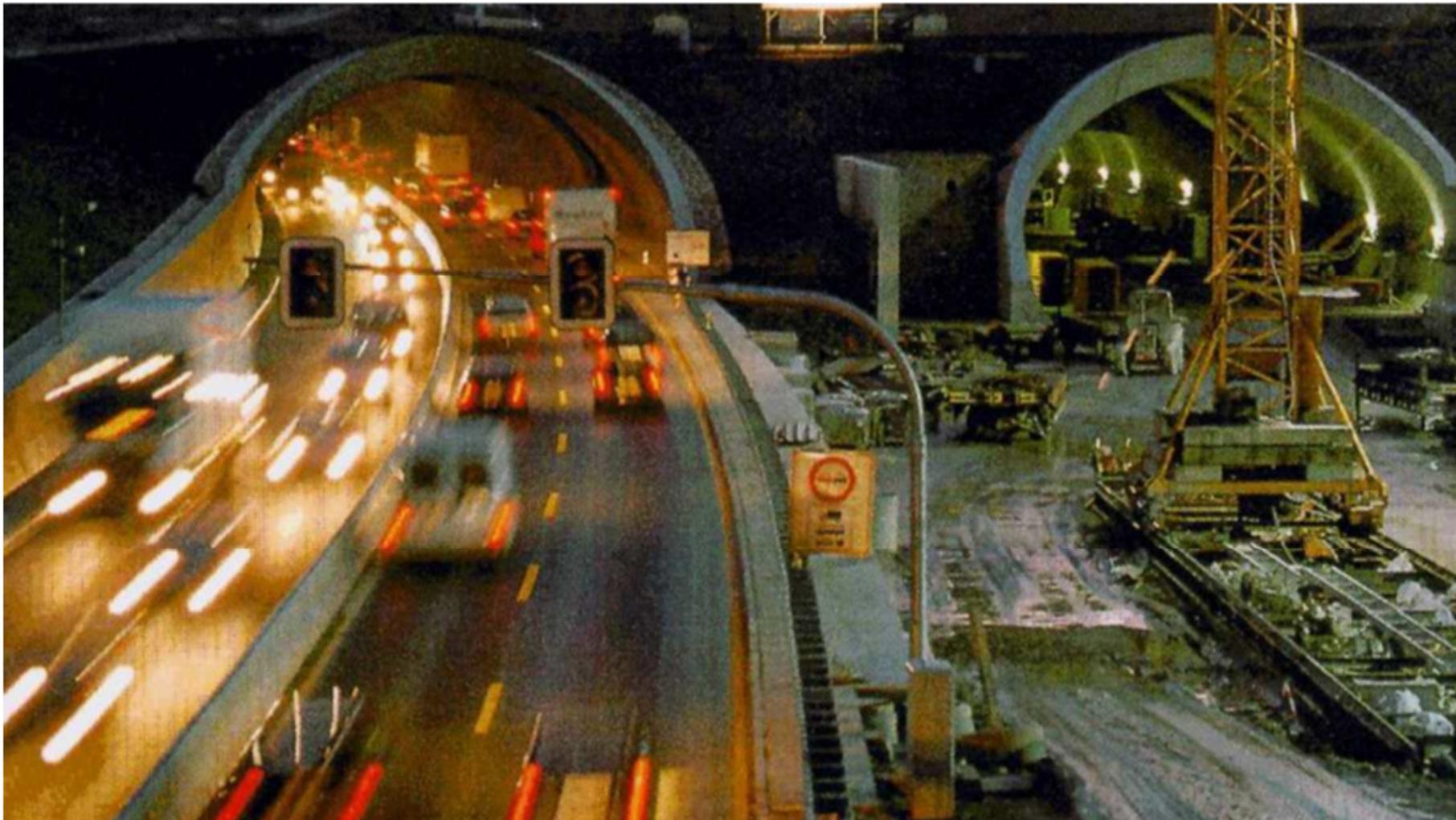
Herstellung von Vorprodukten



Herstellung Produkt



Nutzungsphase



End of life



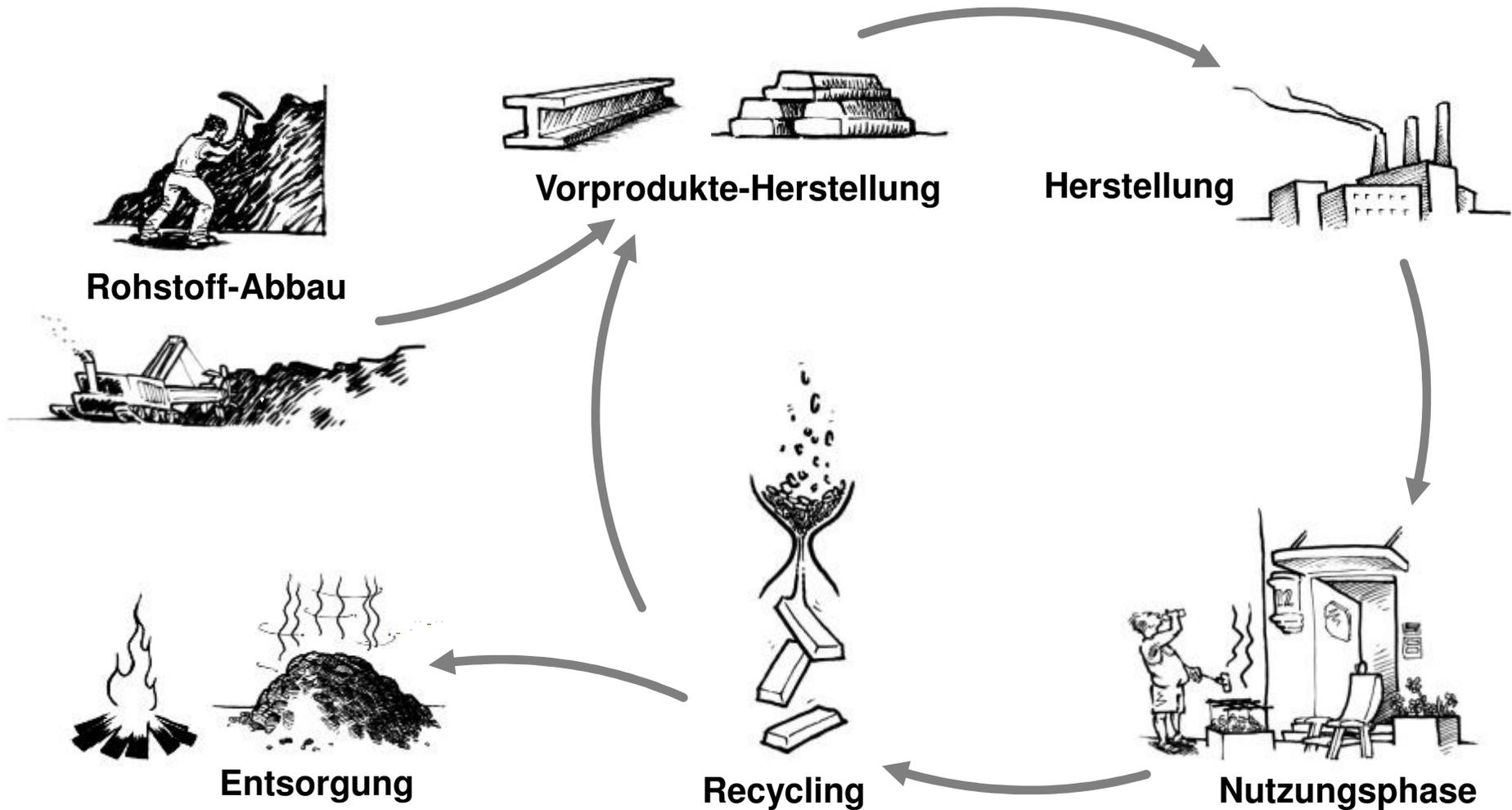
Recycling...



... oder thermische Verwertung



Lebenszyklus



Quelle: PE International / IBP Uni Stuttgart

Ökobilanz: Definition

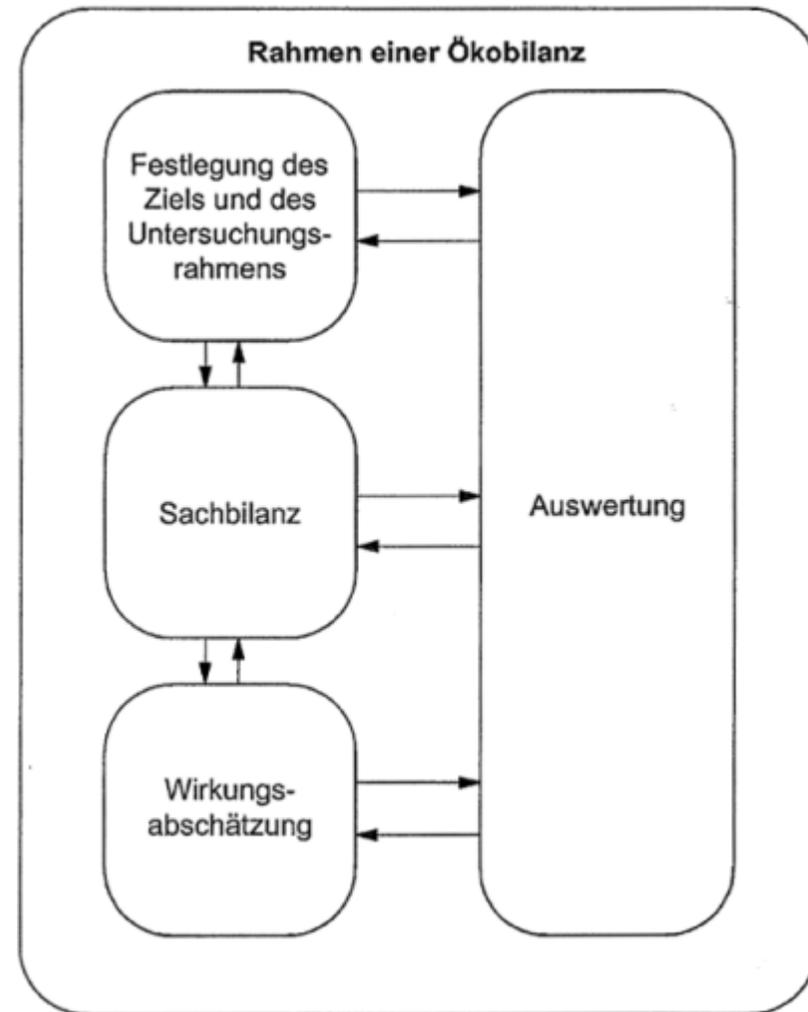


DIN EN ISO 14040:

„Die Ökobilanz bezieht sich auf die Umweltaspekte und potenziellen Umweltwirkungen (z.B. Nutzung von Ressourcen und Umweltauswirkungen von Emissionen) im Verlauf des Lebensweges eines Produkts von der Rohstoffgewinnung über Produktion, Anwendung, Abfallbehandlung, Recycling bis zur endgültigen Beseitigung (d.h. ‚von der Wiege bis zur Bahre‘).“

Ablauf einer Ökobilanzierung

- Festlegung von Ziel und Untersuchungsrahmen
- Sachbilanz: Ermittlung aller Stoffströme im System
- Wirkungsabschätzung: Umweltrelevanz der ermittelten Stoffströme
- Auswertung: Schlussfolgerungen, Empfehlungen und Entscheidungshilfen
- iterativer Prozess



Beispiel Umweltrelevanz: Waldsterben



Waldsterben



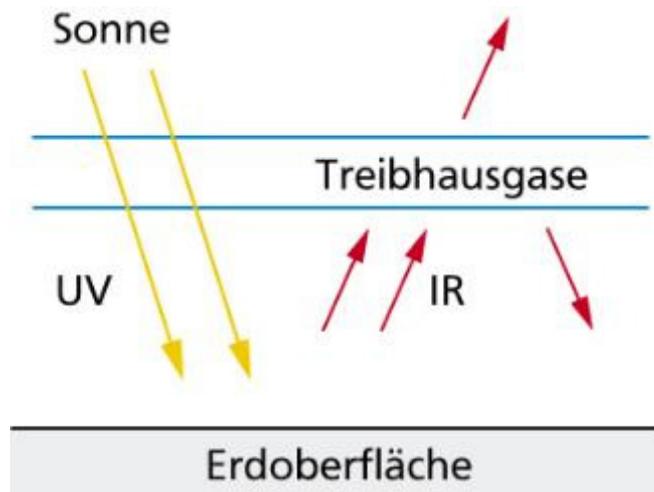
Ökobilanz: Wirkungskategorien

- Abiotischer Ressourcenverbrauch (ADP)
- Aquat. Frischwasser Ökotoxpot. (FAETP)
- Aquat. Salzwasser Ökotoxpot. (MAETP)
- **Eutrophierungspotential (EP)**
- Humantoxizitätspotential (HTP)
- **Ozonabbaupotential (ODP, katalytisches)**
- **Photochem. Oxidantienbildungspot. (POCP)**
- Radioaktive Strahlung (RAD)
- Terrestrisches Ökotoxizitätspot. (TETP)
- **Versauerungspotential (AP)**
- **Treibhauspotential (GWP 100 Jahre)**
- Karzinogene
- Pestizide
- Schwermetalle
- Winter-Smog
- Ionisierende Strahlung
- Menschl. Gesundheit, Klimaveränderung
- Menschl. Gesundheit, Ozonschichtabbau
- Menschl. Gsdht., Atemwegsschäd. (anorg.)
- Menschl. Gsdht., Atemwegsschäd. (org.)
- Menschl. Gsdht., Radioaktive Strahlung
- Ökosystem-Qualität, Flächeninanspruchn.
- Ökosystem-Qualität, Flächenumwandlung
- **Primärenergie nicht erneuerbar (PEI)**
- Ressourcen, Fossile Energieträger
- Ressourcen, Mineralien



Treibhauspotenzial

Global warming potential (GWP)



- Beschreibt die Auswirkungen von Treibhausgasen in der Atmosphäre auf die Erderwärmung
- Verursacher: Alle Treibhausgase z.B. Kohlendioxid, Methan
- Gemessen in kg CO₂ Äquivalent
- Betrachtungszeitraum: 100 Jahre

Treibhauspotenzial: Wirkungsäquivalente

4.3.5 Climate change

Table 4.3.5.1: GWP₁₀₀ factors for characterising climate gases.

Substance	Comp.	CAS number	GWP ₁₀₀ (in kg CO ₂ eq./kg)
1,1,1-trichloroethane*	air	71-55-6	110
Carbon dioxide	air	124-38-9	1
CFC-11*	air	75-69-4	4000
CFC-113*	air	26523-64-8	5000
CFC-114*	air	1320-37-2	9300
CFC-115*	air	70-15-9	9900
CFC-12*	air	75-71-8	8500
CFC-13*	air	75-72-8	11700
Dichloromethane	air	75-08-2	0
Dinitrogen oxide	air	10024-87-2	310
HALON-1301*	air	75-63-6	5500
HCFC-123*	air	300-83-2	93
HCFC-124*	air	60038-10-3	480
HCFC-141b*	air	27156-03-2	830
HCFC-142b*	air	75-68-3	2000
HCFC-22*	air	75-45-6	1700
HCFC-225ca*	air	422-56-0	170
HCFC-225cb*	air	507-55-1	530
HFC-125	air	354-33-6	2800
HFC-134	air	811-97-2	1000
HFC-134a	air	811-97-2	1300
HFC-143	air	430-66-0	300
HFC-143a	air	420-46-2	3800
HFC-152a	air	75-37-6	140
HFC-227ea	air	431-89-0	2900
HFC-23	air	75-46-7	11700
HFC-236fa	air	690-39-1	6300
HFC-245ca	air	679-86-7	560
HFC-32	air	75-10-5	650
HFC-41	air	593-53-3	150
HFC-43-10mae	air	136485-42	1300
Methane	air	74-82-8	21
Perfluorobutene	air	355-25-9	7000
Perfluorocyclobutane	air	115-25-3	8700
Perfluoroethane	air	75-16-4	9200
Perfluorohexane	air	355-42-0	7400
Perfluoromethane	air	75-73-0	8500
Perfluoropentane	air	676-26-2	7500
Perfluoropropane	air	76-19-7	7000
Sulphur hexafluoride	air	2551-82-4	23900
Tetrachloromethane*	air	55-23-5	1400
Trichloromethane	air	67-66-3	4

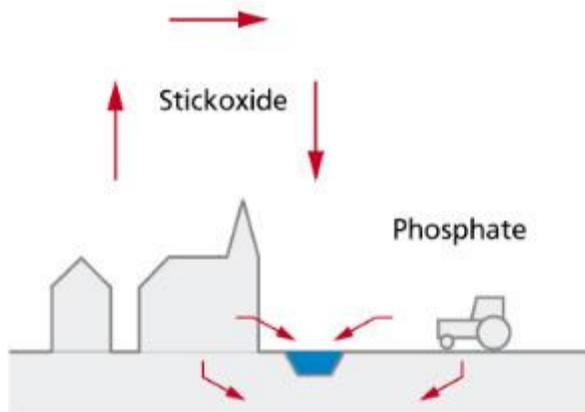
Treibhauspotenzial: Wirkungsäquivalente

Sachbilanzwert	*	GWP Faktor	=	Wirkungspotenzial*
25 kg CO ₂	*	1	=	25 [kg CO ₂ -Äquivalent]
2 kg CH ₄	*	21	=	42 [kg CO ₂ -Äquivalent]
...	*	...	=	...
Total:				67 [kg CO ₂ -Äquivalent]

1 kg CH₄ Emission ist äquivalent zu 21 kg CO₂ Emission

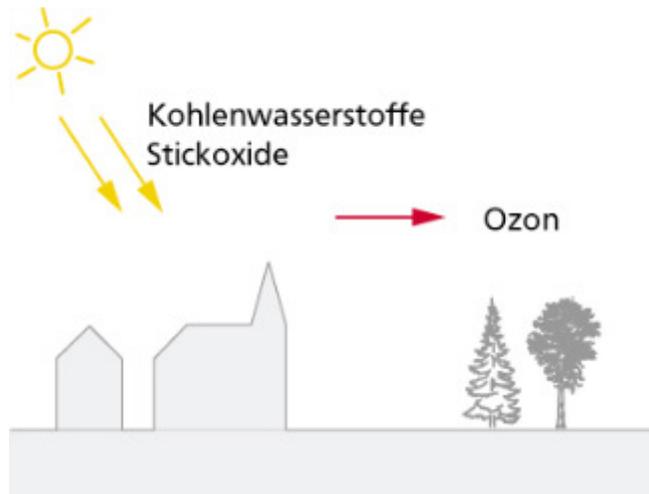
* *Wirkungspotenzial = Wirkungsindikatorwert*

Eutrophierungspotential (EP), Überdüngung



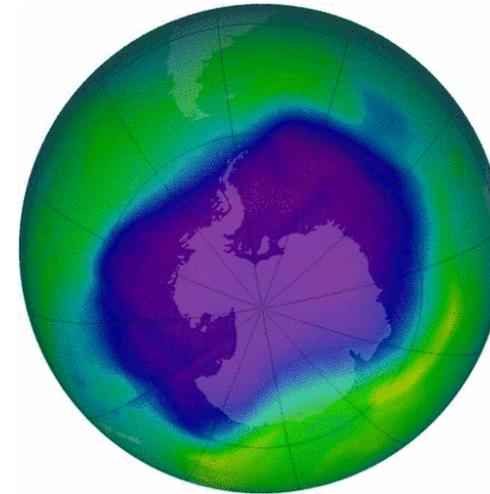
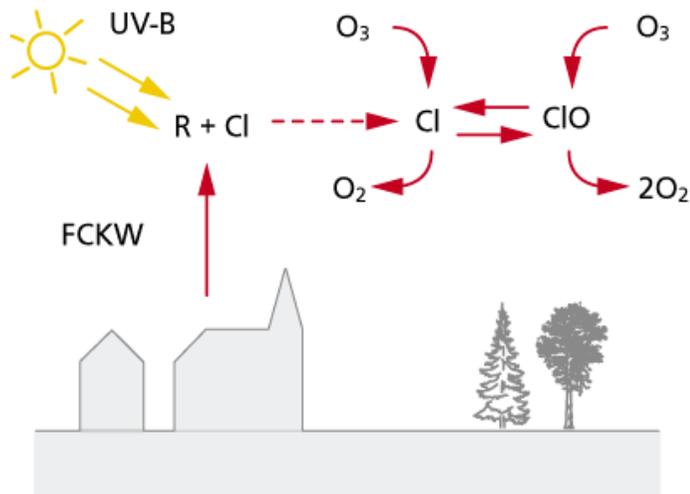
- Beschreibt die Anreicherung von Nährstoffen an einem Standort eines Ökosystems
- Unterscheidung zwischen terrestrischer und aquatischer Eutrophierung
- Beschleunigt durch Stickoxide und Phosphate
- Gemessen in kg Phosphat Äquivalent (PO_4 -Äquivalent)
- Auswirkungen können regional stark unterschiedlich sein

Photochemisches Oxidantienbildungspotential (POCP), Bodennahe Ozonbildung



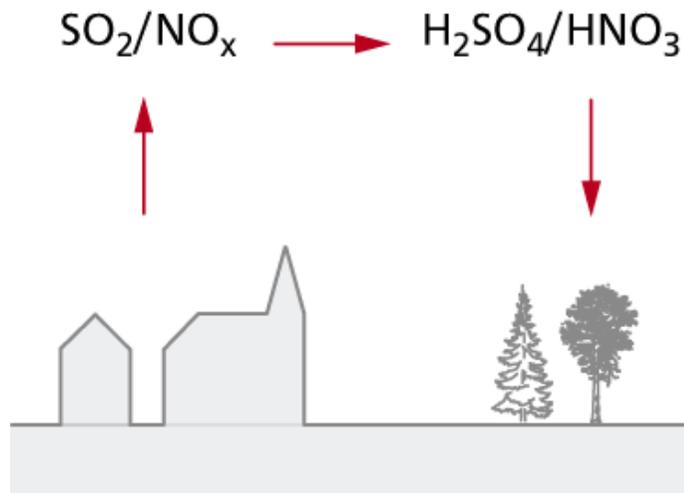
- Beschreibt die Ozonbildung in der Troposphäre (Sommersmog)
- In höheren Konzentrationen toxisch für den Menschen
- Verursacher: Stickoxide und Kohlenwasserstoffe in Kombination mit Sonneneinstrahlung
- Gemessen in kg Ethen-Äquivalent (C_2H_4 -Äquivalent)
- Höhere Ozonkonzentrationen treten eher in Reinluftgebieten (z.B. Wäldern) auf

Ozonabbaupotenzial (ODP)



- Beschreibt den Abbau der Ozonschicht in der Atmosphäre
- Durch den Rückgang der Ozonschicht können mehr UV-Strahlen die Erdoberfläche erreichen und dort Menschen, Tiere und Pflanzen schädigen
- Verursacher: Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW)
- Gemessen in R11-Äquivalent (Trichlorfluormethan)
- Der Ozonabbau wirkt global, die lokale Ausbildung ist allerdings stark unterschiedlich (Ozonloch über der Antarktis)

Versauerung (AP)



- Beschreibt die Versauerung von Böden und Gewässern durch die Umwandlung von Luftschadstoffen in Säuren
- Beispiele für Versauerung sind der saure Regen und das Waldsterben
- Verursacher: Stickoxide und Schwefeldioxid
- Gemessen in Schwefeldioxid-Äquivalent (SO_2 -Äquivalent)
- Versauerung wirkt theoretisch global, Auswirkung unterscheiden sich jedoch regional

Primärenergieinhalt nicht erneuerbar (PEI)



- beschreibt den Verbrauch nicht regenerierbarer energetischer Ressourcen (Primärenergieträger)
- Beispiele: Öl, Erdgas, Kohle
- Gemessen in MJ Energie

Primärenergiebedarf erneuerbar (PEI reg.)

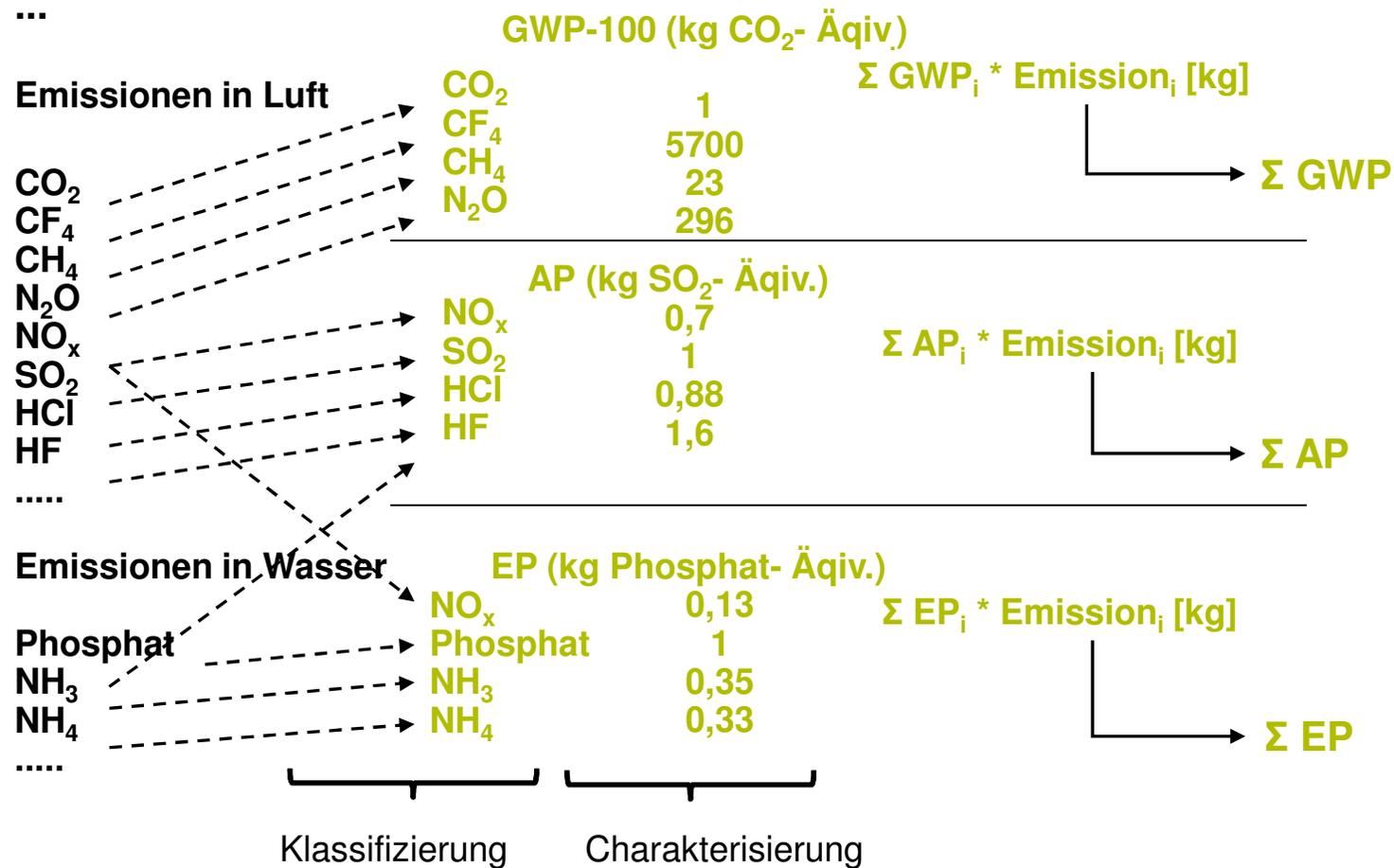


- Maß für die Nutzung erneuerbarer Energien (Windkraft, Wasserkraft, Biomasse, Solarenergie).
- Beispiele: alle erneuerbaren Energieträger
- Gemessen in MJ

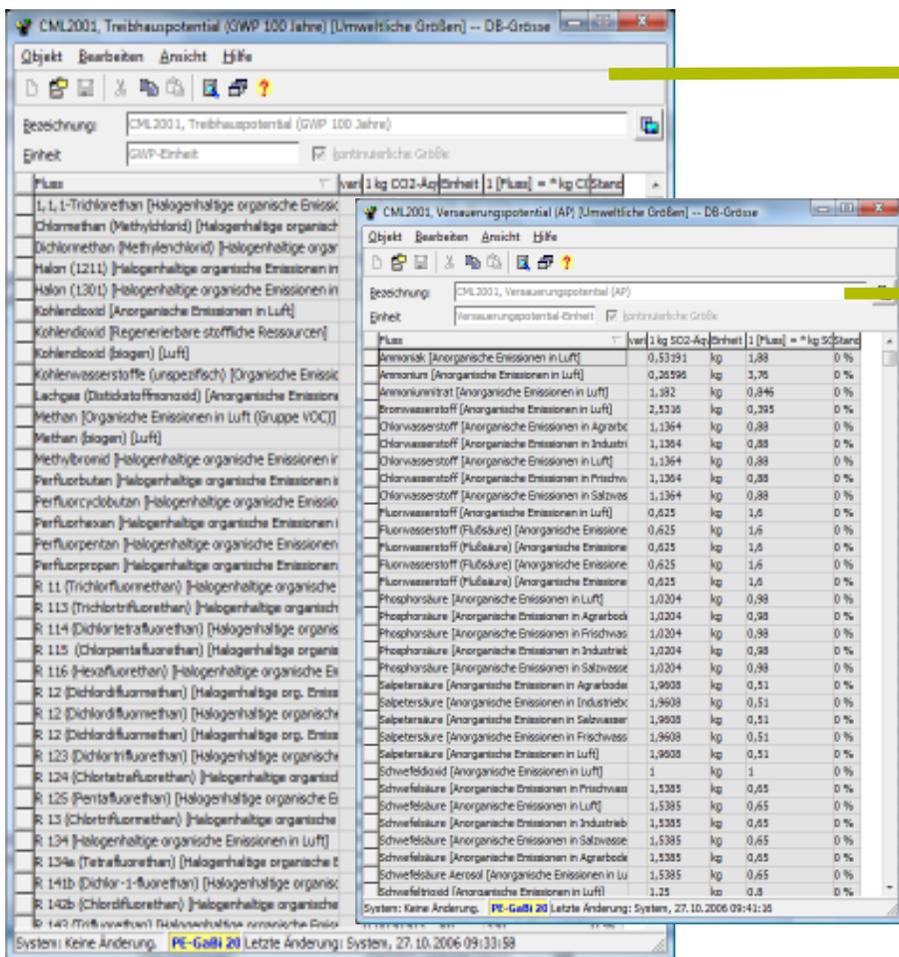
Treibhauspotenzial: Wirkungsäquivalente

Ressourcen

...



Prinzip Wirkungsäquivalente



CML2001, Treibhauspotential (GWP 100 Jahre) [Umweltliche Größen] -- DB-Größe

Objekt Bearbeiten Ansicht Hilfe

Bezeichnung: CML2001, Treibhauspotential (GWP 100 Jahre)

Einheit: GWP-Einheit [kontinuierliche Größe]

Plus	var	1 kg CO2-Äq	Einheit	1 [Plus]	= * kg CO2-Äq
L, L, 1-Trichlorethan [Halogenhaltige organische Emissionen in Luft]					
Chloroethan (Methylchlorid) [Halogenhaltige organische Emissionen in Luft]					
Dichlormethan (Methylchlorid) [Halogenhaltige organische Emissionen in Luft]					
Halon (1211) [Halogenhaltige organische Emissionen in Luft]					
Halon (1301) [Halogenhaltige organische Emissionen in Luft]					
Kohlendioxid [Anorganische Emissionen in Luft]					
Kohlendioxid [Regenerierbare stoffliche Ressourcen]					
Kohlendioxid (biogen) [Luft]					
Kohlenwasserstoffe (unspezifisch) [Organische Emissionen in Luft]					
Lachgas (Distickstoffdioxid) [Anorganische Emissionen in Luft]					
Methan [Organische Emissionen in Luft (Gruppe VOC)]					
Methan (biogen) [Luft]					
Methylbromid [Halogenhaltige organische Emissionen in Luft]					
Perfluorbutan [Halogenhaltige organische Emissionen in Luft]					
Perfluorocyclobutan [Halogenhaltige organische Emissionen in Luft]					
Perfluorhexan [Halogenhaltige organische Emissionen in Luft]					
Perfluorpropan [Halogenhaltige organische Emissionen in Luft]					
R 11 (Trichlorfluorethan) [Halogenhaltige organische Emissionen in Luft]					
R 113 (Trichlorfluorethan) [Halogenhaltige organische Emissionen in Luft]					
R 114 (Dichlortetrafluorethan) [Halogenhaltige organische Emissionen in Luft]					
R 115 (Chlorpentafluorethan) [Halogenhaltige organische Emissionen in Luft]					
R 116 (Hexafluorethan) [Halogenhaltige organische Emissionen in Luft]					
R 12 (Dichlordifluormethan) [Halogenhaltige organische Emissionen in Luft]					
R 12 (Dichlordifluormethan) [Halogenhaltige organische Emissionen in Luft]					
R 12 (Dichlordifluormethan) [Halogenhaltige organische Emissionen in Luft]					
R 123 (Dichlortrifluorethan) [Halogenhaltige organische Emissionen in Luft]					
R 124 (Chlortrifluorethan) [Halogenhaltige organische Emissionen in Luft]					
R 125 (Pentafluorethan) [Halogenhaltige organische Emissionen in Luft]					
R 13 (Chlortrifluorethan) [Halogenhaltige organische Emissionen in Luft]					
R 134 [Halogenhaltige organische Emissionen in Luft]					
R 134a (Tetrafluorethan) [Halogenhaltige organische Emissionen in Luft]					
R 141b (Dichlor-1-fluorethan) [Halogenhaltige organische Emissionen in Luft]					
R 142b (Chlorfluorethan) [Halogenhaltige organische Emissionen in Luft]					
R 143 (Trifluorethan) [Halogenhaltige organische Emissionen in Luft]					

System: Keine Änderung. PE-GaBi 20 Letzte Änderung: System, 27.10.2006 09:33:59

CML2001, Versauerungspotential (AP) [Umweltliche Größen] -- DB-Größe

Objekt Bearbeiten Ansicht Hilfe

Bezeichnung: CML2001, Versauerungspotential (AP)

Einheit: Versauerungspotential-Einheit [kontinuierliche Größe]

Plus	var	1 kg SO2-Äq	Einheit	1 [Plus]	= * kg SO2-Äq
Ammoniak [Anorganische Emissionen in Luft]		0,53191	kg	1,88	0 %
Ammonium [Anorganische Emissionen in Luft]		0,26596	kg	3,76	0 %
Ammoniumnitrat [Anorganische Emissionen in Luft]		1,382	kg	0,846	0 %
Bromwasserstoff [Anorganische Emissionen in Luft]		2,5336	kg	0,393	0 %
Chlorwasserstoff [Anorganische Emissionen in Luft]		1,1364	kg	0,88	0 %
Chlorwasserstoff [Anorganische Emissionen in Industrie]		1,1364	kg	0,88	0 %
Chlorwasserstoff [Anorganische Emissionen in Luft]		1,1364	kg	0,88	0 %
Chlorwasserstoff [Anorganische Emissionen in Privathaushalten]		1,1364	kg	0,88	0 %
Chlorwasserstoff [Anorganische Emissionen in Salzwaschen]		1,1364	kg	0,88	0 %
Fluorwasserstoff [Anorganische Emissionen in Luft]		0,625	kg	1,6	0 %
Fluorwasserstoff (Fluorsäure) [Anorganische Emissionen in Luft]		0,625	kg	1,6	0 %
Fluorwasserstoff (Fluorsäure) [Anorganische Emissionen in Industrie]		0,625	kg	1,6	0 %
Fluorwasserstoff (Fluorsäure) [Anorganische Emissionen in Privathaushalten]		0,625	kg	1,6	0 %
Fluorwasserstoff (Fluorsäure) [Anorganische Emissionen in Salzwaschen]		0,625	kg	1,6	0 %
Phosphorsäure [Anorganische Emissionen in Luft]		1,0204	kg	0,98	0 %
Phosphorsäure [Anorganische Emissionen in Agrarbereich]		1,0204	kg	0,98	0 %
Phosphorsäure [Anorganische Emissionen in Frischwasser]		1,0204	kg	0,98	0 %
Phosphorsäure [Anorganische Emissionen in Industrie]		1,0204	kg	0,98	0 %
Phosphorsäure [Anorganische Emissionen in Salzwaschen]		1,0204	kg	0,98	0 %
Salpetersäure [Anorganische Emissionen in Agrarbereich]		1,9608	kg	0,51	0 %
Salpetersäure [Anorganische Emissionen in Industrie]		1,9608	kg	0,51	0 %
Salpetersäure [Anorganische Emissionen in Salzwaschen]		1,9608	kg	0,51	0 %
Salpetersäure [Anorganische Emissionen in Frischwasser]		1,9608	kg	0,51	0 %
Salpetersäure [Anorganische Emissionen in Luft]		1,9608	kg	0,51	0 %
Schwefeldioxid [Anorganische Emissionen in Luft]		1	kg	1	0 %
Schwefelsäure [Anorganische Emissionen in Frischwasser]		1,5385	kg	0,65	0 %
Schwefelsäure [Anorganische Emissionen in Luft]		1,5385	kg	0,65	0 %
Schwefelsäure [Anorganische Emissionen in Industrie]		1,5385	kg	0,65	0 %
Schwefelsäure [Anorganische Emissionen in Salzwaschen]		1,5385	kg	0,65	0 %
Schwefelsäure [Anorganische Emissionen in Agrarbereich]		1,5385	kg	0,65	0 %
Schwefelsäure Aerosol [Anorganische Emissionen in Luft]		1,5385	kg	0,65	0 %
Schwefeltrioxid [Anorganische Emissionen in Luft]		1,25	kg	0,8	0 %

System: Keine Änderung. PE-GaBi 20 Letzte Änderung: System, 27.10.2006 09:41:38

$$GWP = \sum_i GWP_i * kg_i$$

$$AP = \sum_i AP_i * kg_i$$

Aus Hunderten von Emissionen werden wenige Potenziale !

Umweltwirkung: Weitere Wirkungskategorien



Quellen für Ökobilanzdaten

- Umweltproduktdeklarationen für Bauprodukte (EPD)
 - Hersteller
 - Institut Bauen und Umwelt e.V.
<http://bau-umwelt.de/hp1/Startseite.htm>
- Literatur
 - z.B. Baustoffatlas
- Datenbanken im internet:
 - „Ökobaudat“ des Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung
<http://www.nachhaltigesbauen.de/baustoff-und-gebaeuedaten/oekobaudat.html>
 - European platform on LCA
<http://lca.jrc.ec.europa.eu/lcainfohub/index.vm>
 - Bauteilkatalog (nur graue Energie)
<http://www.bauteilkatalog.ch>

Umwelt Kennzeichnungen

Typ I: Umweltzeichen



Typ II: Selbstdeklaration



Typ III: Umwelt - Produktdeklaration
(EPD, Environmental Product Declaration)



Umweltkennzeichnungen Typ 1: Umweltzeichen



- Anforderungen sind charakteristische Grenzwerte oder qualitative Anforderungen, deren Einhaltung das Produkt deutlich umweltfreundlicher machen als Produkte, die die Anforderungen nicht erfüllen
- Die Anforderungen werden nachjustiert, so dass immer nur eine bestimmter Prozentsatz des Produktangebots das Logo erhält
- Überprüfung der Produkteigenschaften erfolgt durch geeignete Messungen
- Prüfzeugnisse werden von unabhängigen Dritten bestätigt

Umweltkennzeichnungen Typ 2: Selbstdeklaration



- Jede Art der Deklaration von Umwelteigenschaften eines Produkts
- Grundlage ist die ISO 14021. Keine weiteren speziellen Anforderungen an Inhalte und Überprüfungsverfahren
- Veröffentlichung durch den Hersteller
- Überprüfung durch unabhängige Dritte nicht vorgeschrieben

Umweltkennzeichnung Typ 3

Umwelt – Produktdeklaration (EPD, Environmental Product Declaration)



Institut Bauen
und Umwelt e.V.

- Systematische und umfassende Beschreibung der Umweltleistung des Produkts
- Ohne Wertung
- Grundlage Ökobilanzierung + weitere Indikatoren (z.B. Innenraumluftbelastung)
- Beschrieben in ISO 14025
- Nicht die Untersuchungsergebnisse einzelner Messungen sondern die Einhaltung der Regeln für die Beschreibung eines Produkts werden durch Dritte überprüft
- In Deutschland: Institut Bauen und Umwelt (früher AUB)

Inhalte einer IBU Deklaration



- Beschreibung Baustoff - Lebenszyklus
 - Charakterisierung Bauprodukt
 - Eingesetzte Stoffe und Vorprodukte
 - Beschreibung Herstellprozess
 - Verarbeitung
 - Hinweise zur Nutzungsphase
 - Nachnutzungsoptionen
- Ökobilanz
 - Dokumentation von Randbedingungen und Datengrundlage
 - Ergebnisse der Ökobilanz (Indikatoren)
- Nachweise und Prüfungen



Umweltproduktdeklaration Beispiel



Umwelt-Produktdeklaration
nach ISO 14025



**EGGER
EUROSTRAND® OSB
EGGER OS'Brace**

Deklarationsnummer
EPD-EHW-2008112-D

Institut Bauen und Umwelt e.V.
www.bau-umwelt.de




**Kurzfassung
Umwelt-
Produktdeklaration
Environmental
Product-Declaration**

Produktbeschreibung

OSB-Platten (Oriented Strand Board) sind kunstharzgebundene, dreischichtig aufgebauete Holzwerkstoffplatten aus orientiert getrockneten, länglichen Holzspänen, sog. Strands (Mittelkornener) gemäß EN 206 „OSB-Strands“ aus einer definierten Dicke und Form vorwiegend aus Rundhölzern werden in mehreren Schichten verleimt. Die Orientierung der Mittelschicht erfolgt dabei im 90°-Winkel zu den Deckschichten. Die OSB-Platten werden mit einem MUF-Harz in den Deckschichten und einem Polyurethan-Harz in der Mittelschicht oder auch rein mit Polyurethan-Harz verleimt. Die Platten werden in Größenbereichen von 6-60 mm belegenlast (je nach Plattentyp unterschiedlich), die Rohdichte der Platten beträgt ca. 600 kg/m³.

Anwendungsbereich

OSB-Platten können in allen tragenden und ausstufenden Bauteilen (Decken, Wand-Erdbelegungen, Dachschichten, Fußboden-Decken, Verlegeträger) eingesetzt werden, in denen die allgemeine bautechnische Zulassung des jeweiligen Produkts bzw. die CE-Kennzeichnung nach DIN EN 13986 Voraussetzung für den Einsatz sind. Desweiteren können OSB-Platten für nichttragende Anwendungen im Innenausbau bzw. als Holzverpackung und Behälterbau eingesetzt werden.

Rahmen der Ökobilanz

Die **Ökobilanz** wurde nach DIN ISO 14040 E, entsprechend den Anforderungen des BUN-Leitfadens zu Typ-B Deklarationen durchgeführt. Als Datenbasis wurden spezifische Daten der untersuchten Produkte sowie Daten aus der Datenbank „Jubel 4“ herangezogen. Die Ökobilanz umfasst die Rohstoff- und Energiegewinnung, Rohstofftransporte, die eigentliche Herstellungsphase sowie das End of Life in einem Business-to-Business mit Energieerückgewinnung. Deklariert wird der OSB-Platten-Produktmix.

Ergebnisse der Ökobilanz

OSB-Platten EUROSTRAND®				
Kenngröße	Einheit pro m²	I (Produktion + End of Life)	Produktion	End of Life
Förderenergie, nicht erneuerbar	[MJ]	-7,851	4,199	-11,760
Förderenergie, erneuerbar	[MJ]	12,564	12,701	-137,8
Treibhauspotential (GWP 100 Jahre)	[kg CO ₂ -Äq.]	-627,9	-864,1	308,2
Ozonwirkungspotential (ODP)	[kg R11-Äq.]	-7,58E-06	2,13E-05	-2,89E-05
Säurewirkungspotential (AP)	[kg SO ₂ -Äq.]	1,13E+00	9,02E-01	1,23E-01
Eutrophierungspotential (EP)	[kg Phosphat-Äq.]	1,80E-01	1,62E-01	1,83E-02
Photochem. Ozonbildungspotential (POCP)	[kg Ethen-Äq.]	9,59E-02	1,32E-01	-3,62E-02

Erstellt durch: PE INTERNATIONAL, Lexikon-Erweiterungen
in Zusammenarbeit EGGER Holzwerkstoffe Wismar GmbH & Co.



Zusätzlich sind die Ergebnisse folgender Prüfungen in der Umwelt-Produktdeklaration dargestellt:

- Formaldehyd nach EN 120
- Moisture: WFI Fraunhofer Wilhelm-Knudt-Institut
- MDI (Diphenylmethan-4,4'-diisocyanat) gemäß Vorgabemethode RAL ZU 76
- Moisture: Heston-Berardis Ingenieurbüro GmbH
- Staub-Analyse nach DIN 38400-4 und DIN EN 71-3
- Moisture: ECO - Institut, Köln
- FDK (S-Vollständige Organische Halogenverbindungen) gemäß DIN 38414-6:17
- Moisture: ECO - Institut, Köln
- Trümmel der Baugasse gemäß DIN 53 438
- Moisture: Universität Osterrubrik, Chemie-Labor
- Lebenszyklus gemäß EN-C-12:2008-02
- Moisture: WFI Fraunhofer Wilhelm-Knudt-Institut, Braunschweig

Nachweise und Prüfungen

Umweltproduktdeklaration Beispiel

OSB-Platten EUROSTRAND®				
Auswertegröße	Einheit pro m ³	Σ (Produktion + End of Life)	Produktion	End of Life
Primärenergie, nicht erneuerbar	[MJ]	-7.651	4.109	-11.760
Primärenergie, erneuerbar	[MJ]	12.564	12.701	-137,6
Treibhauspotenzial (GWP 100 Jahre)	[kg CO ₂ -Äqv.]	-537,9	-864,1	326,2
Ozonabbaupotenzial (ODP)	[kg R11-Äqv.]	-7,59E-06	2,13E-05	-2,89E-05
Versauerungspotenzial(AP)	[kg SO ₂ -Äqv.]	1,10E+00	9,82E-01	1,23E-01
Eutrophierungspotenzial (EP)	[kg Phosphat-Äqv.]	1,80E-01	1,62E-01	1,83E-02
Photochem. Oxidantienbildungspotenzial (POCP)	[kg Ethen-Äqv.]	9,59E-02	1,32E-01	-3,62E-02

Umweltproduktdeklaration Beispiel

OSB-Platten EUROSTRAND®				
Auswertegröße	Einheit pro m ³	Σ (Produktion + End of Life)	Produktion	End of Life
Primärenergie, nicht erneuerbar	[MJ]	-7.651	4.109	-11.760
Primärenergie, erneuerbar	[MJ]	12.564	12.701	-137,6
Treibhauspotenzial (GWP 100 Jahre)	[kg CO ₂ -Äqv.]	-537,9	-864,1	326,2
Ozonabbaupotenzial (ODP)	[kg R11-Äqv.]	-7,59E-06	2,13E-05	-2,89E-05
Versauerungspotenzial(AP)	[kg SO ₂ -Äqv.]	1,10E+00	9,82E-01	1,23E-01
Eutrophierungspotenzial (EP)	[kg Phosphat-Äqv.]	1,80E-01	1,62E-01	1,83E-02
Photochem. Oxidantienbildungspotenzial (POCP)	[kg Ethen-Äqv.]	9,59E-02	1,32E-01	-3,62E-02

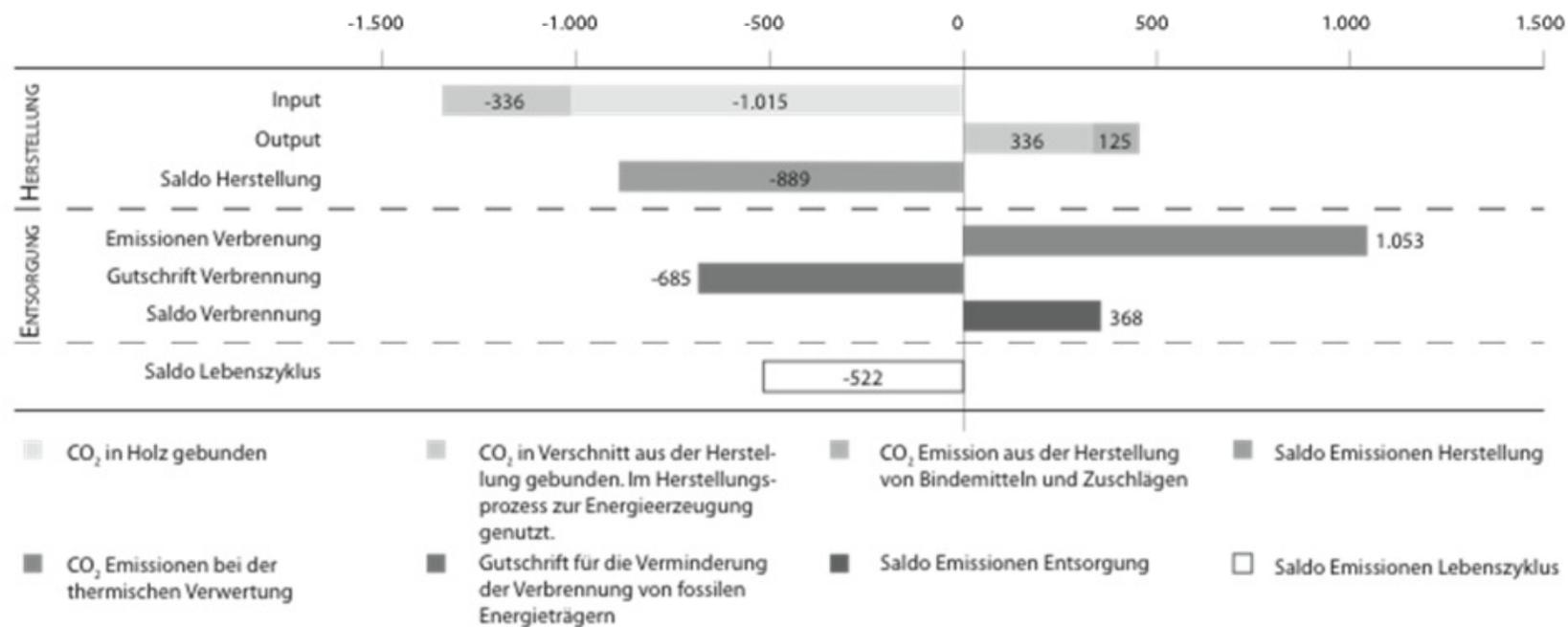
Umweltproduktdeklaration Beispiel

OSB-Platten EUROSTRAND®				
Auswertegröße	Einheit pro m ³	Σ (Produktion + End of Life)	Produktion	End of Life
Primärenergie, nicht erneuerbar	[MJ]	-7.651	4.109	-11.760
Primärenergie, erneuerbar	[MJ]	12.564	12.701	-137,6
Treibhauspotenzial (GWP 100 Jahre)	[kg CO ₂ -Äqv.]	-537,9	-864,1	326,2
Ozonabbaupotenzial (ODP)	[kg R11-Äqv.]	-7,59E-06	2,13E-05	-2,89E-05
Versauerungspotenzial(AP)	[kg SO ₂ -Äqv.]	1,10E+00	9,82E-01	1,23E-01
Eutrophierungspotenzial (EP)	[kg Phosphat-Äqv.]	1,80E-01	1,62E-01	1,83E-02
Photochem. Oxidantienbildungspotenzial (POCP)	[kg Ethen-Äqv.]	9,59E-02	1,32E-01	-3,62E-02

Umweltproduktdeklaration Beispiel

OSB-Platten EUROSTRAND®				
Auswertegröße	Einheit pro m ³	Σ (Produktion + End of Life)	Produktion	End of Life
Primärenergie, nicht erneuerbar	[MJ]	-7.651	4.109	-11.760
Primärenergie, erneuerbar	[MJ]	12.564	12.701	-137,6
Treibhauspotenzial (GWP 100 Jahre)	[kg CO ₂ -Äqv.]	-537,9	-864,1	326,2
Ozonabbaupotenzial (ODP)	[kg R11-Äqv.]	-7,59E-06	2,13E-05	-2,89E-05
Versauerungspotenzial(AP)	[kg SO ₂ -Äqv.]	1,10E+00	9,82E-01	1,23E-01
Eutrophierungspotenzial (EP)	[kg Phosphat-Äqv.]	1,80E-01	1,62E-01	1,83E-02
Photochem. Oxidantienbildungspotenzial (POCP)	[kg Ethen-Äqv.]	9,59E-02	1,32E-01	-3,62E-02

CO₂-Speicherung von Holzprodukten



Prinzip der CO₂ Speicherung in Holzprodukten am Beispiel OSB-Patten (Bezugsgröße 1 m³)

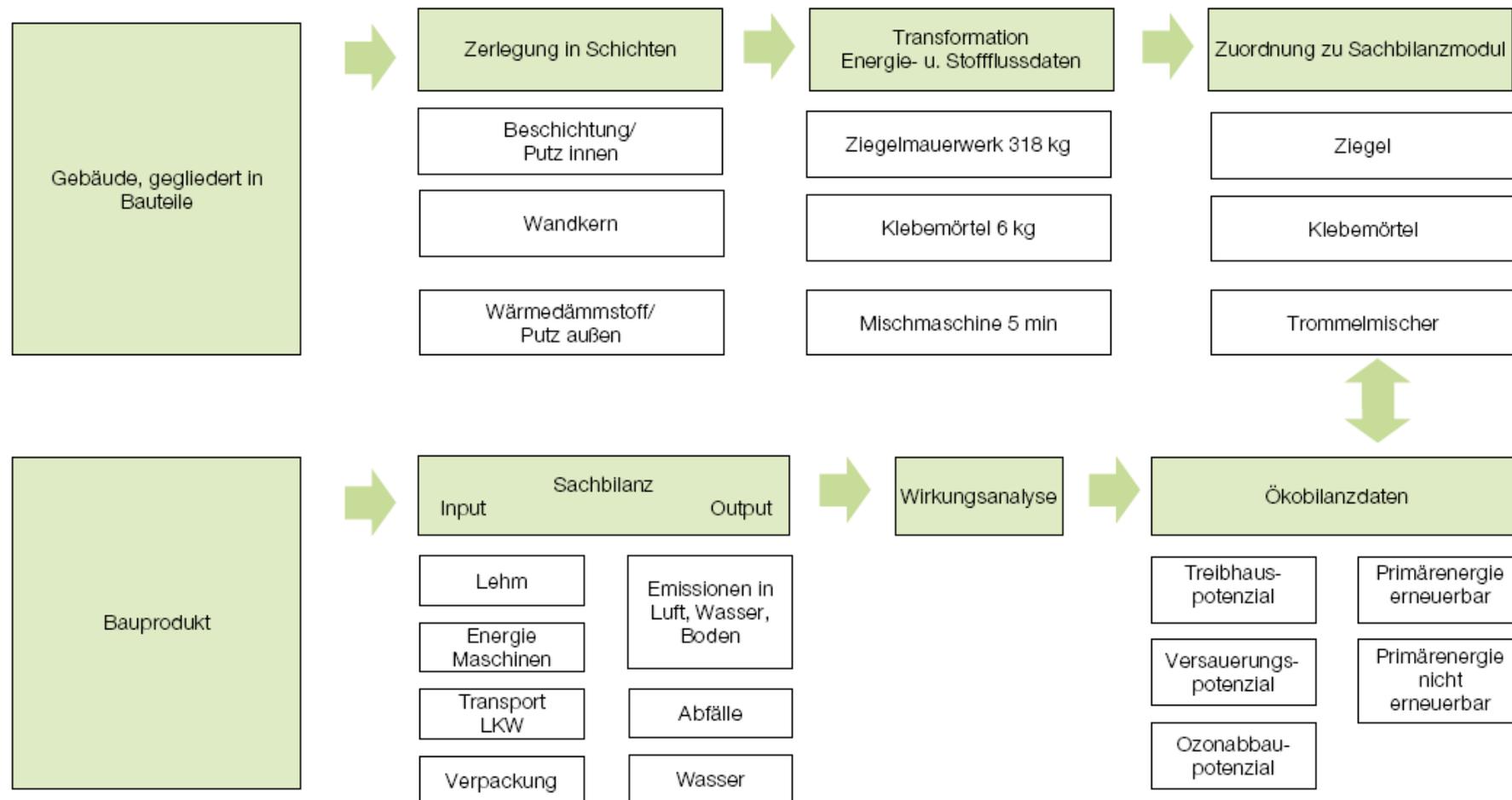
Eigene Darstellung

Bewertung von Ökobilanzen

OSB-Platten EUROSTRAND®			Autofahrt 100km	Autofahrt pro m ³ OSB
Auswertegröße	Einheit pro m ³	Σ (Produktion + End of Life)		
Primärenergie, nicht erneuerbar	[MJ]	-7.651	296	-2.500km
Primärenergie, erneuerbar	[MJ]	12.564	0	0
Treibhauspotenzial (GWP 100 Jahre)	[kg CO ₂ -Äqv.]	-537,9	22	-2.450km
Ozonabbaupotenzial (ODP)	[kg R11-Äqv.]	-7,59E-06	4,48E-8	-16.950km
Versauerungspotenzial(AP)	[kg SO ₂ -Äqv.]	1,10E+00	0,029	379km
Eutrophierungspotenzial (EP)	[kg Phosphat-Äqv.]	1,80E-01	0,0033	5.450km
Photochem. Oxidantienbildungs- potenzial (POCP)	[kg Ethen-Äqv.]	9,59E-02	0,0057	1.680km

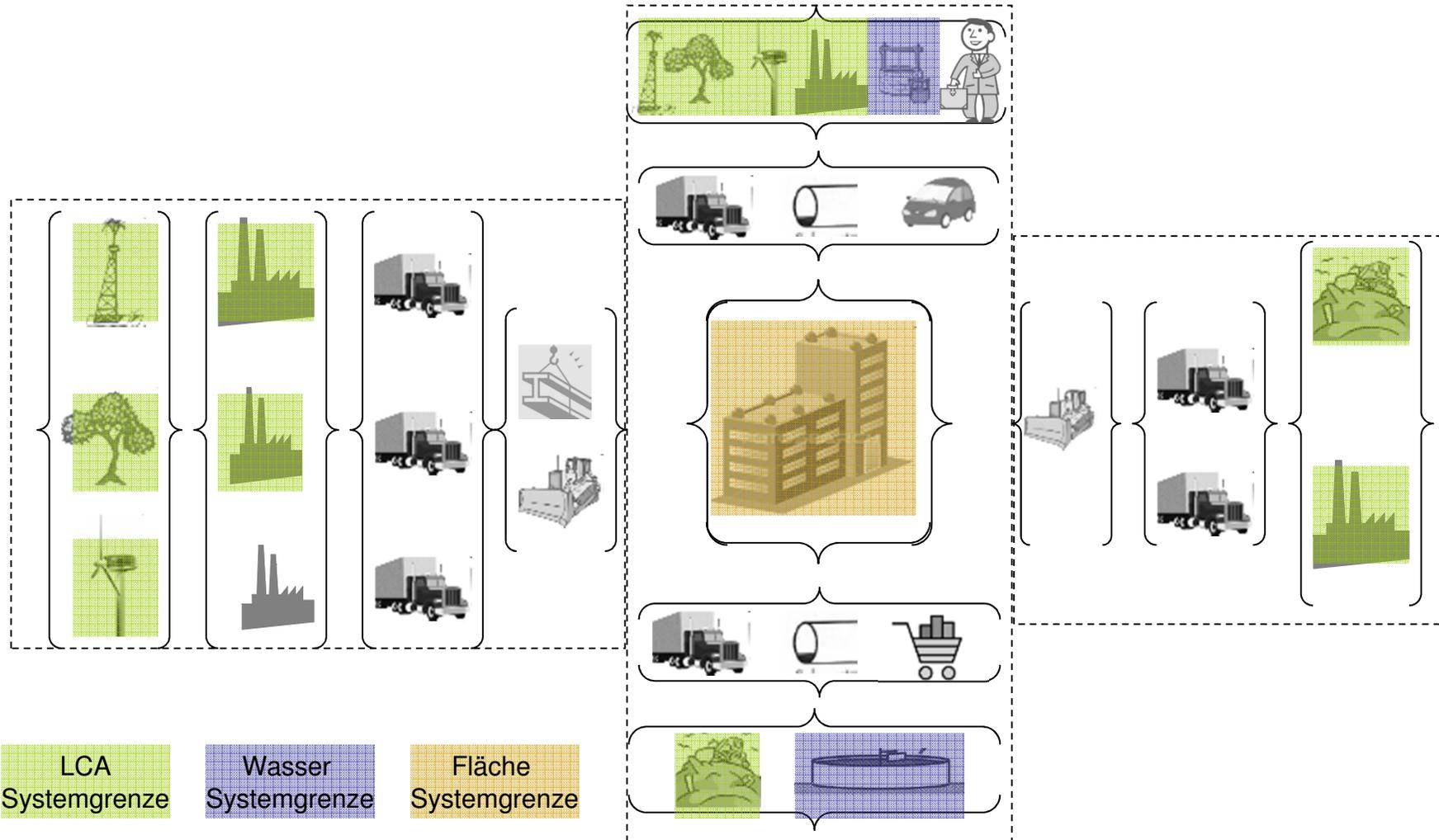
Ökobilanzierung von Gebäuden

Vorgehensweise



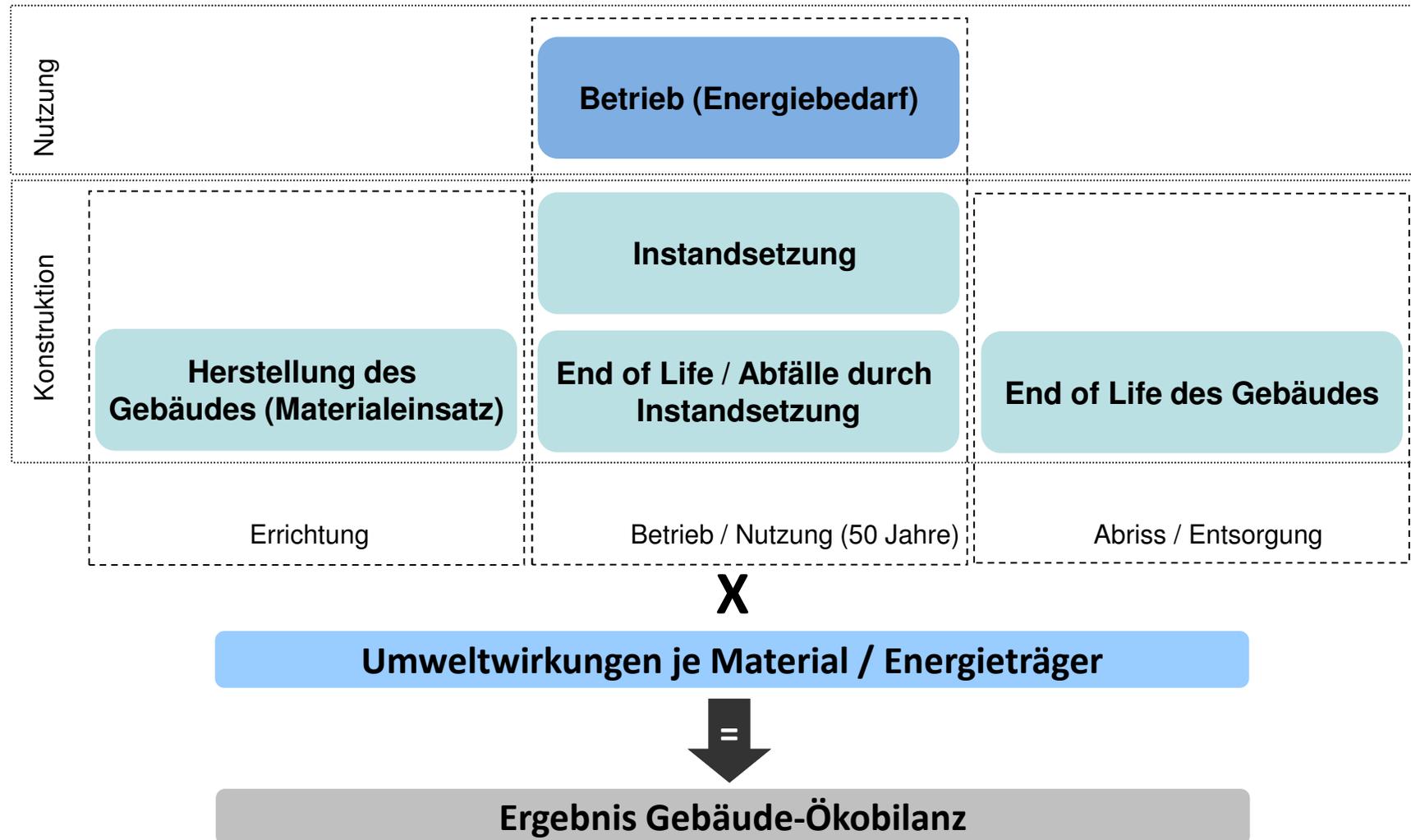
Ökobilanzierung von Gebäuden

Systemgrenzen

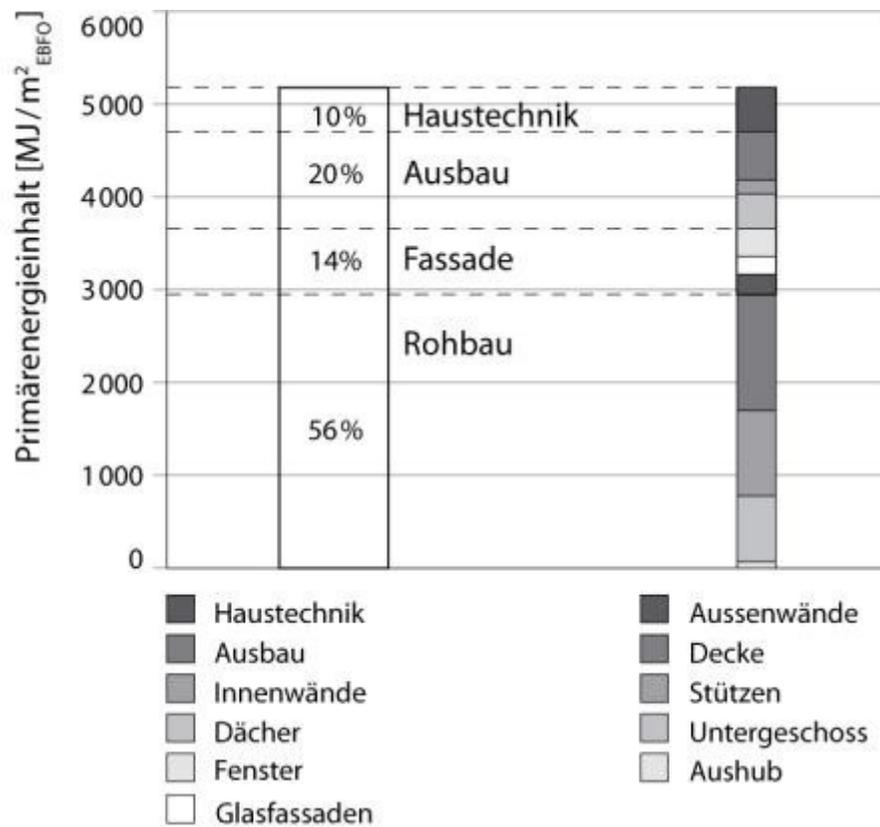


Ökobilanzierung von Gebäuden

Systemgrenzen

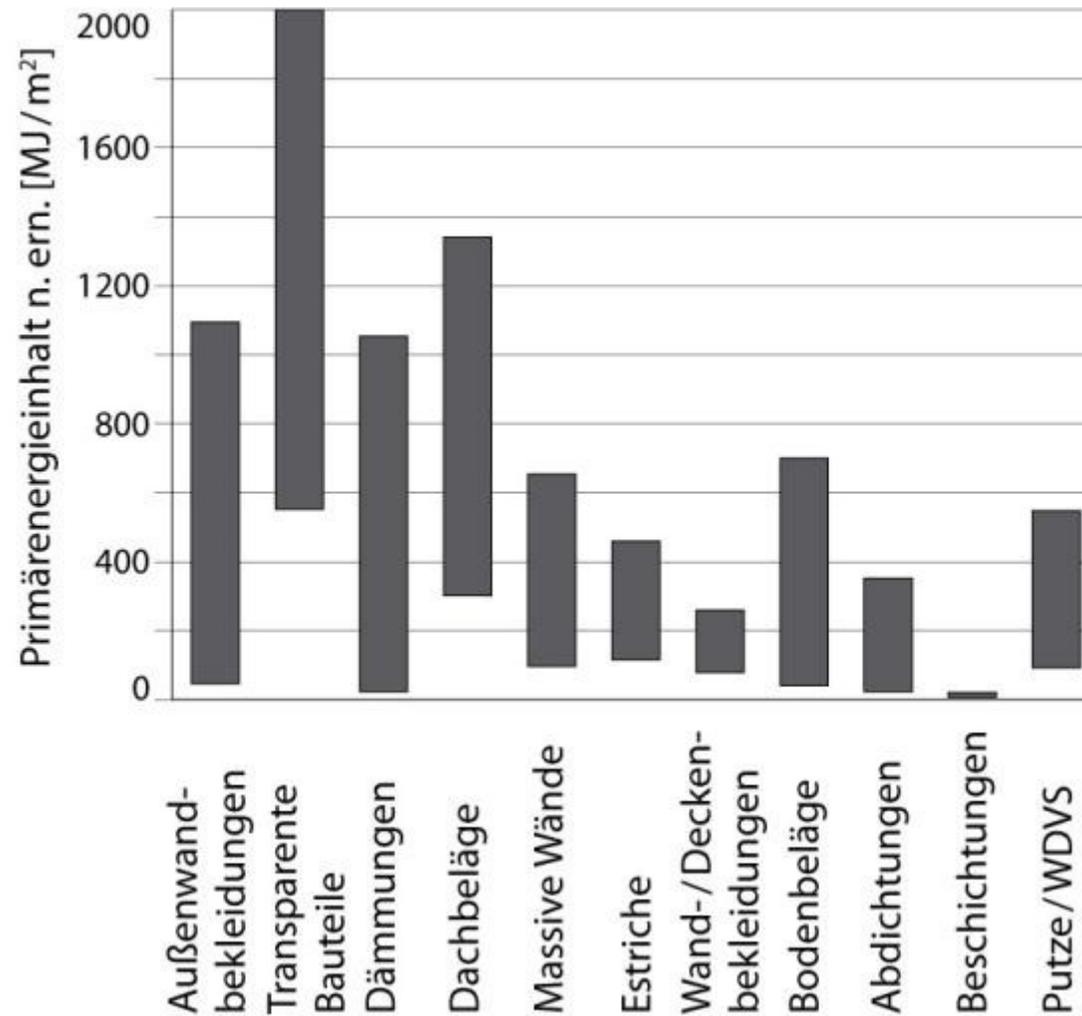


Primärenergieinhalt nach Bauteilgruppen



Quelle: Hegger u.a.: Energie Atlas

Primärenergieinhalt verschiedener funktionaler Schichten

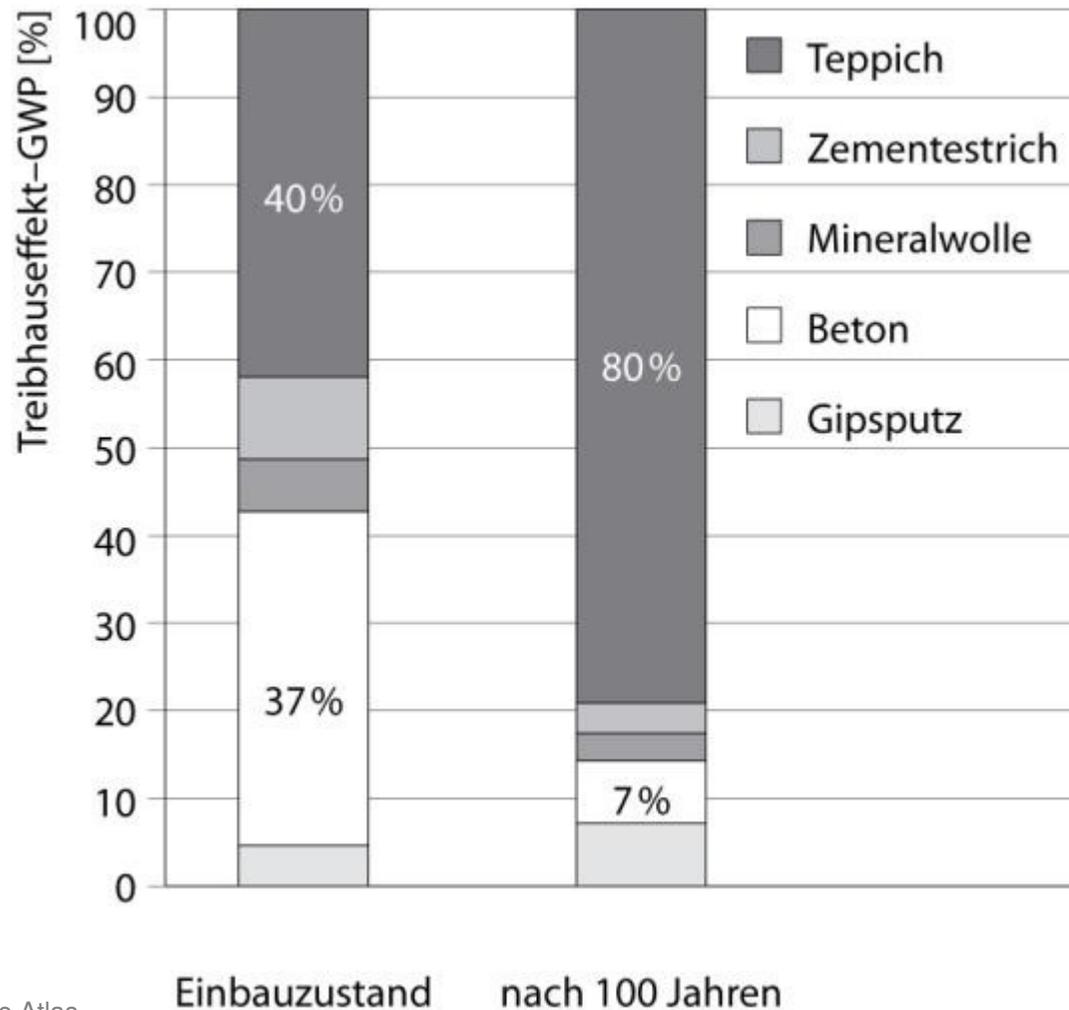


Dauerhaftigkeit



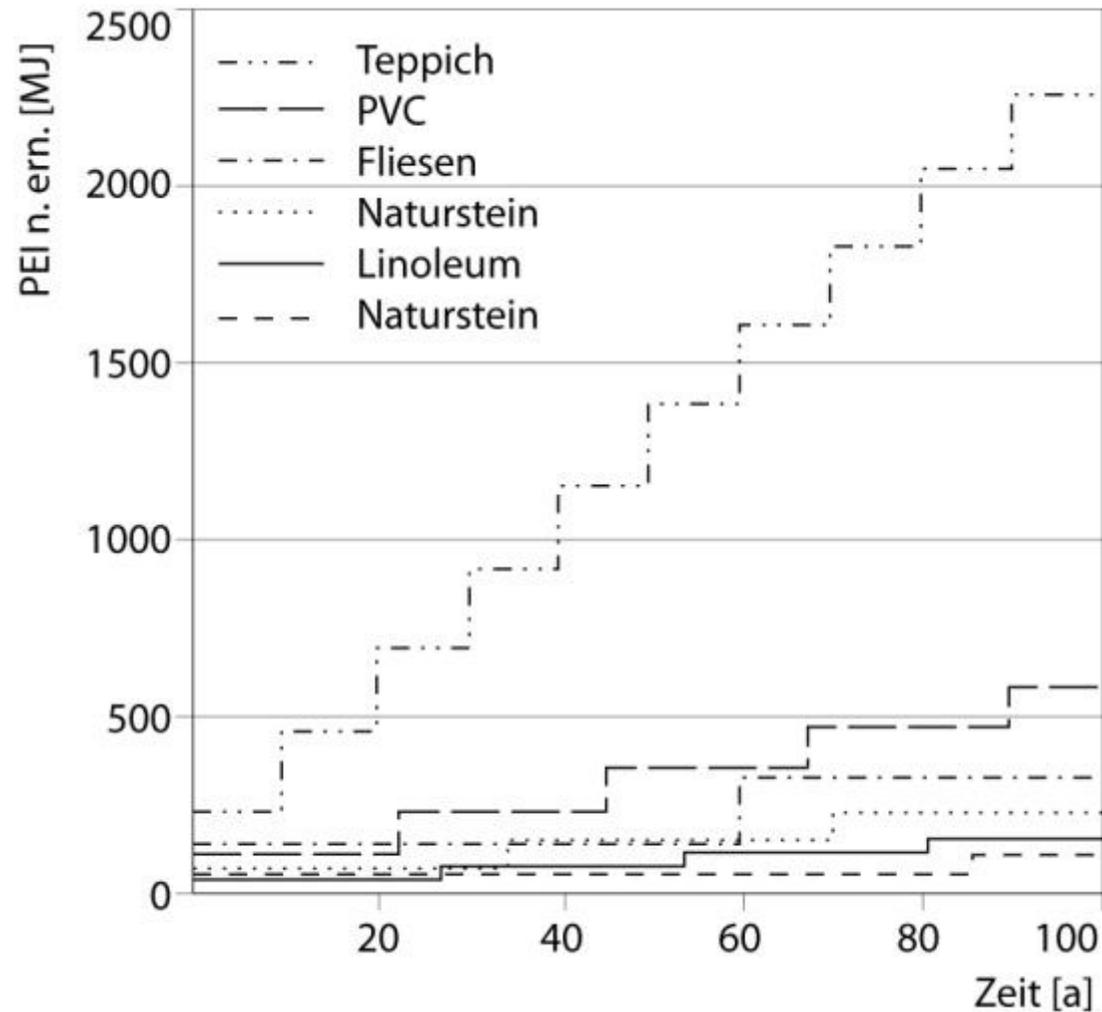
Quelle: <http://static.panoramio.com/photos/original/6481993.jpg>

Entwicklung des Treibhauspotentials einer Geschossdecke im Verlauf der Lebensdauer



Quelle: Hegger u.a.: Energie Atlas

Abhängigkeit von Primärenergieinhalt und Austauschzyklen für verschied. Bodenbeläge

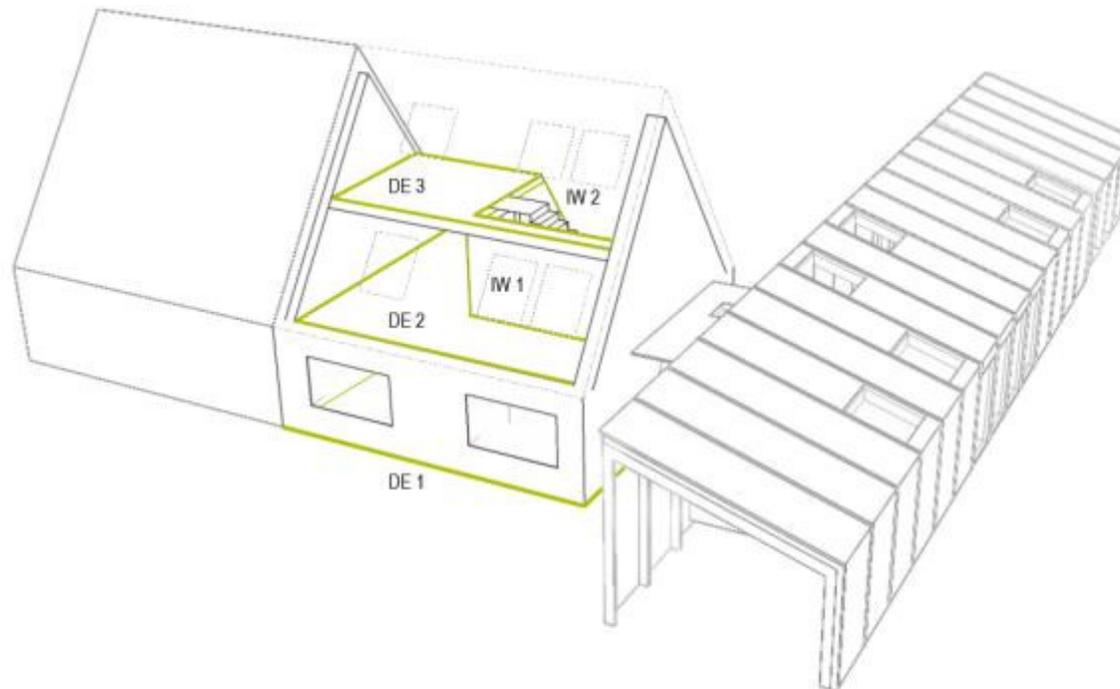


Ökobilanz „LichtAktiv Haus“



VELUX Deutschland GmbH / Adam

Grundlagen – betrachtete Bauteile



Grundlagen – betrachtete Bauteile

- Bestandsgebäude
 - Sanierte Außenwand
 - Außenfenster Bestandsgebäude
 - Massive Innenwand Bestandsgebäude (Ergänzung KS + neuer Putz)
 - Leichte Innenwand Bestandsgebäude
 - Bodenplatte Bestandsgebäude
 - Decke über EG Bestandsgebäude
 - Dach Bestandsgebäude
 - Dachfenster Bestandsgebäude

- Zwischenbau
 - Außenfenster Zwischenbau
 - Bodenplatte Zwischenbau
 - Dach Zwischenbau
 - Vordach Zwischenbau
 - Lichtkuppel Zwischenbau

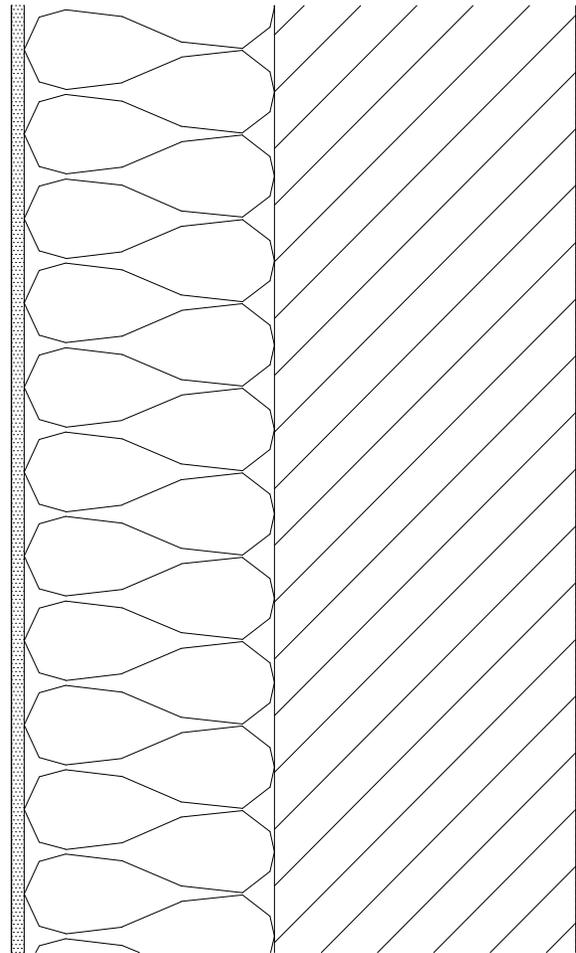
Grundlagen – betrachtete Bauteile



- Neubau
 - Außenwand opak mit ESG Neubau
 - Außenwand opak mit Eternit Neubau
 - Außenwand Terrasse / Carport Neubau
 - Außenfenster Neubau
 - Innenwand Neubau
 - Bodenplatte Neubau
 - Bodenplatte Terrasse Neubau
 - Bodenplatte Carport Neubau
 - Dach Neubau
 - Dach über Terrasse / Carport Neubau
 - Dachfenster Neubau

Grundlagen – betrachtete Bauteile

Beispiel Außenwand Bestandsgebäude



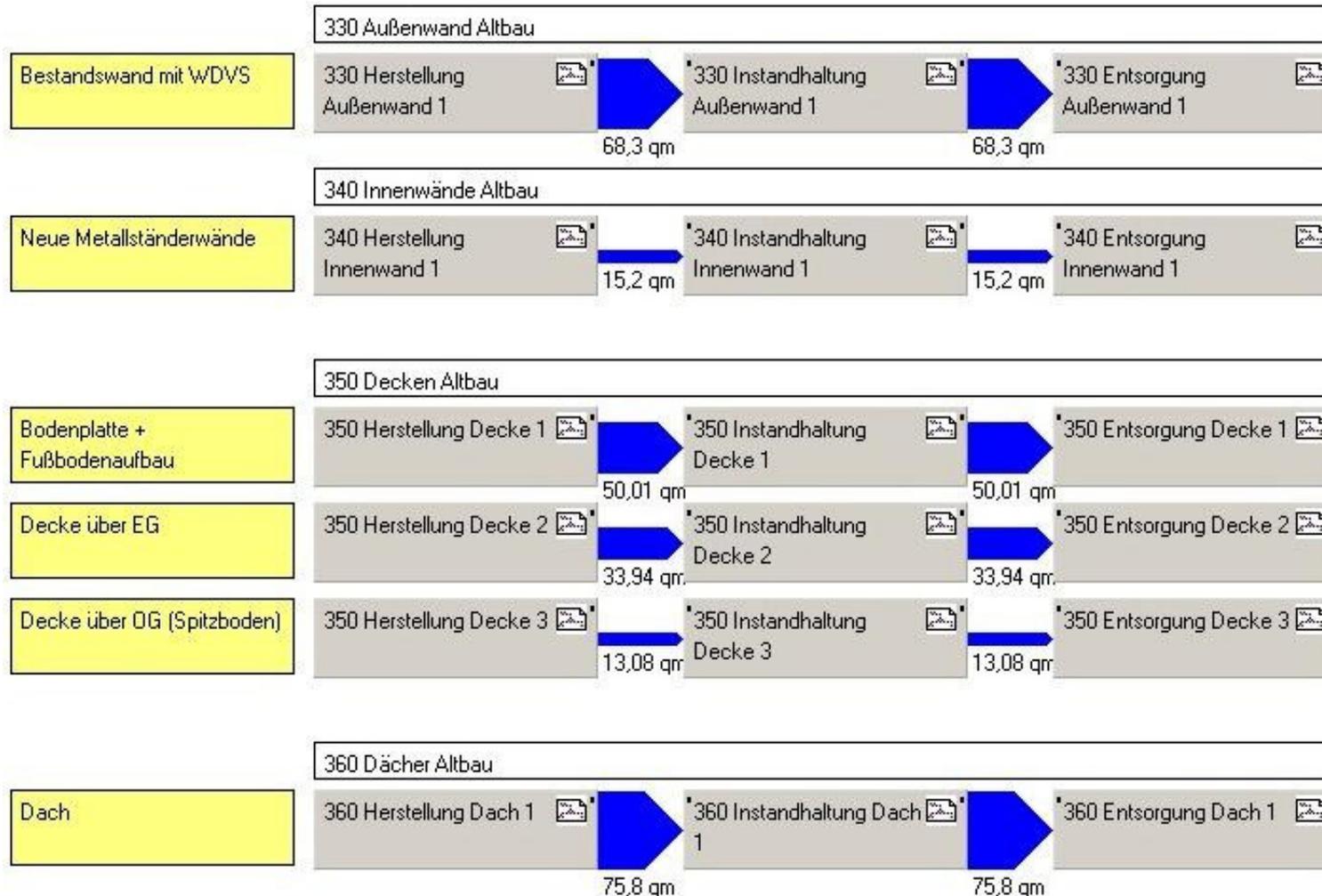
Grundlagen – betrachtete Bauteile

Beispiel Außenwand Bestandsgebäude

	Schichten (von außen nach innen)	Schichtdicke [m]	Anteil [%]	Lebensdauer [a]	Bemerkungen	Menge [m ²]
	alle					68,28
01	Putz Knauf Marmorit	0,010	100,0	30		
02	Mineralische WD	0,200	100,0	30		
03	KS - Bestand	0,240	5,0	120	zugemauerte Bestandsöffnungen	
04	Innenputz	0,010	100,0	100		

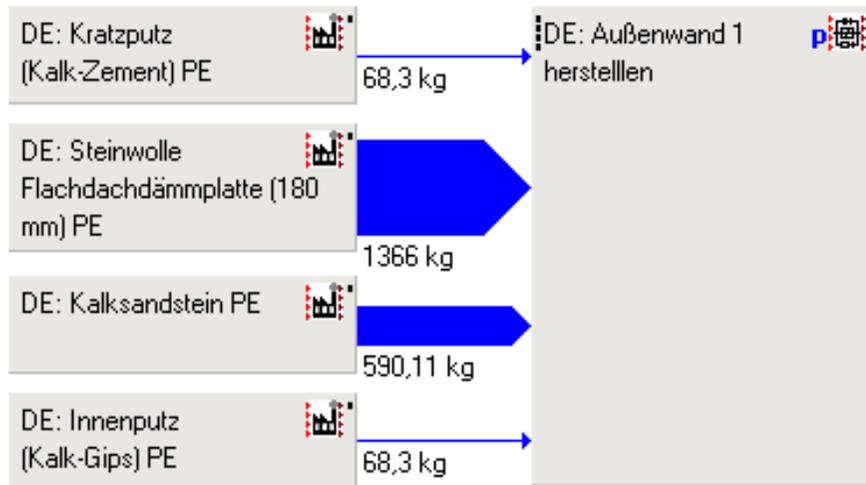
Grundlagen – betrachtete Bauteile

Beispiel Außenwand Bestandsgebäude



Grundlagen – betrachtete Bauteile

Beispiel Außenwand Bestandsgebäude



Wandaufbau von Außen nach Innen:

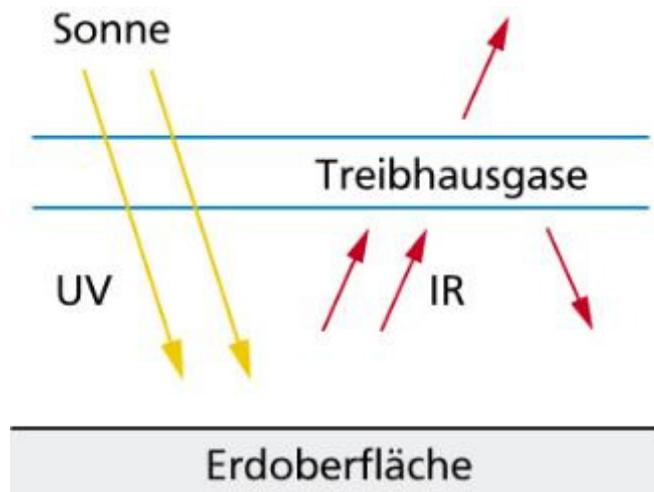
- Kalk-Zement Putz
- Mineralische Dämmung
- Kalksandstein (Bestand, 2% Neubau)
- Kalk-Gips Putz

Ergebnisse

- Für die Gebäudekonstruktion und den Betrieb in den Wirkungskategorien:
 - Treibhauspotential (GWP)
 - Ozonabbaupotential (ODP)
 - Photochemisches Oxidantienbildungspotential (POCP)
 - Versauerungspotential (AP)
 - Eutrophierungspotential (EP)
 - Gesamtprimärenergiebedarf (Primärenergieverbrauch nicht erneuerbar (PEI n.-reg.) und Primärenergieverbrauch erneuerbar (PEI reg.))
- Bezugsgröße 1 m² Nettogrundfläche (NGF) * Jahr
- Vergleich zu den Referenzwerten der DGNB

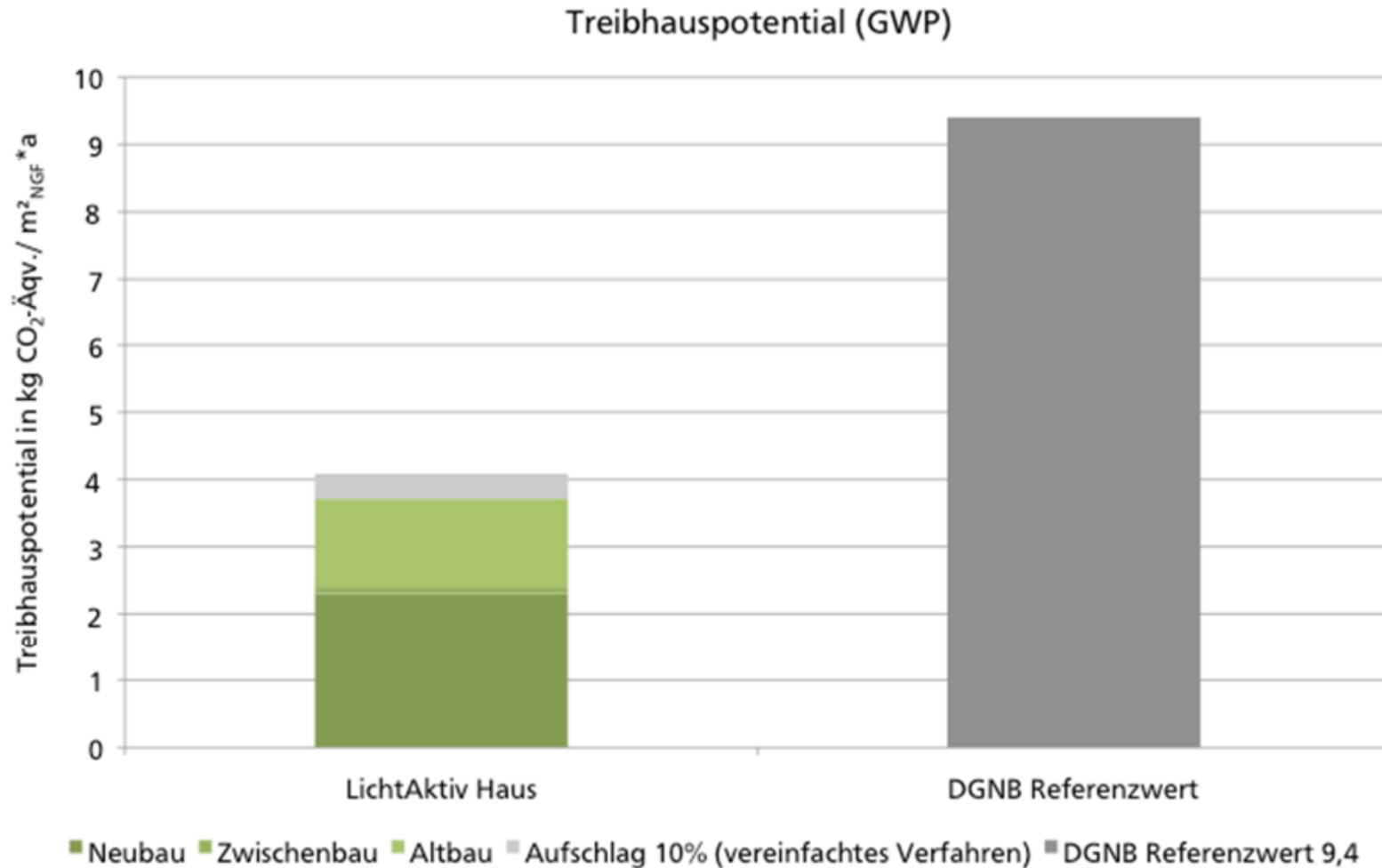
Treibhauspotential

Global warming potential (GWP)



- Beschreibt die Auswirkungen von Treibhausgasen in der Atmosphäre auf die Erderwärmung
- Verursacher: Alle Treibhausgase z.B. Kohlendioxid, Methan
- Gemessen in kg CO₂ Äquivalent
- Betrachtungszeitraum: 100 Jahre

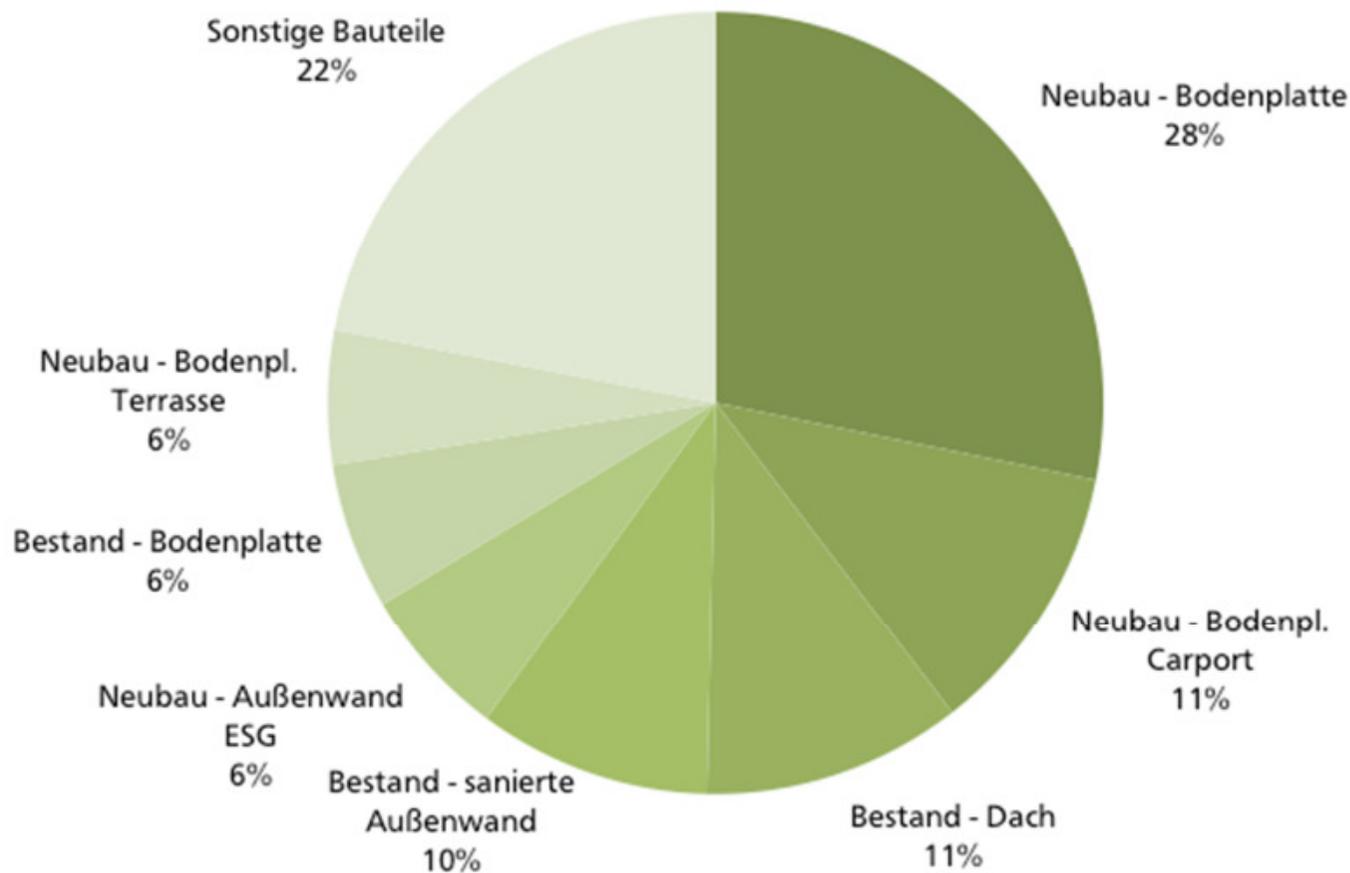
Treibhauspotential (GWP) Konstruktion



Treibhauspotential (GWP) Konstruktion

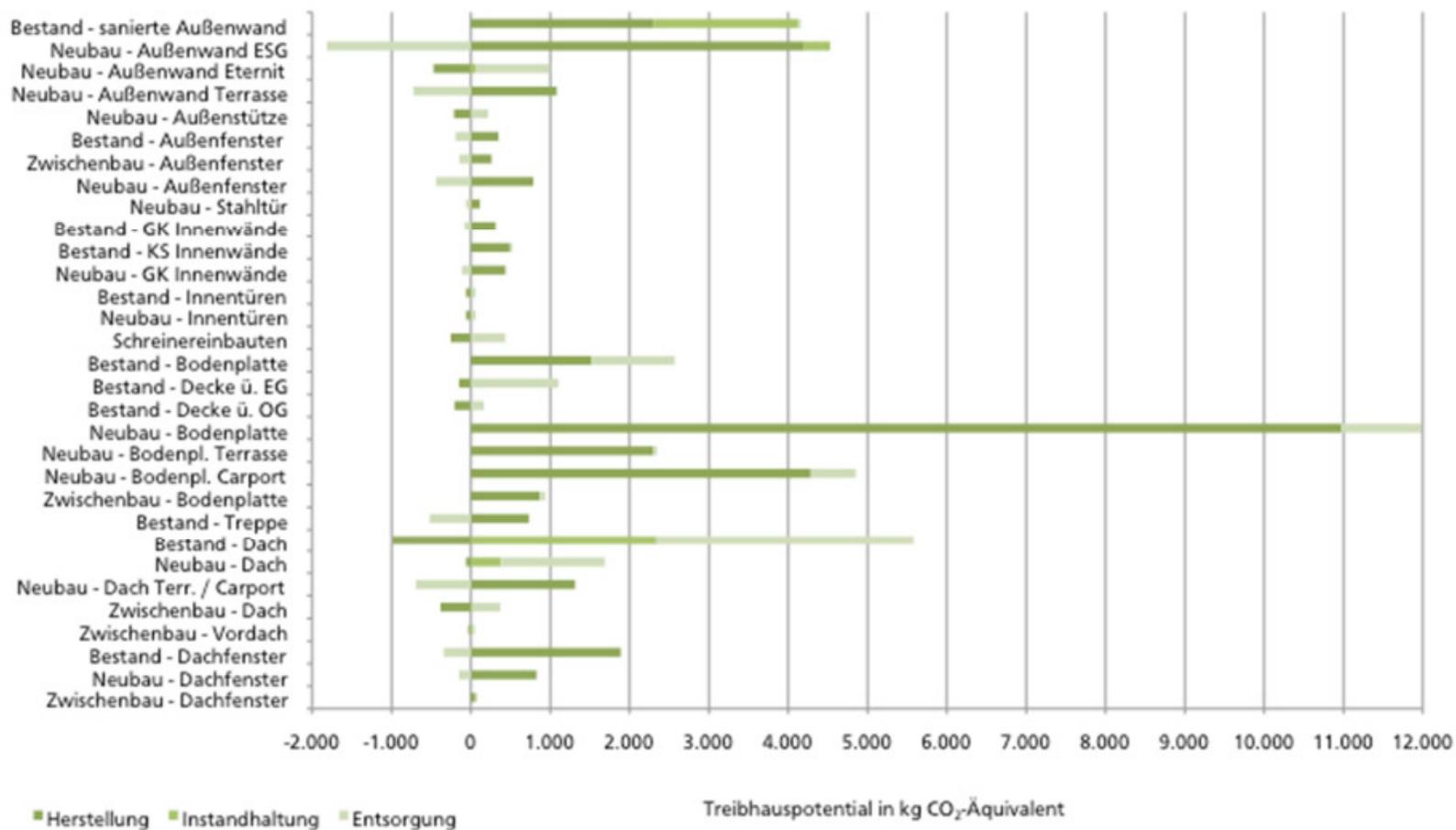
Verteilung auf die Bauteile

Treibhauspotential (GWP): Anteile der Bauteile in Prozent



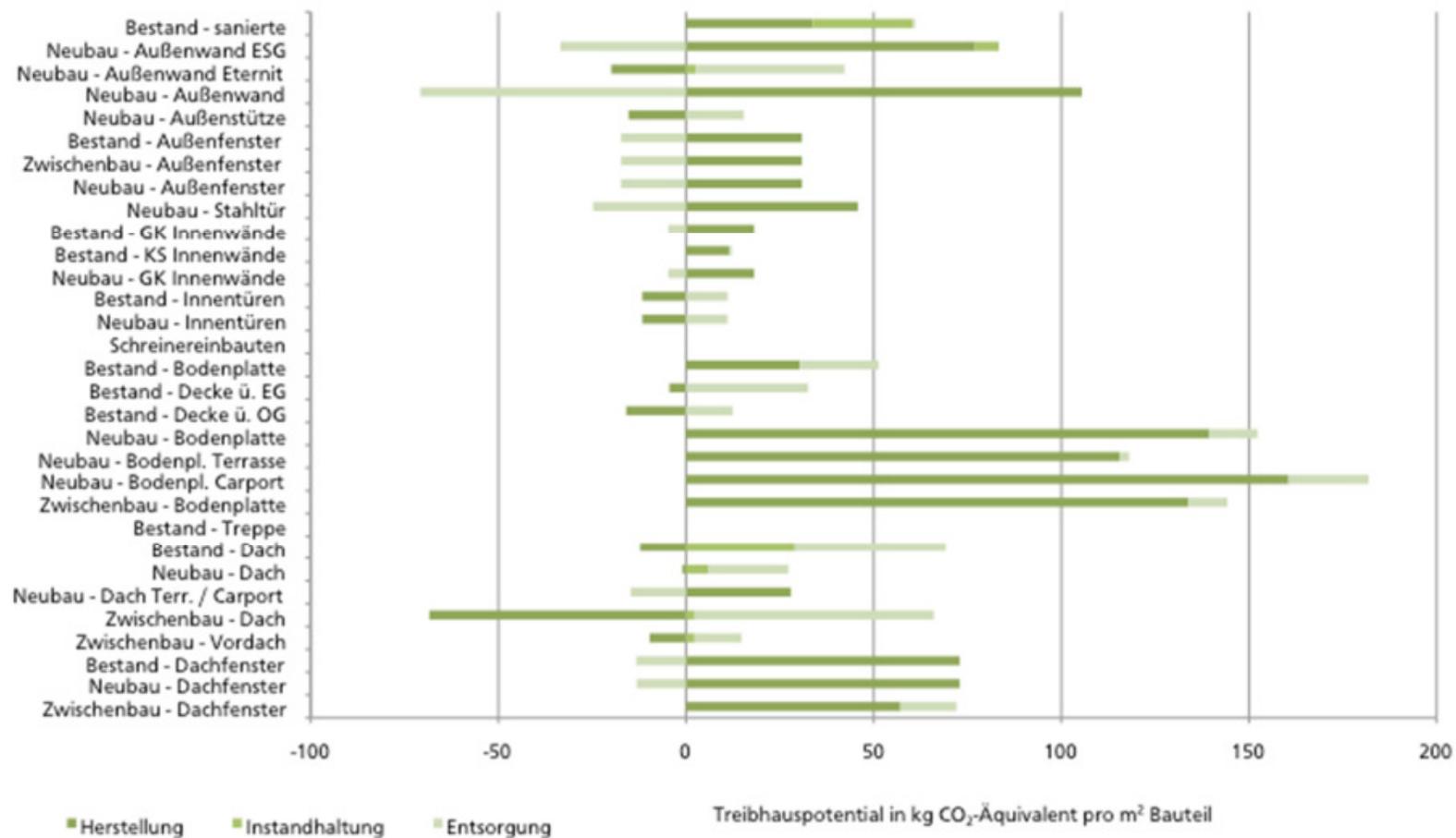
Treibhauspotential (GWP) Konstruktion nach Bauteil (absolut)

Treibhauspotential (GWP), alle Bauteile (absolut)

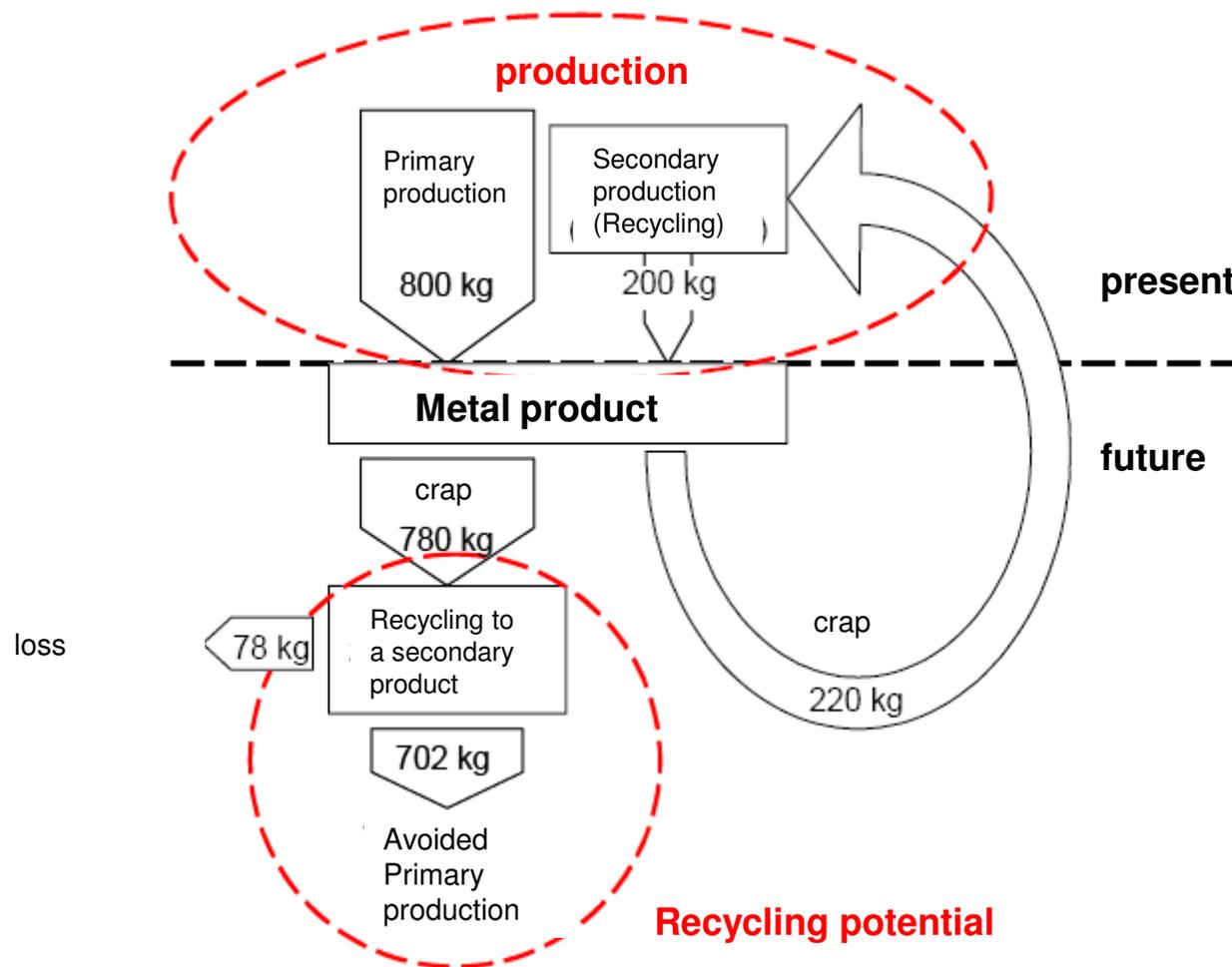


Treibhauspotential (GWP) Konstruktion nach Bauteil (pro m²)

Treibhauspotential (GWP), alle Bauteile (pro m²)



End of life - Metallprodukte



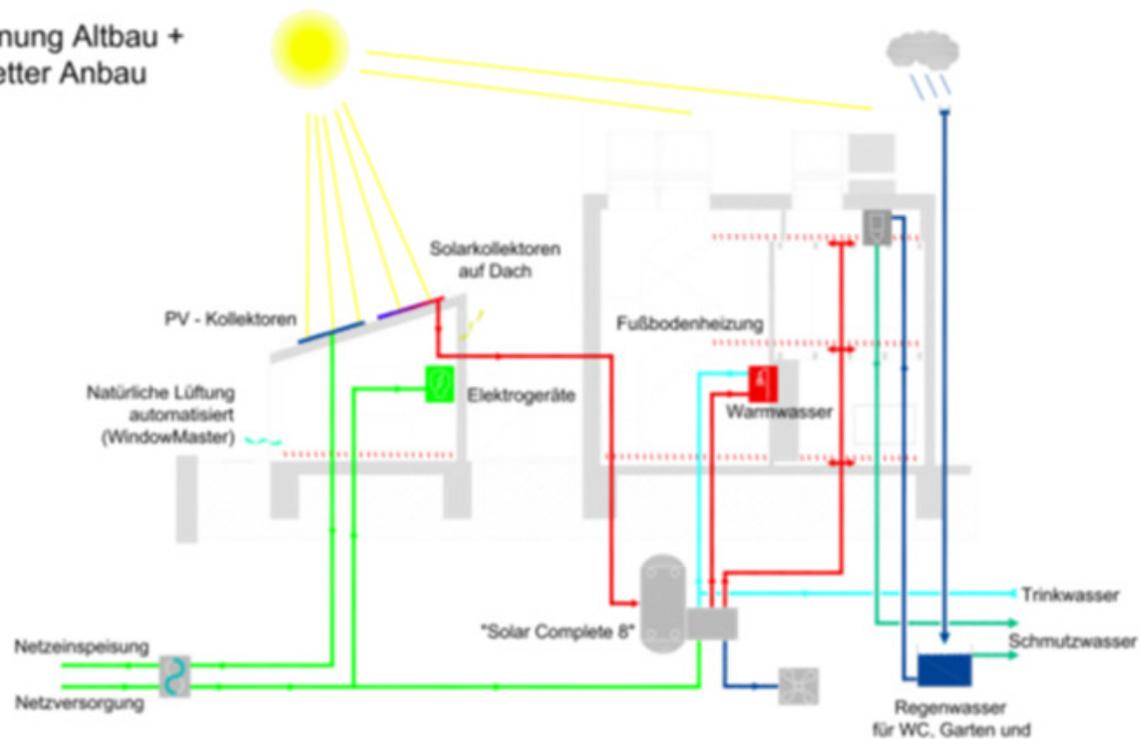
Energieverbrauch im Betrieb

IST-Gebäude		
Bruttogrundfläche (BGF):	0,00	m ²
Nettogrundfläche (NGF):	229,21	m ²
Energiebezugsfläche (A _N):	185,00	m ²
Endenergiebedarf Wärme:	4.414,10	kWh/a
Endenergiebedarf Wärme:	23,86	kWh/m ² a
Endenergiebedarf Strom:	0,00	kWh/a
Endenergiebedarf Strom:	0,00	kWh/m ² a
Produktion reg. Strom	7.059,60	kWh/a

Haustechnik-Schema LichtAktiv Haus

Variante 1.c: Premium-Renovierungsstufe

Entkernung Altbau +
kompletter Anbau



Variante 1.c: Premium-Renovierungsstufe
Entkernung Altbau + kompletter
Anbau (Neubau)

Wärmepumpe Solar Complete
Sonne-Luft-Wasser-Wärmepumpe
Pufferspeicher
Trinkwarmwasserbereitung mit
Frischwassermodul
Fußbodenheizung
Solarkollektoren
PV-Module (Solarzellen).

Hinweis:

Berechnungsergebnisse Stand 13.08.2010 werden
den untersuchten Varianten gegenübergestellt.



Energieverbrauch im Betrieb

Vergleich mit Referenzgebäude

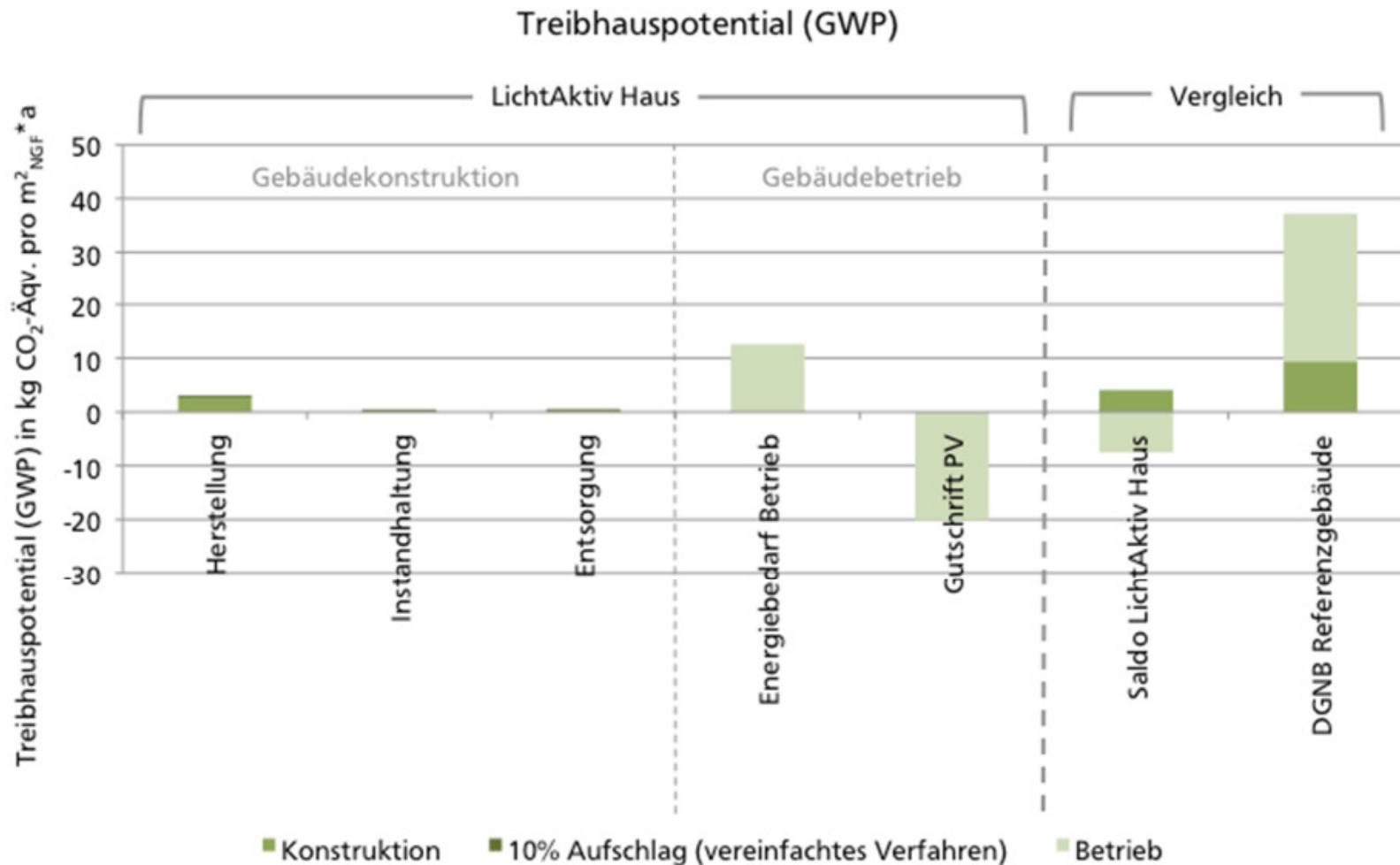


IST-Gebäude		Referenzgebäude	
Bruttogrundfläche (BGF):	0,00 m ²	Bruttogrundfläche (BGF):	0,00 m ²
Nettogrundfläche (NGF):	229,21 m ²	Nettogrundfläche (NGF):	229,21 m ²
Energiebezugsfläche (A _w):	185,00 m ²	Energiebezugsfläche (A _w):	185,00 m ²
Endenergiebedarf Wärme:	✔ 4.414,10 kWh/a	Endenergiebedarf Wärme:	✔ 20.120,60 kWh/a
Endenergiebedarf Wärme:	23,86 kWh/m ² a	Endenergiebedarf Wärme:	108,76 kWh/m ² a
Endenergiebedarf Strom:	0,00 kWh/a	Endenergiebedarf Strom:	✔ 882,45 kWh/a
Endenergiebedarf Strom:	0,00 kWh/m ² a	Endenergiebedarf Strom:	4,77 kWh/m ² a
Produktion reg. Strom	7.059,60 kWh/a	Produktion reg. Strom	0,00 kWh/a

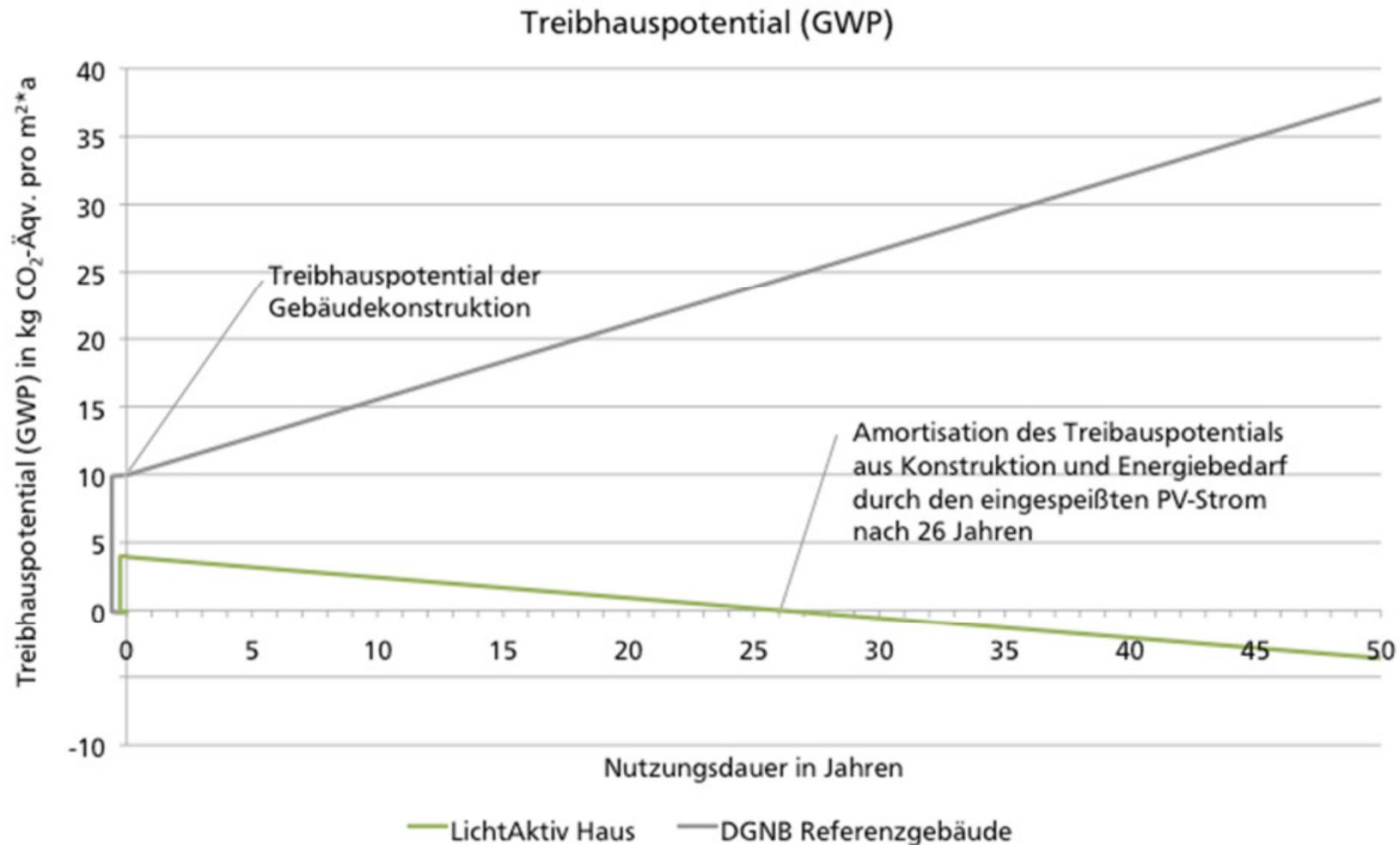
Umweltwirkungen im Betrieb

Umweltwirkungen Betrieb IST-Gebäude										
<u>Wärme</u>										
Wärmeerzeugungsanlagen	Anteil	Menge	Einheit in Ökobaudat	Treibhauspotential	Ozonabbaupotential	Ozonbildungspotential	Versauerungspotential	Eutrophierung s-potential	Primärenergie n.-em.	Primärenergie em.
IST-Gebäude	(%)	[t]	[t]	(kg CO ₂ -Äqv)	(kg R11-Äqv)	(kg Ethen-Äqv)	(kg SO ₂ -Äqv)	(kg PO ₄ -Äqv)	[MJ]	[MJ]
9.2.5 Strom Mix	100%	794.538,0	MJ	144.605,92	0,02264433	15,3345834	214,52526	19,466181	2439231,66	312253,434
	0%	#NV	#NV	0,00	0	0	0	0	0	0
	0%	#NV	#NV	0,00	0	0	0	0	0	0
	0%	#NV	#NV	0,00	0	0	0	0	0	0
Umweltwirkungen Wärmeerzeugung IST-Gebäude				144.605,92	0,02264	15,33	214,53	19,47	2.439.231,66	312.253,43
<u>Strom</u>										
Stromverbrauch IST-Gebäude	Anteil	Menge	Einheit in Ökobaudat	Treibhauspotential	Ozonabbaupotential	Ozonbildungspotential	Versauerungspotential	Eutrophierung s-potential	Primärenergie n.-em.	Primärenergie em.
IST-Gebäude	(%)	[t]	[t]	(kg CO ₂ -Äqv)	(kg R11-Äqv)	(kg Ethen-Äqv)	(kg SO ₂ -Äqv)	(kg PO ₄ -Äqv)	[MJ]	[MJ]
9.2.5 Strom Mix	100%	0,0	MJ	0,00	0,00000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Umweltwirkungen Stromverbrauch IST-Gebäude				0,00	0,00000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Stromproduktion IST-Gebäude	Anteil	Menge	Einheit in Ökobaudat	Treibhauspotential	Ozonabbaupotential	Ozonbildungspotential	Versauerungspotential	Eutrophierung s-potential	Primärenergie n.-em.	Primärenergie em.
IST-Gebäude	(%)	[t]	[t]	(kg CO ₂ -Äqv)	(kg R11-Äqv)	(kg Ethen-Äqv)	(kg SO ₂ -Äqv)	(kg PO ₄ -Äqv)	[MJ]	[MJ]
9.2.5 Strom Mix	100%	-1.270.728,0	MJ	-231.272,50	-0,03622	-24,53	-343,10	-31,13	-3.901.134,96	-499.396,10
Umweltwirkungen (Gutschrift) Stromerzeugung IST-Gebäude				-231.272,50	-0,03622	-24,53	-343,10	-31,13	-3.901.134,96	-499.396,10
<u>Betrieb gesamt</u>										
				GWP _{Neuf}	ODP _{Neuf}	POCP _{Neuf}	AP _{Neuf}	EP _{Neuf}	PEI _{tra,Neuf}	PEI _{ges,Neuf}
				(kg CO ₂ -Äqv/m ² ·a)	(kg R11-Äqv)	(kg Ethen-Äqv)	(kg SO ₂ -Äqv)	(kg PO ₄ -Äqv)	[MJ]	[MJ]
Umweltwirkungen Betrieb IST-Gebäude (Gesamtgebäude, ganze Nutzungsdaue				-86.666,58	-0,01357	-9,19	-128,57	-11,67	-1.461.903,30	-187.142,67
Umweltwirkungen Betrieb IST-Gebäude pro m ² _{NDF} ·a				-7,56	-0,000001184	-0,000802	-0,01122	-0,001018	-127,56	-16,33

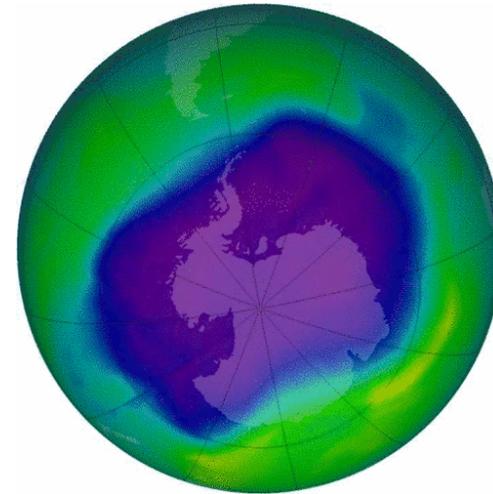
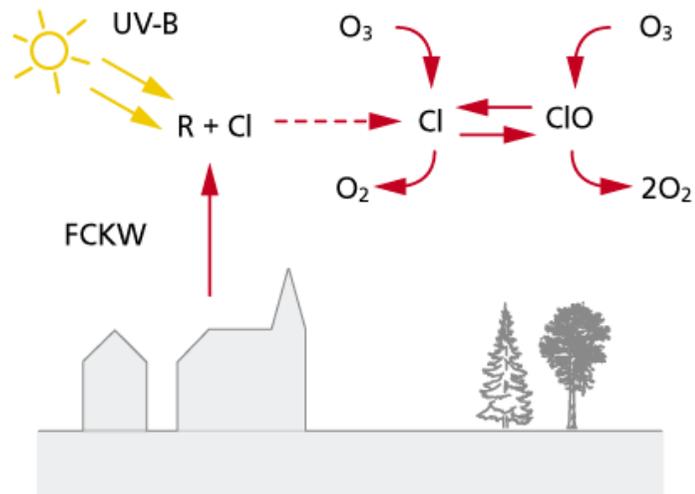
Treibhauspotential (GWP) über den gesamten Lebenszyklus



Treibhauspotential (GWP) über den gesamten Lebenszyklus

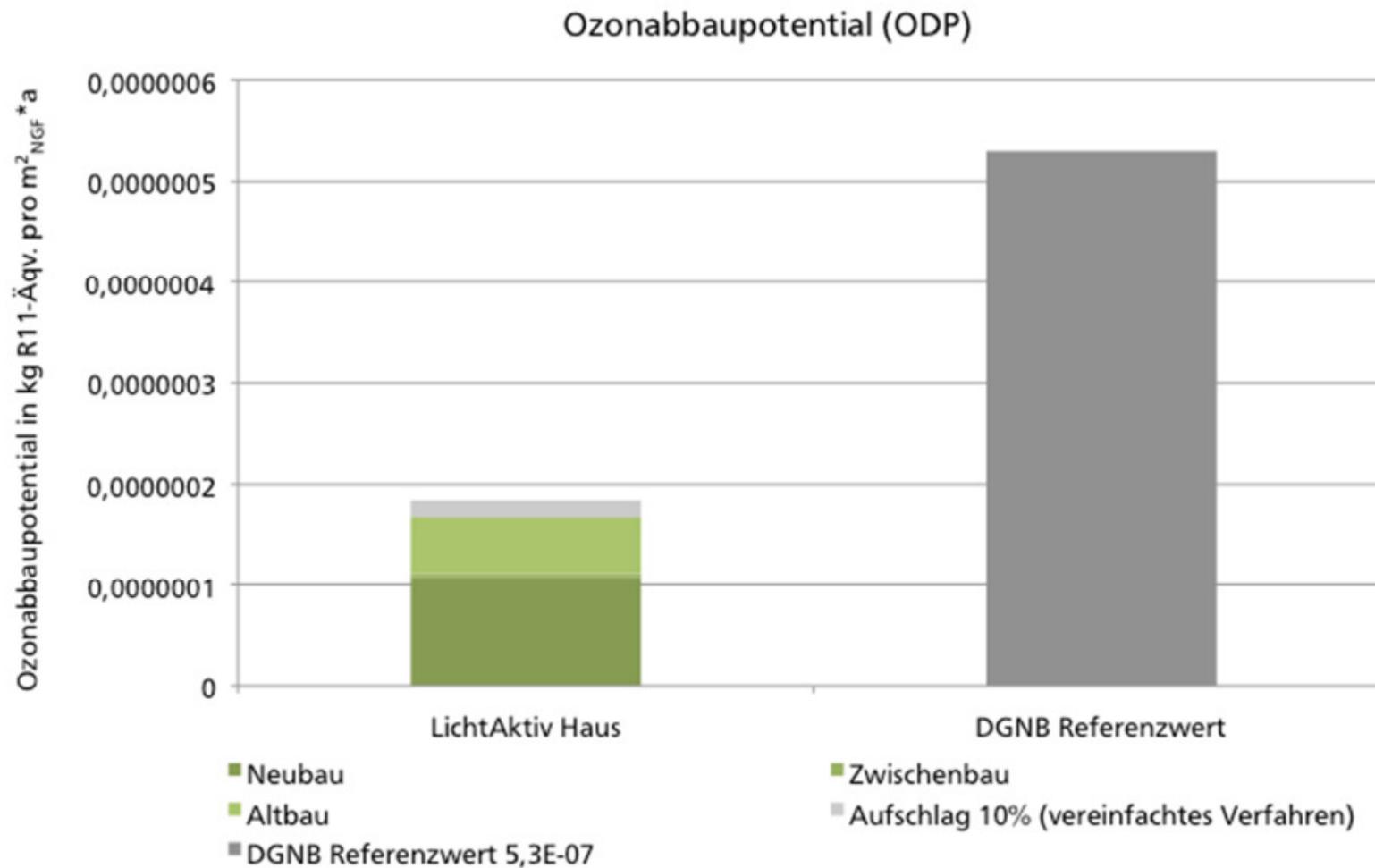


Ozonabbaupotenzial (ODP)



- Beschreibt den Abbau der Ozonschicht in der Atmosphäre
- Durch den Rückgang der Ozonschicht können mehr UV-Strahlen die Erdoberfläche erreichen und dort Menschen, Tiere und Pflanzen schädigen
- Verursacher: Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW)
- Gemessen in R11-Äquivalent (Trichlorfluormethan)
- Der Ozonabbau wirkt global, die lokale Ausbildung ist allerdings stark unterschiedlich (Ozonloch über der Antarktis)

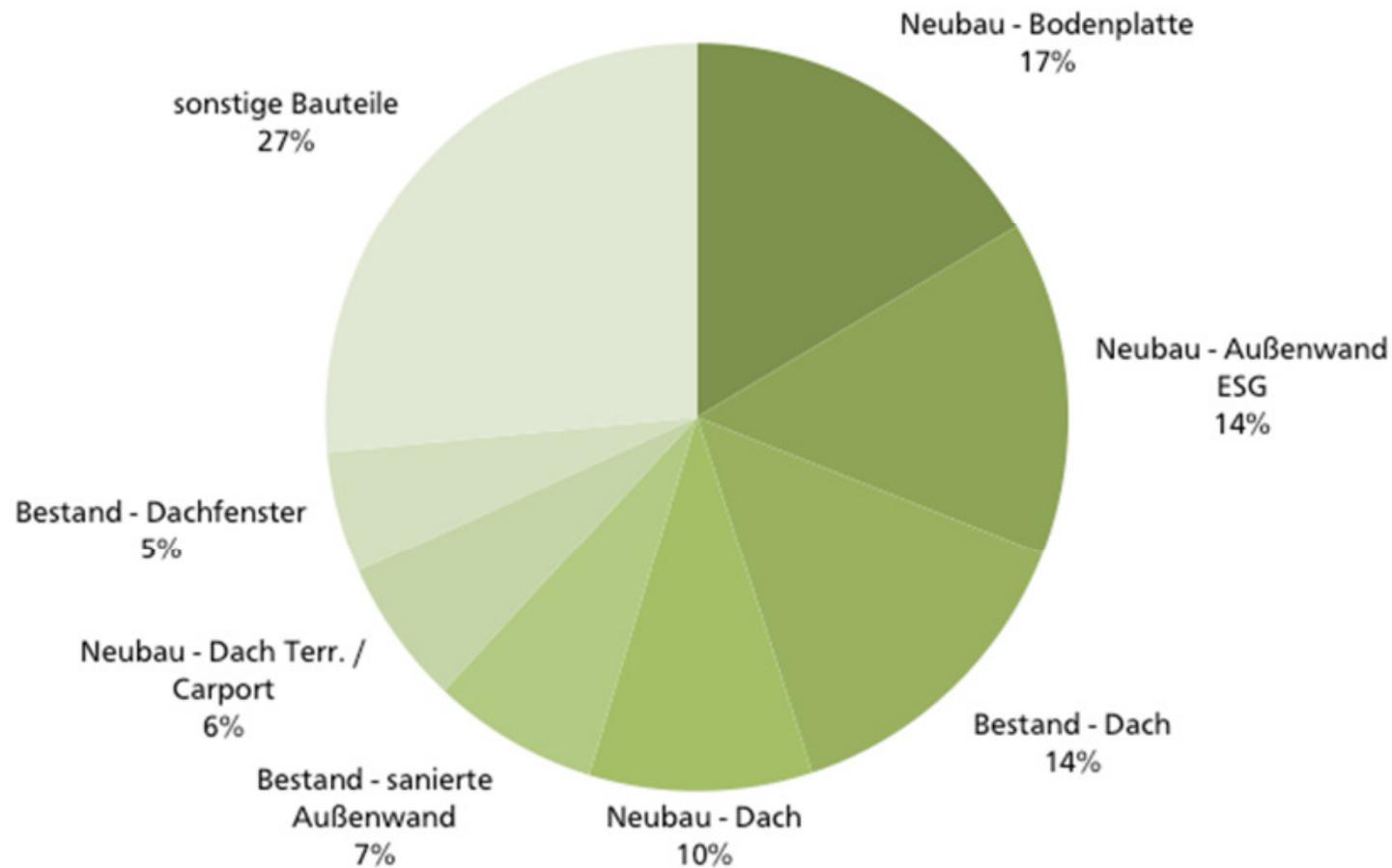
Ozonabbaupotential (ODP) Konstruktion



Ozonabbaupotential (ODP) Konstruktion

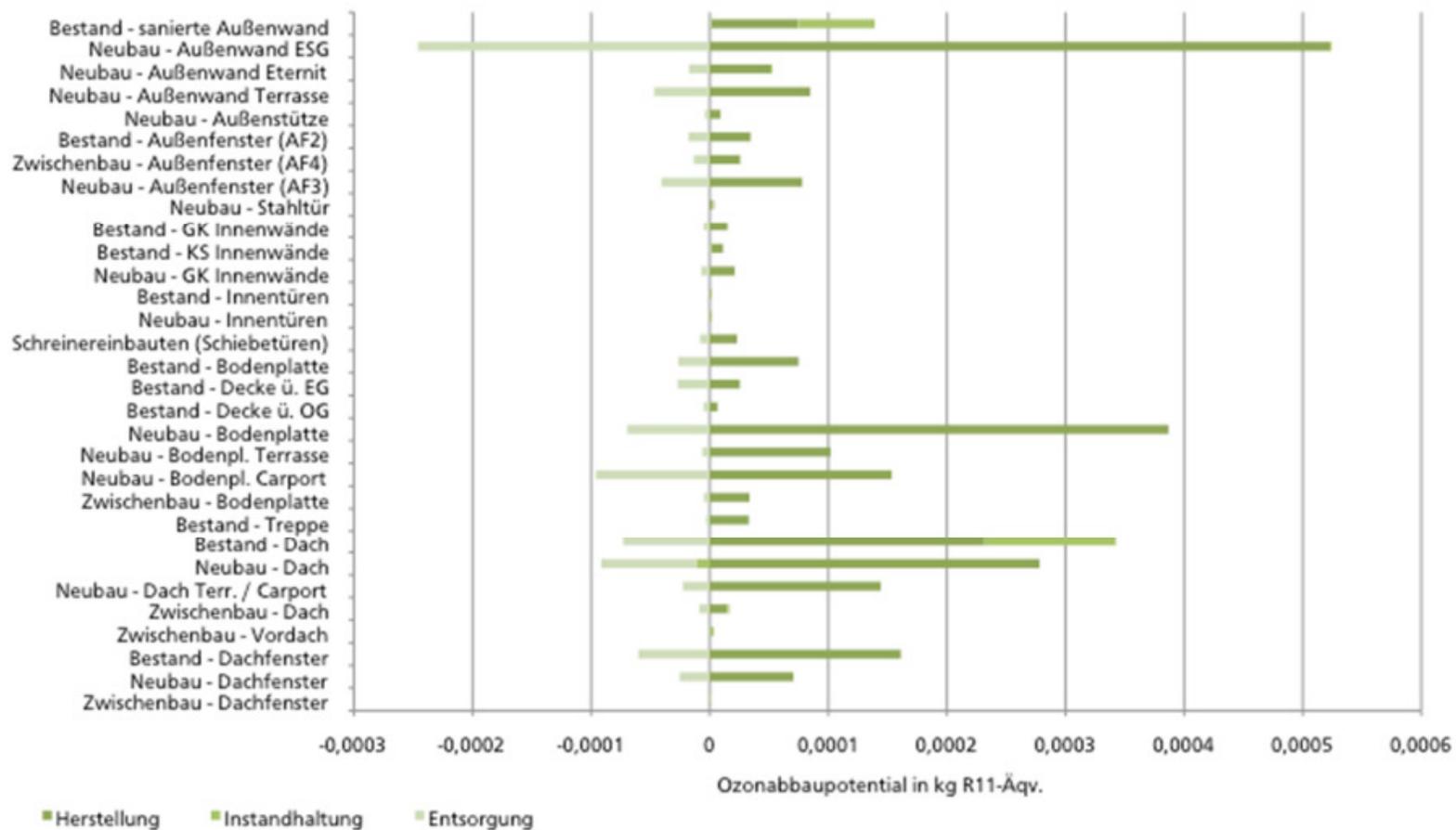
Verteilung auf die Bauteile

Ozonabbaupotential (ODP): Anteil der Bauteile in Prozent



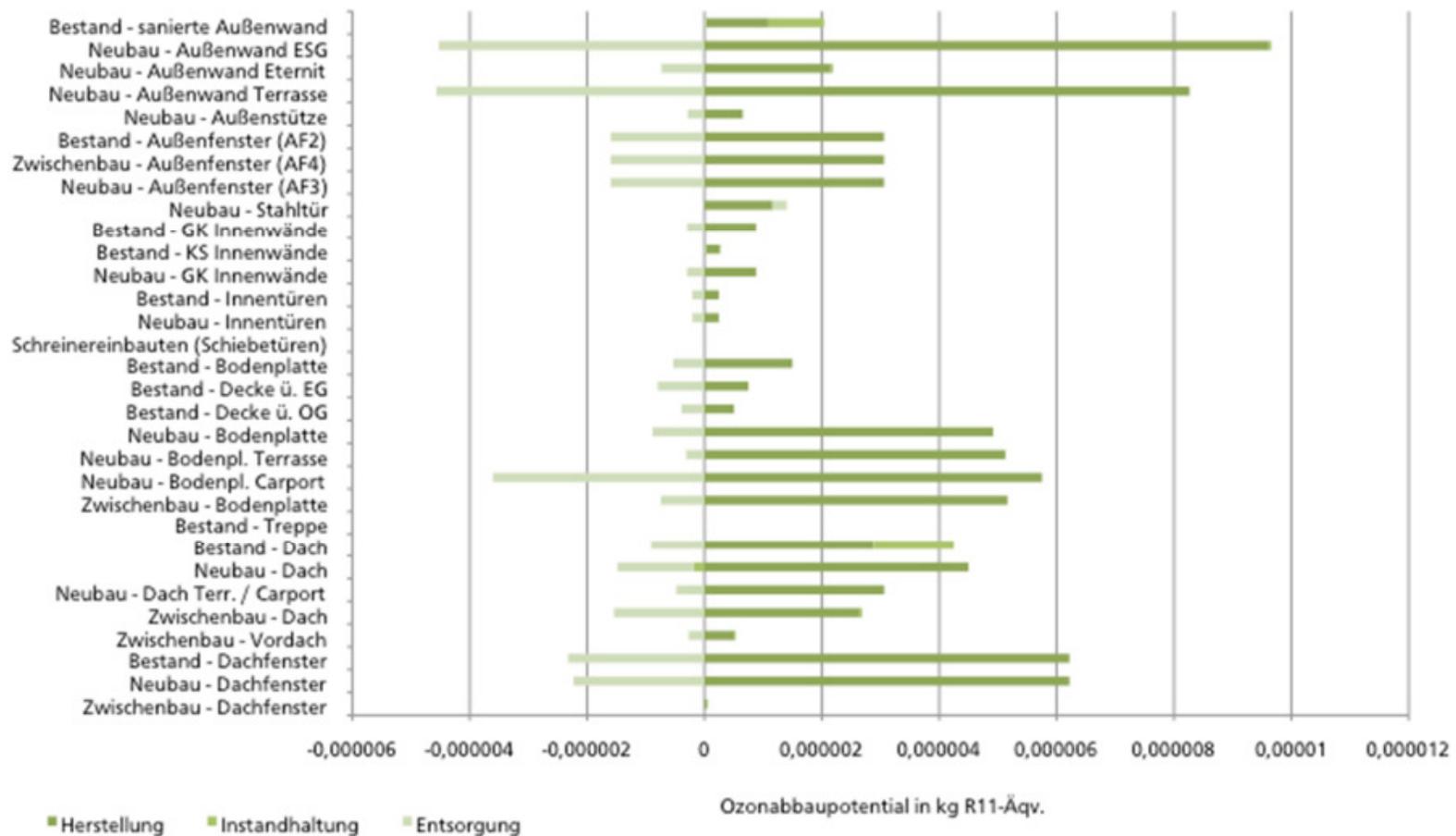
Ozonabbaupotential (ODP) Konstruktion nach Bauteil (absolut)

Ozonabbaupotential (ODP) , alle Bauteile (absolut)

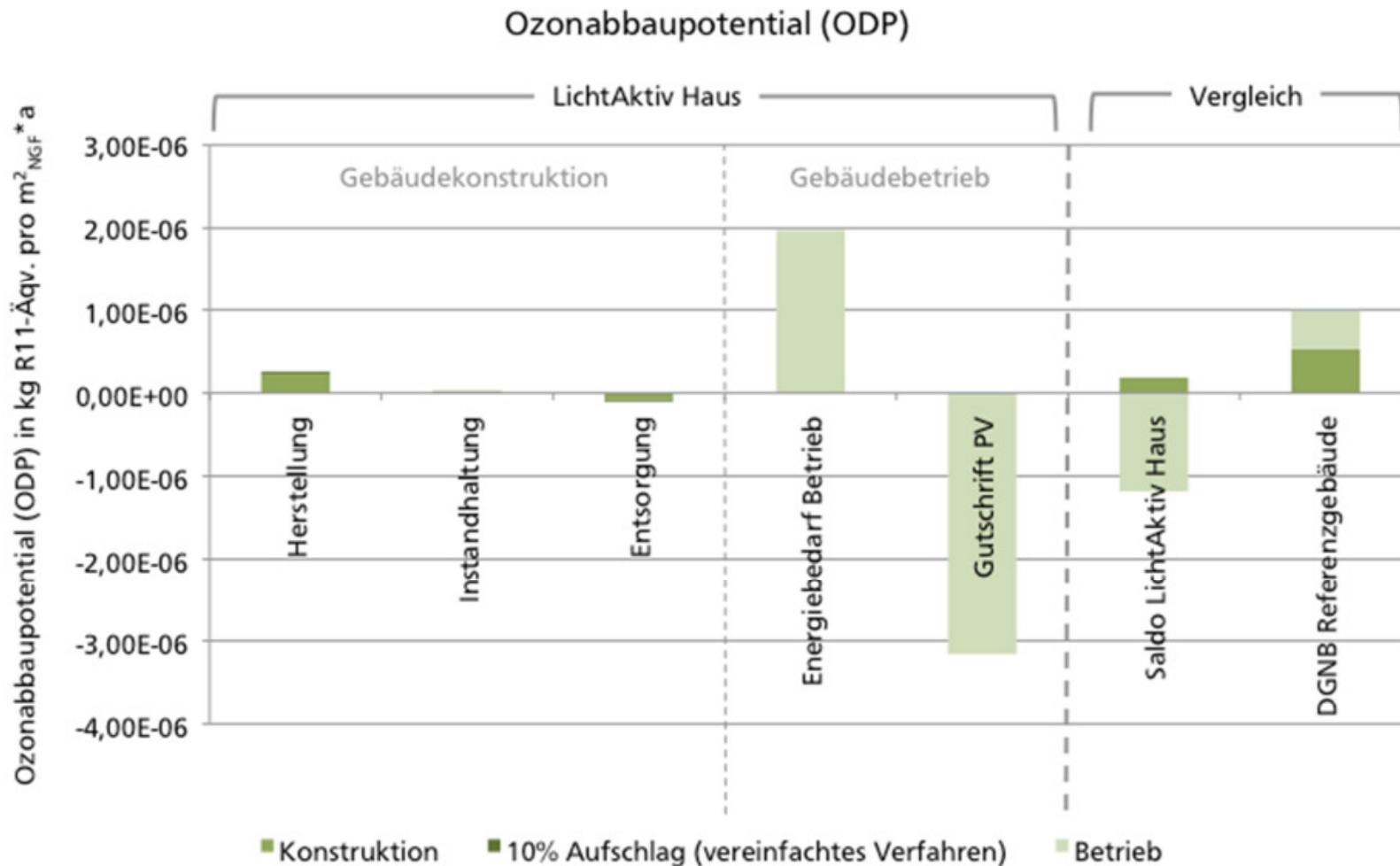


Ozonabbaupotential (ODP) Konstruktion nach Bauteil (pro m²)

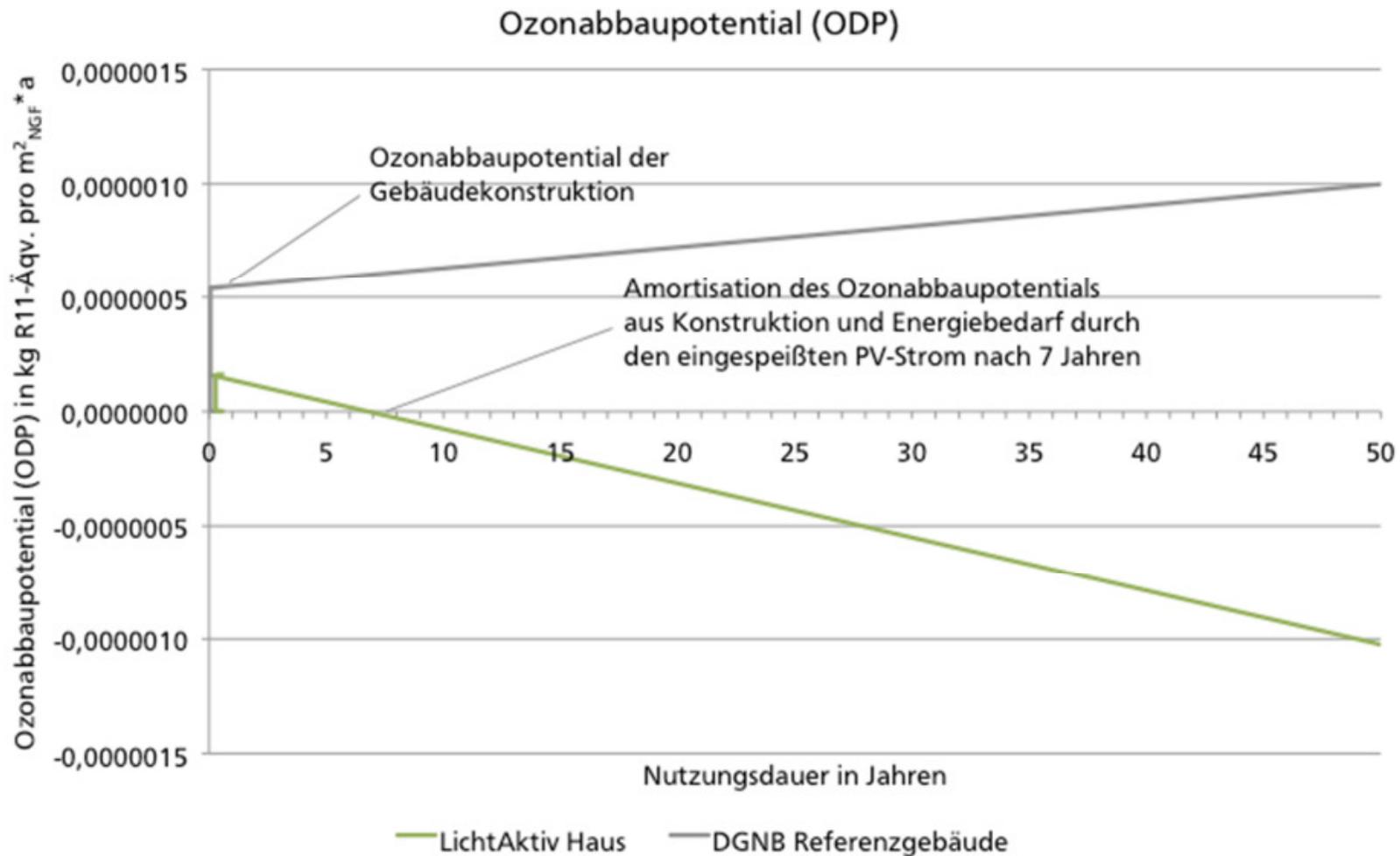
Ozonabbaupotential (ODP) , alle Bauteile (pro m²)



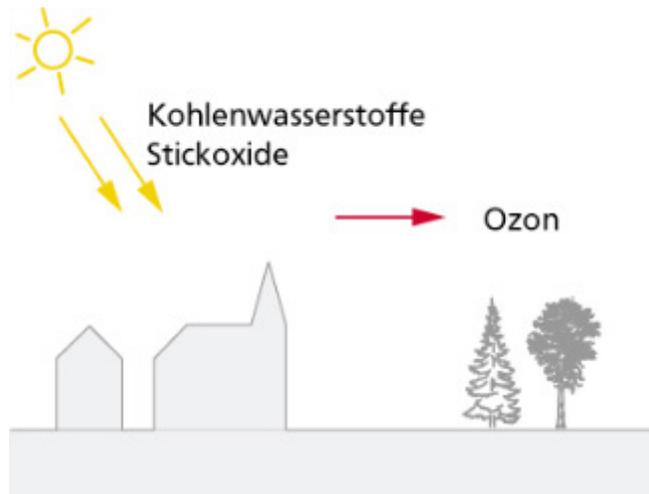
Ozonabbaupotential (ODP) über den gesamten Lebenszyklus



Ozonabbaupotential (ODP) über den gesamten Lebenszyklus

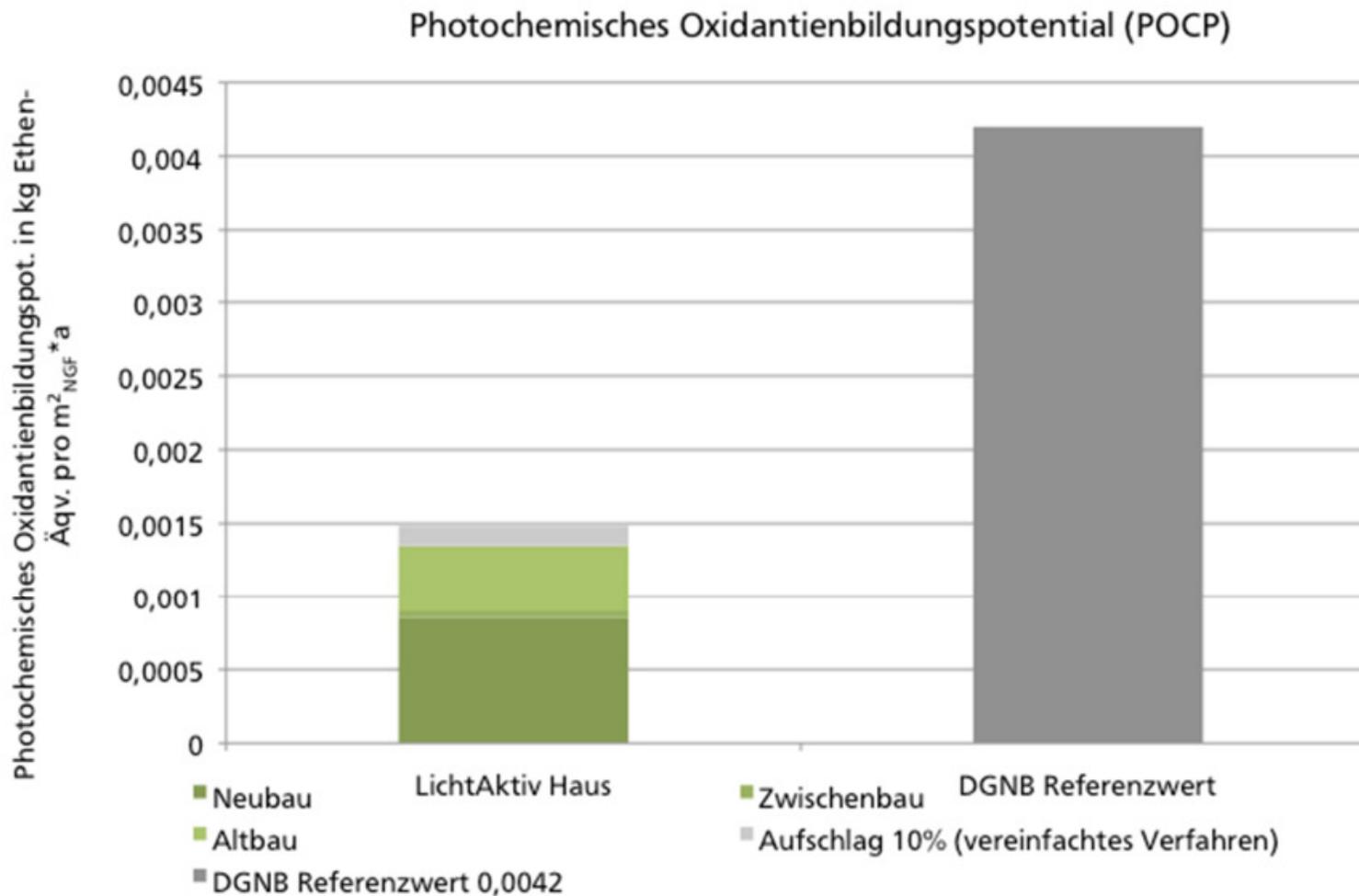


Photochemisches Oxidantienbildungspotential (POCP), Bodennahe Ozonbildung



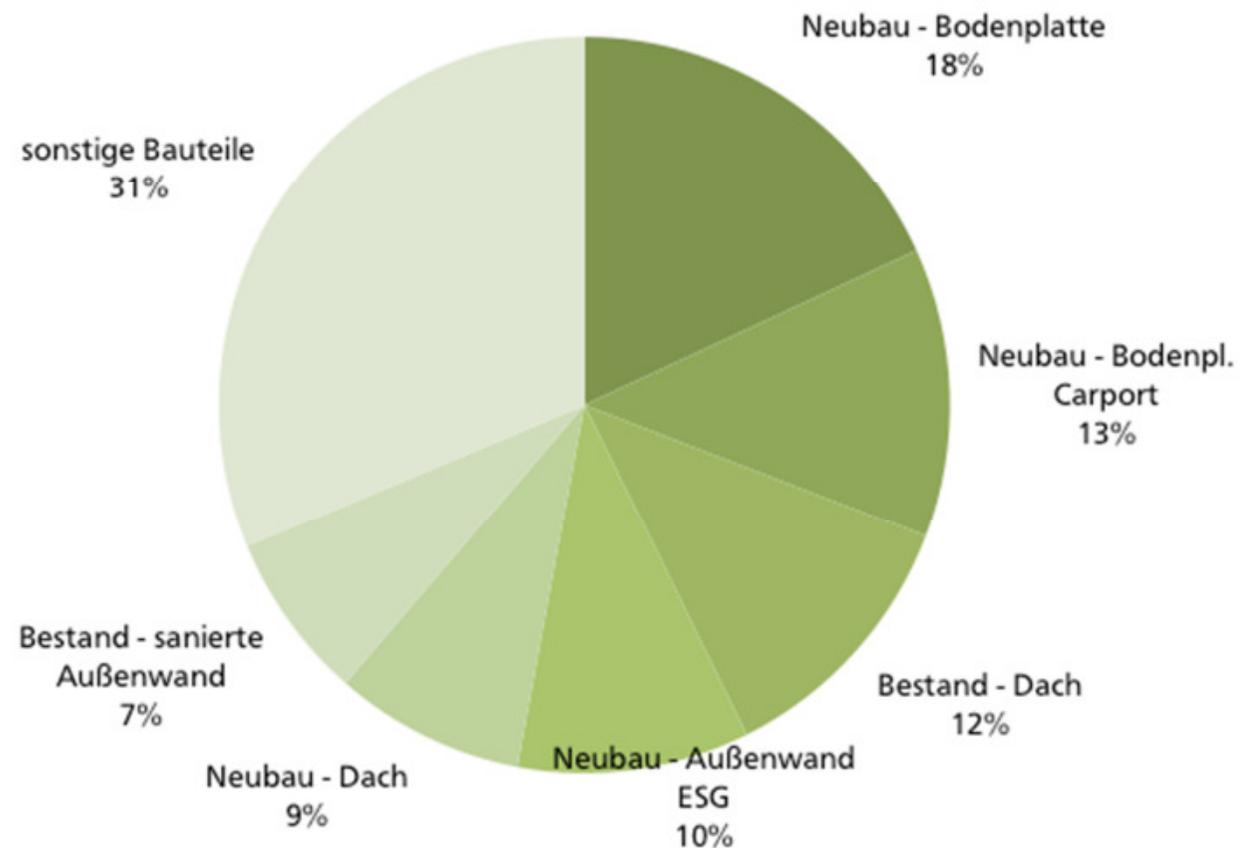
- Beschreibt die Ozonbildung in der Troposphäre (Sommersmog)
- In höheren Konzentrationen toxisch für den Menschen
- Verursacher: Stickoxide und Kohlenwasserstoffe in Kombination mit Sonneneinstrahlung
- Gemessen in kg Ethen-Äquivalent (C_2H_4 -Äquivalent)
- Höhere Ozonkonzentrationen treten eher in Reinluftgebieten (z.B. Wäldern) auf

Photochemisches Oxidantienbildungspotential (POCP) Konstruktion



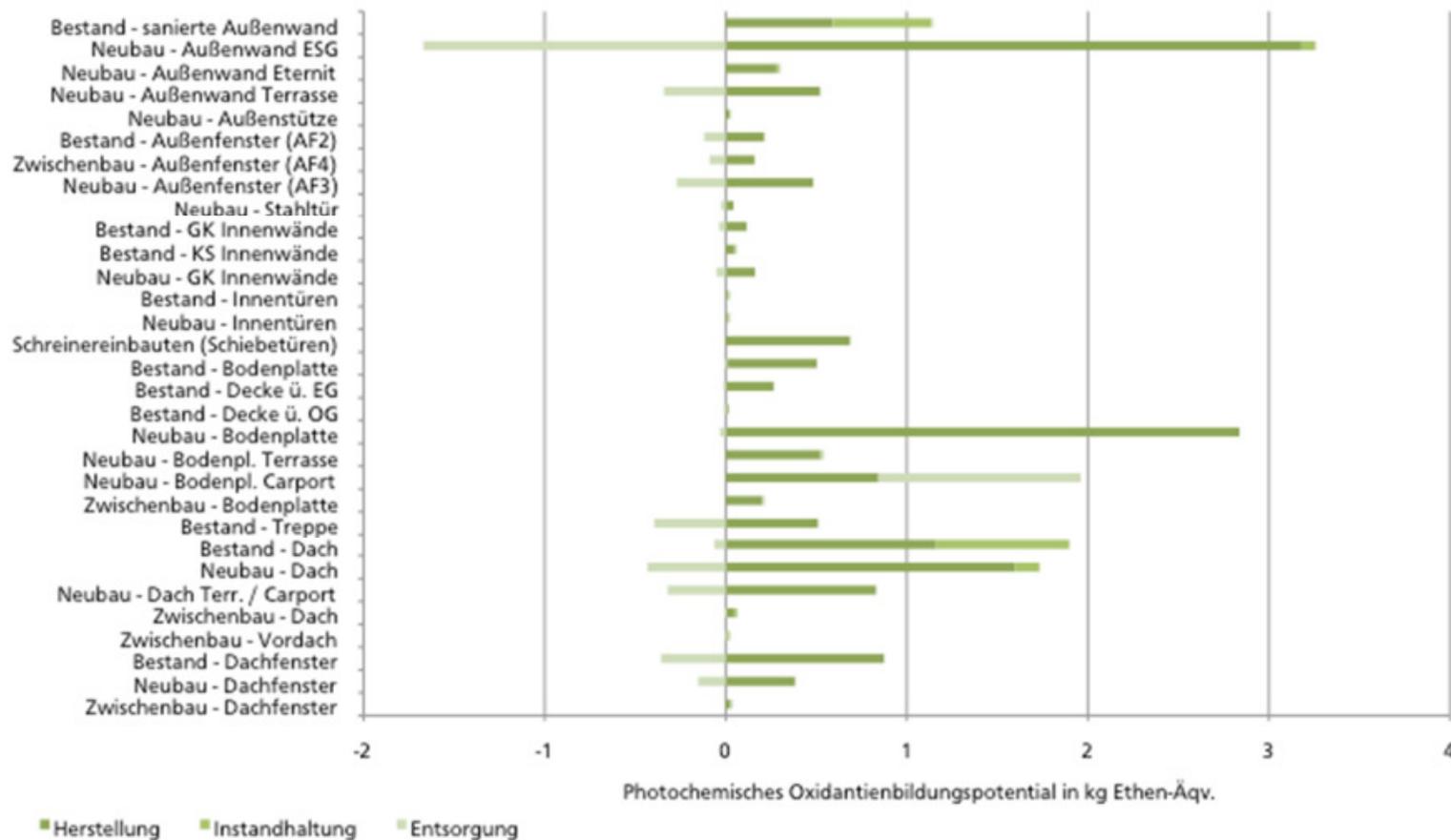
Photochemisches Oxidantienbildungspotential (POCP) Konstruktion - Verteilung auf die Bauteile

Photochemisches Oxidantienbildungspotential (POCP): Anteil der Bauteile in Prozent



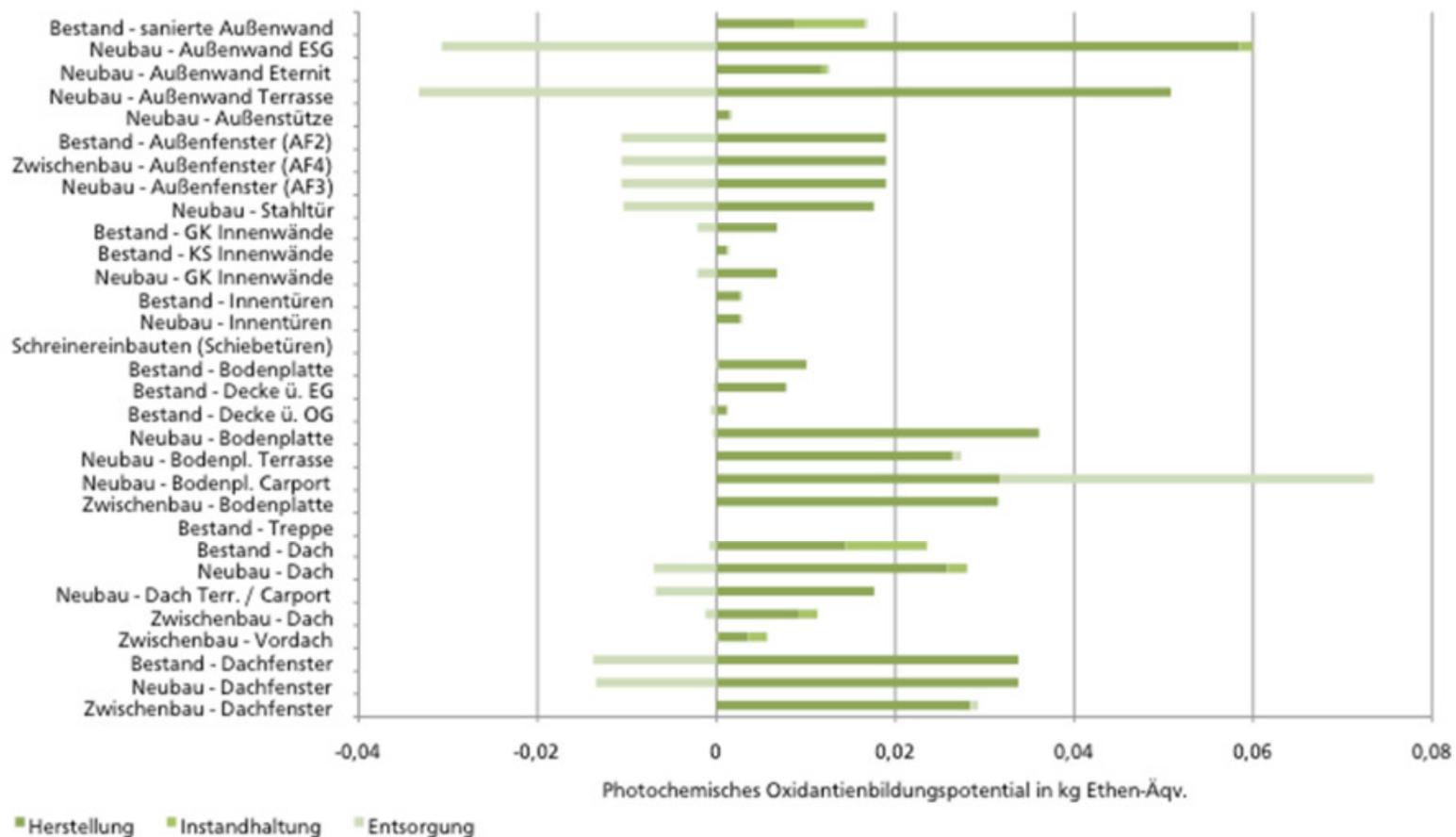
Photochemisches Oxidantienbildungspotential (POCP) Konstruktion - nach Bauteil (absolut)

Photochemisches Oxidantienbildungspotential (POCP) , alle Bauteile (absolut)

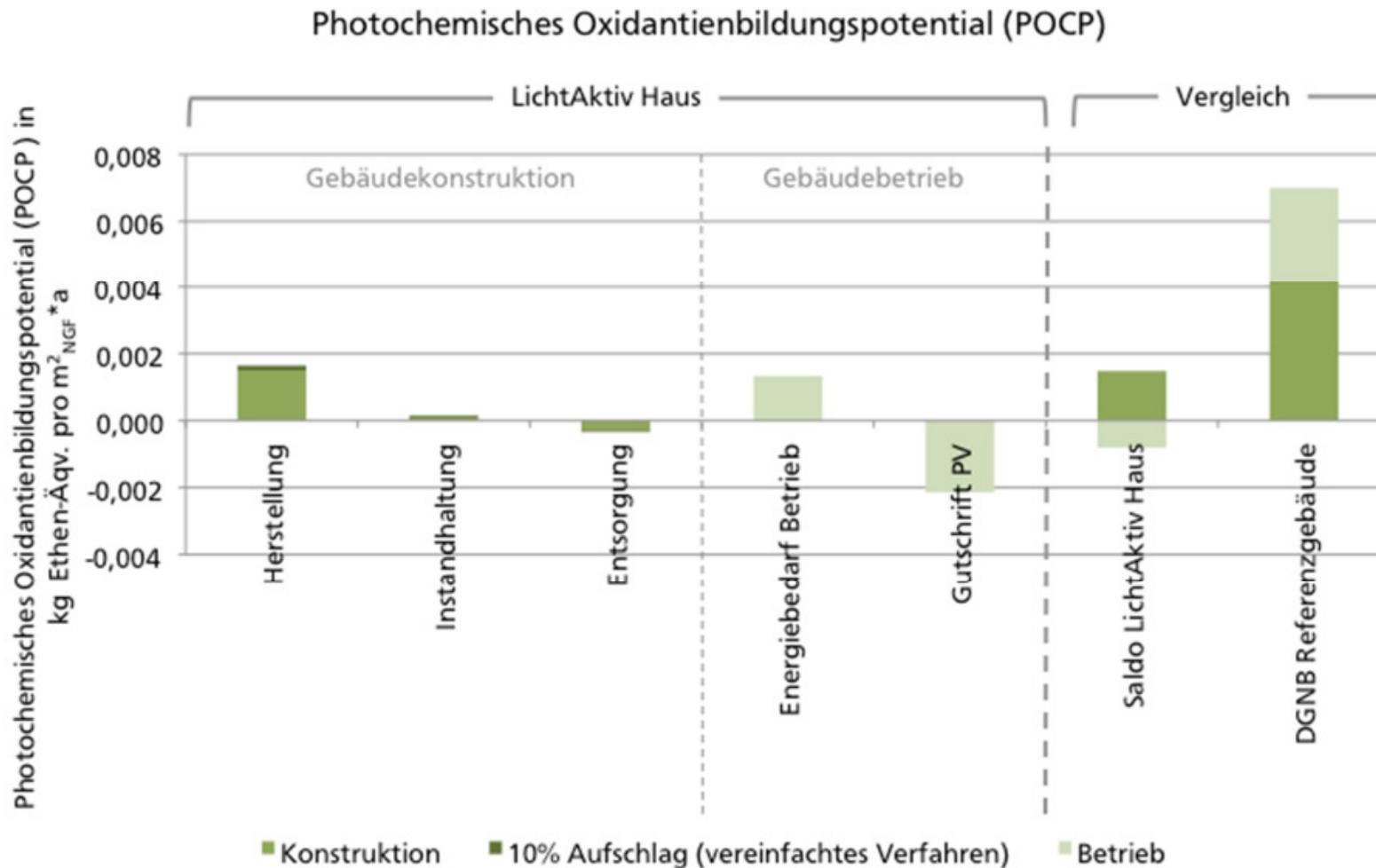


Photochemisches Oxidantienbildungspotential (POCP) Konstruktion - nach Bauteil (pro m²)

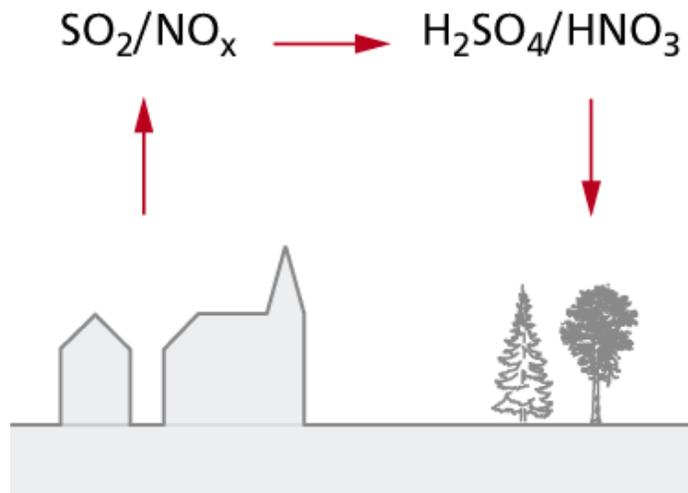
Photochemisches Oxidantienbildungspotential (POCP) , alle Bauteile (pro m²)



Photochemisches Oxidantienbildungspotential (POCP) über den gesamten Lebenszyklus

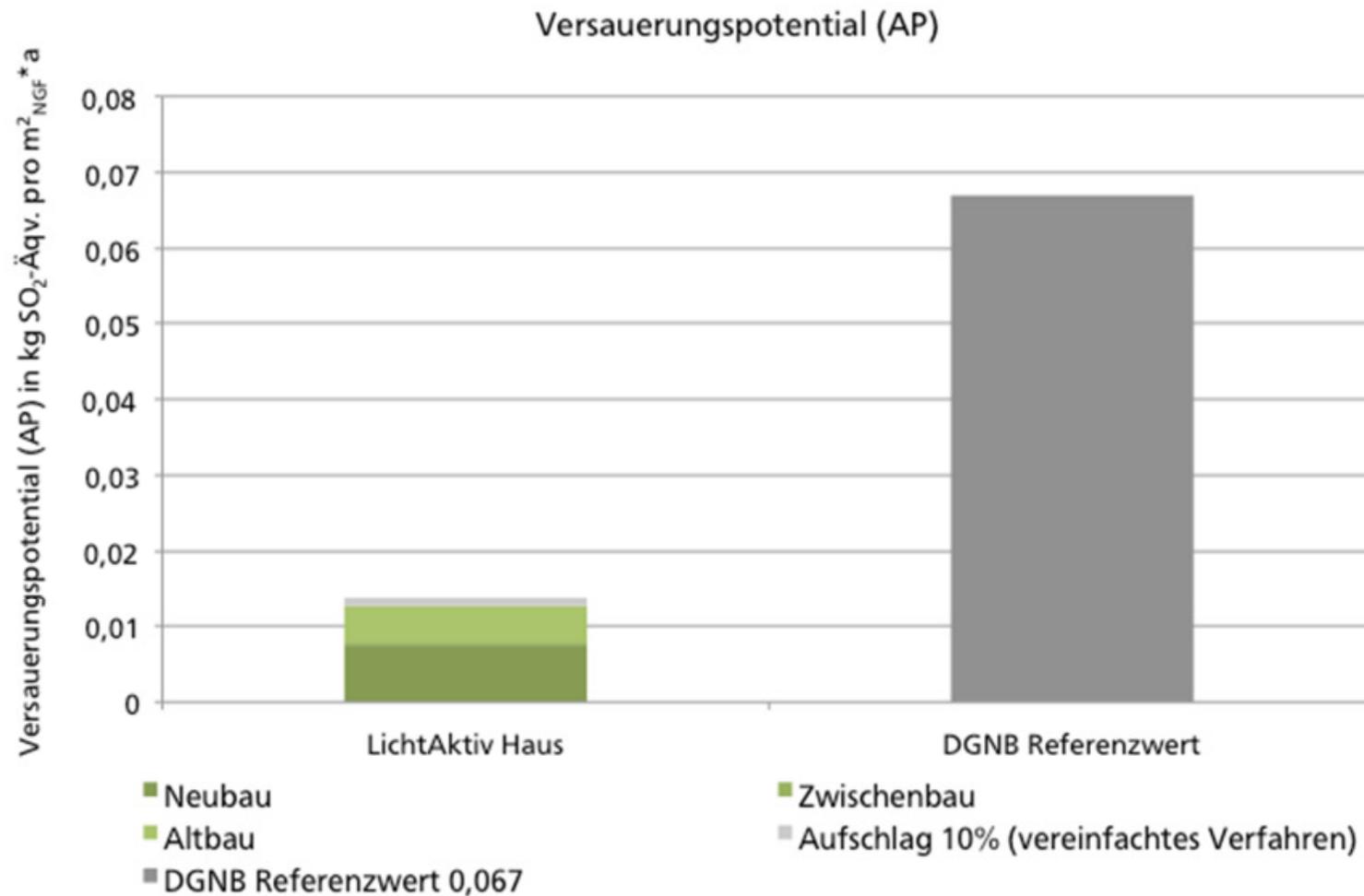


Versauerungspotential (AP)



- Beschreibt die Versauerung von Böden und Gewässern durch die Umwandlung von Luftschadstoffen in Säuren
- Beispiele für Versauerung sind der saure Regen und das Waldsterben
- Verursacher: Stickoxide und Schwefeldioxid
- Gemessen in Schwefeldioxid-Äquivalent (SO_2 -Äquivalent)
- Versauerung wirkt theoretisch global, Auswirkung unterscheiden sich jedoch regional

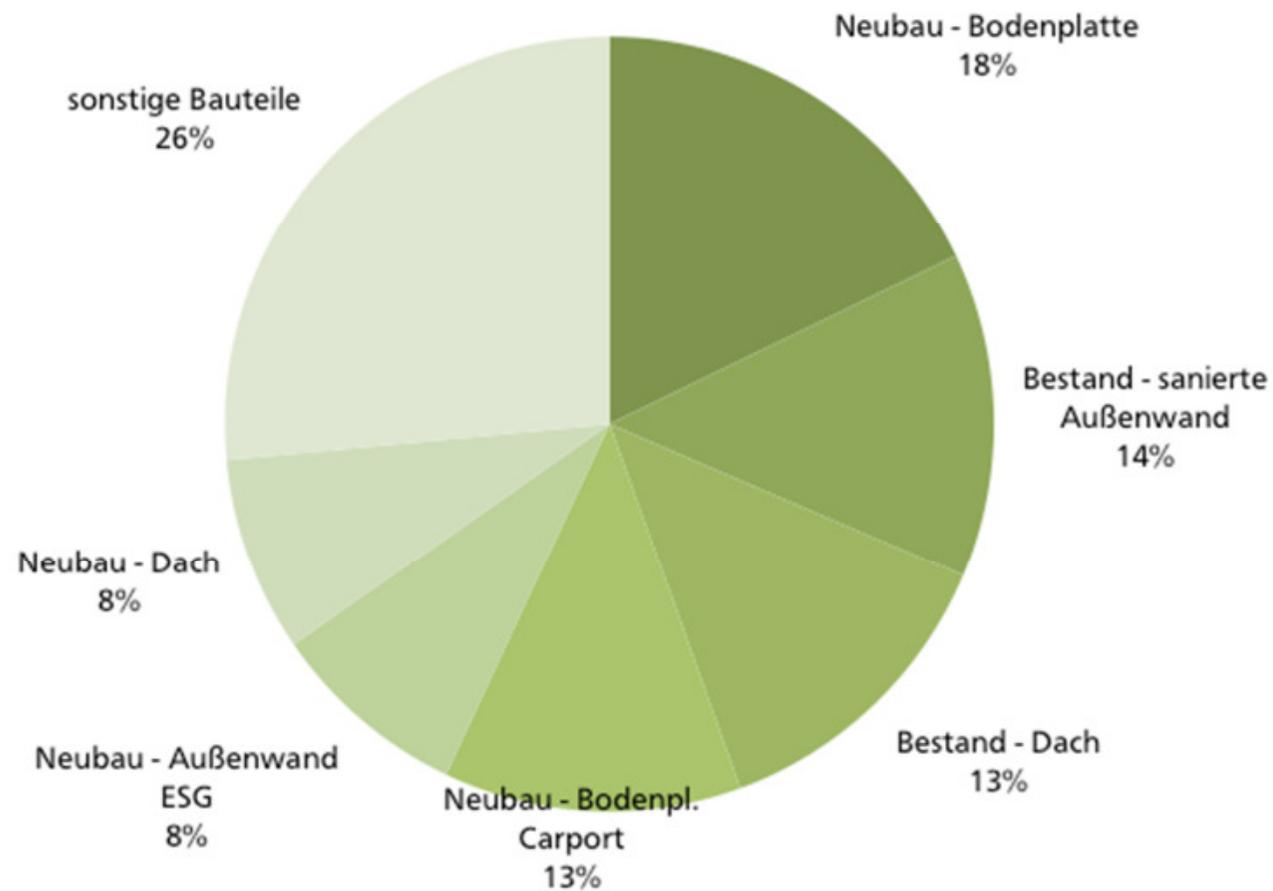
Versauerungspotential (AP) Konstruktion



Versauerungspotential (AP) Konstruktion

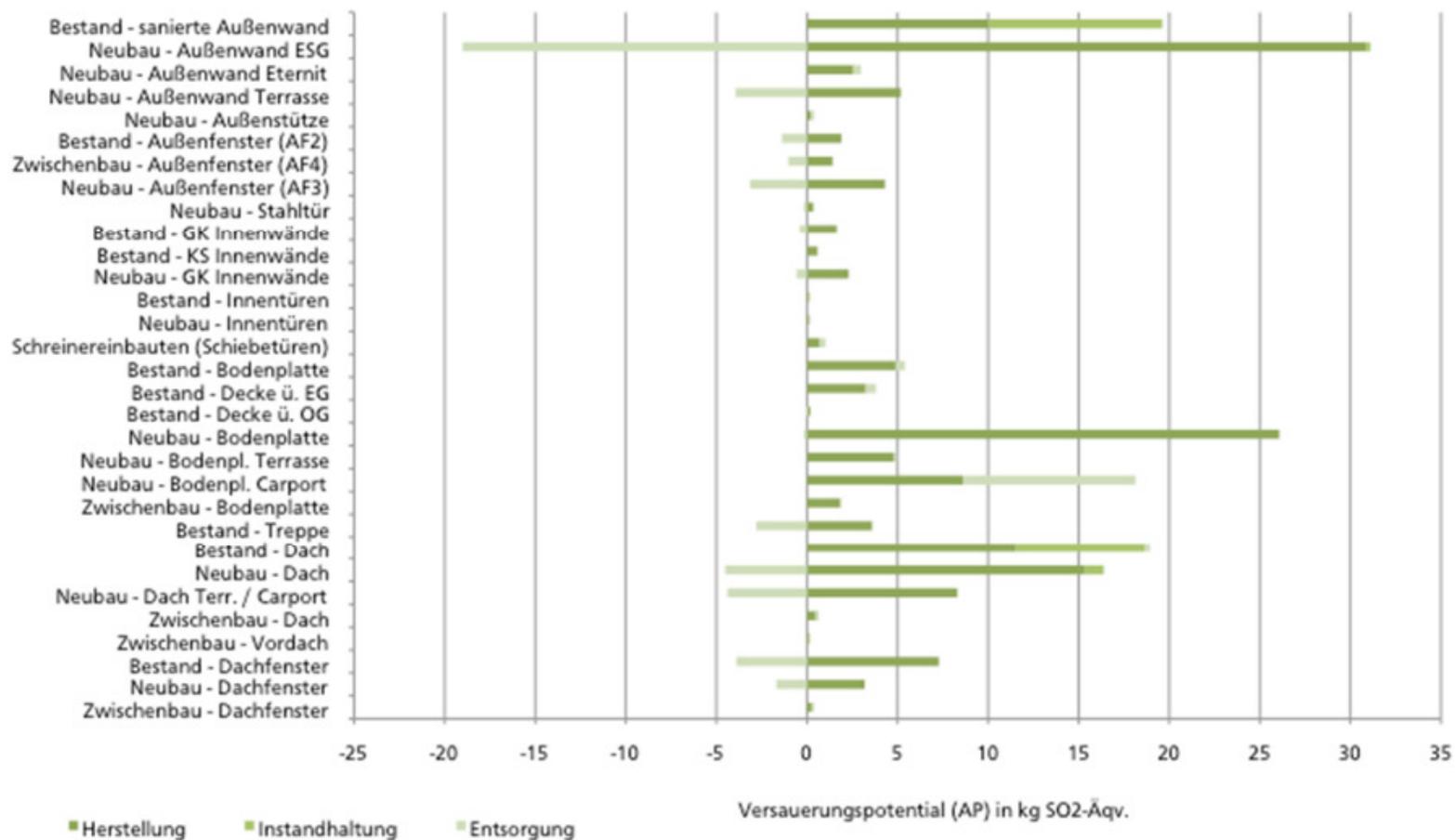
Verteilung auf die Bauteile

Versauerungspotential (AP) Anteil der Bauteile in Prozent

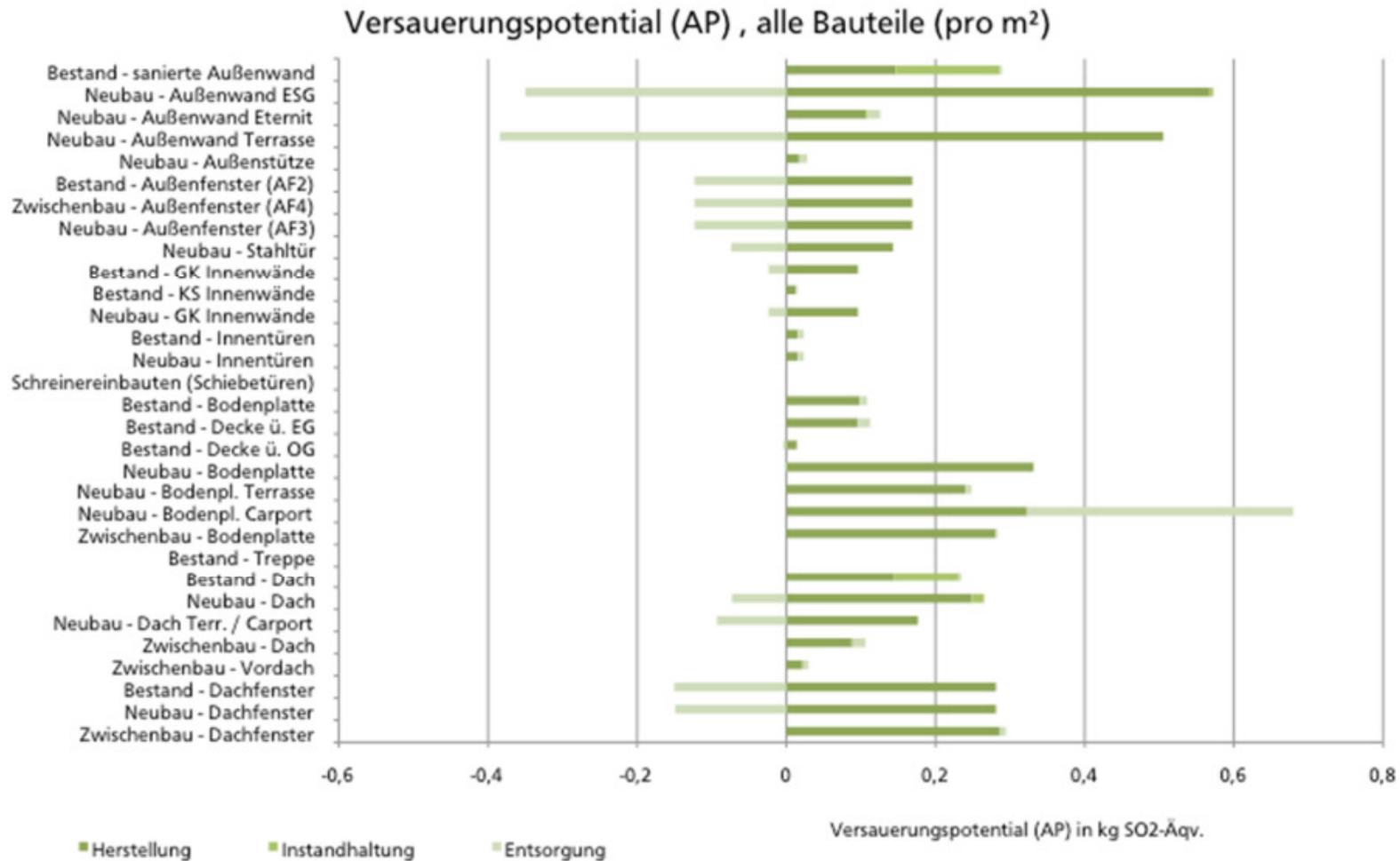


Versauerungspotential (AP) Konstruktion nach Bauteil (absolut)

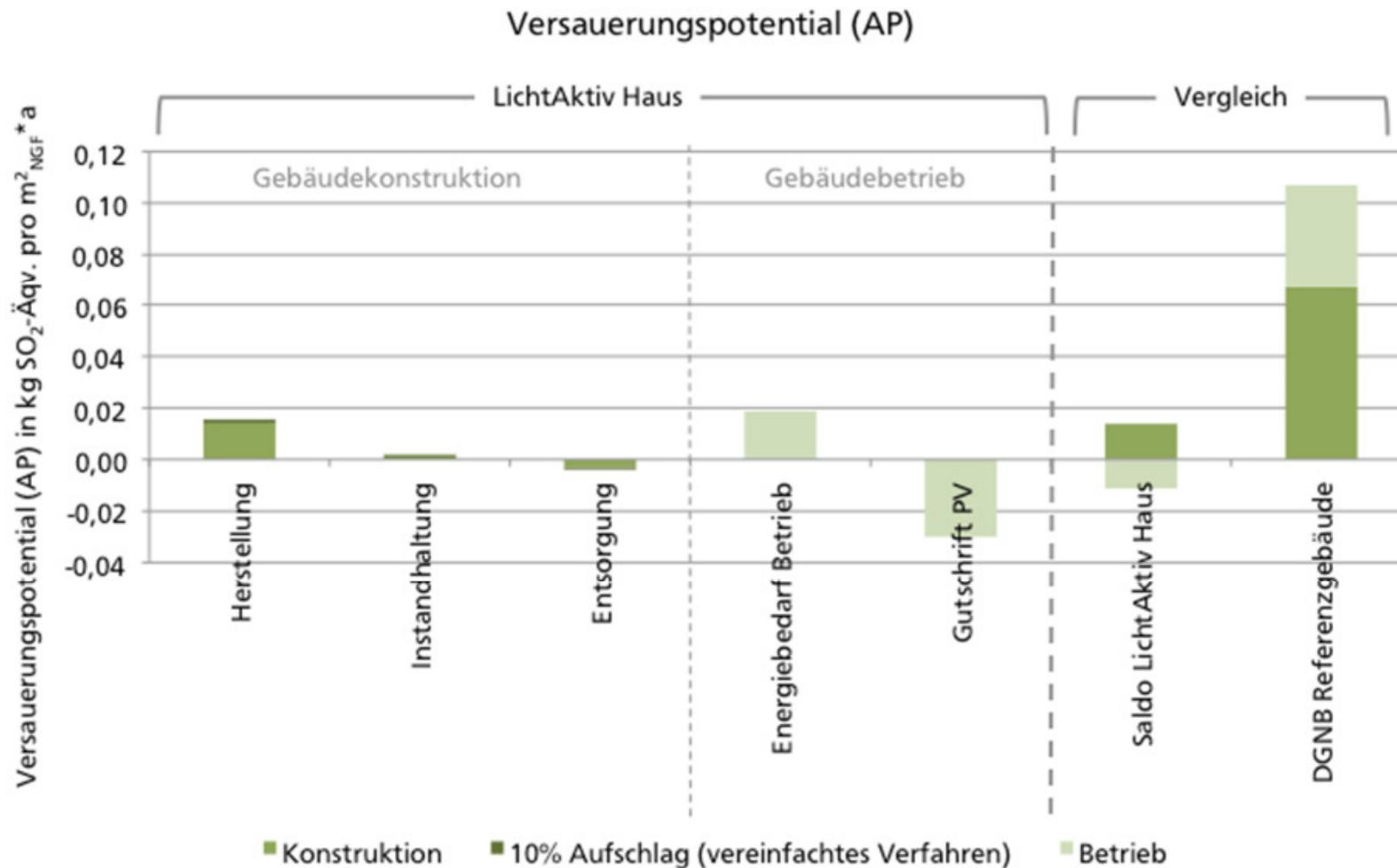
Versauerungspotential (AP) , alle Bauteile (absolut)



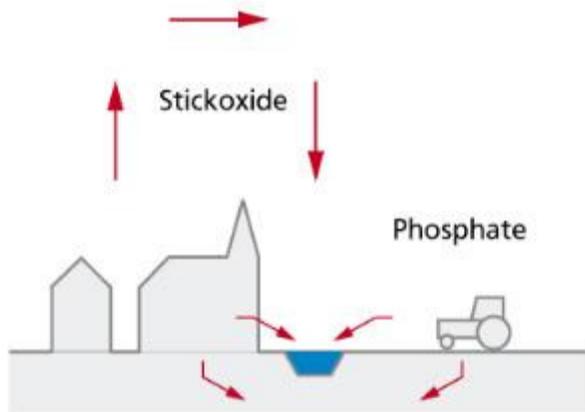
Versauerungspotential (AP) Konstruktion nach Bauteil (pro m²)



Versauerungspotential (AP) über den gesamten Lebenszyklus

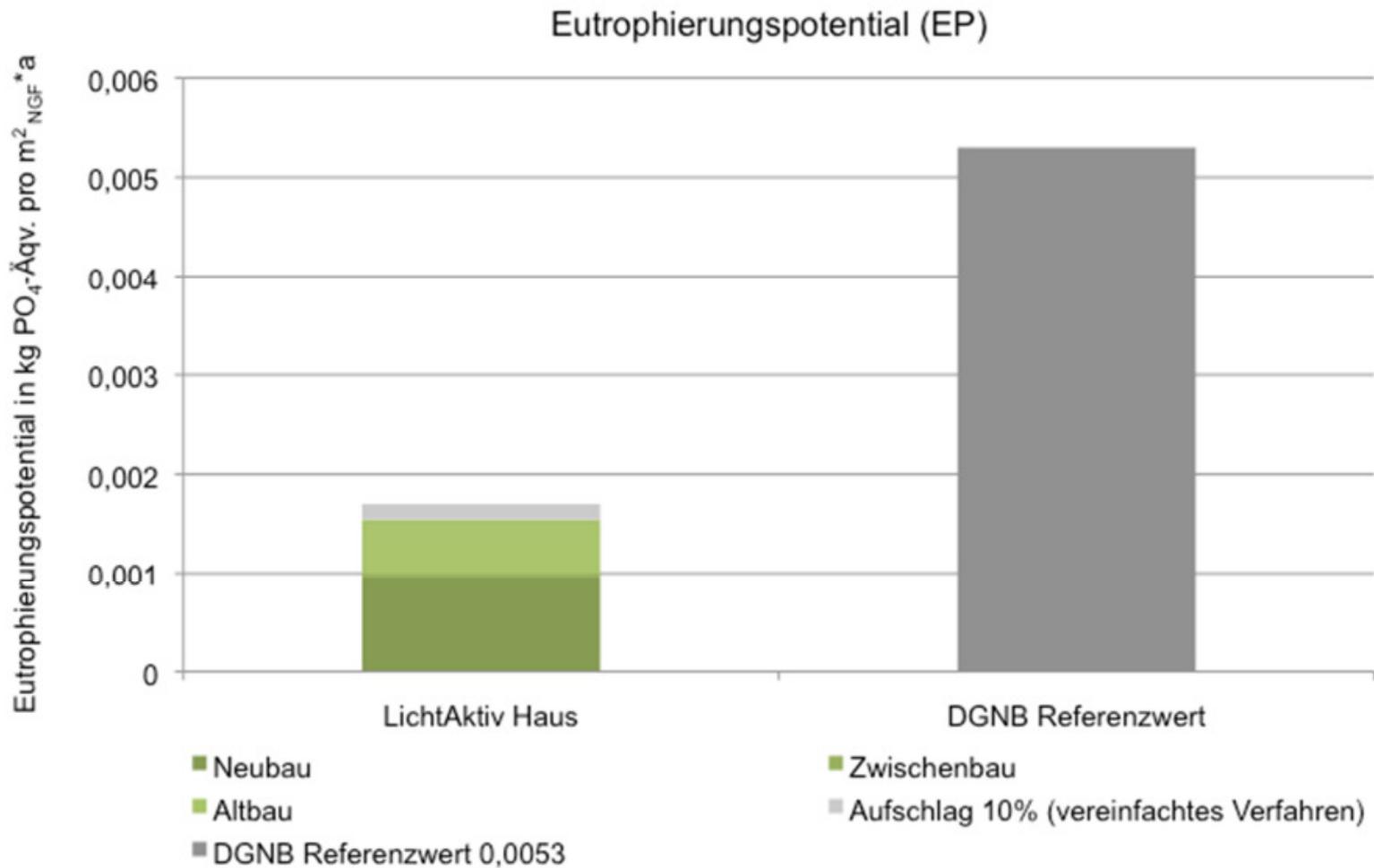


Eutrophierungspotential (EP), Überdüngung



- Beschreibt die Anreicherung von Nährstoffen an einem Standort eines Ökosystems
- Unterscheidung zwischen terrestrischer und aquatischer Eutrophierung
- Beschleunigt durch Stickoxide und Phosphate
- Gemessen in kg Phosphat Äquivalent (PO_4 -Äquivalent)
- Auswirkungen können regional stark unterschiedlich sein

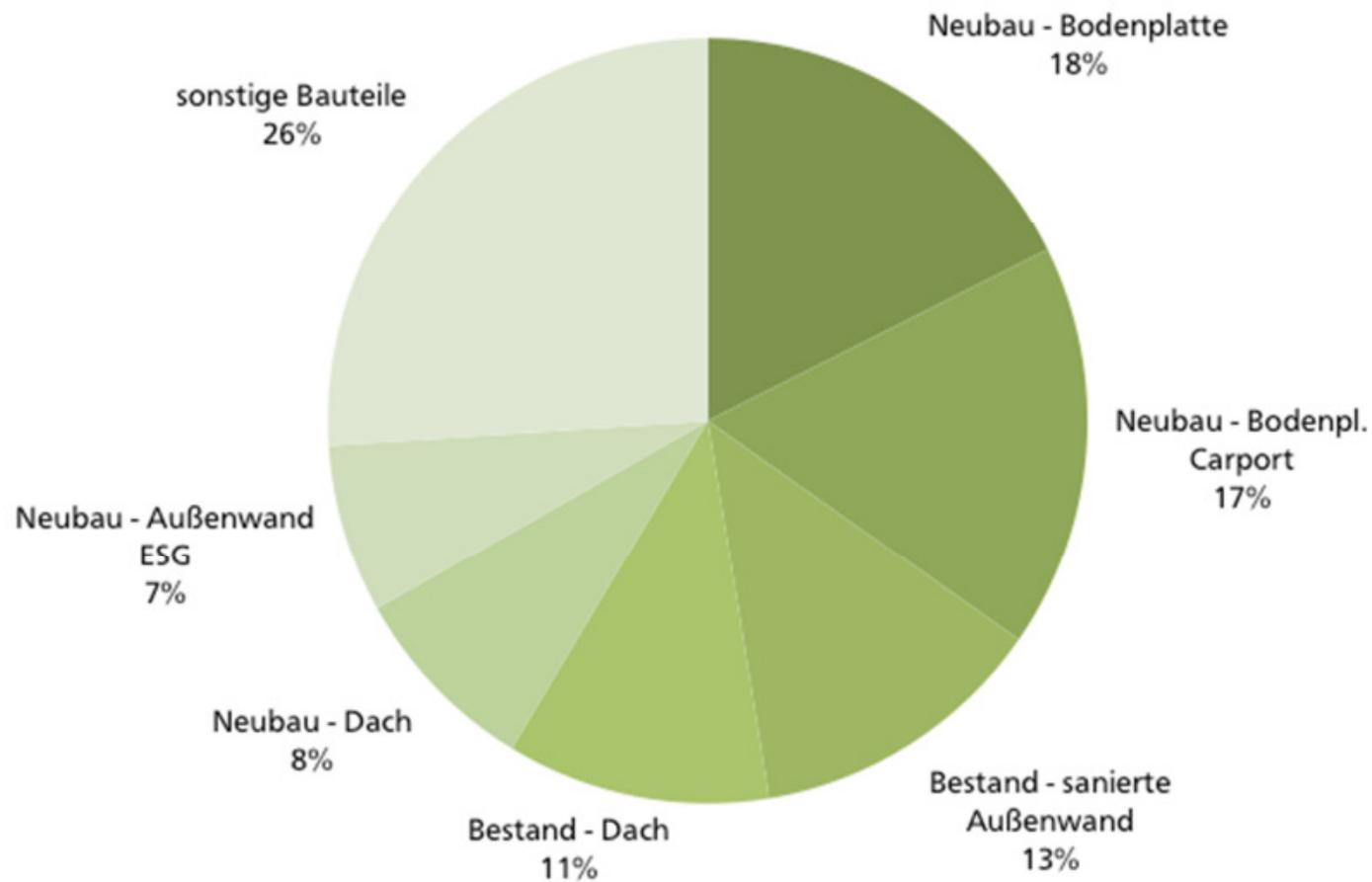
Eutrophierungspotential (EP) Konstruktion



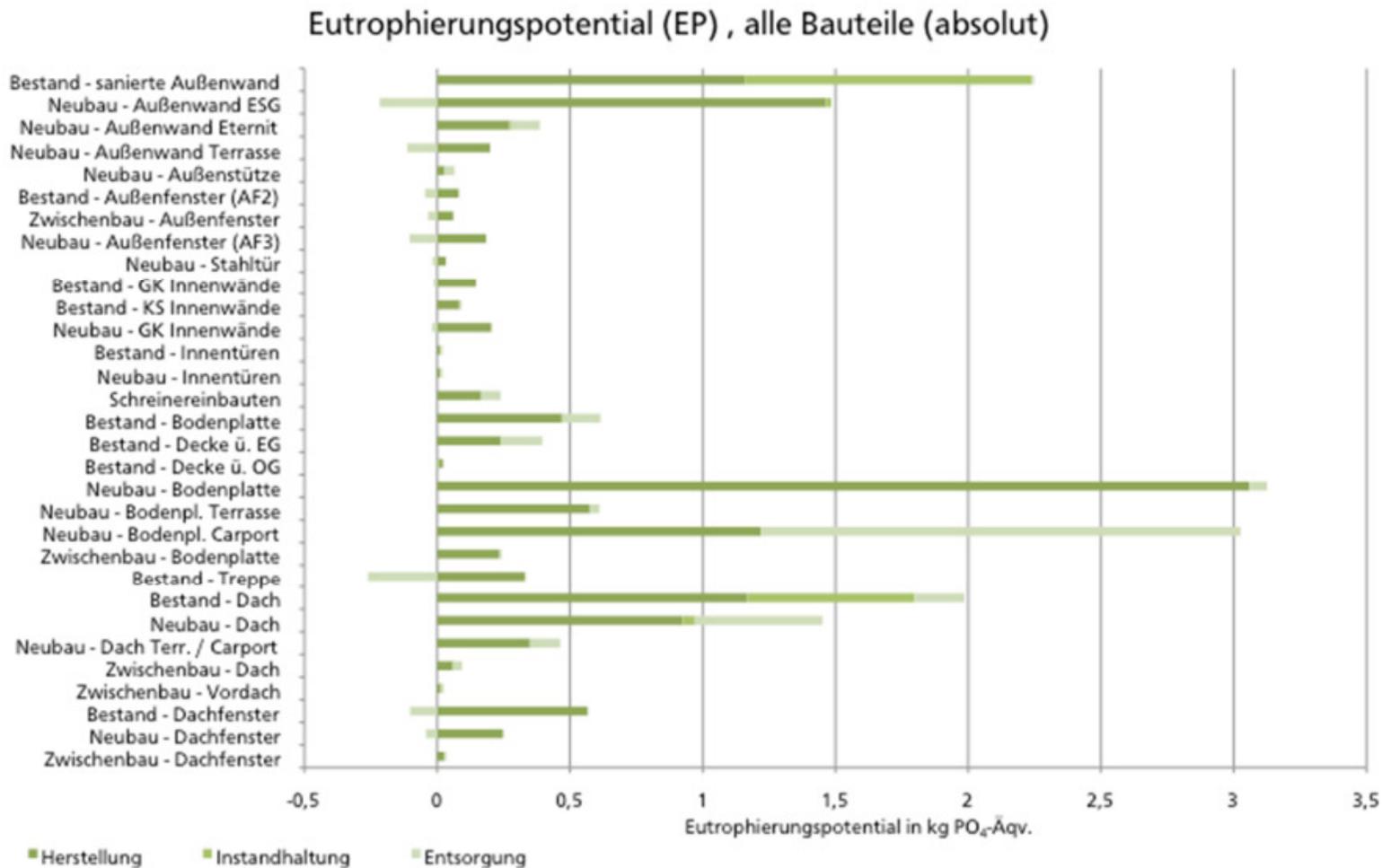
Eutrophierungspotential (EP) Konstruktion

Verteilung auf die Bauteile

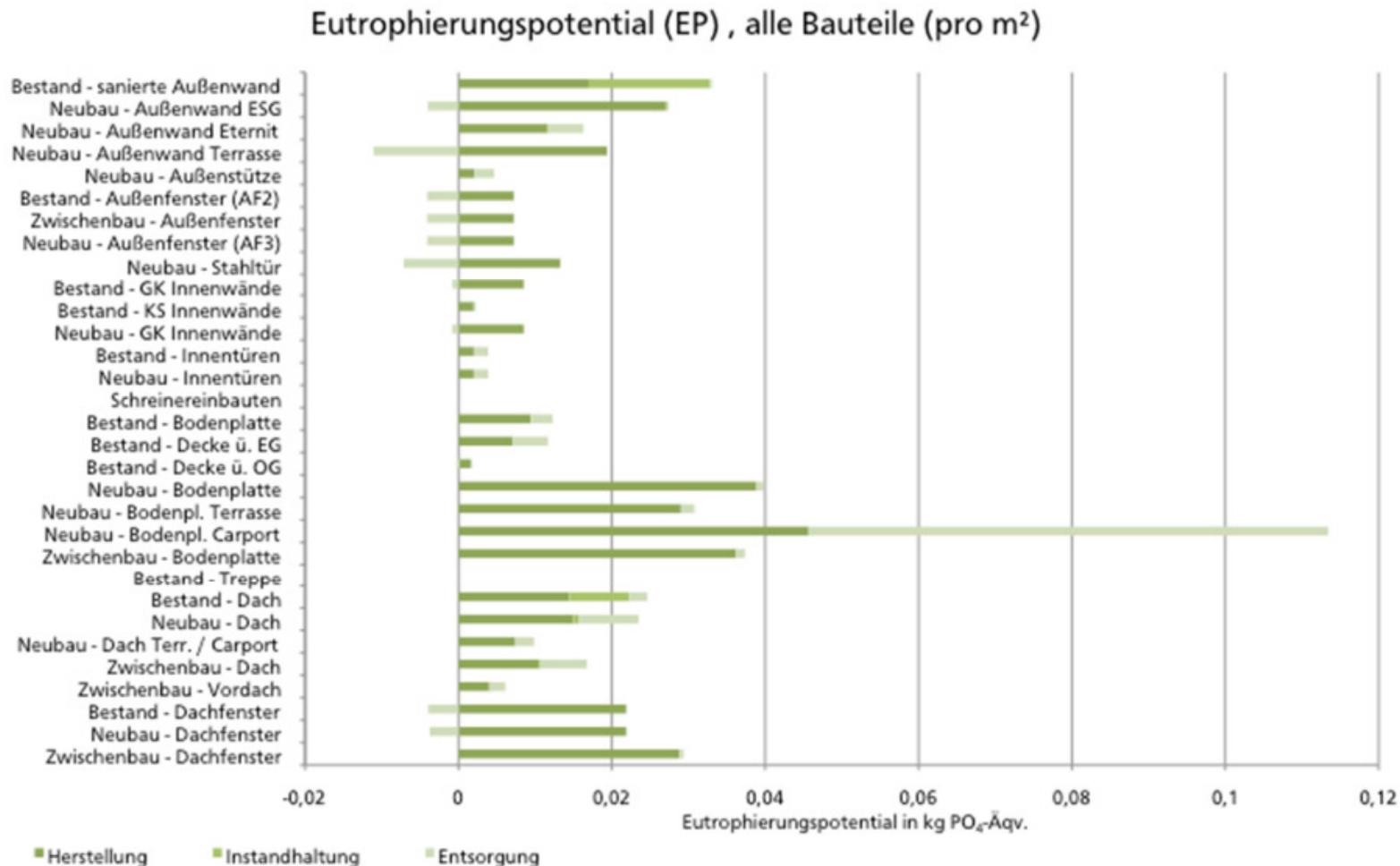
Eutrophierungspotential (EP): Anteil der Bauteile in Prozent



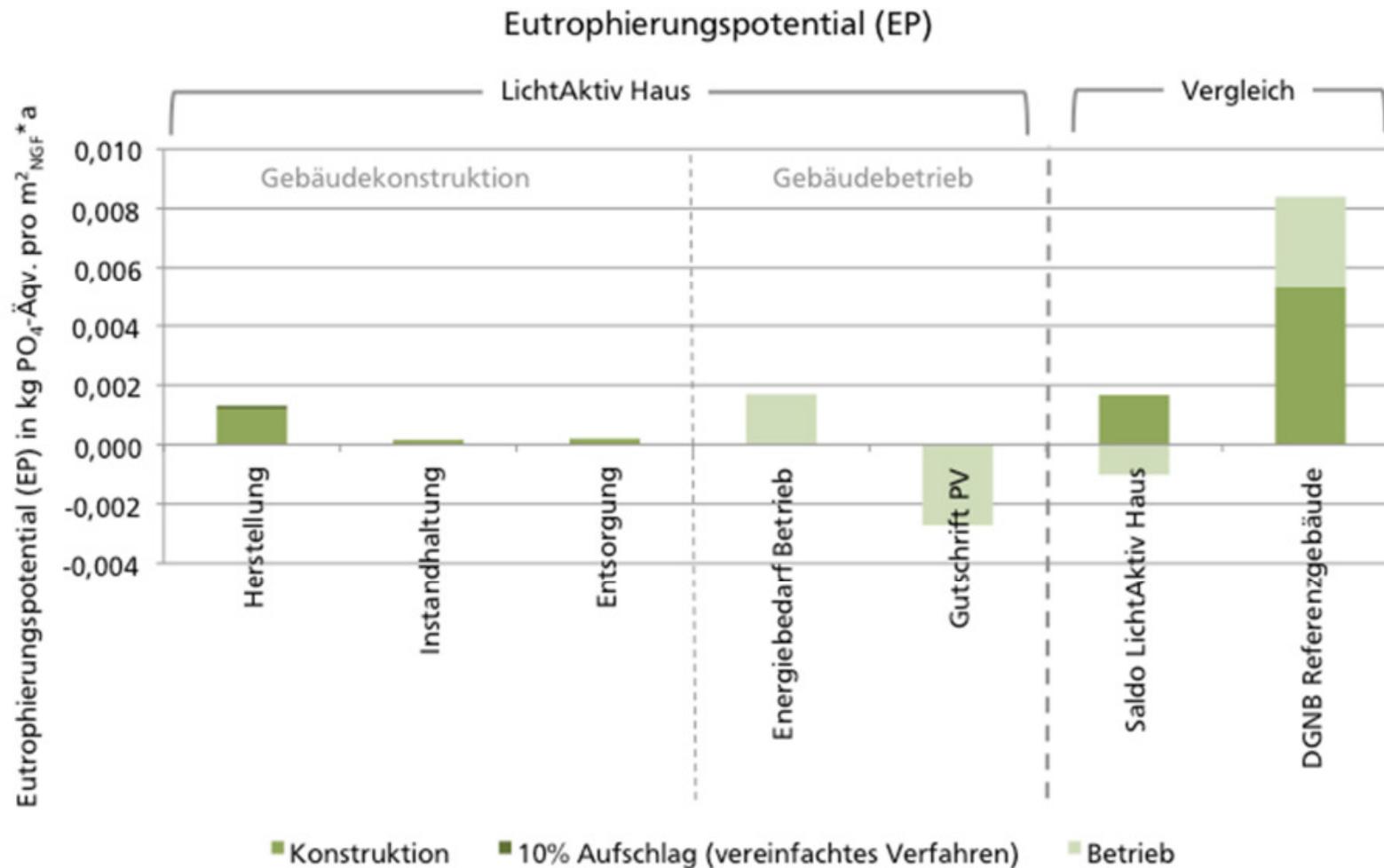
Eutrophierungspotential (EP) Konstruktion nach Bauteil (absolut)



Eutrophierungspotential (EP) Konstruktion nach Bauteil (pro m²)



Eutrophierungspotential (EP) über den gesamten Lebenszyklus



Primärenergieinhalt nicht erneuerbar (PEI n.-reg.)



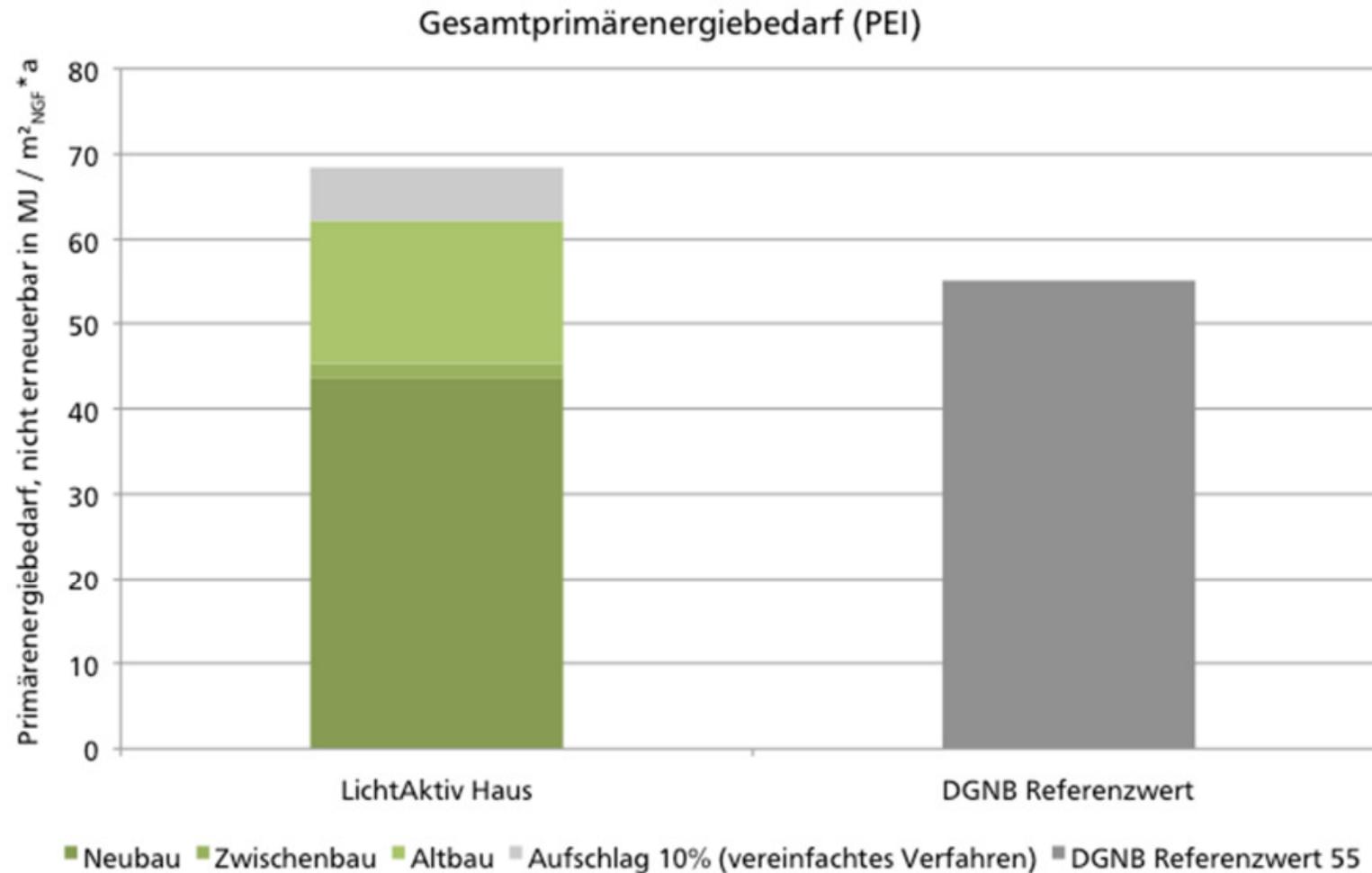
- beschreibt den Verbrauch nicht regenerierbarer energetischer Ressourcen (Primärenergieträger)
- Beispiele: Eröl, Erdgas, Kohle
- Gemessen in MJ Energie

Primärenergiebedarf erneuerbar (PEI reg.)



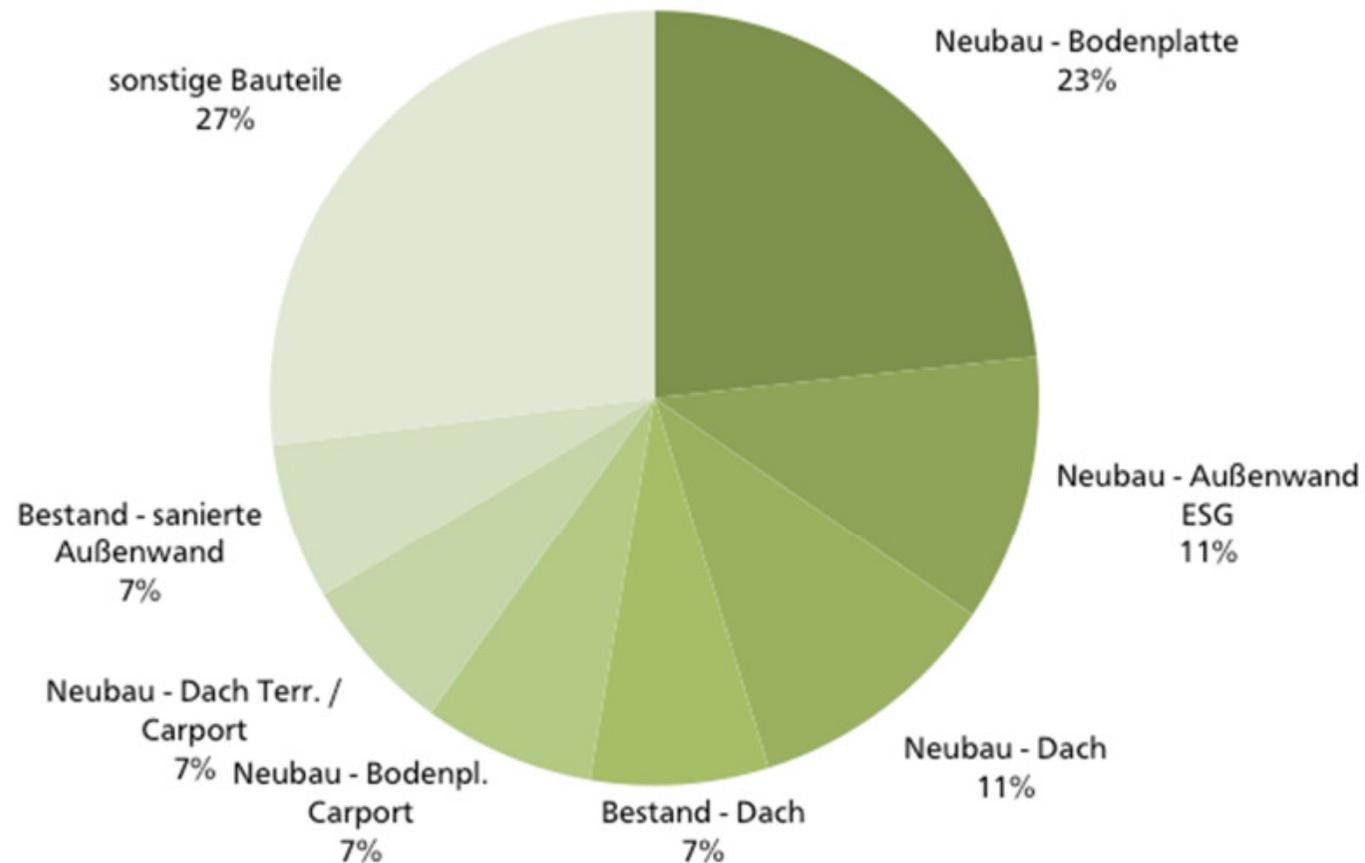
- Maß für die Nutzung erneuerbarer Energien (Windkraft, Wasserkraft, Biomasse, Solarenergie).
- Beispiele: alle erneuerbaren Energieträger
- Gemessen in MJ

Gesamtprimärenergiebedarf (PEI) Konstruktion



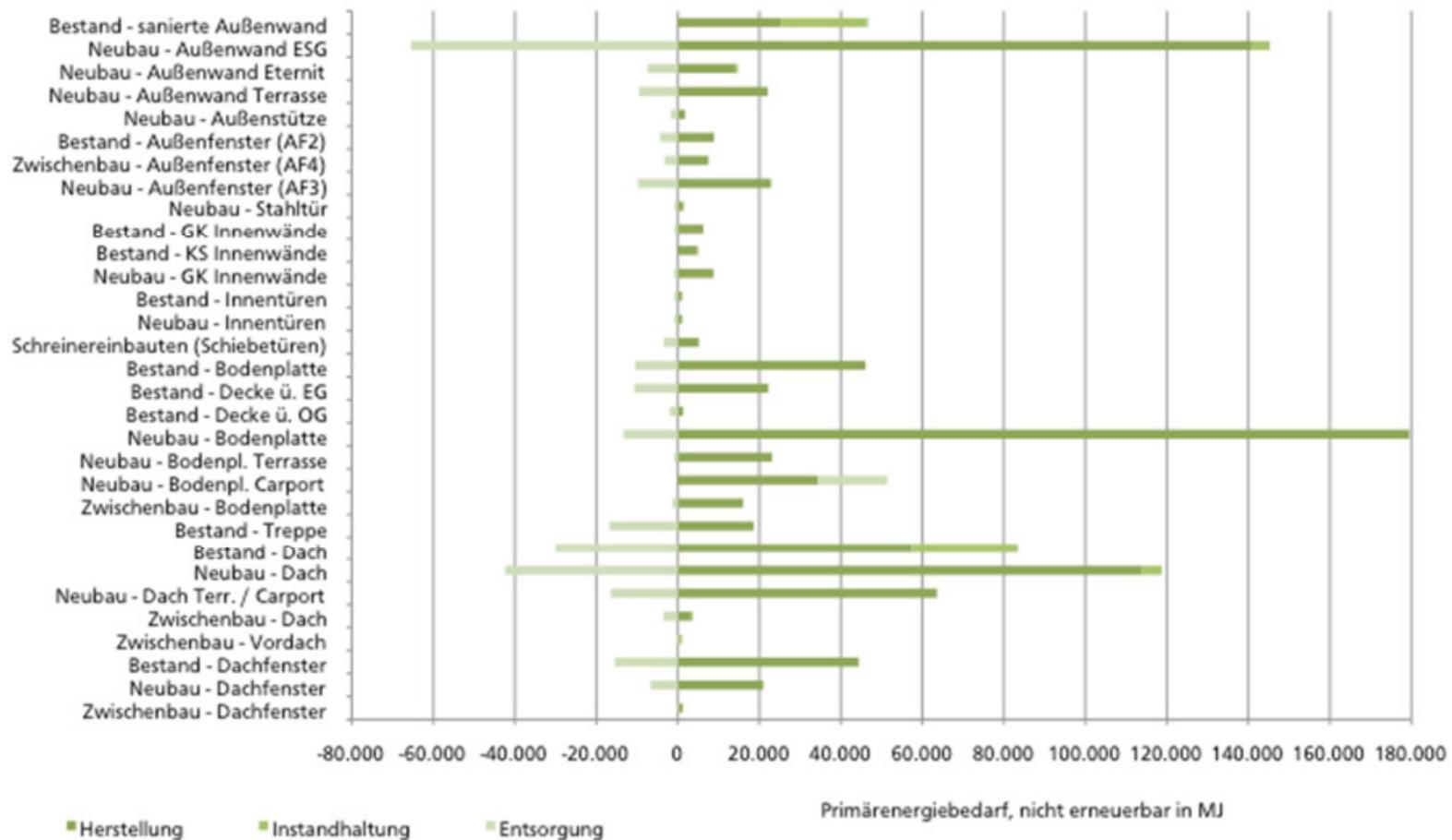
Gesamtprimärenergiebedarf (PEI) Konstruktion Verteilung auf die Bauteile

Gesamtprimärenergiebedarf (PEI): Anteile der Bauteile in Prozent

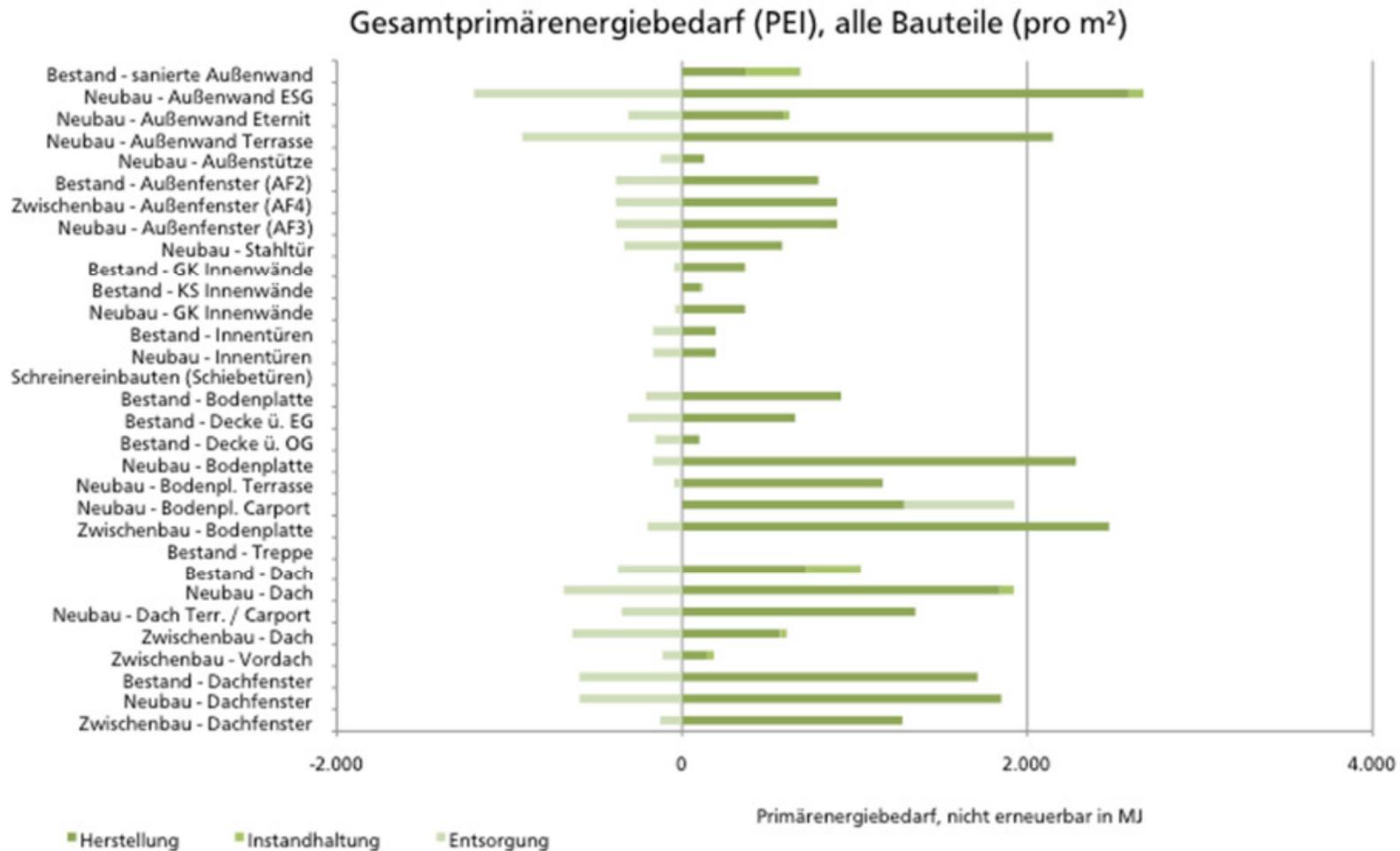


Gesamtprimärenergiebedarf (PEI) Konstruktion nach Bauteil (absolut)

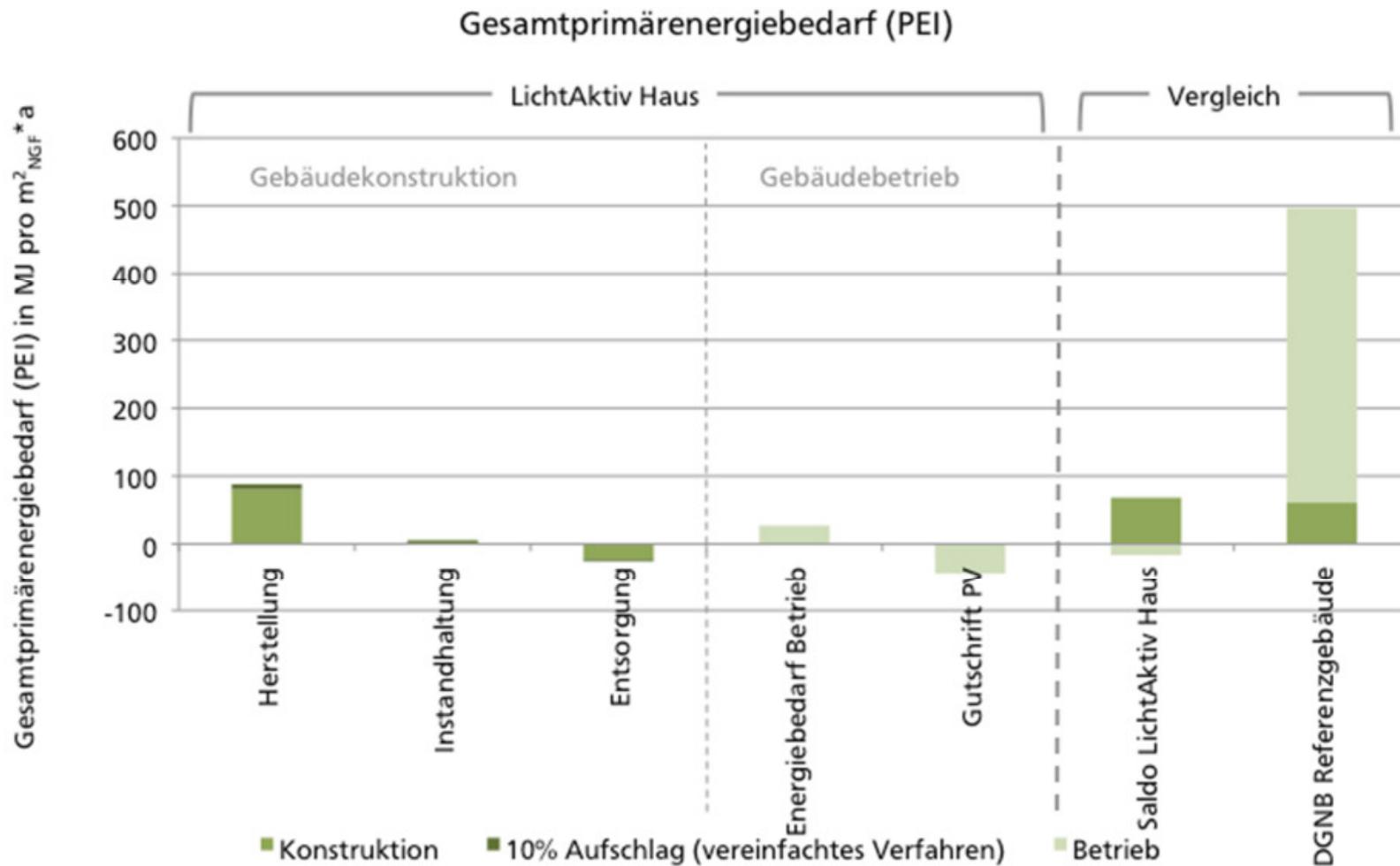
Gesamtprimärenergiebedarf (PEI), alle Bauteile (absolut)



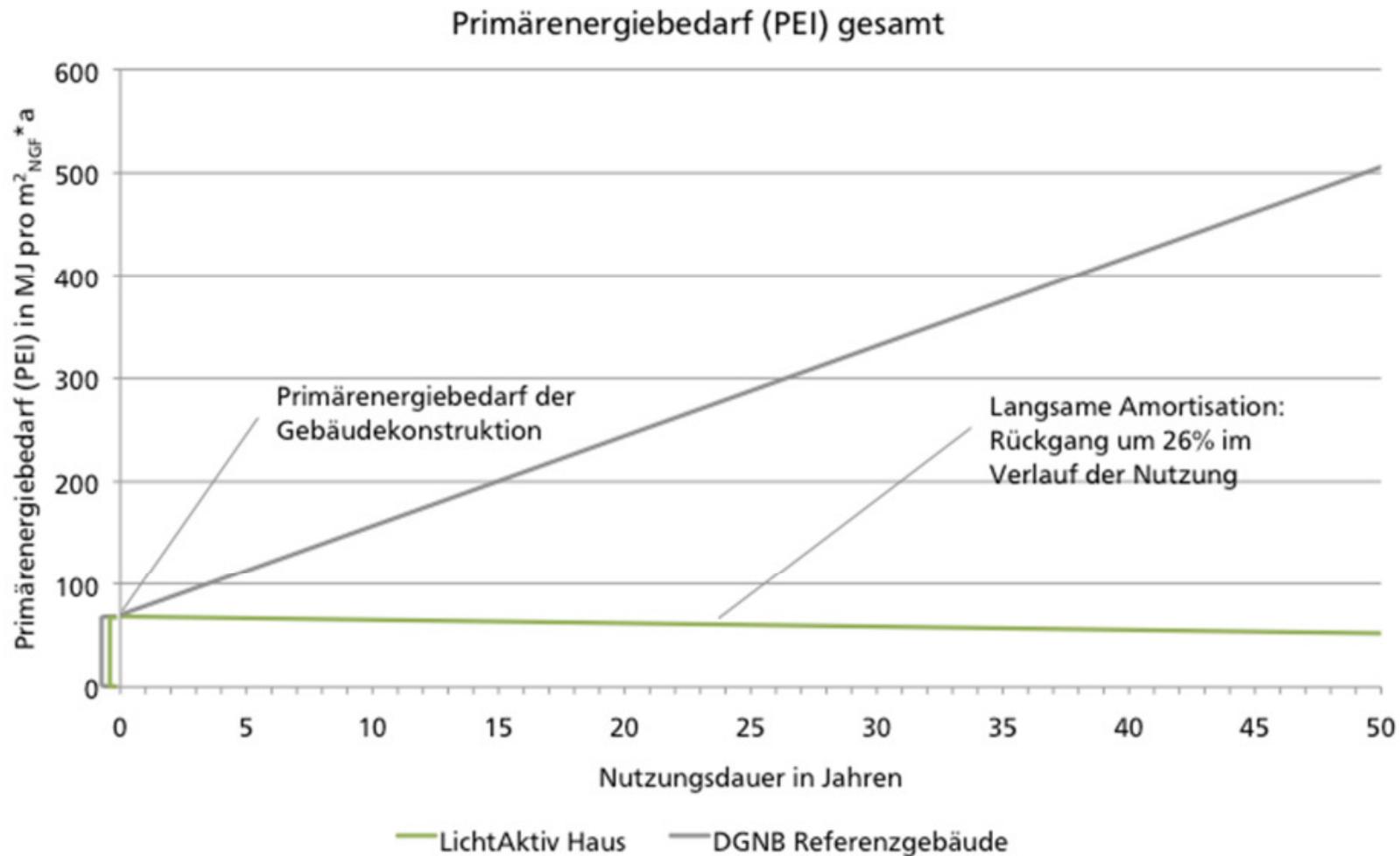
Gesamtprimärenergiebedarf (PEI) Konstruktion nach Bauteil (pro m²)



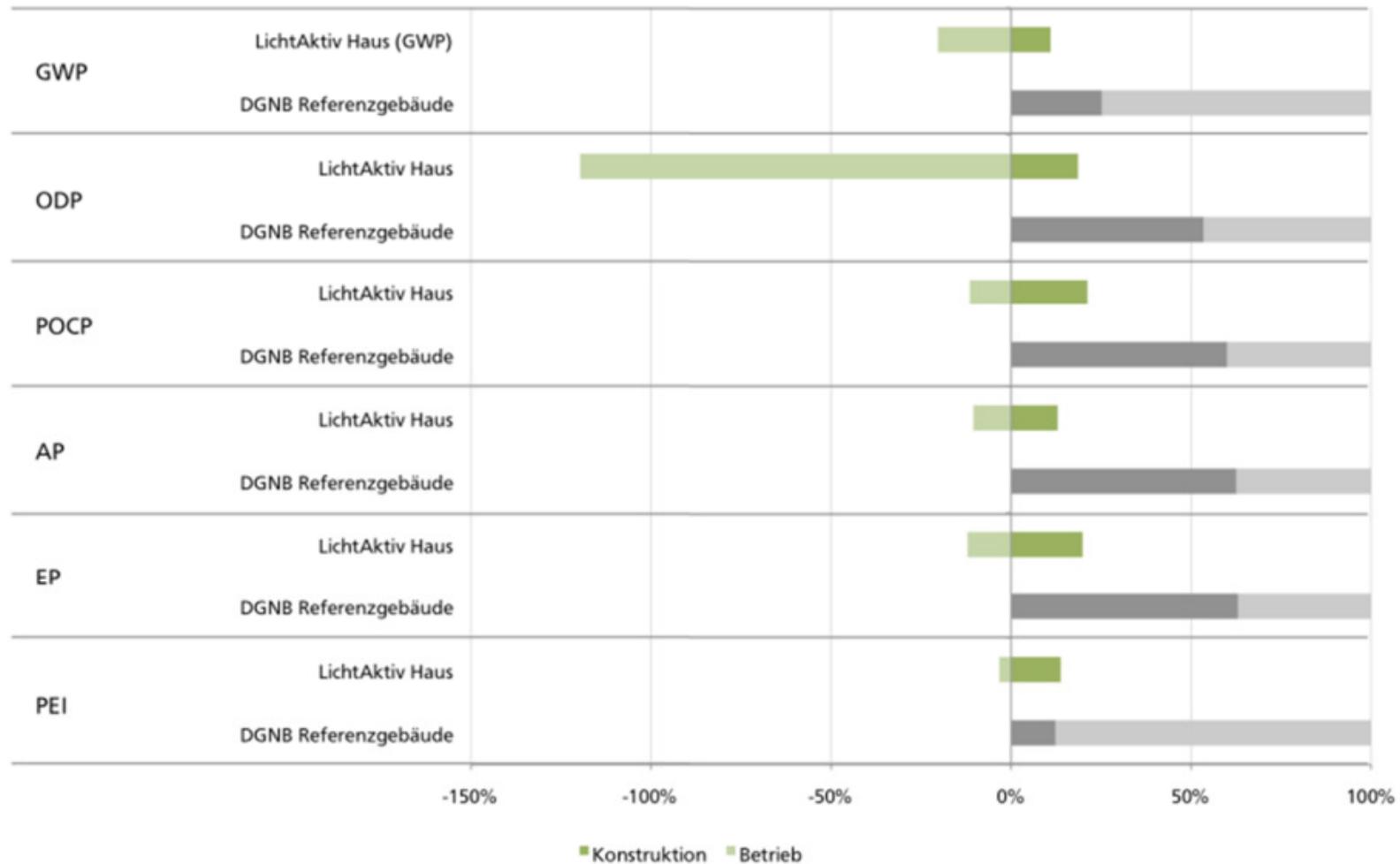
Gesamtprimärenergiebedarf (PEI) über den gesamten Lebenszyklus



Gesamtprimärenergiebedarf (PEI) über den gesamten Lebenszyklus



Performance LichtAktiv Haus in den betrachteten Wirkungskategorien



Fazit



- Die Ergebnisse der Ökobilanz des „LichtAktiv Haus“ liegen in allen betrachteten Wirkungskategorien unter denen eines vergleichbaren DGNB Referenzgebäudes
- Dies resultiert im Bereich der Konstruktion aus der Nutzung des Bestandsgebäudes und aus der Verwendung nachwachsender Rohstoffe im Neubau
- Bei gleicher Größe liegen die Umweltwirkungen des Neubaus in allen Wirkungskategorien über denen des Bestandsgebäudes

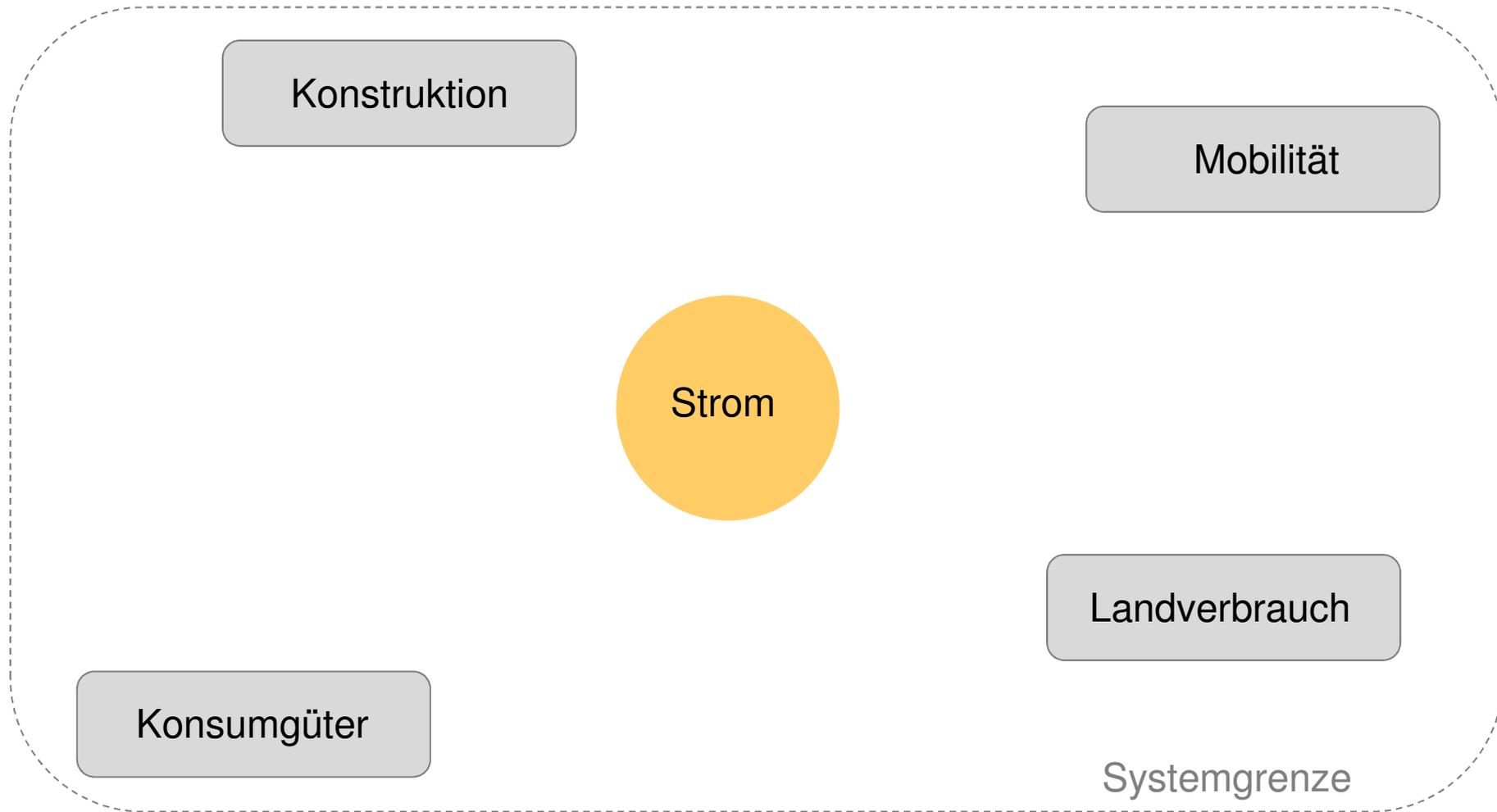
Fazit

- Im Gebäudebetrieb erzeugt das „LichtAktiv Haus“ mehr Energie als es verbraucht. Die Umweltwirkungen aus der Herstellung werden so im Laufe des Lebenszyklus ganz oder teilweise ausgeglichen.
- Das Treibhauspotential und das Ozonabbaupotential werden auf diese Weise im Lebenszyklus vollständig ausgeglichen.
- Die übrigen Umweltwirkungen aus der Konstruktion werden zu folgenden Anteilen durch den Gebäudebetrieb ausgeglichen:
 - Versauerungspotential zu 82%
 - Eutrophierungspotential zu 64%
 - Photochemisches Oxidantienbildungspotential zu 53%
 - Primärenergiebedarf zu 26%

Fazit

- Dennoch zeigt das LichtAktiv Haus, dass eine Reduzierung des Energiebedarfs in Kombination mit niedrigen Umweltwirkungen aus der Gebäudekonstruktion und der Erzeugung von regenerativer Energie im Gebäude zu einem neutralen Treibhauspotential führen kann.
- Das LichtAktiv Haus bestätigt dabei die Annahmen, dass die Nutzung vorhandener Gebäudestrukturen und die Verwendung nachwachsender Rohstoffe in der Gebäudekonstruktion deutliche Vorteile gegenüber einem konventionellen Neubau haben.

Systemgrenzen 2020

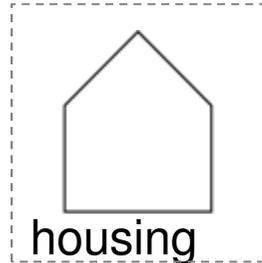


Benchmarks and regulations 2010

input

output

energy demand
[kWh]



no

no



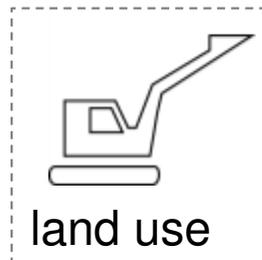
CO₂
emission

no



no

no

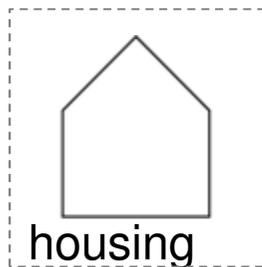


no

Benchmarks and regulations 2010

input

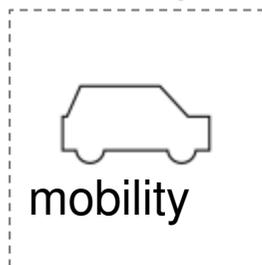
energy demand
[kWh]



output

no

no



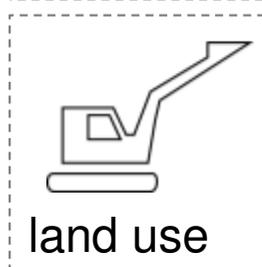
CO₂
emission

no



no

no



no

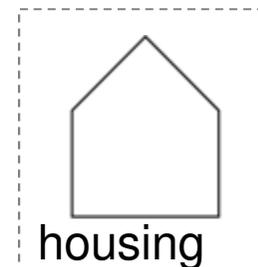
Future Benchmarks and regulations

input

no

m²

output



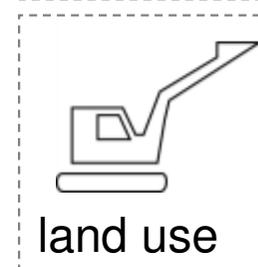
housing



Σ CO₂
emission



goods



no



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Vielen Dank.



VELUX Deutschland GmbH / Adam