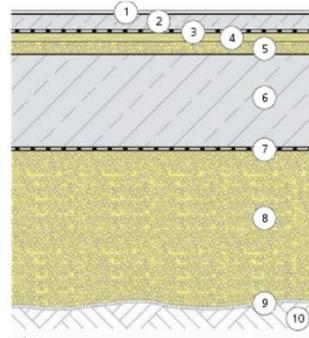


Nachhaltigkeit von Bauteilen und Konstruktionen

Felix Heisinger, Tobias Steiner

Green Building | 2016



Modul 4

Einführung in Lebenszyklus und in die Ökobilanz von Bauelementen

8.Nov

17:30-20:00

3

3. Einführung in Lebenszyklus und Ökobilanz von Bauelementen

3.1 Methodische Grundlagen

3.2 Umweltwirkung / Wirkindikatoren

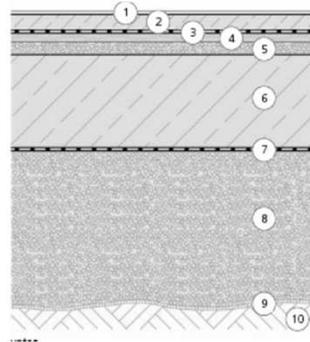
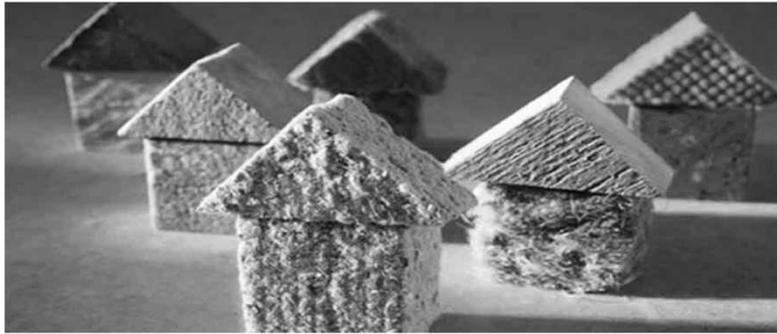
Tagesplan

Memory zur letzten Einheit

Lebenszyklus und Ökobilanzen

Methodische Grundlagen

Umweltwirkungen / Wirkindikatoren



3. Einführung in Lebenszyklus und Ökobilanzen von Bauelementen

3.1 Methodische Grundlagen

Lebenszyklusbetrachtung

vielfältige Verwendung des Begriffs „Lebenszyklus“

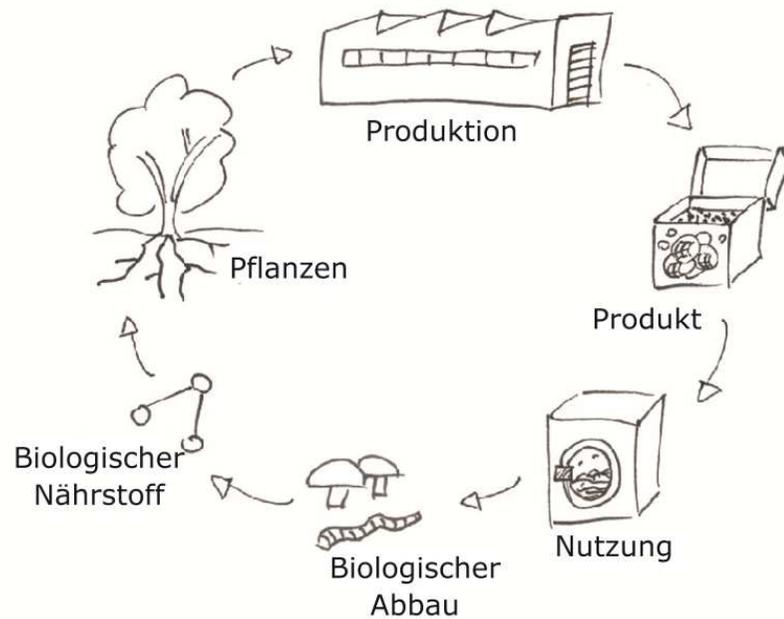
- Lebenszyklusanalyse
- Lebenszyklusmanagement
- Life Cycle Assessment (LCA) – Ökobilanzierung
- Lebenszykluskosten
- Life Cycle Costing (LCC) / Life Cycle Cost Analysis (LCCA)
- Lebenszyklusdenken (Life Cycle Thinking)
- Gebäudelebenszyklus

→ Lebenszyklusbetrachtung

Kreislauf

Verbrauchsgüter

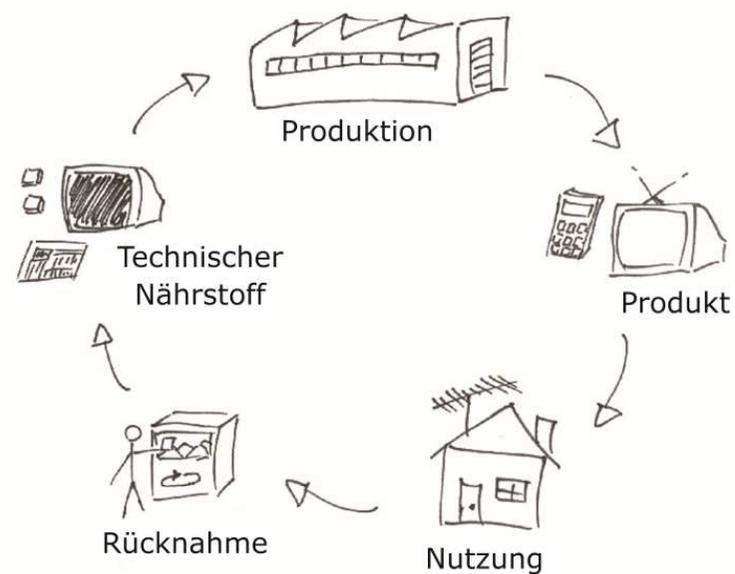
(Naturfasern, Verpackungsmaterialien, ...) :
Rückführung in biologische Zyklen



**Biologischer Kreislauf
für Verbrauchsprodukte**

Gebrauchsgüter

Eigentum des Herstellers
Rückführung in die Produktion

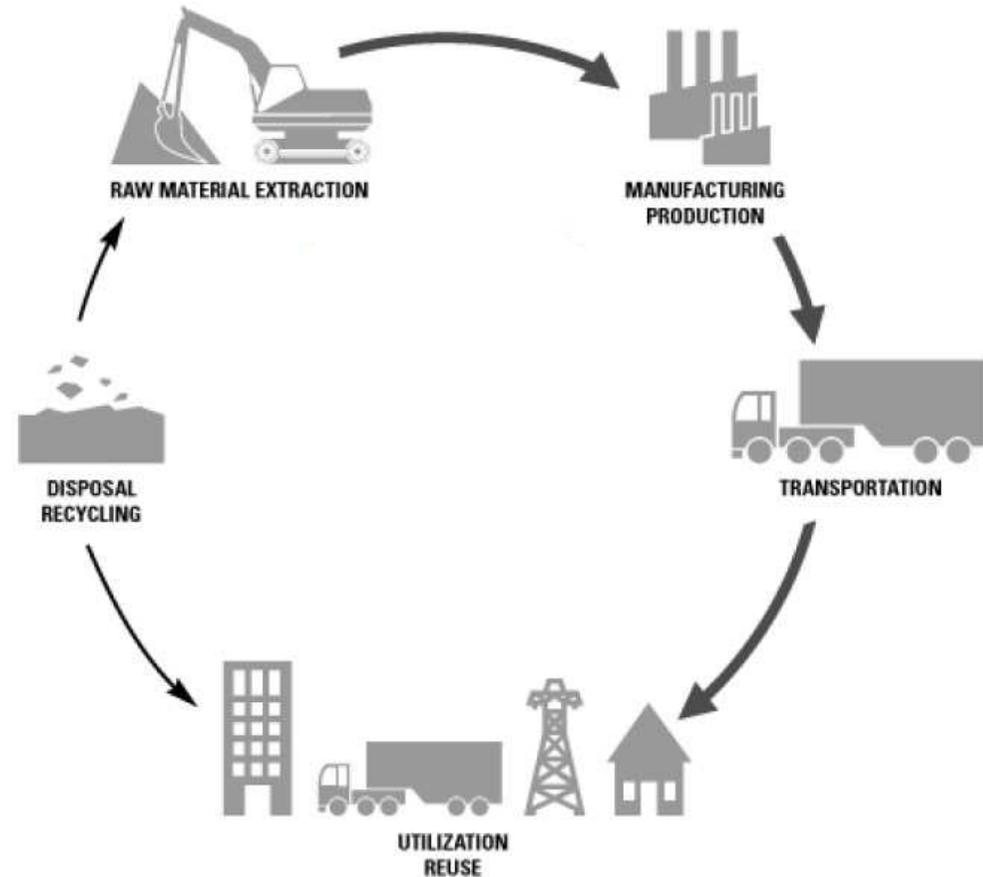


**Technischer Kreislauf
für Gebrauchsgüter**

Produktlebenszyklus

Im Lebenszyklus von Produkten lassen sich einzelne Lebenszyklusphasen definieren,

- Rohstoffgewinnung
- Produktherstellung
- Transport
- Nutzung
- Entsorgung
- Recycling, Wieder-, Weiterverwendung



Quelle: http://en.wikipedia.org/wiki/Product_lifecycle_management

Life Cycle Thinking

- **Lebenszyklusdenken**
 - Betrachtung der gesamten Produktlebensdauer
 - Minimierung von Umweltwirkungen und Ressourcenverbräuchen über den gesamten Produktlebenszyklus
- **Vermeidung der Verlagerung von Belastungen zwischen den Lebenszyklusphasen**

Quelle: http://en.wikipedia.org/wiki/Product_lifecycle_management

Lebenszyklus-Management

Verschiedene Informationen können den einzelnen Lebenszyklusphasen eines Produktes zugeordnet werden

- Umweltwirkungen
- Ressourcenverbräuche
- Aufgaben
- Personalressourcen
- Kosten

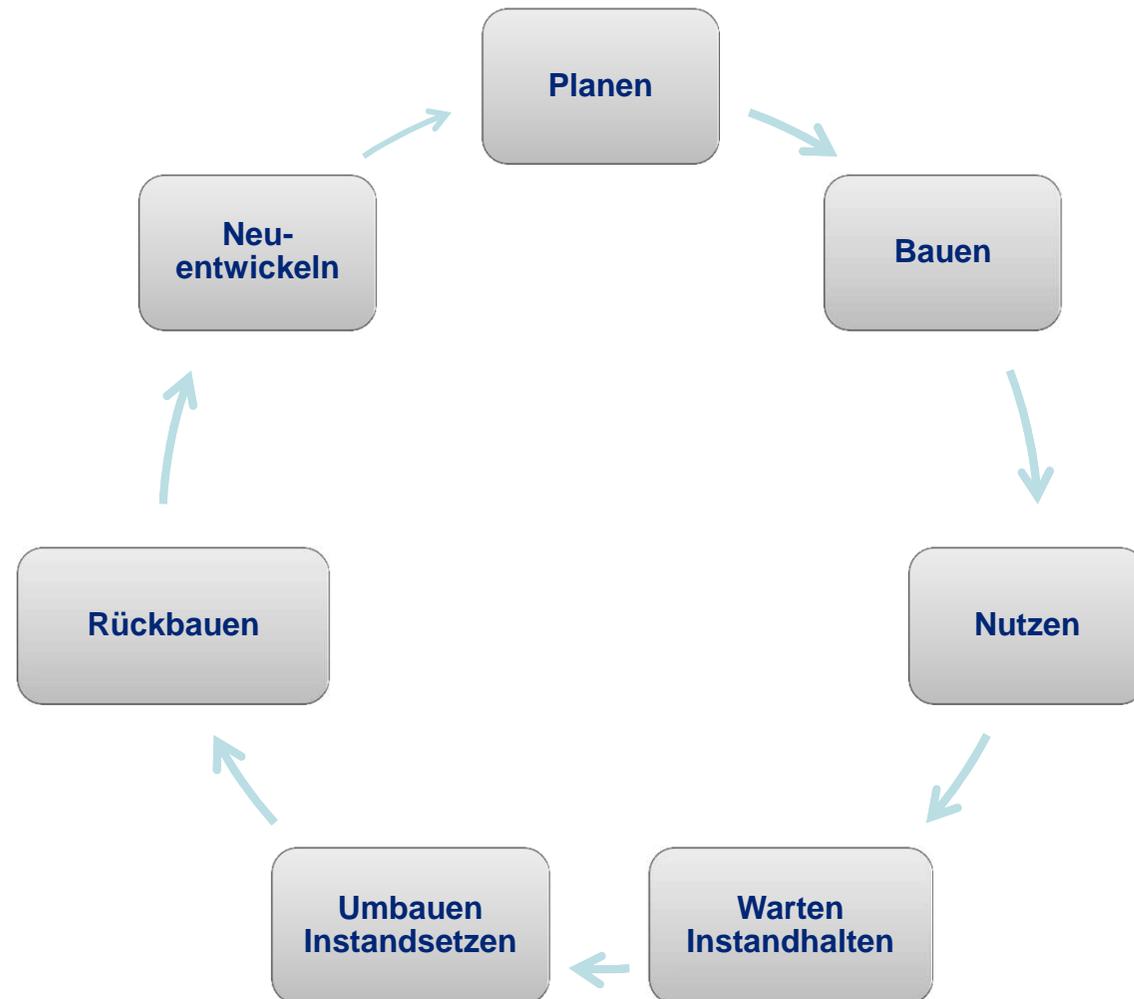


Quelle: http://en.wikipedia.org/wiki/Product_lifecycle_management

Gebäude-Lebenszyklus

Lebenszyklusphasen von Bauprojekten

können je nach Bedarf unterschiedlich definiert werden



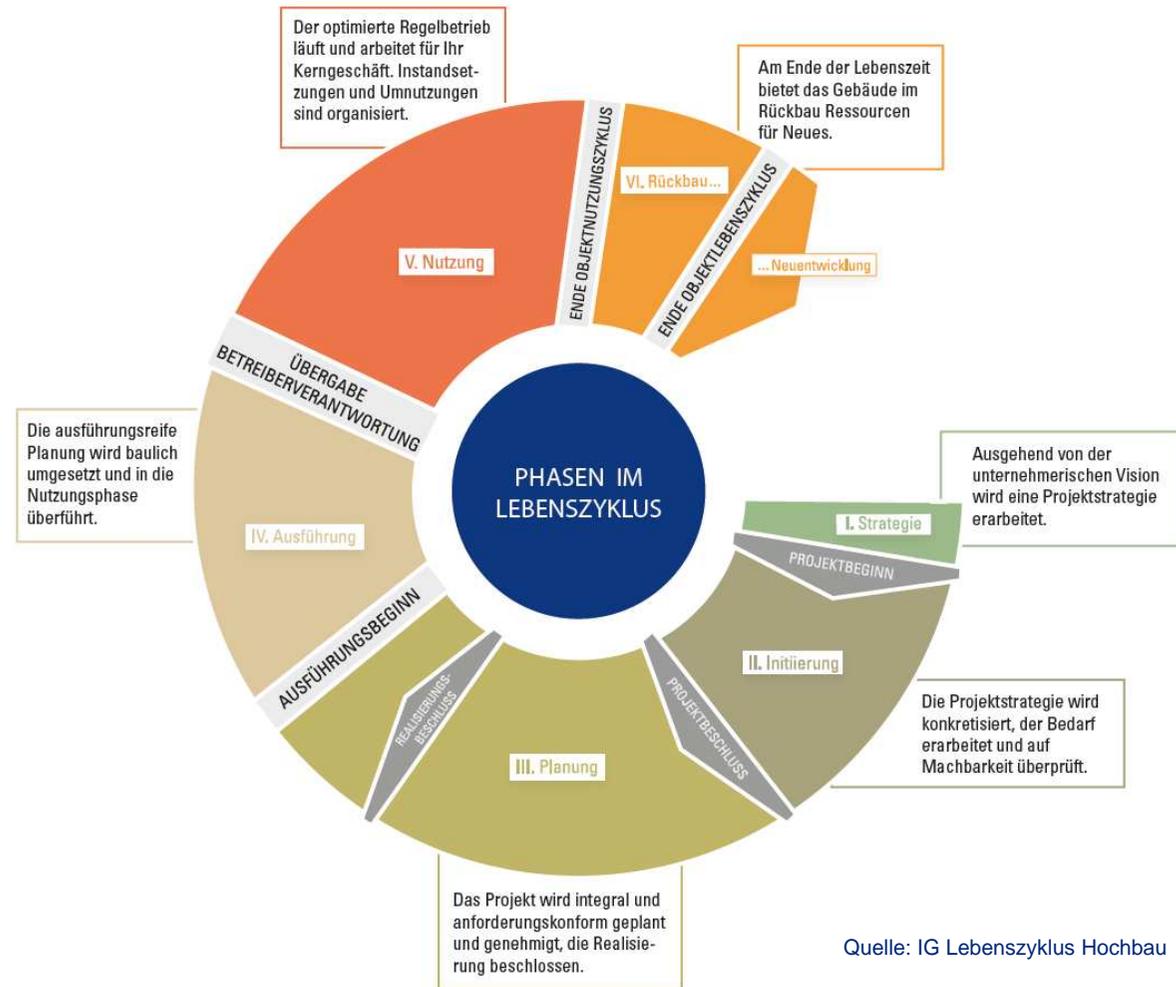
Gebäude-Lebenszyklus

Lebenszyklusphasen von Bauprojekten nach IG Lebenszyklus Hochbau

- Strategie
- Initiierung
- Planung
- Ausführung
- Nutzung
- Rückbau
- Neuentwicklung

Informationen

- Akteure
- Leistungen
- Chancen, Risiken



Gebäude-Lebenszyklus

Lineare oder tabellarische Darstellung

Bsp.: Software für Raumdatenmanagement



Quelle: <http://prevera.at/>

Phasen des Lebenszyklus

Lineare oder tabellarische Darstellung

Phasen des Lebenszyklus und Module für die Erstellung von EPDs und die Beschreibung und Beurteilung von Gebäuden nach EN 15804:2012

Herstellungsphase			Errichtungsphase		Nutzungsphase							Entsorgungsphase				Gutschriften und Lasten
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
Rohstoffbereitstellung	Transport	Herstellung	Transport	Bau / Einbau	Nutzung	Instandhaltung	Reparatur	Ersatz	Umbau / Erneuerung	Betrieblicher Energieeinsatz	Betrieblicher Wassereinsatz	Abbruch	Transport	Abfallbewirtschaftung	Deponierung	Wiederverwendungs-, Rückgewinnungs-, Recyclingpotential

Lebenszyklus-Analyse

“Betrachtung bzw. Analyse eines Produktes, einer Dienstleistung oder eines Prozesses unter Berücksichtigung des Lebenszyklusansatzes”

→ **Keine genormte Definition oder Methode!**

Üblicherweise ist damit gemeint

- **Ökobilanzierung** oder
(engl. Life Cycle Assessment - LCA) **“ökologische Lebenszyklusbetrachtung”**
- **Lebenszykluskostenanalyse**
(engl. Life Cycle Cost Analysis – LCCA oder Life Cycle Costing - LCC) **“ökonomische Lebenszyklusbetrachtung”**

Ökobilanz

Die Ökobilanz ist eine Methode zur **quantitativen Abschätzung** der mit einem Produkt verbundenen Umweltaspekte und produktspezifischen potentiellen Umweltwirkungen“ (**ISO 14040**).

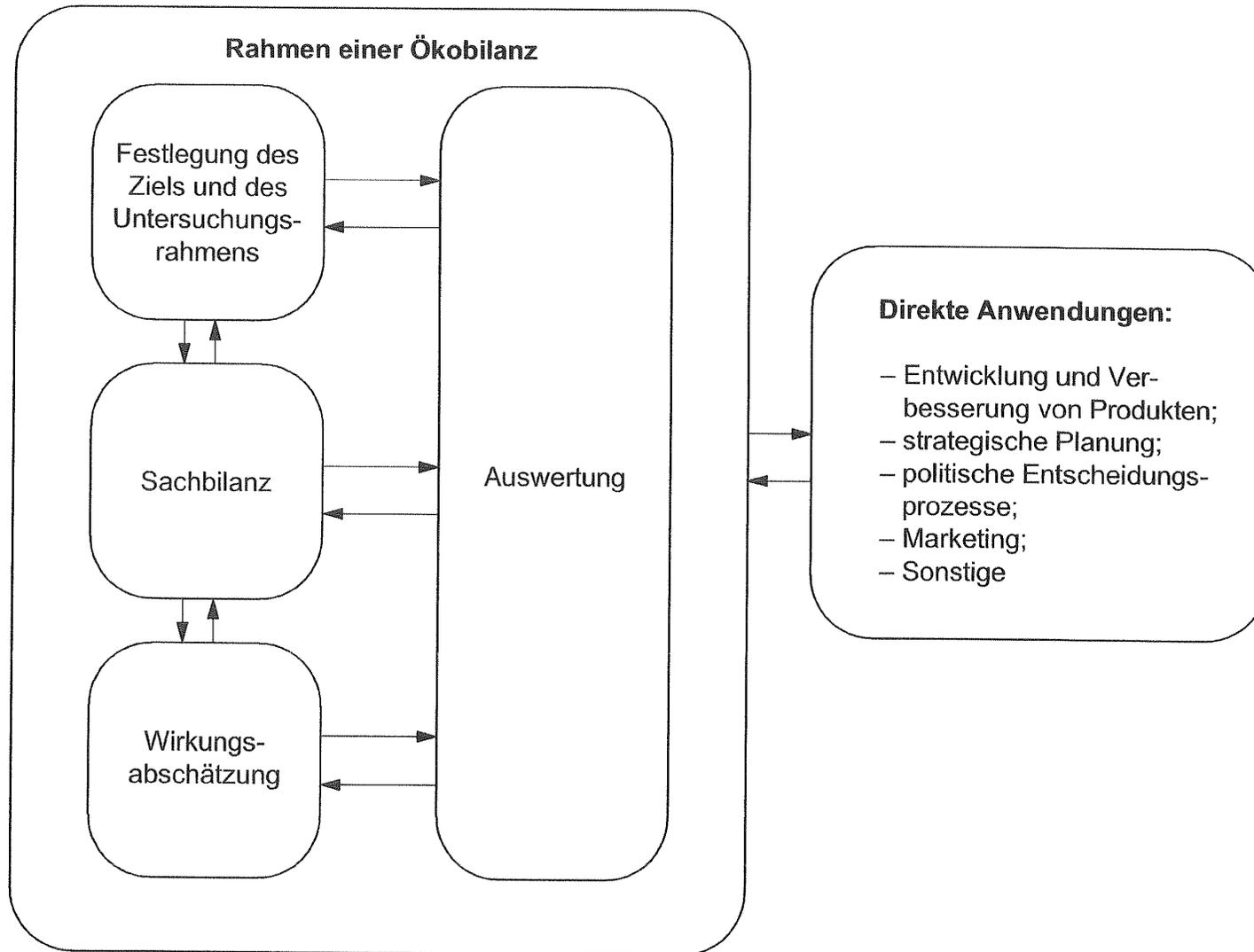
Dabei erfolgt eine systematische Analyse und Bewertung „sämtlicher“ **Stoff- und Energieströme** aus und in die Umwelt.

Englische Bezeichnung: Life cycle assessment (LCA)

ÖNORM EN ISO 14040: Umweltmanagement - Ökobilanz -
Prinzipien und allgemeine Anforderungen

ÖNORM EN ISO 14044: Umweltmanagement - Ökobilanz -
Anforderungen und Anleitungen

Aufbau der Ökobilanz - Übersicht



Ziele, Funktionseinheit und Bilanzierungsrahmen

1. Festlegen von Ziel und Aufgabenstellung:

- Produkt(gruppe)
- Auftraggeber
- Zielgruppe
- Anwendungsabsicht

2. Definition der Funktionseinheit

3. Festlegen des Bilanzierungsrahmens

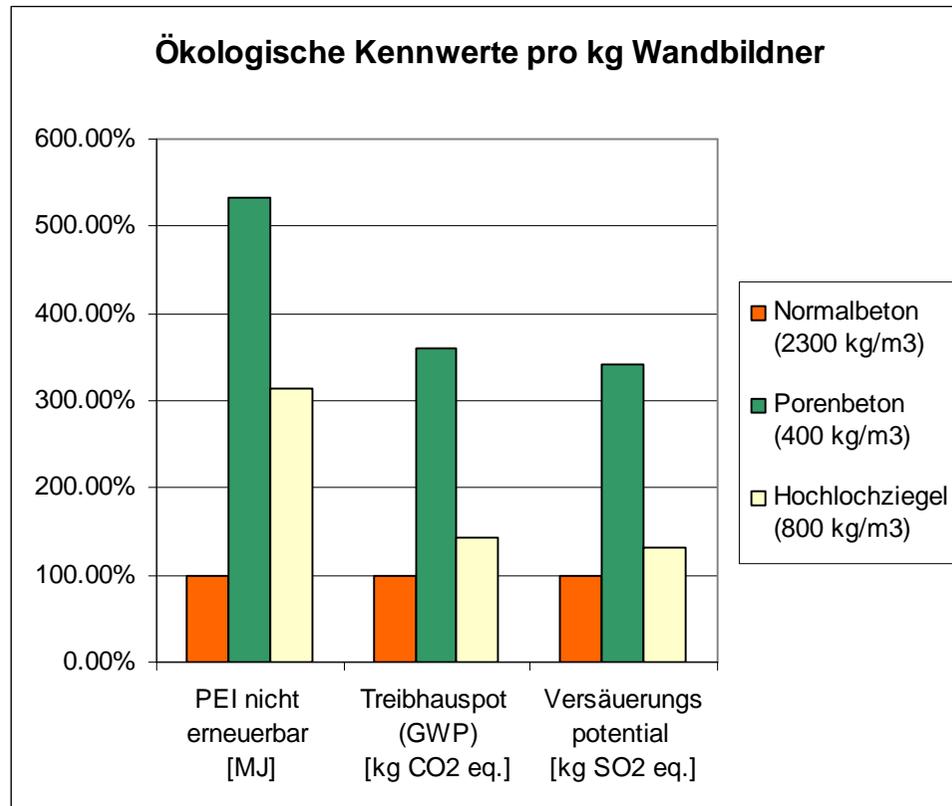
- Inhaltliche Eingrenzung (Lebensphasen, Indikatoren, ...)
- Räumliche Eingrenzung (meist national)
- Zeitliche Eingrenzung
- (Erfassungs-, Nutzungs-, Betrachtungszeitraum)

Funktionseinheit

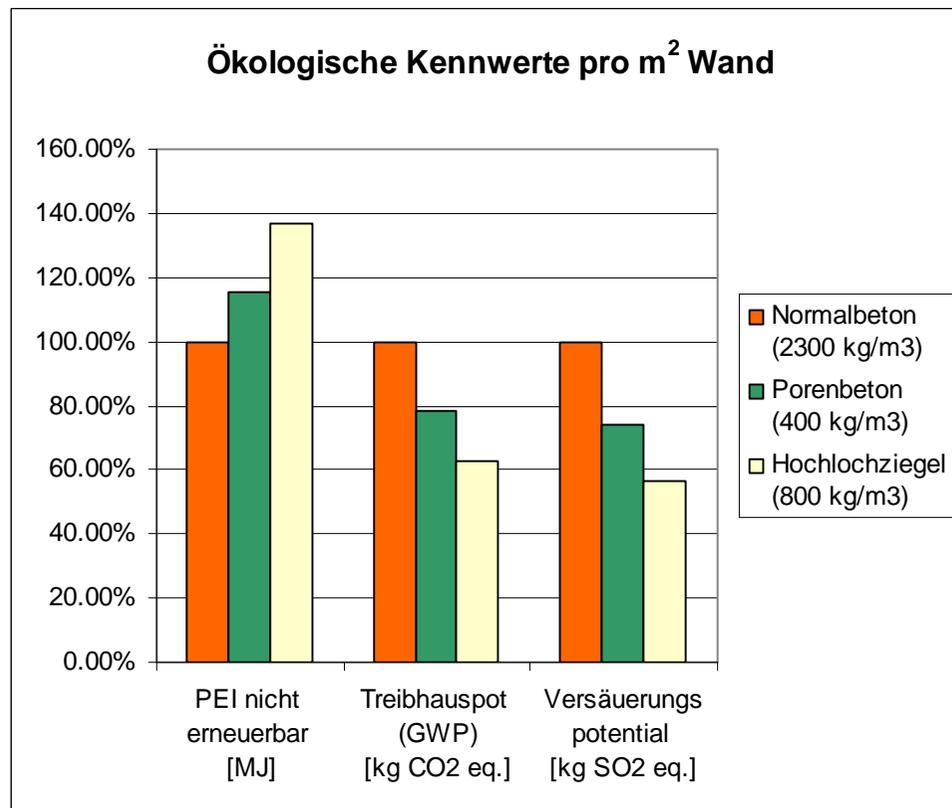
Bei der Festlegung der Funktionseinheit werden

- die Funktionsanforderungen definiert und
- die Bilanzobjekte entsprechend der Funktionsanforderungen festgelegt.

Beispiel: Vergleich 1 kg Wandbildner



Beispiel: Vergleich 1 m² Wand



Dicken:

20 cm Normalbeton

25 cm Porenbeton

25 cm Ziegel

Zu lösen:

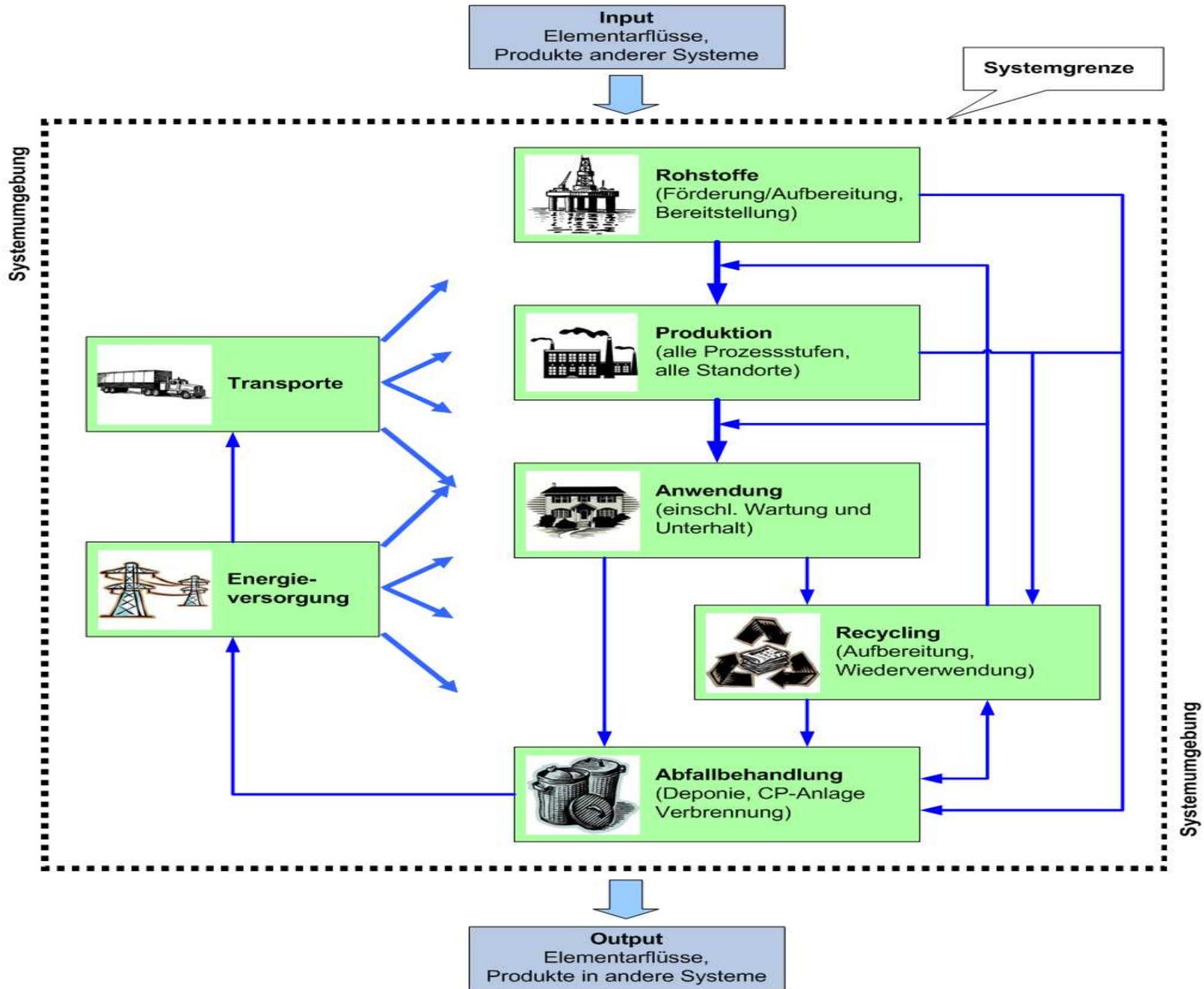
Multifunktionalität

Bilanzmodell

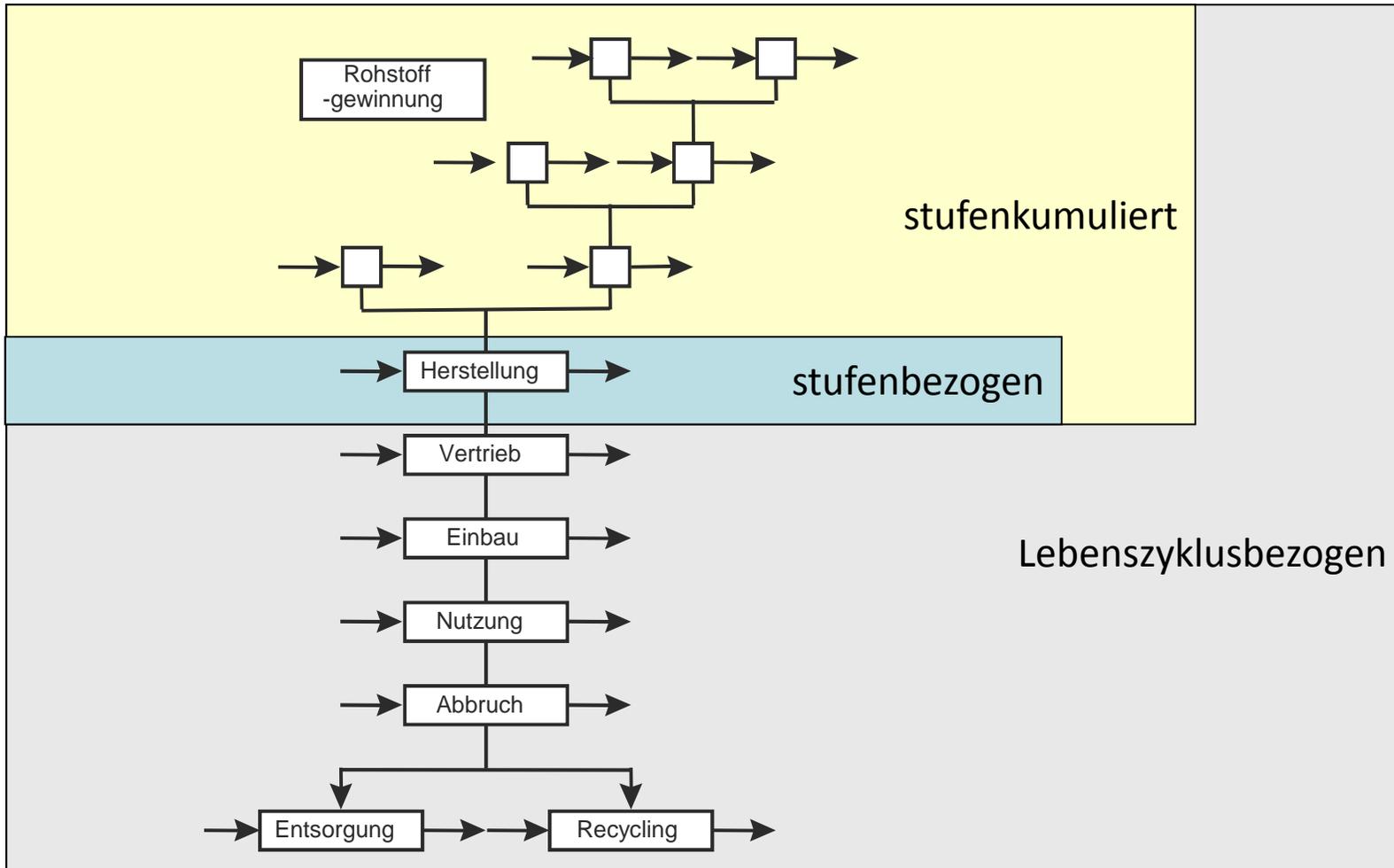
Das zu analysierende System wird durch ein **genau definiertes Modell** abgegrenzt (Bilanzmodell). In diesem Bilanzmodell finden Prozesse statt, die abhängig von Zuflüssen (**Inputs**) und Abflüssen (**Outputs**) von Stoff und Energie sind.



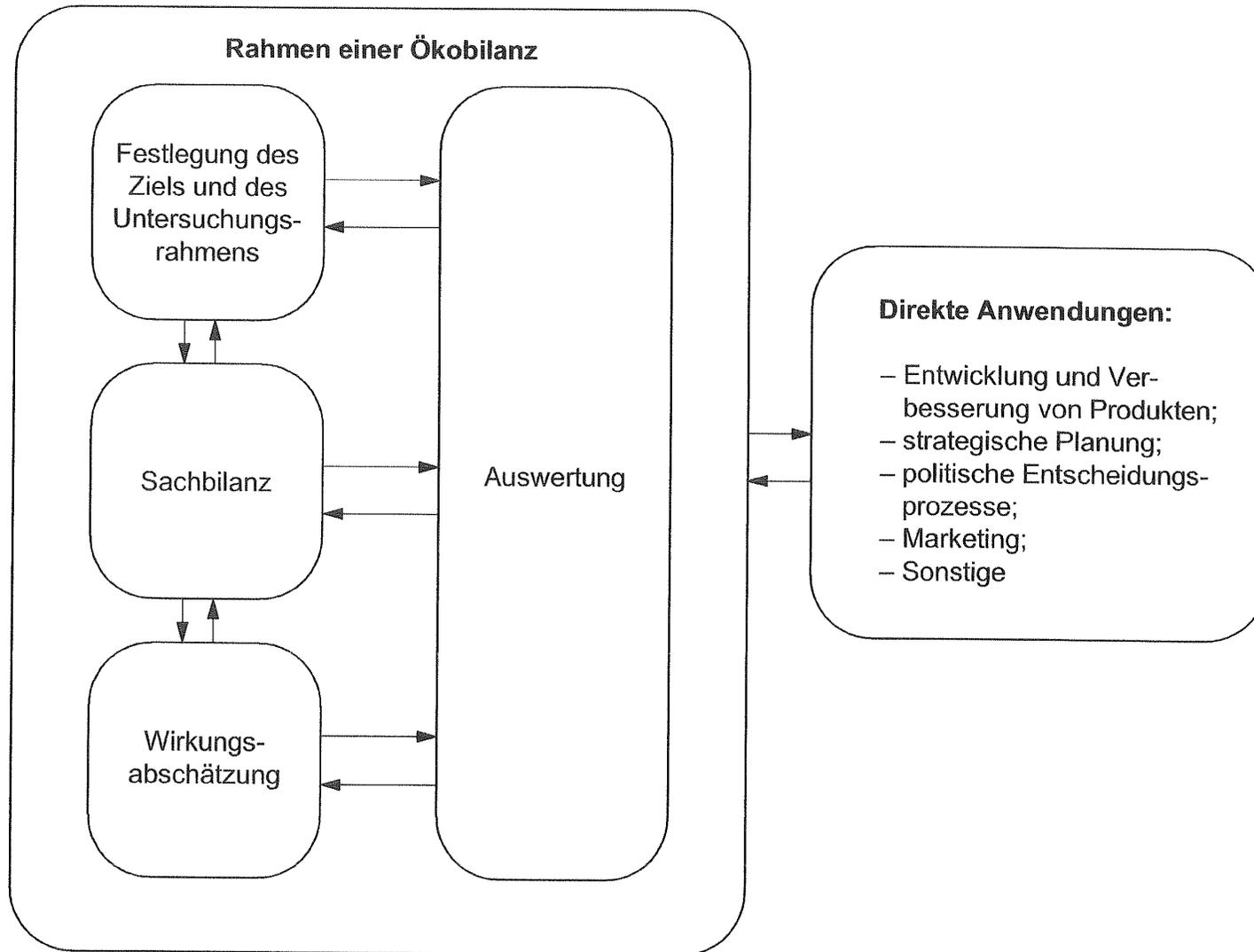
Nachhaltige Entwicklung und Umweltschutz stehen bei der **Wopfinger Baustoffindustrie** von jeher im Focus. Seit 2011 ist der Standort Wopfung das **sauberste Baustoffwerk der Welt**. In den vergangenen Jahren wurden in Wopfung über 50 Millionen Euro in Maßnahmen zum Umweltschutz und der Standortsicherung investiert. Wopfung zeichnet sich durch die Vielfalt der Anlagen an einem einzigen Standort aus. Neben einem Kalkwerk und einem Zementwerk finden sich auch zwei Fertigputzwerke und ein Nassproduktwerk an einem Standort.



Input - Output



Aufbau der Ökobilanz - Übersicht



Sachbilanz

Die Erfassung und Dokumentation der Energie- und Stoffströme in einem Datensatz wird als Sachbilanz oder Input/Output-Analyse bezeichnet.

Die Daten der Sachbilanz können bereits zusammen-gefasst (aggregiert) werden und daraus erste Indikatoren abgeleitet werden (z.B. der Bedarf an Primärenergie).

Sachbilanz

Product		
Foam glass, at plant		1 kg
Water, well, in ground	0,00024	m ³
Materials/fuels		
Aluminium hydroxide, at plant/RER	0,006	kg
Carbon black, at plant/GLO	0,006	kg
Clay, at mine/CH	0,0003	kg
Corrugated board, recycling fibre, double wall, at plant/RER	0,007	kg
Electricity, medium voltage, at grid/BE	1,5	kWh
Electricity, medium voltage, at grid/BE		1,5 kWh
Feldspar, at plant/RER	0,20	kg
Foam glass plant/BE/U	5,1E-10	kg
Glass cullets, sorted, at sorting plant		0,81 kg
Iron ore, 65% Fe, at beneficiation/GLO	0,028	kg
Light fuel oil, burned in boiler 100kW, non-modulating/CH	0,042	MJ
Manganese concentrate, at beneficiation/GLO	0,026	kg
Natural gas, burned in industrial furnace >100kW/RER	11,61	MJ
Packaging film, LDPE, at plant/RER	0,014	kg
Soda, powder, at plant/RER	0,046	kg
Sodium sulphate, from natural sources, at plant/RER	0,0054	kg
Transport, lorry >28t, fleet average/CH	0,19	tkm
Transport, transoceanic freight ship/OCE	0,007	tkm
Emissions to air		
Carbon dioxide, fossil		0,03 kg
Heat, waste	0,4	MJ
Nitrogen oxides	0,001	kg
Particulates, < 2.5 um	4,6E-05	kg
Sulfur dioxide	0,000231	kg
Waste to treatment		
Disposal, packaging cardboard, 19.6% water, to municipal incineration/CH	0,0073	kg
Disposal, PE sealing sheet, 4% water, to municipal incineration/CH	0,015	kg
Disposal, wood untreated, 20% water, to municipal incineration/CH	0,012	kg
Treatment, sewage, to wastewater treatment, class 3/CH		0,0002 m3

Allokationsbeispiel: Materialfluss Bauholz

Zusätzliche Einsatzmittel

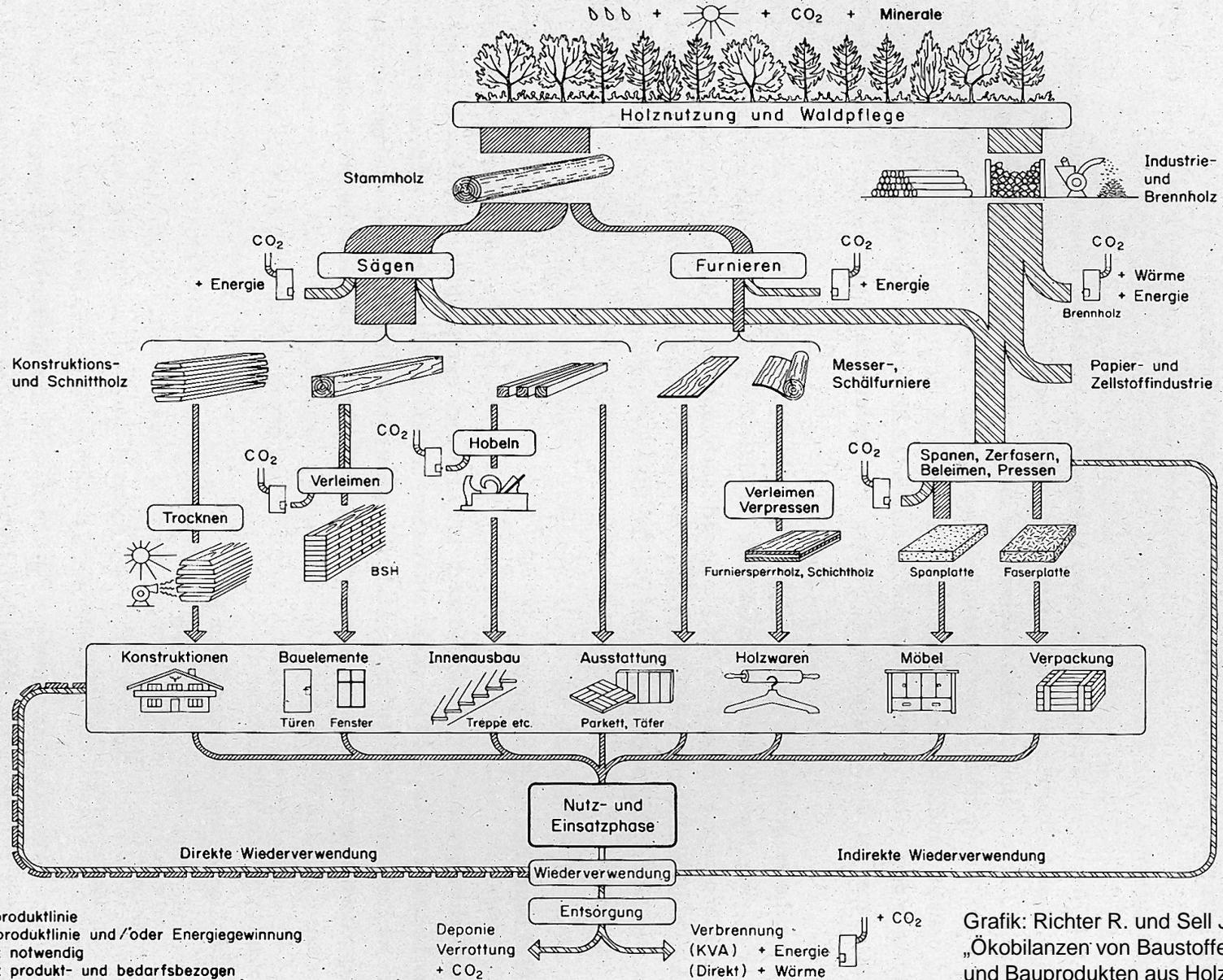
- Treibstoffe für Ernte
- Treibstoffe für Transporte

- ⊙ Prozessenergie
- ⊙ Leime
- ⊙ Zusatzstoffe
- ⊙ Holzschutzmittel

- Treibstoffe für Transporte
- Verarbeitungenergie
- ⊙ Anstrichstoffe
- ⊙ Leime
- ⊙ Verbindungsmittel

- Treibstoffe
- ⊙ Energie Renovation
- ⊙ Anstrichstoffe
- Treibstoffe für Transporte

-  Hauptproduktlinie
-  Nebenproduktlinie und /oder Energiegewinnung
- Einsatz notwendig
- ⊙ Einsatz produkt- und bedarfsbezogen

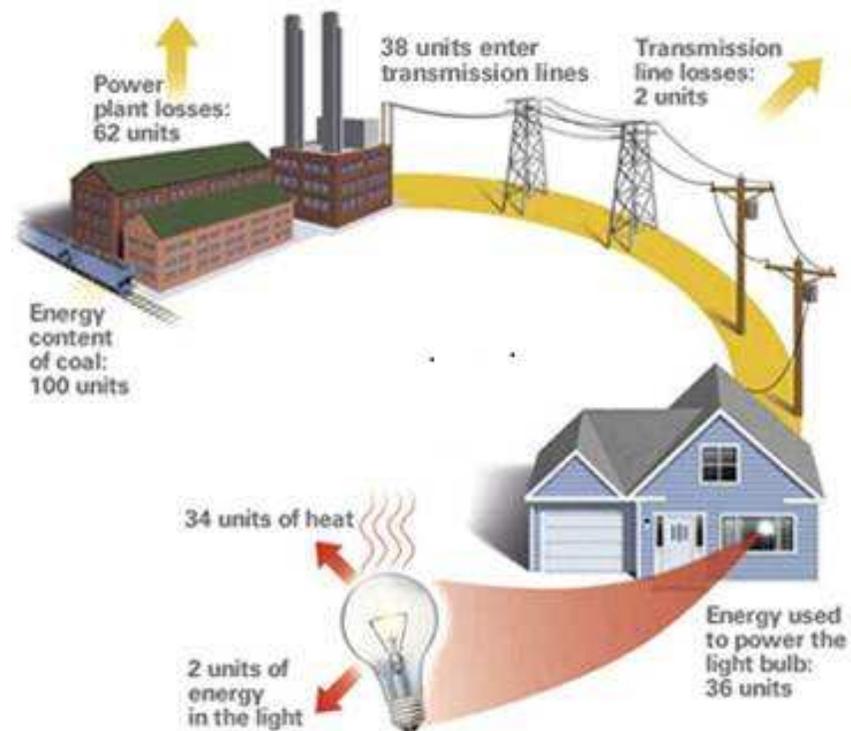


Grafik: Richter R. und Sell J.: „Ökobilanzen von Baustoffen und Bauprodukten aus Holz“

Primärenergie – Endenergie - Nutzenergie

Der “Primärenergieinhalt” berechnet sich aus dem oberen Heizwert all jener energetischen Ressourcen, die in der Herstellungskette des Produkts verwendet wurden.

Einheit: MJ



Primärenergiebedarf

Bedarf an nicht erneuerbarer Primärenergie – energetisch (PENRE)

Bedarf an nicht erneuerbarer Primärenergie – stofflich (PENRM)

Bedarf an nicht erneuerbarer Primärenergie – Summe (PENRT)

Bedarf an erneuerbarer Primärenergie – energetisch (PERE)

Bedarf an erneuerbarer Primärenergie – stofflich (PERM)

Bedarf an erneuerbarer Primärenergie – Summe (PERT)

Erläuterung Primärenergiebedarf

Die Daten der Sachbilanz können bereits zusammengefasst (aggregiert) werden und daraus erste Indikatoren abgeleitet werden (z.B. der Bedarf an Primärenergie).

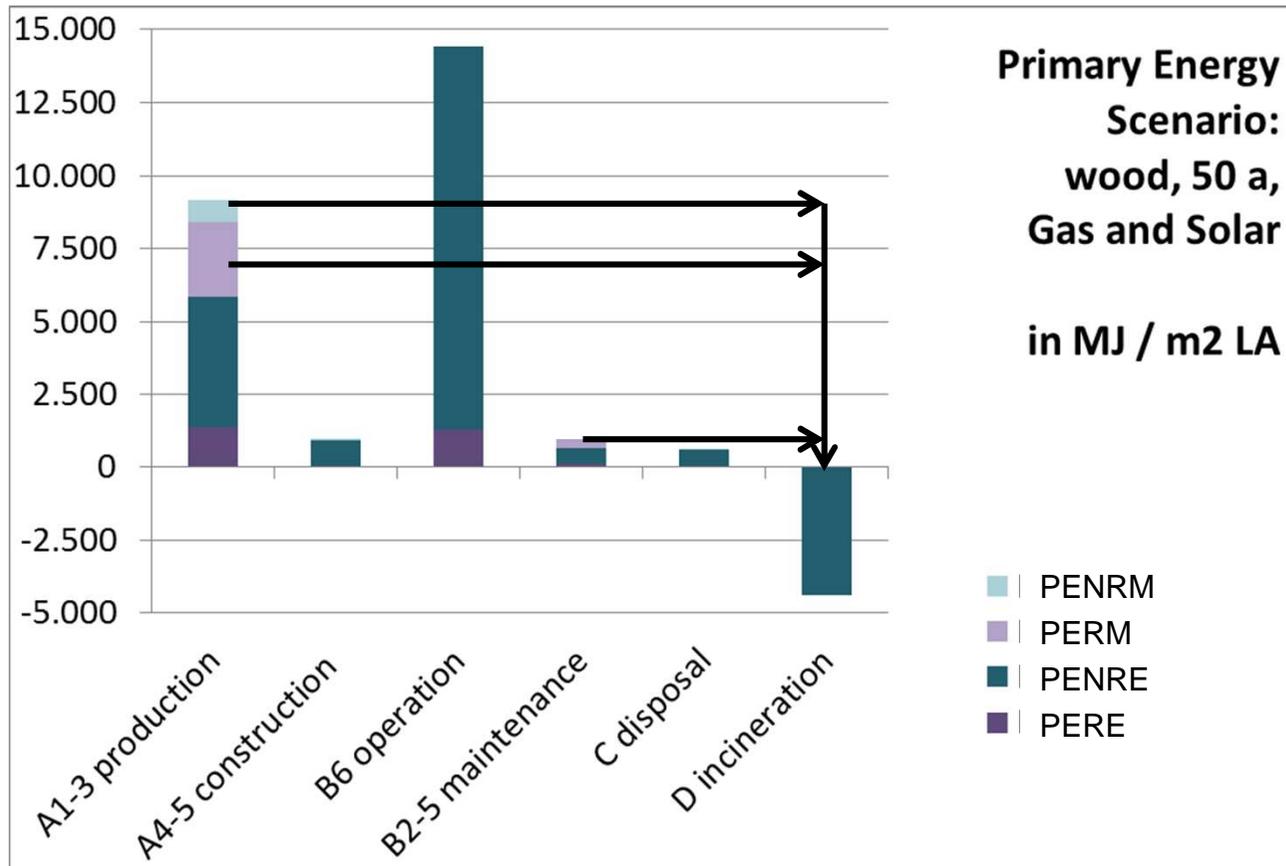
Die **Primärenergie** (abgekürzt **PE**) wird seit ÖNORM EN 15804 aus dem **unteren Heizwert** der eingesetzten energiehaltigen Ressourcen berechnet.

Im **PENR** wird der Primärenergieinhalt aller **nicht erneuerbaren** Ressourcen (Erdöl, Kohle, etc.) angeführt.

Im **PER** wird der Primärenergieinhalt aller **erneuerbaren** Ressourcen (Biomasse) angeführt.

Der **PENRE** bzw. **PERE** bildet die **energetisch** genutzten Ressourcen ab, der **PENRM** bzw. **PERM** die **stofflich** genutzten. Die stofflich gebundene Primärenergie kann am Lebensende z.B. noch für die energetische Verwertung zur Verfügung stehen. Die Endung **T** steht für Total (enthält stoffliche und energetische Nutzung)

Beispiel: Primärenergie Gebäude Lebenszyklus



Quelle: Ecotimber / Wohnhausanlage Mühlweg BT C (siehe Modul 1)

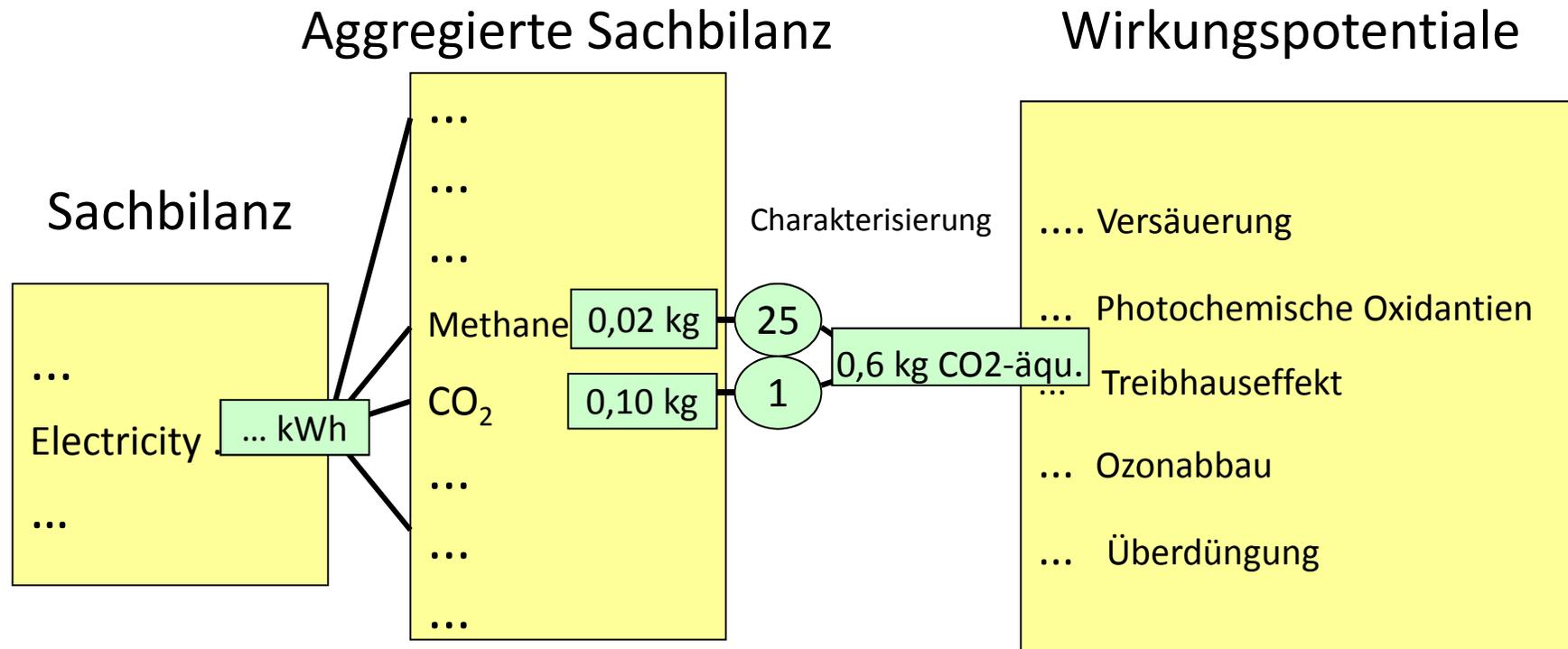
Wirkbilanz

Die Wirkbilanz ordnet den in der Sachbilanz erhobenen Stoff- und Energieflüssen Wirkungen zu.

Im Baubereich am meisten verwendete Methode:

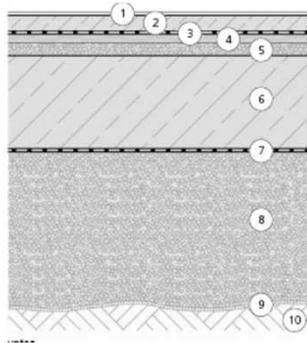
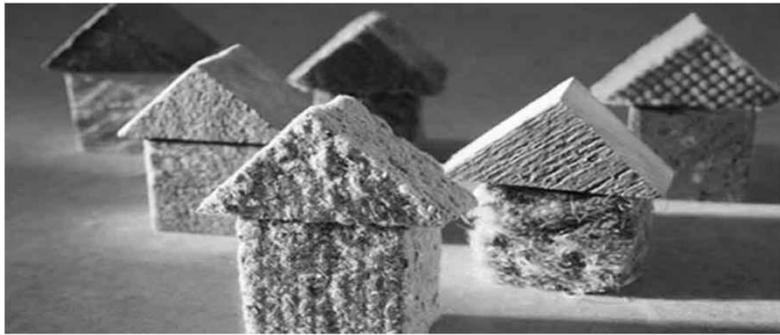
Wirkungsorientierte Klassifizierung nach **CML** (Universität Leiden)

Von der Sach- zur Wirkbilanz



Wirkungskategorien nach CML

- Treibhauseffekt
- Versauerung
- Photochemische Oxidantien
- Überdüngung
- Ozonabbau
- Ressourcenbedarf
- Flächeninanspruchnahme
- Humantoxizität
- Ökotoxizität
- Abfall
- Abwärme
- Radioaktivität



3.2 Umweltwirkungen / Wirkindikatoren

3.2.1 Klimaerwärmung

Klimaerwärmung (Global Warming)

Natürlicher Treibhauseffekt

Treibhausgase in Atmosphäre halten Infrarotstrahlung der Erde zurück und verhindern so ein Auskühlen.

Anthropogener Treibhauseffekt

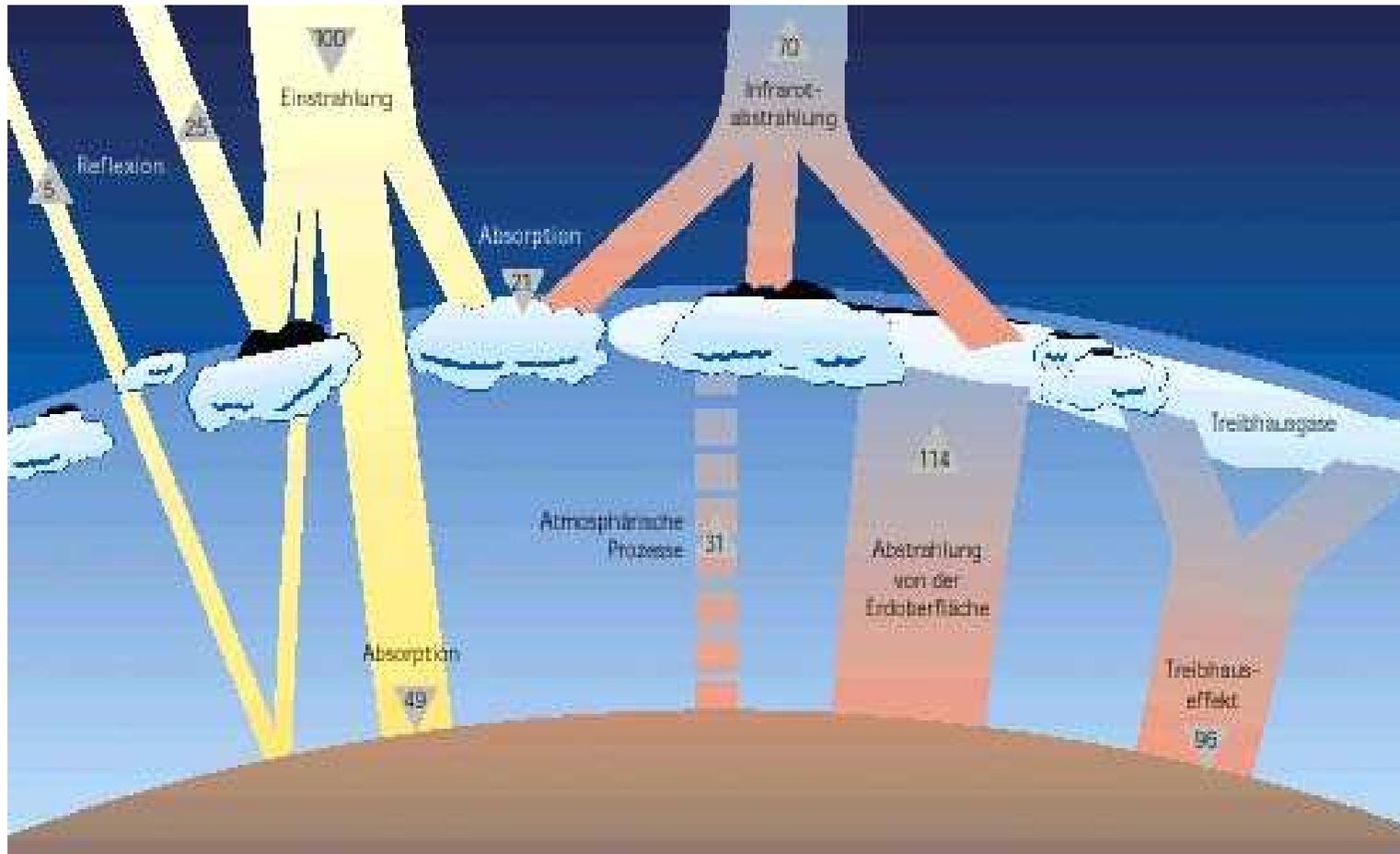
Zusätzliche **Treibhausgase** (Kohlendioxid, Methan, ...) werden durch menschliche Tätigkeiten in die Atmosphäre befördert.

Szenarien

Als Folge der Treibhausgasemission werden Klimaveränderungen befürchtet. Gletscher ziehen sich zurück und die Wüstengebiete dehnen sich aus.

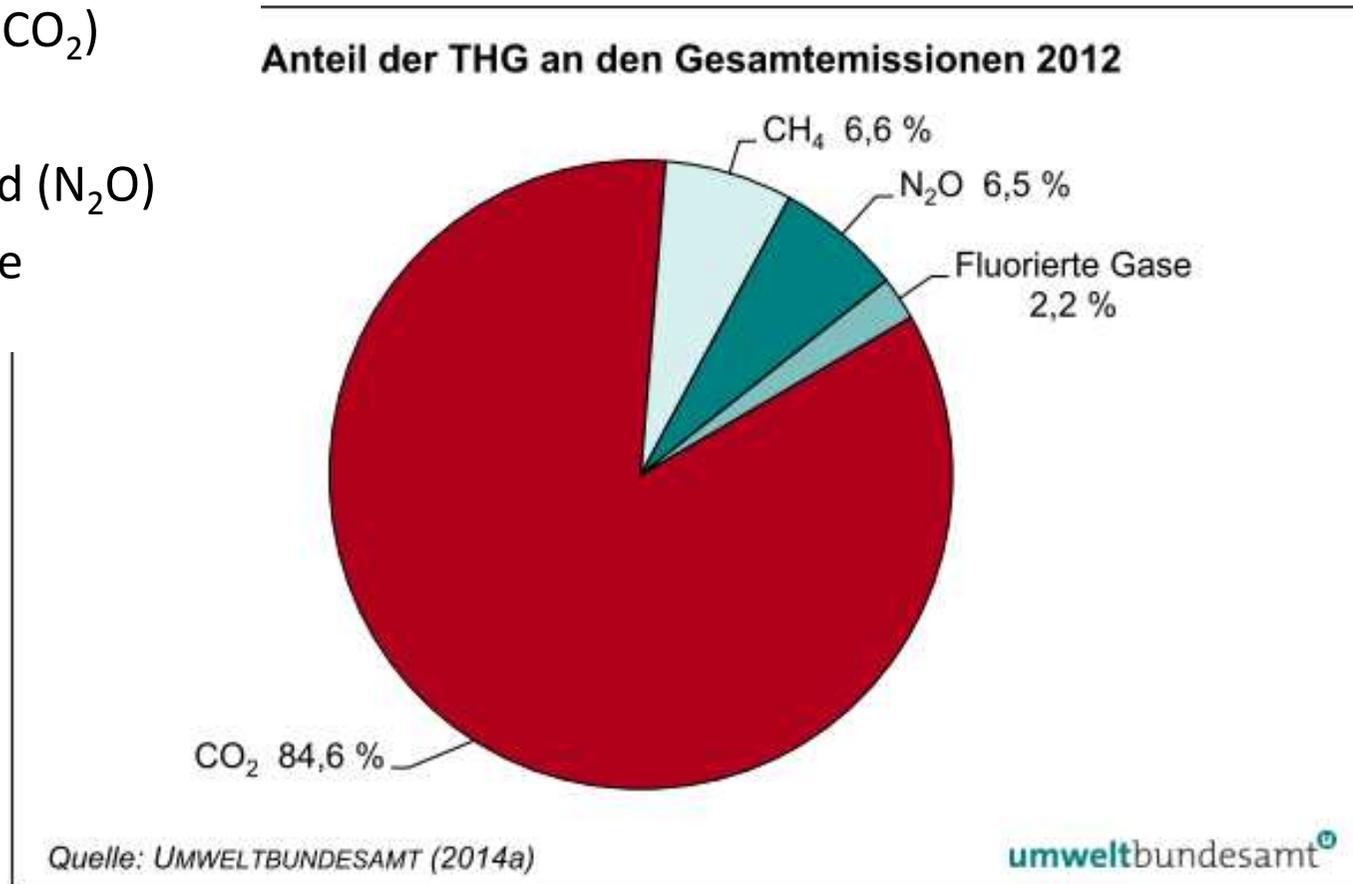


Klimaerwärmung (Global Warming)



Treibhausgase (THG)

- Kohlendioxid (CO₂)
- Methan (CH₄)
- Stickstoffdioxid (N₂O)
- Fluorierte Gase



Umweltbundesamt (2014a):
<http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/REP0491.pdf> (DOI: 03.10.2015)

Treibhauspotential (GWP)

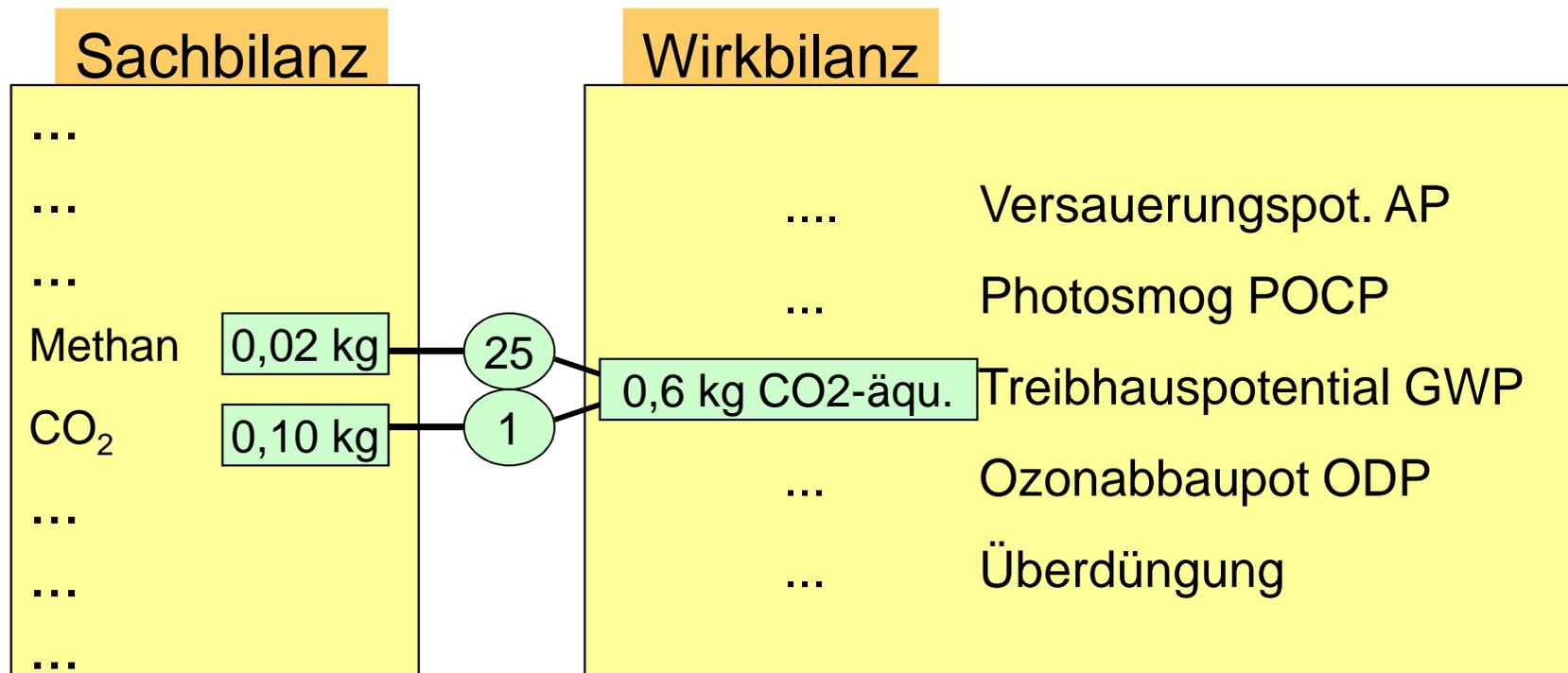
Das Treibhauspotential beschreibt den Beitrag einer Substanz zum Treibhauseffekt relativ zum Beitrag einer gleichen Menge Kohlendioxid. Für die häufigsten treibhauswirksamen Substanzen ist relativ zur **Leitsubstanz Kohlendioxid (CO₂)** ein Parameter in der Form des **Treibhauspotentials GWP (Global Warming Potential)** definiert.

Einheit: CO₂-Äquivalente

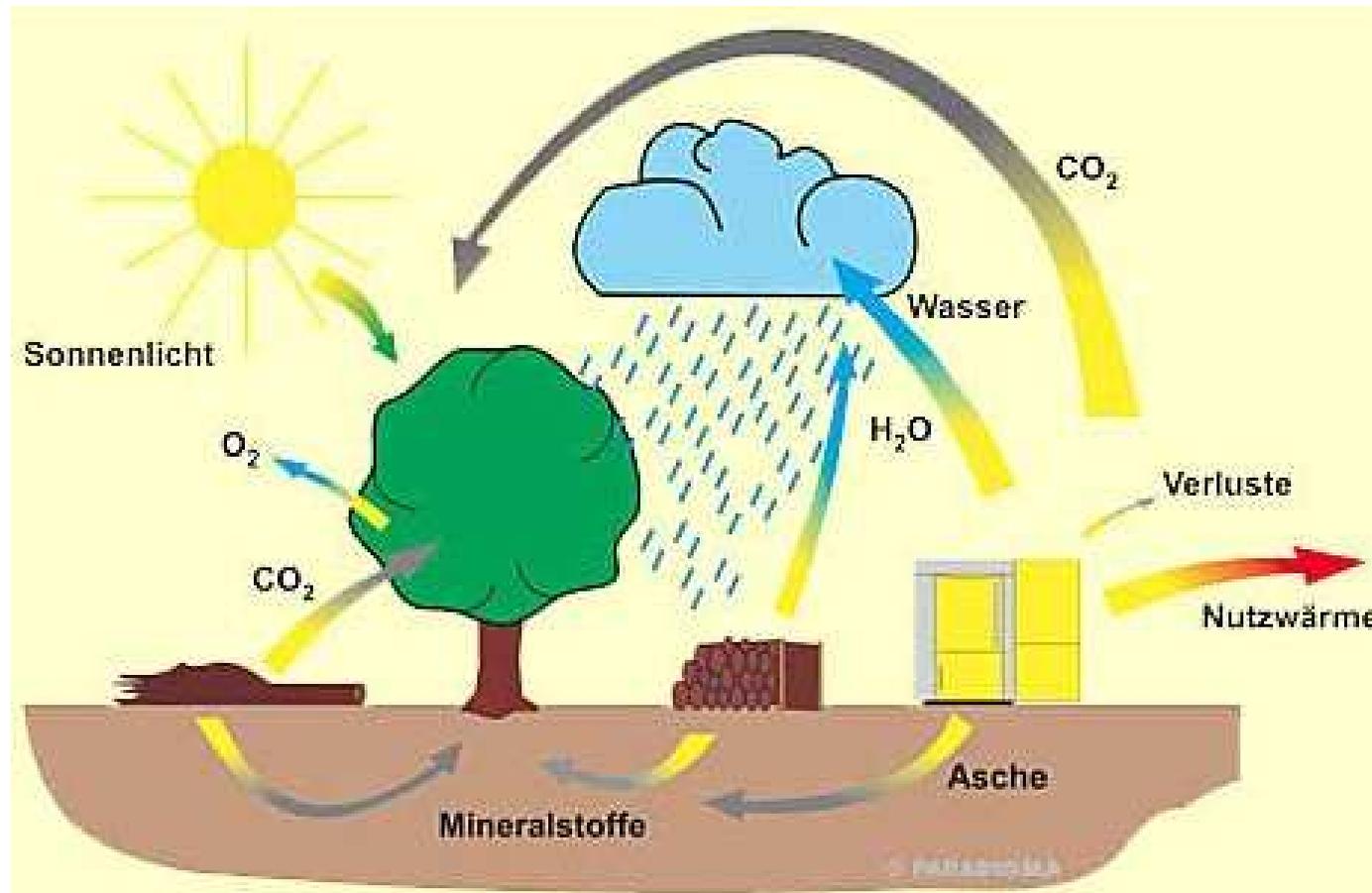
Klimaschädigende Stoffe

Treibhausgase	GWP 20 (1994) kg CO ₂ -äqu.	GWP 100 (1994) kg CO ₂ - äqu.	GWP 500 (1994) kg CO ₂ - äqu.
Kohlendioxid CO ₂	1	1	1
Methan CH ₄	62	24,5	7,5
Dichlormethan	28	9	3
Trichlormethan	15	5	1
Tetrachlormethan	2000	1400	500
HFKW R 134 a	3300	1300	420
HFKW R 152 a	530	150	49
HFCKW R 141 b	1800	630	200
HFCKW R 142 b	4200	2000	630
Schwefelhexafluorid SF ₆	16500	24900	36500
Lachgas N ₂ O	290	320	180

Von der Sachbilanz zur Wirkbilanz

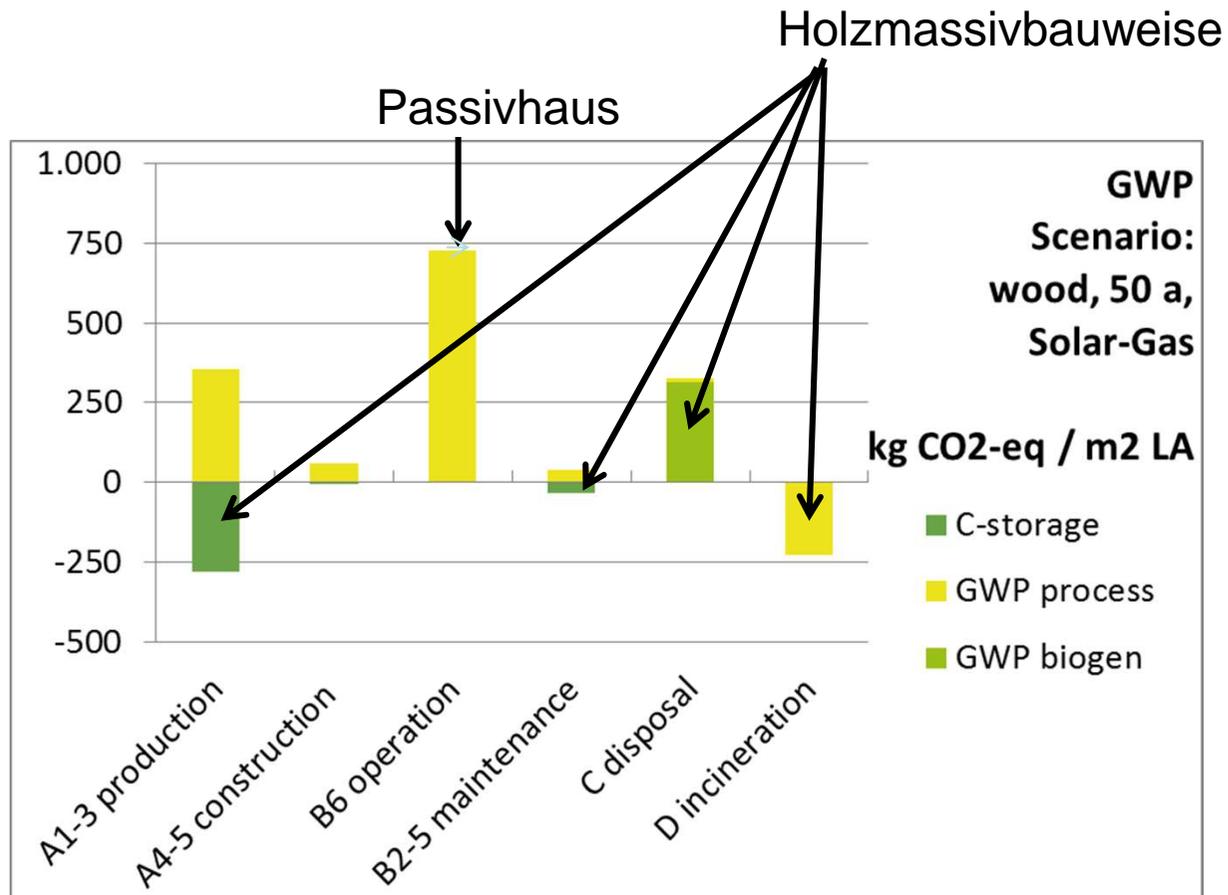


Kohlendioxid-Aufnahme von Holz



Quelle: energie und umweltzentrum rave & kuberg GmbH, Quickborn

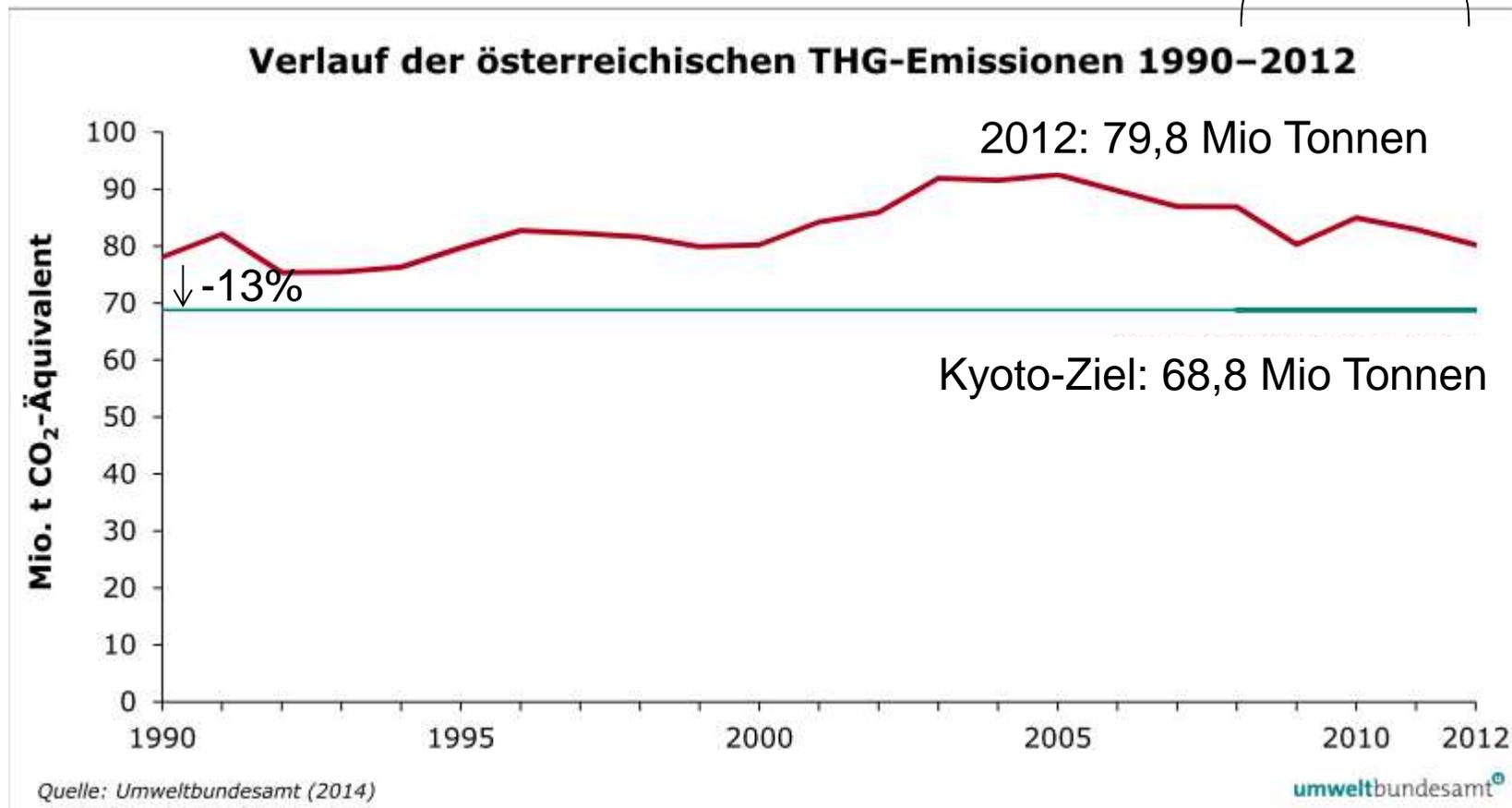
Beispiel: GWP eines Gebäudes über den Lebenszyklus



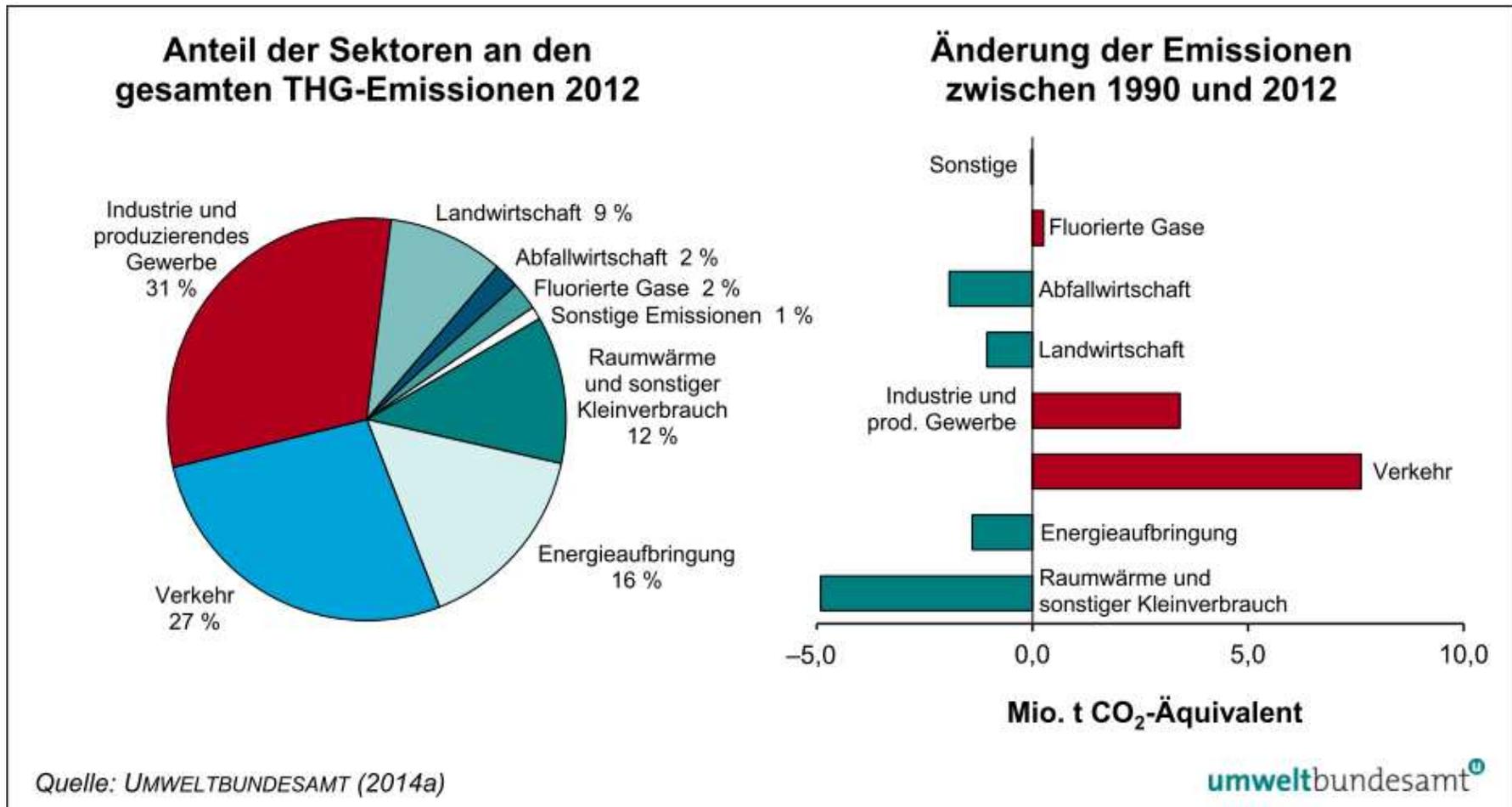
Quelle: Ecotimber / Wohnhausanlage Mühlweg BT C (Beschreibung siehe Modul 1)

Kyoto I Zielerreichung in Österreich

Kyoto-Periode 2008-2012: ca. 82 Mio Tonnen pro Jahr

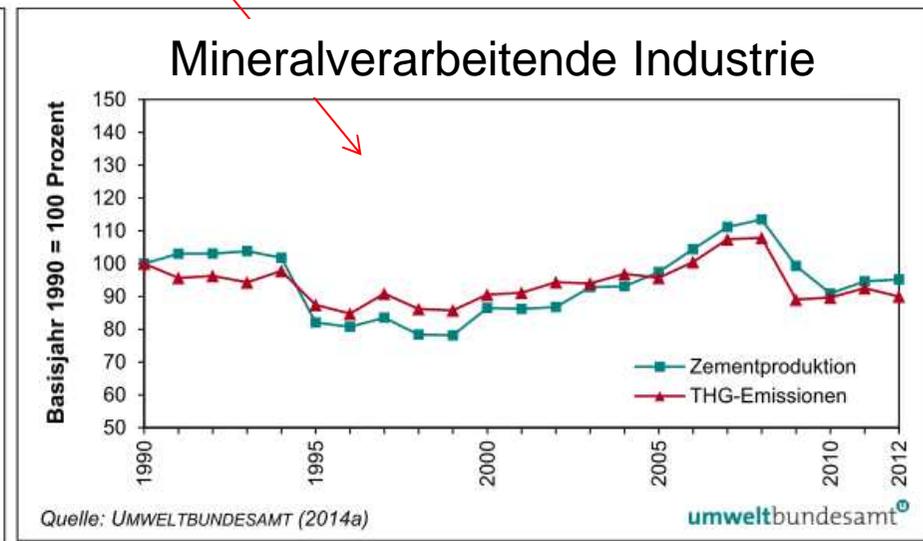
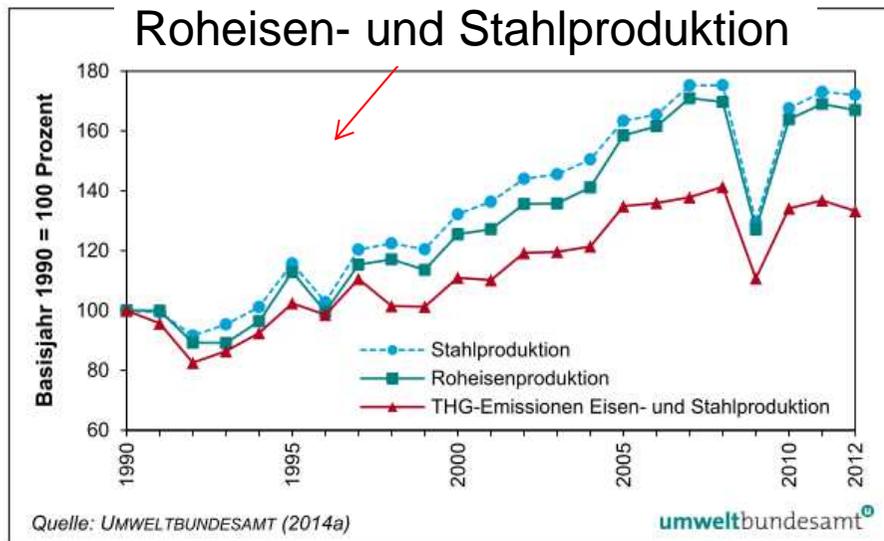


Anteil der Sektoren

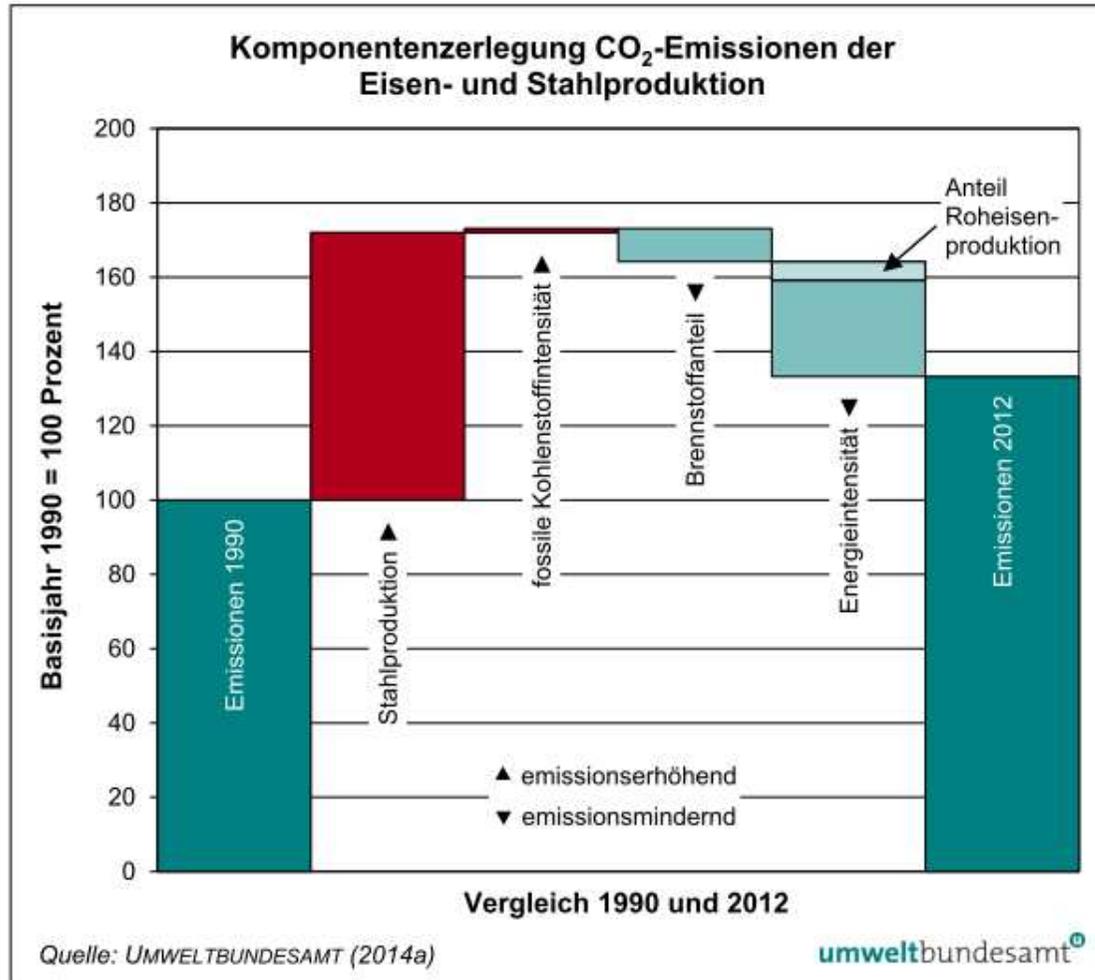


Industrie

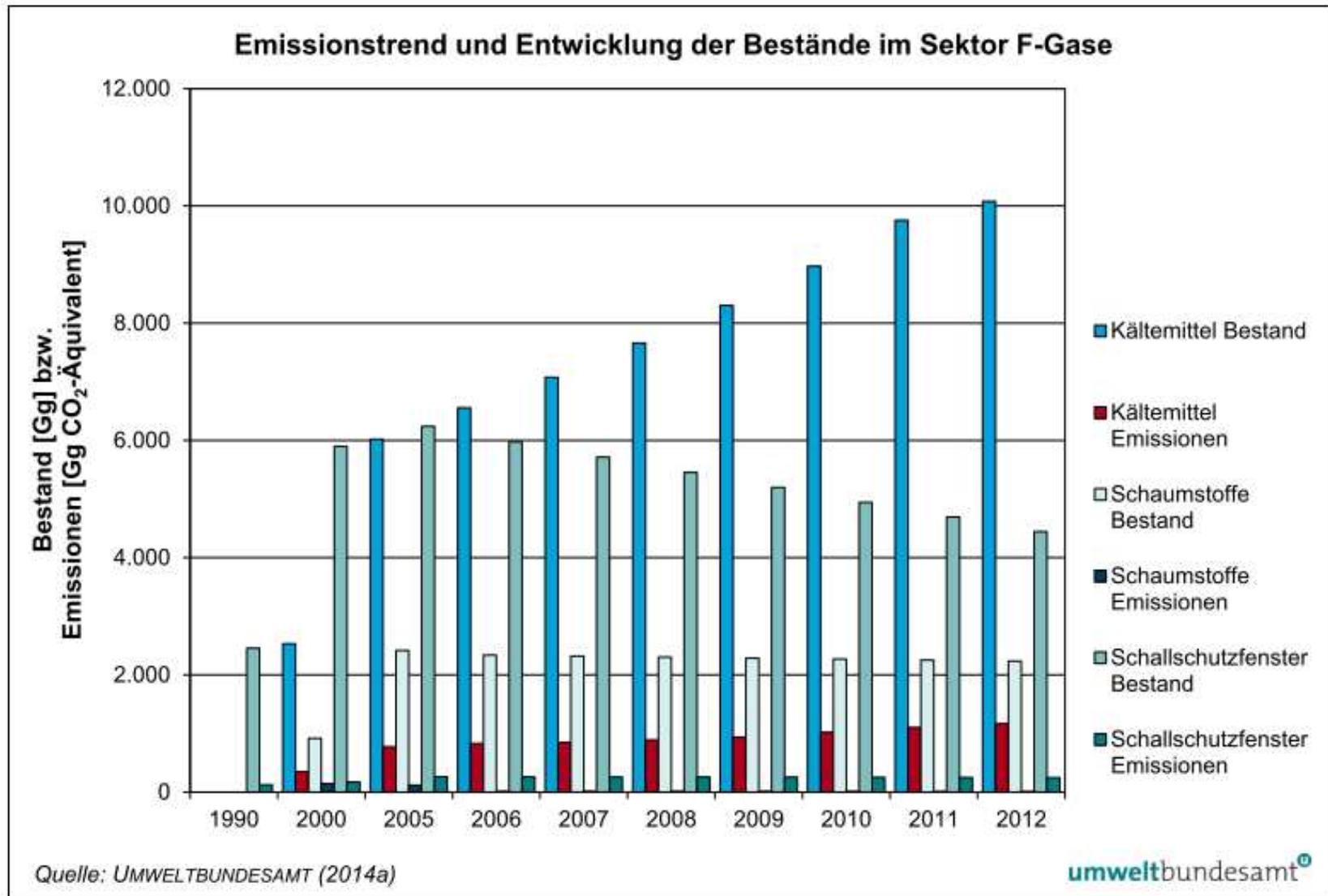
Hauptverursacher	1990	2011	2012	Veränderung 2011–2012	Veränderung 1990–2012	Anteil an den nationalen THG- Emissionen 2012
Eisen- und Stahlproduktion (<i>energie- und prozessbedingte</i> Emissionen)	8.504	11.634	11.332	-2,6 %	+33,3 %	14,2 %
Sonstige Industrie ohne Eisen- und Stahlproduktion (<i>energiebedingte</i> Emissionen)	7.815	9.763	9.703	-0,6 %	+42,2 %	12,1 %
Mineralverarbeitende Industrie (<i>prozessbedingte</i> Emissionen)	3.274	3.030	2.946	-2,8 %	-10,0 %	3,7 %
Chemische Industrie (<i>prozessbedingte</i> Emissionen)	1.468	672	659	-1,9 %	-55,1 %	0,8 %



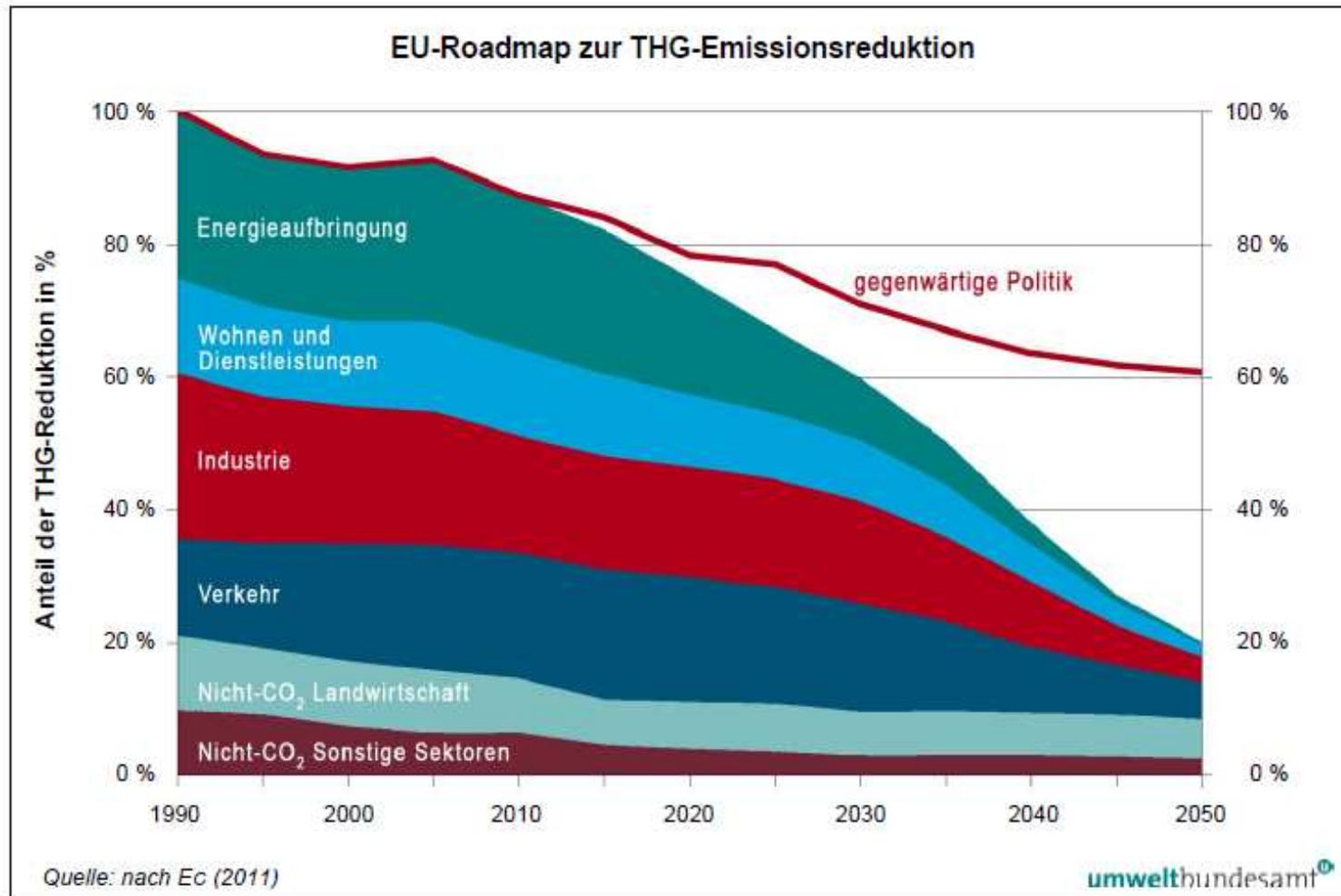
Beitrag zu CO₂-Emissionen aus der Eisen- und Stahlproduktion

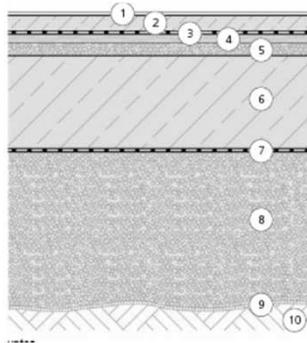


Fluorierte Gase



EU-Roadmap bis 2050





3.2.2 Versauerung

Versäuerung (AP)

Versäuerung wird hauptsächlich durch die Wechselwirkung von

- Stickoxid- (NO_x) und
- Schwefeldioxidgasen (SO_2)

mit anderen Bestandteilen der Luft wie dem Hydroxyl-Radikal verursacht.

Stickstoffoxide NO_x

- Stickstoffmonoxid (NO) und Stickstoffdioxid (NO₂)
 - entstehen hauptsächlich beim **Verbrennen** von Brenn- und Treibstoffen bei hoher Temperatur
 - tragen zur **Versauerung** von Böden und Gewässern bei.
 - beeinträchtigen die **Lungenfunktion** (vor allem NO₂)
 - tragen zur **Eutrophierung** (Überdüngung) von Böden und Gewässern bei.
- Stickstoffdioxid ist eine Ozonvorläufersubstanz (POCP)
- Partikelförmiges Ammoniumnitrat (kann aus Stickstoffoxiden und Ammoniak in der Atmosphäre entstehen), ist Vorläufersubstanz für die Bildung von **partikulärem Nitrat (PM10)**.

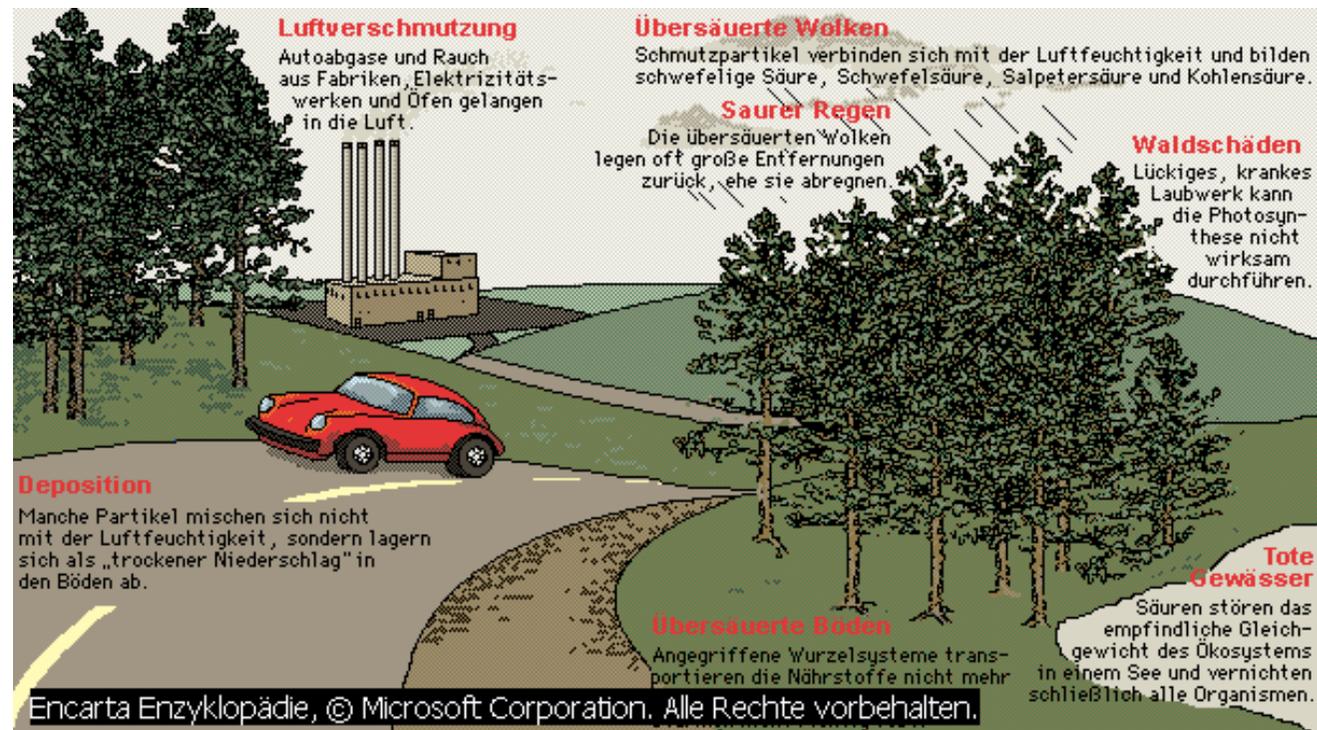
Schwefeldioxid (SO₂)

- Schwefeldioxid
 - entsteht hauptsächlich beim Verbrennen von schwefelhaltigen Brenn- und Treibstoffen, bei Produktionsprozessen der Metallindustrie sowie bei der Erzeugung von Schwefelsäure in der chemischen Industrie.
 - trägt zur **Versauerung** von Böden und Gewässern bei
 - kann in hohen Konzentrationen negative Auswirkungen auf die **Atmungsfunktion** von Mensch und Tier sowie auf Pflanzen
 - bildet zusammen mit Ammoniak partikelförmiges Ammoniumsulfat (**Feinstaub**)
 - kann **Schäden an Gebäuden** und anderen Sach- und Kulturgütern verursachen.

Versauerung

Eintrag von Stickoxid- und Schwefeldioxidverbindungen oder Ammoniak in Böden und Gewässer.

Die Folgen sind Versauerung (pH-Wert sinkt ab) und Schädigung von Pflanzen („Waldsterben“) und Gebäuden



Versäuerungspotential (AP)

Das Versäuerungspotenzial (Acidification Potential AP) beschreibt den Beitrag einer Substanz zur Versäuerung relativ zum Beitrag einer gleichen Menge Schwefeldioxid (Leitsubstanz).

Einheit: SO₂-Äquivalente

	AP
Stoff	kg SO ₂ , equ.
Schwefeldioxid SO ₂	1,00
NO	1,07
N ₂ O	0,70
Stickoxide NO _x	0,70
Ammoniak NH ₃	1,88
Salzsäure HCl	0,88
Fluorwasserstoff HF	1,60

Maßnahmen gegen Stickstoff- und Schwefeldioxideinträge

Maßnahmen mit Relevanz für Herstellung von Baumaterialien:

Verbrennen von schwefelhaltigen Brennstoffen (z.B. Kohle)

Brennen von schwefelhaltigen Rohstoffen (z.B. Ton, Perlite)

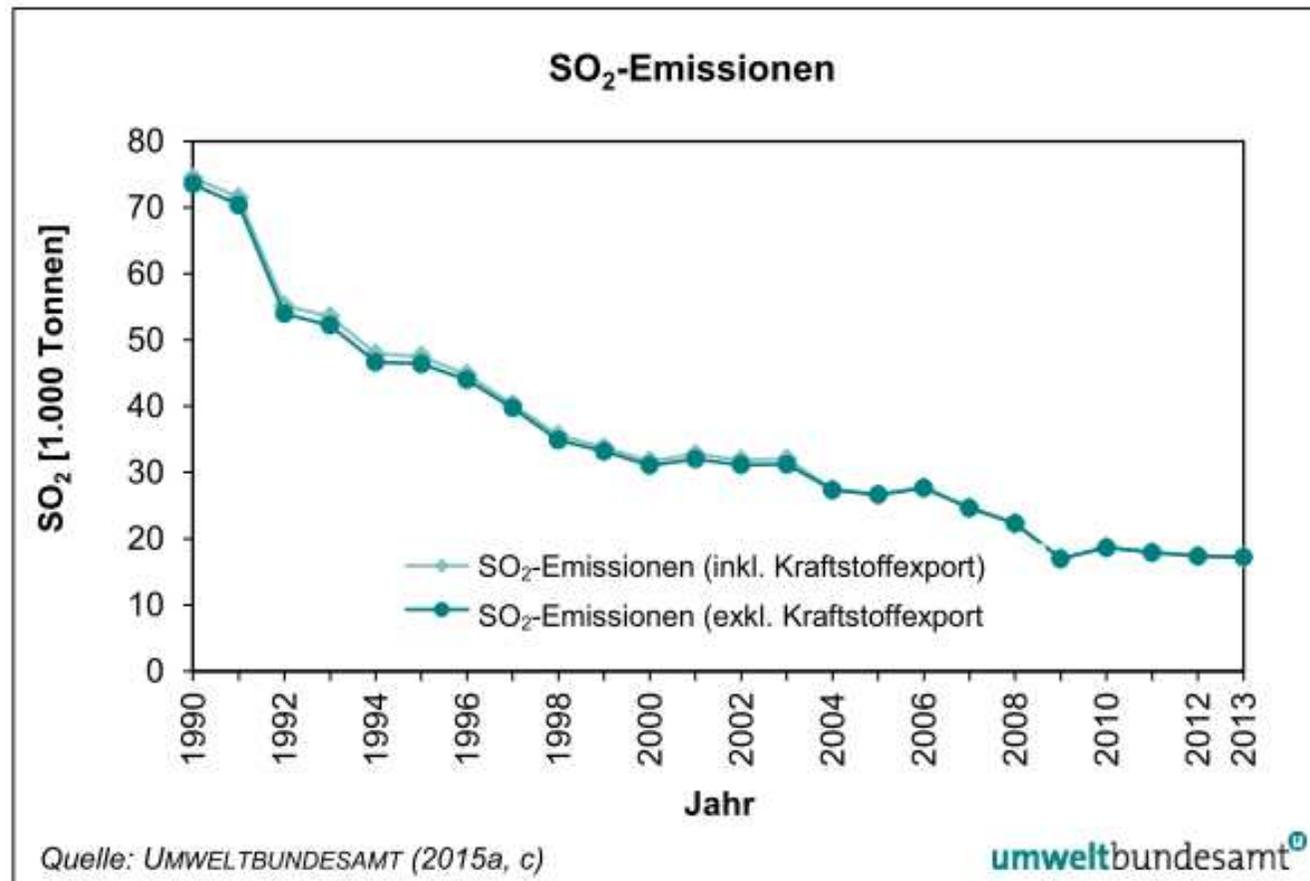
→ Entschwefelung (**Rauchgasentschwefelungsanlagen REA**)

Verbrennen bei hohen Temperaturen (z.B. Kohlekraftwerke, Zement)

→ Entstickung (**Rauchgasentstickungsanlagen DeNox**)

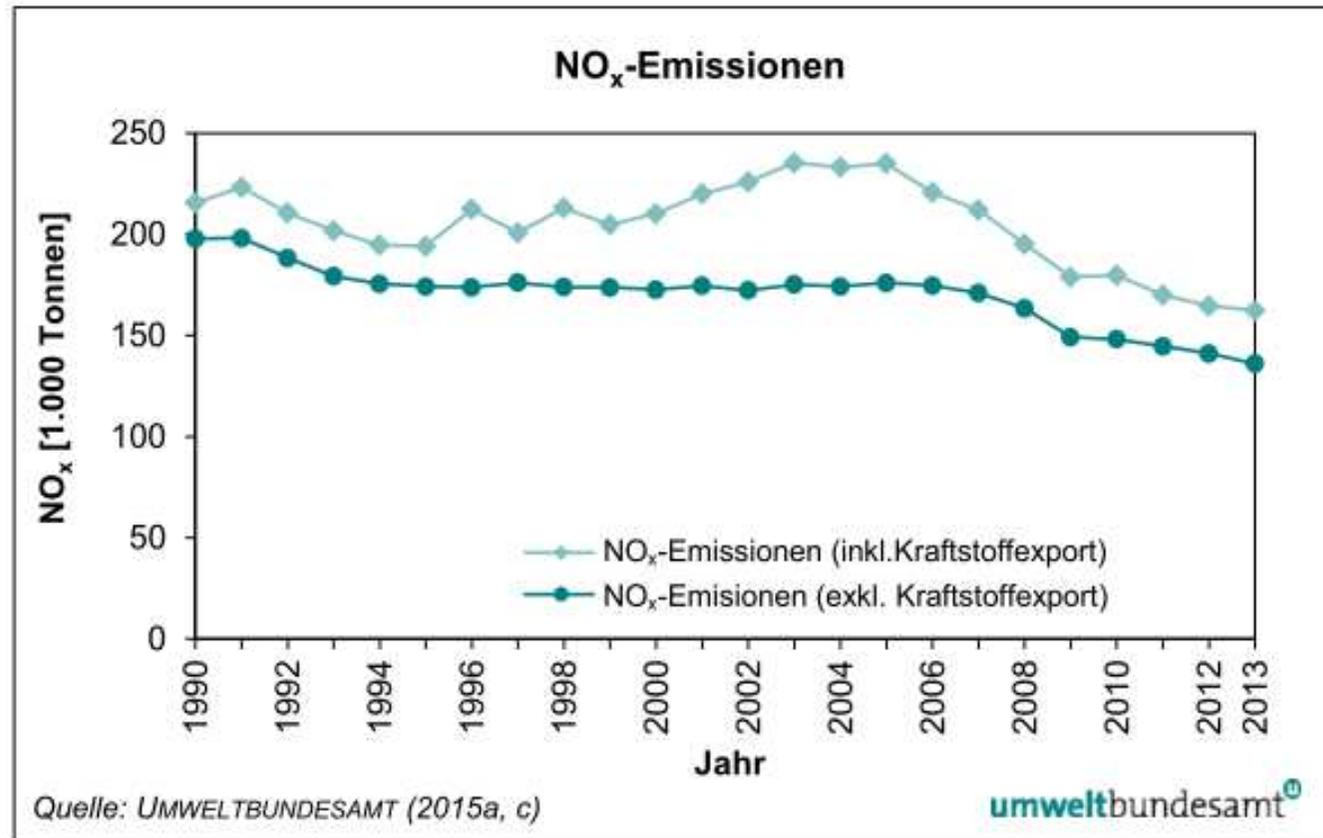
Produktionsprozesse der Metallindustrie

Schwefeldioxid-Emissionen in Österreich 1990 - 2013

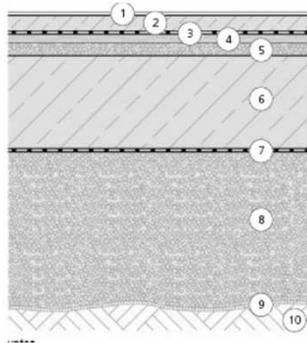
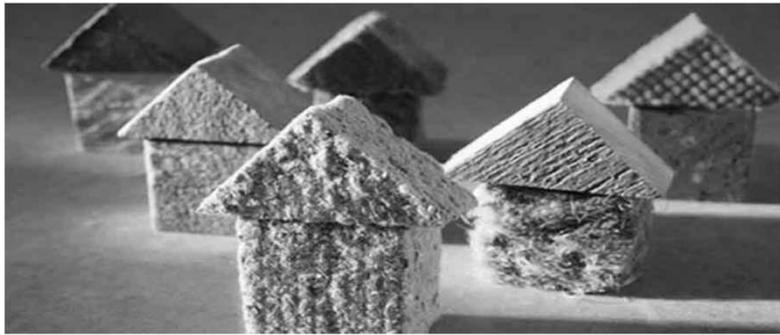


Quelle: Umweltbundesamt REP-0543: Emissionstrends 1990-2013 (2015)
<http://www.umweltbundesamt.at/umweltsituation/luft/emissionsinventur/emiberichte/>

Stickoxid-Emissionen in Österreich 1990 - 2013



Quelle: Umweltbundesamt REP-0543: Emissionstrends 1990-2013 (2015)
<http://www.umweltbundesamt.at/umweltsituation/luft/emissionsinventur/emiberichte/>



3.2.3 Eutrophierung

Eutrophierung - „Überdüngung“

Eutrophierung ist die Übersättigung eines Ökosystemen mit essentiellen nicht organischen Nährstoffen wie **Stickstoff- und Phosphorverbindungen**, die normalerweise nur in geringen Konzentrationen vorhanden sind.

in Gewässern vermehrte Produktion von

→ Algen und Wasserpflanzen

Verschiebung der Artenvielfalt

→ des Ökosystems



Critical Loads für eutrophierende Stickstoffeinträge werden auf ca. **30 %** der naturnahen Flächen (überwiegend Wald) überschritten.

Hochmoore sind zu praktisch 100 % von Eutrophierung betroffen.

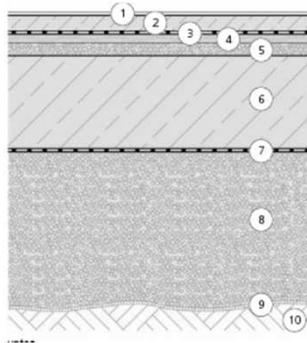
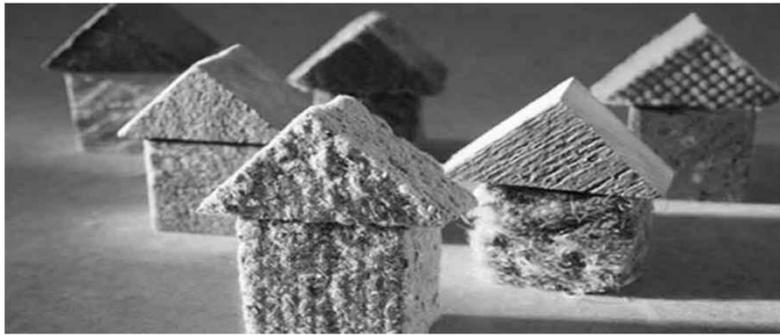
Der Eutrophierung ist somit eine **hohe Bedeutung** zuzumessen.

Eutrophierungspotential - EP

Das Eutrophierungspotenzial (Eutrophication Potential EP) beschreibt den Beitrag einer Substanz zur Eutrophierung relativ zum Beitrag einer gleichen Menge Phosphat (Leitsubstanz).

Einheit: PO_4 -Äquivalente

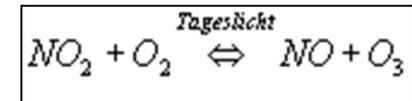
Stoff	NP in kg PO_4^{-3} eq
Phosphat (PO_4^{-3} eq)	1
Nitrat	0,42
Stickoxide	0,13
Distickstoffoxid	0,13
Ammoniak	0,35
Chemischer Sauerstoffbedarf	0,02



3.2.4 Photochemische Ozonbildung

Photochemische Ozonbildung

Wenn Sonnenstrahlung auf Schadstoffe wie Stickoxidverbindungen und Kohlenwasserstoffe (VOC) trifft, bildet sich Ozon („Photooxidation“).



Hohe Ozonwerte treten v.a. im Sommer auf und sind besonders problematisch in Zusammenhang mit Feinstaub.

Folgen: Schädigung des Atemsystems, Abnahme der Lungenfunktion, Lungenkrankheiten

Smog über Mailand, photo Willi Fuchs, MetAir



Photosmog (Sommermog)

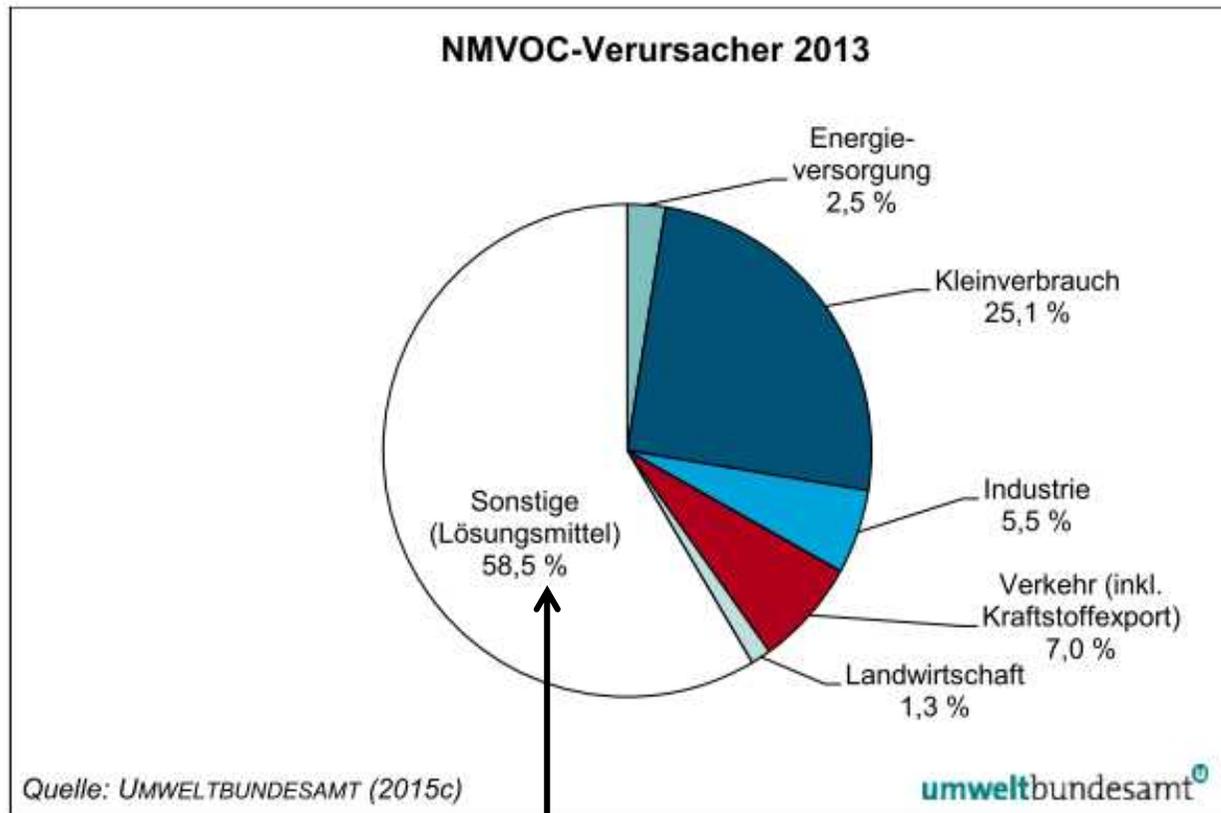
Photooxidantien wie Ozon bilden sich, wenn Sonnenstrahlung auf Schadstoffe wie Stickoxid-verbindungen und Kohlenwasserstoffe (VOC) trifft.

Die Leitsubstanz ist Ethylen.



Quelle:
<http://oceanworld.tamu.edu/resources/environment-book/Images/LA-smog-2.jpg>

Verursacher der Ozonbildung



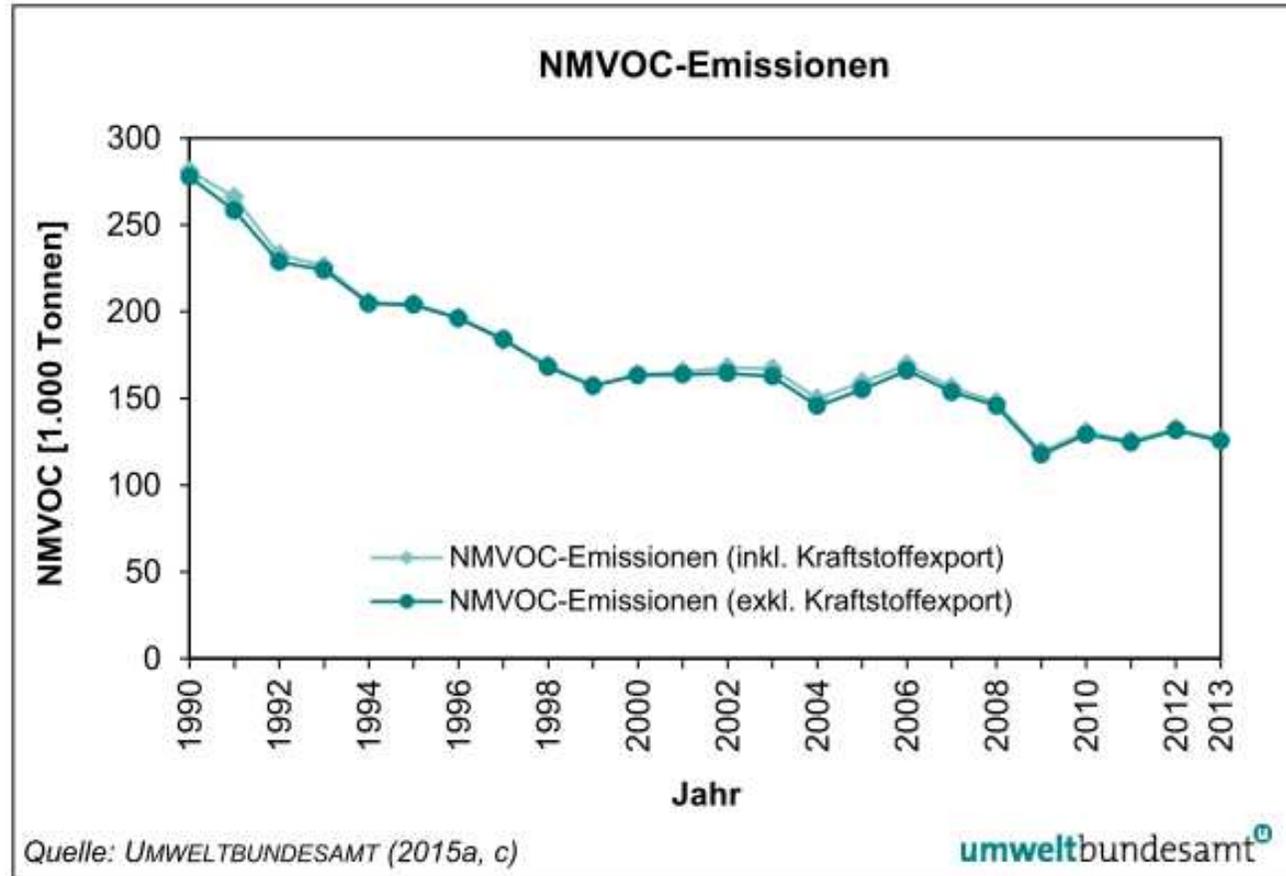
Flüchtige Kohlenwasserstoffe ohne Methan (NMVOC) entstehen beim Verdunsten von Lösungsmitteln und Treibstoffen sowie durch unvollständige Verbrennung von Brenn- und Treibstoffen. Sie wirken als Ozonvorläufer-substanzen.

Lösungsmittel sind die Hauptverursacher von NMVOC.

Quelle: Umweltbundesamt REP-0543: Emissionstrends 1990-2013 (2015)

<http://www.umweltbundesamt.at/umweltsituation/luft/emissionsinventur/emiberichte/>

NMVOOC-Emissionen in Österreich

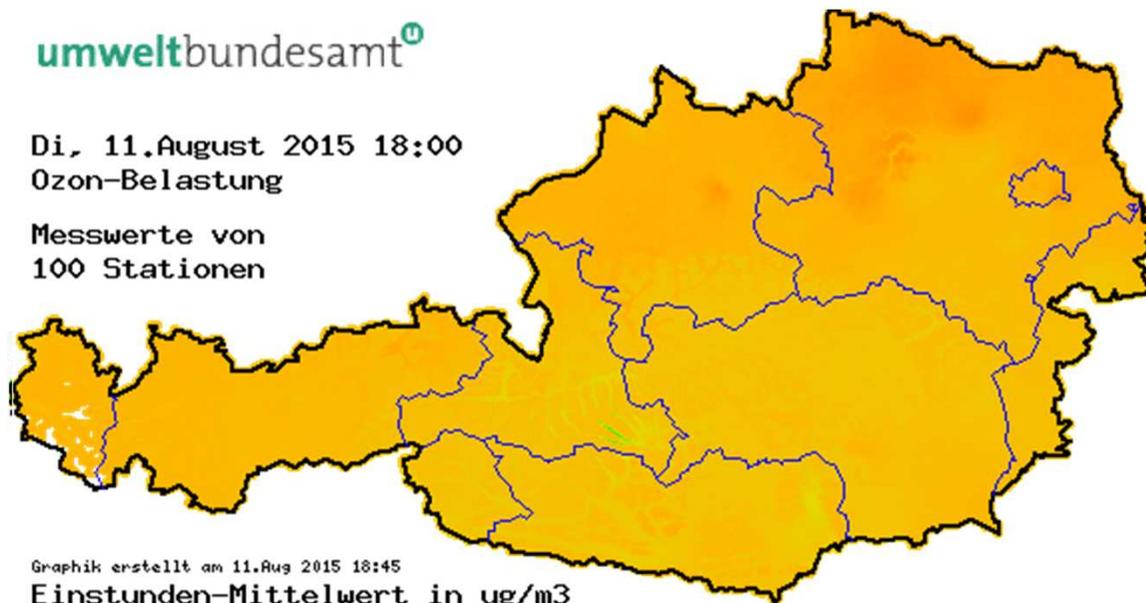


Aktueller Ozonbericht

umweltbundesamt[®]

Di, 11. August 2015 18:00
Ozon-Belastung

Messwerte von
100 Stationen



Graphik erstellt am 11. Aug 2015 18:45

Einstunden-Mittelwert in $\mu\text{g}/\text{m}^3$



Datengrundlage:

Erstellt aus ungesichteten Daten (1. von 4 Kontrollstufen) der Länder und des Bundes

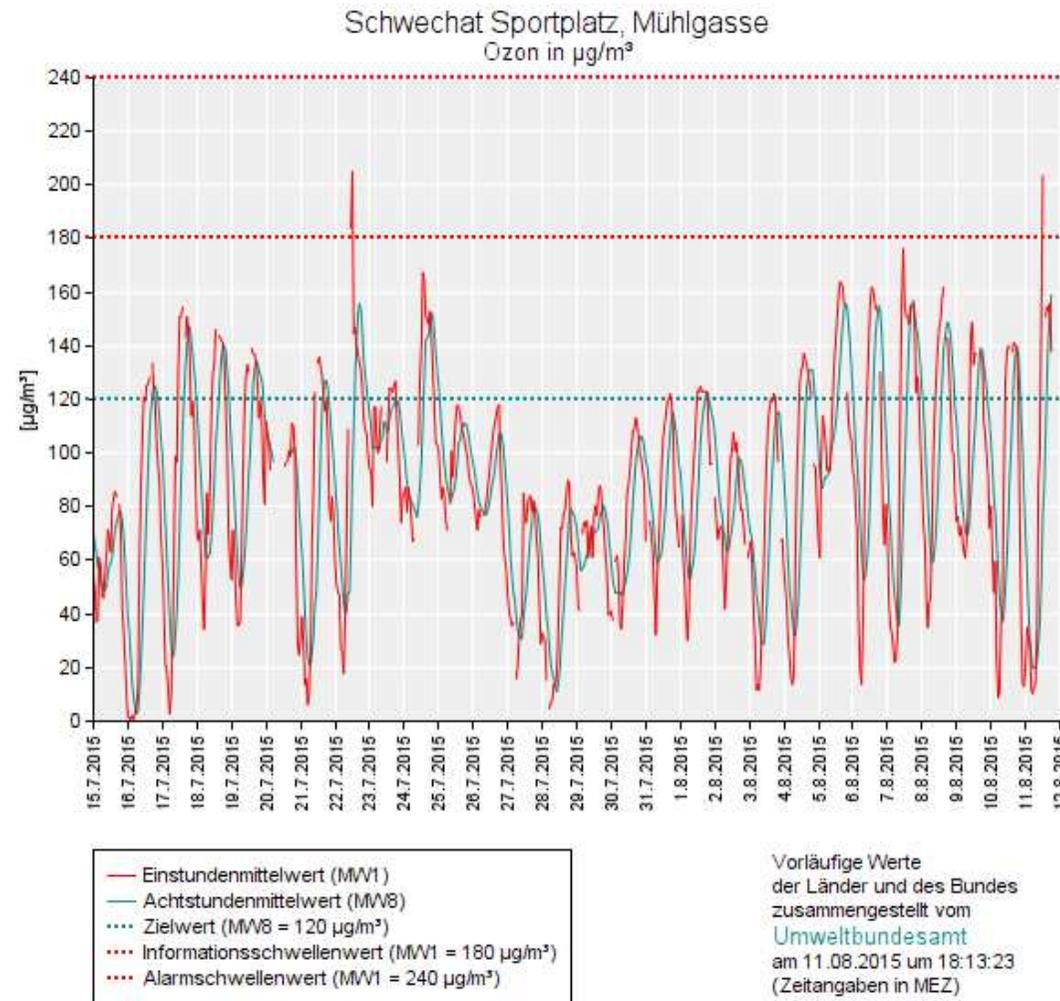
Schwellenwerte gemäß Ozongesetz:

Informationsschwellenwert: $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Alarmschwellenwert: $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

$120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ Zielwert
 $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ Info-Schwelle
 $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ Alarmschwelle

http://www.umweltbundesamt.at/umweltsituation/luft/luftguete_aktuell/ozonbericht/

Ozonverlauf im Sommer 2015 in Sportplatz Schwechat (Beispiel)



03.10.2015

Zu den Bezirken

17:23:00 Uhr

suchen

TÄGLICH

Chronik

Zu den Bezirken

- 1. Innere Stadt
- 2. Leopoldstadt
- 3. Landstraße
- 4. Wieden
- 5. Margareten
- 6. Mariahilf
- 7. Neubau
- 8. Josefstadt
- 9. Alsergrund
- 10. Favoriten
- 11. Simmering
- 12. Meidling
- 13. Hietzing
- 14. Penzing
- 15. Rudolfsheim-Fünfhaus
- 16. Ottakring
- 17. Hernals
- 18. Währing
- 19. Döbling
- 20. Brigittenau
- 21. Floridsdorf

Bezirksübersicht

01.09.2015

Ozon-Warndienst: Informationsschwelle überschritten

Im Ozonüberwachungsgebiet 1 Nordostösterreich wurden heute, Dienstag, bereits um 08.00 Uhr an der niederösterreichischen Messstelle Ziersdorf Ozonkonzentrationen größer als 180 Mikrogramm/m³ als Einstundenmittelwert gemessen. Damit wurde die Informationsschwelle gemäß Ozongesetz überschritten.

Es ist zu erwarten, dass die Ozonkonzentrationen im weiteren Tagesverlauf weiter ansteigen wird.

Auf Grund der meteorologischen Situation ist für den morgigen Tag eine Verringerung der Ozonbelastung zu erwarten. Weitere Überschreitungen der Informationsschwelle im Ozonüberwachungsgebiet 1 Nordostösterreich am morgigen Tag sind daher nicht zu erwarten.

Empfehlungen zu freiwilligen Verhaltensweisen

Ozonkonzentrationen über der Informationsschwelle können bei einzelnen, besonders empfindlichen Personen und erhöhter körperlicher Belastung geringfügige Beeinträchtigungen hervorrufen. Der normale Aufenthalt im Freien, z. B. Spaziergang, Baden oder Picknick, ist auch für empfindliche Personen unbedenklich. Diese sollten sich besonders über den weiteren Verlauf der Ozonkonzentration im Aufenthaltsbereich informieren. Weitere individuelle Schutzmaßnahmen sind erst bei Überschreiten der Alarmschwelle erforderlich.

Aufgrund der erhöhten Ozonbelastung ersucht die Wiener Umweltschutzabteilung, auf nicht unbedingt notwendige Autofahrten zu verzichten und öffentliche Verkehrsmittel zu benützen.

<< zurück

[wien-heute.at - Lesermanieung](#)

[Lesermanieung abgeben](#)

Newsticker

Operngasse und Strassenkreuzung Schottengasse
- Schottentor gesperrt, Demonstration
Sat, 3 Oct 2015 15:01:52 GMT

Ringstraße: Urania Richtung Schottenring

Stadtgebiet Wien, Zwischen Strassenkreuzung
Johannesgasse und Strassenkreuzung

Wien-Wetter heute + Vorschau >>



Werbetarife

Beitrag zur Ozonbildung (POCP)

Das POCP (Photochemical ozone creation potential for organic compounds) beschreibt den Beitrag einer Substanz zur Bildung von troposphärischem (bodennahen) Ozon relativ zum Beitrag einer gleichen Menge Ethen (Leitsubstanz).

Einheit: kg Ethen-Äquivalente

Substanz	POCP
Ethen	1
Formaldehyd	0,52
Pentan	0,39
Styrol	0,14
Stickstoffdioxid	0,028
Stickstoffmonoxid	-0,43

Ozonschicht

Lage der Ozonschicht in der Atmosphäre

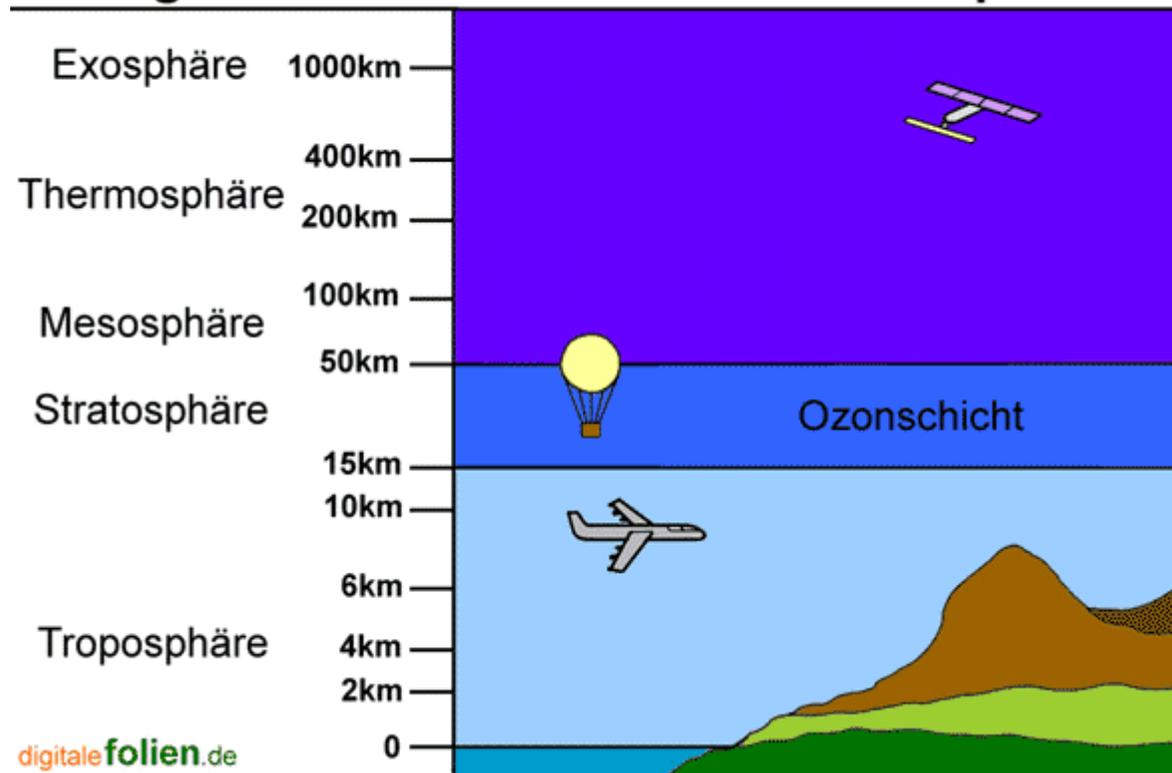
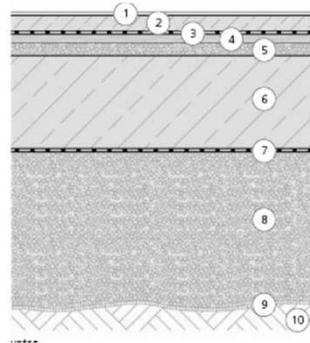
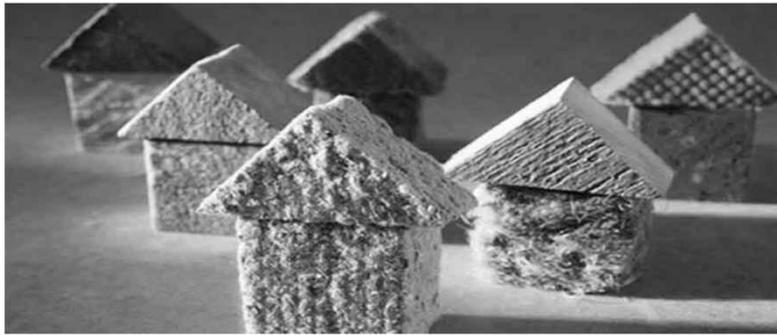


Bild: www.seilnacht.de



3.2.5 Ozonabbau in der Stratosphäre

Ozonabbau

Außergewöhnlich starke, geographisch abgegrenzte Abnahme der Ozonschicht im Spätwinter/Frühjahr über Südpol

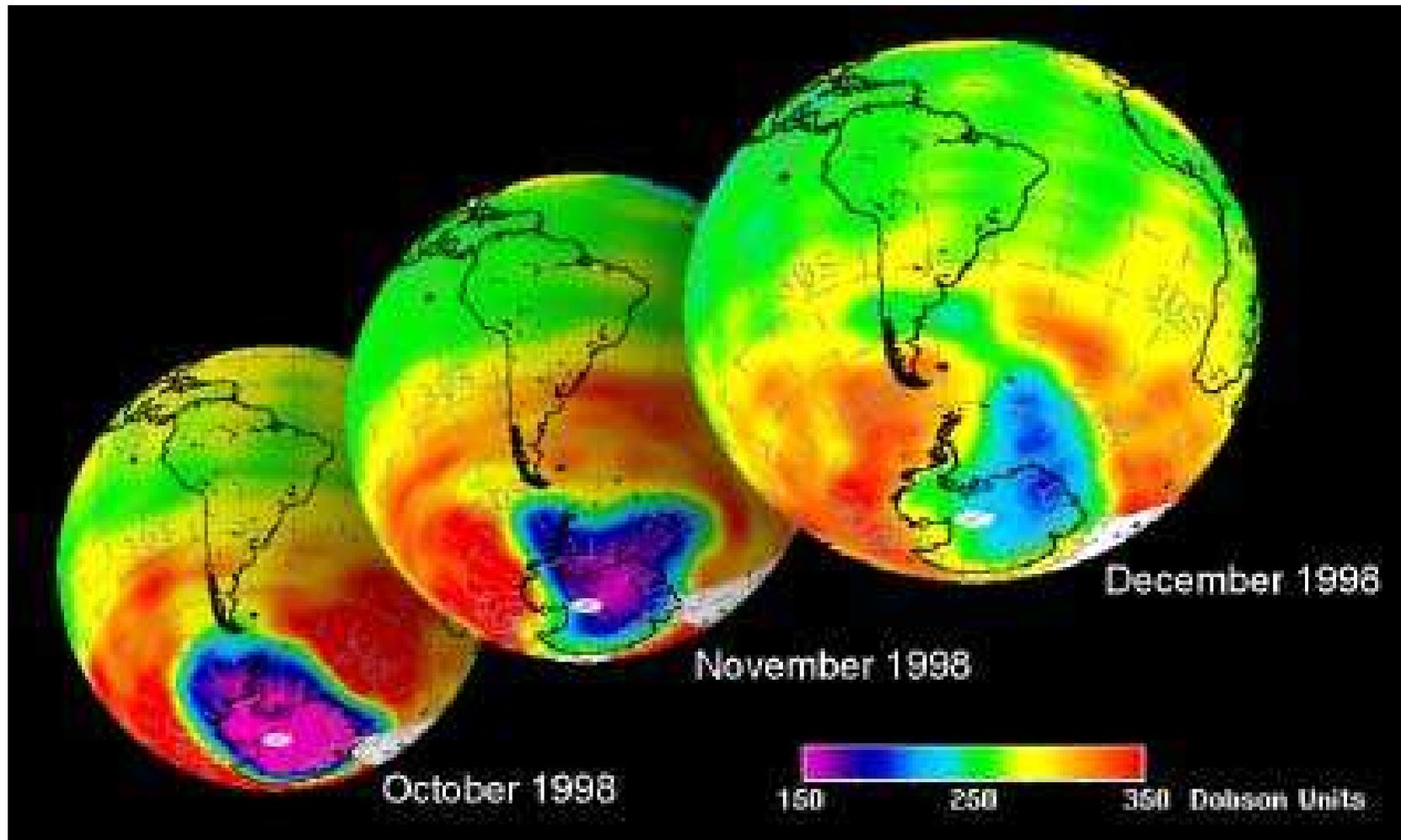
- Zunahme der UV-B-Strahlung
- Hautkrebs
- Grauer Star
- Beeinträchtigung des Immunsystems

2011 (April): zum ersten Mal Ozonloch über Nordpol

2012: eines der kleinsten Ozonlöcher der letzten Jahre

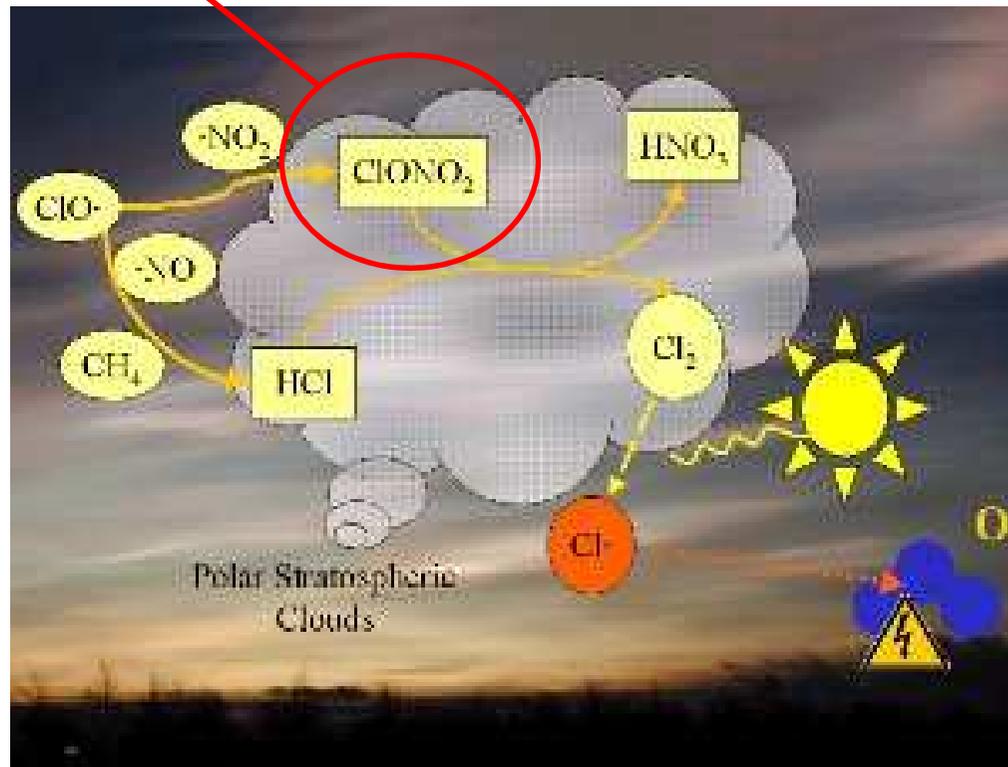
2013: kleiner als im Durchschnitt der vergangenen zwei Jahrzehnte

Ozonabbau



Ursache für den Ozonabbau

Halogenierte Kohlenwasserstoffe, v.a. FCKW
(Fluorchlorkohlenwasserstoff)



Gesetzliche Maßnahmen

Der Einsatz von **FCKW** ist mittlerweile weltweit verboten
(**Montrealer Protokoll 1987** et al.)

↔ illegaler Handel

↔ Katalysatorwirkung

↔ **H-FCKW** als Ersatzstoffe

Ausstieg aus **H-FCKW** (Montreal 2007):

- für Industriestaaten: 2030 (99,5 % ab 2020)
- für arme Länder auf 2040 (97,5 % ab 2030)

In Österreich
seit 1995

In der EU seit
1.10.2000
(EG/2037/2000)

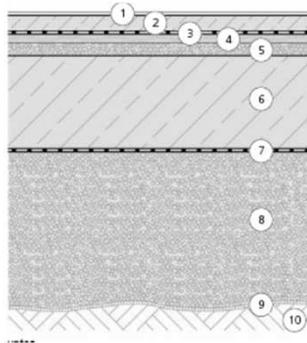
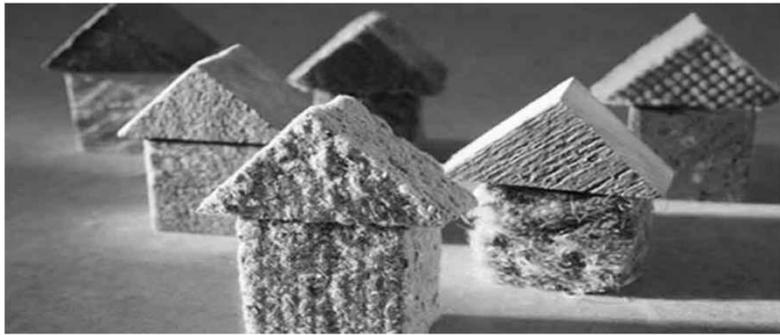
Entwicklungsländer
seit 1.1.2010

In Österreich
verboten:

als Lösemittel
seit 1.1.2000

für Schaumstoffe seit
1.1.2000

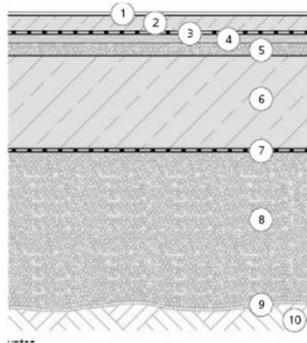
als Kältemittel seit
1.1.2002 (mit
Ausnahmen)



Zusammenfassung der Ökobilanz-Indikatoren

Zusammenfassung der Ökobilanz-Indikatoren

Wirkungskategorie	Abk.	Einheit
Treibhauspotenzial	GWP	kg CO ₂ -eq
Versauerungspotenzial	AP	kg SO ₂ -eq
Ozonabbaupotenzial	ODP	kg R11-eq
Photochemische Oxidantien	POCP	kg Eth-eq
Eutrophierung (Überdüngung)	EP	kg PO ₄ ³⁻ -eq
Bedarf an Primärenergie		
... nicht erneuerbar - energetisch	PENRE	MJ
... nicht erneuerbar - stofflich	PENRM	MJ
... nicht erneuerbar - Summe	PENRT	MJ
... erneuerbar - energetisch	PERE	MJ
... erneuerbar - stofflich	PERM	MJ
... erneuerbar - Summe	PERT	MJ



Aggregationsverfahren

Aggregationsverfahren

Kritische Volumina

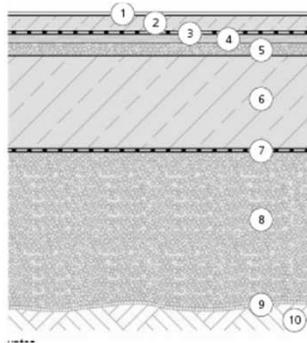
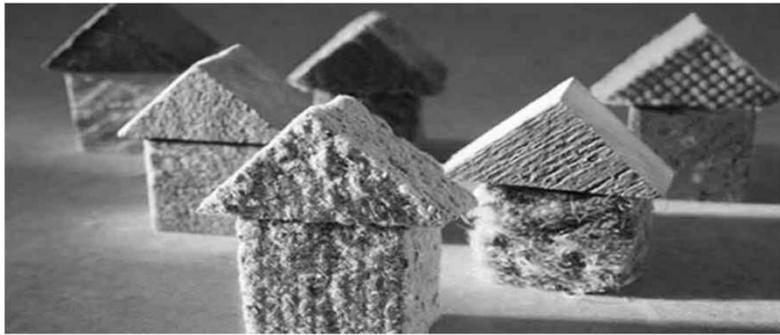
Umweltbelastungspunkte

Eco-Indicator 99

Ökologischer Fußabdruck (PEF) – EU-Kommission

Ökoindikator 3 (OI3) – Österreich

*Aggregation bezeichnet das Zusammenfassen von
Gegenständen oder Daten zu größeren Einheiten.*



Grenzen von Ökobilanzen

Grenzen von Ökobilanzen

Ökobilanzen können z.B. sehr gut **Ressourcenverbrauch** (z.B. Primärenergiebedarf) oder **globale Umweltwirkungen** (z.B. Beitrag zur Klimaerwärmung) abdecken

Eine Reihe von Umweltwirkungen wie z.B. Einwirkung auf das Ökosystem, Gesundheitsgefährdende Wirkungen, Bodenverbrauch können aber nicht oder nur unzulänglich* mit Ökobilanzen behandelt werden.

* Es gibt z.B. Indikatoren für „Humantoxikologie“ oder „Ökotoxikologie“. Aus meiner Sicht ist es jedoch grundsätzlich nicht sinnvoll, solche lokalen Wirkungen mit der Ökobilanzmethode zu bewerten (Aggregation über Raum und Zeit).

Die Folgenden Bilder zeigen beispielhaft Grenzen von Ökobilanzen auf.

Umweltverschmutzung

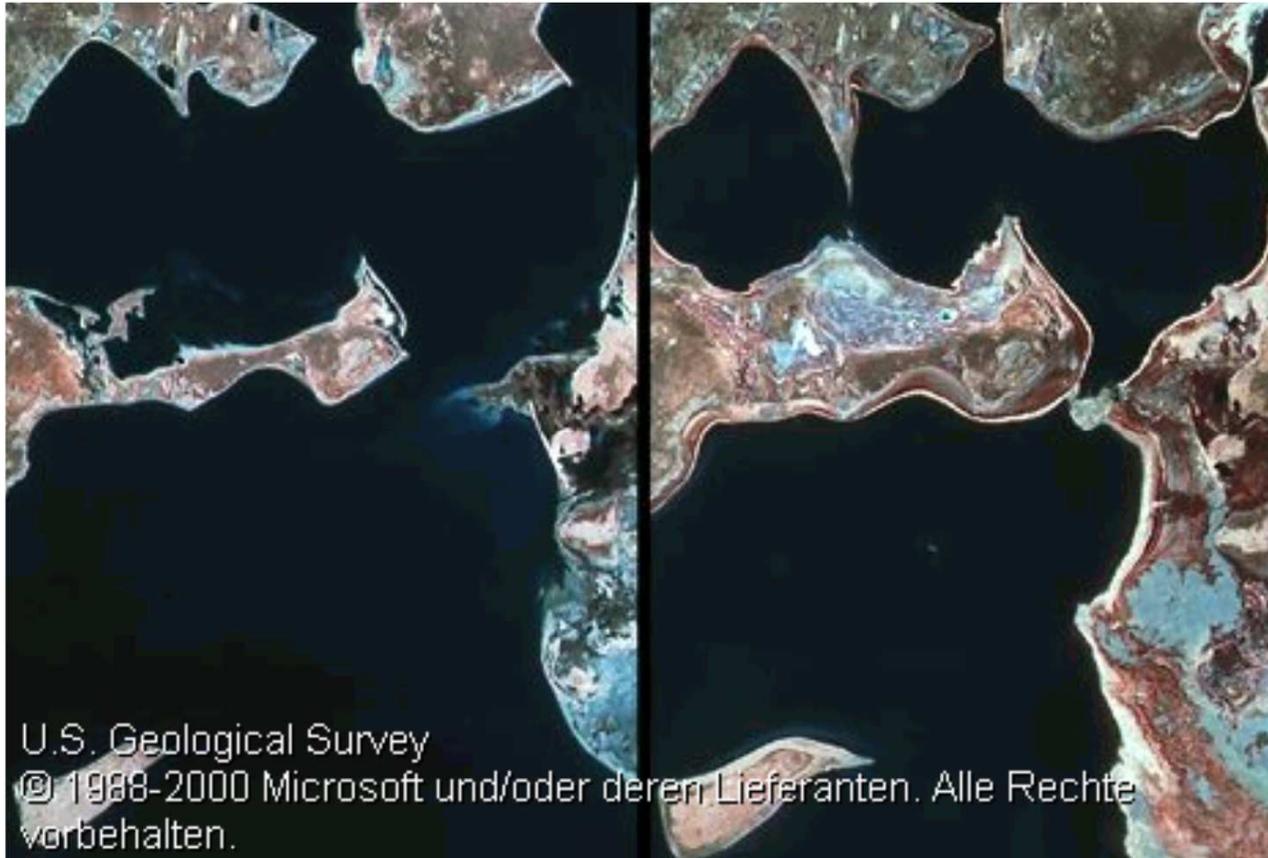


Biodiversität

Biodiversität umfasst das gesamte Leben auf unserer Erde: Alle Arten und Organisationsstufen von Lebewesen sowie deren genetische Vielfalt, die Vielfalt von Lebensräumen und die in diesen Systemen wirkenden Prozesse.



Folgen des Baumwollanbaus am Aralsee



Bodenversiegelung



1999 – 2004 hat der Flächenverbrauch österreichweit um 13,4 % zugenommen, dies entspricht einer durchschnittlichen täglichen Zunahmerate von 29,7 ha/Tag

Zahlen 2012:
15 ha / Tag (20 Fußballfelder)

Gesundheitliche Belastungen, z.B. Staubemissionen bei der Verarbeitung

Das Einblasen von Dämmstoffen ist eine staubige Angelegenheit. Anders als in diesem Bild ist daher ein Staubschutz unbedingt anzuraten.



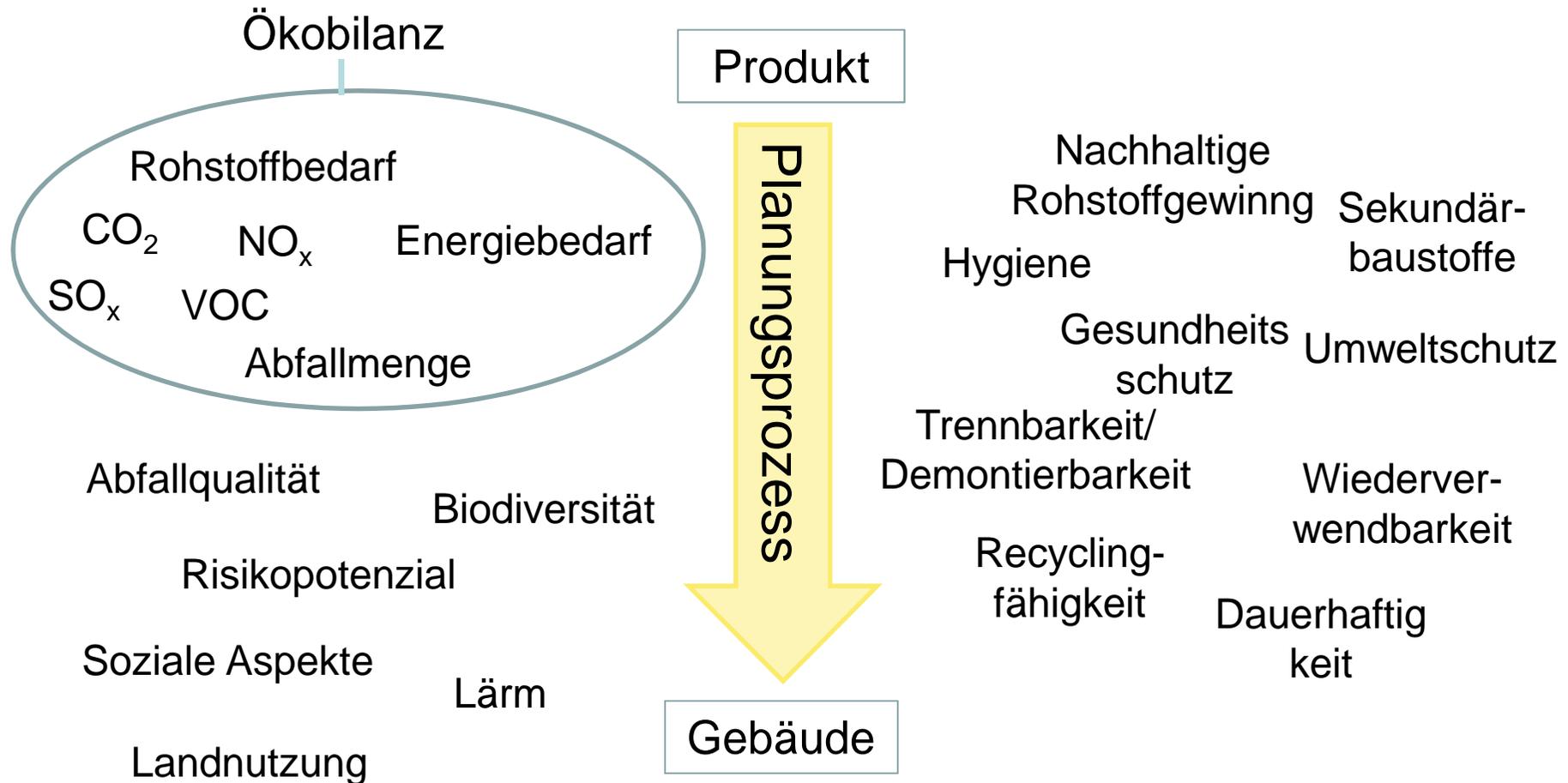
Qualitative Einstufung von Abfällen

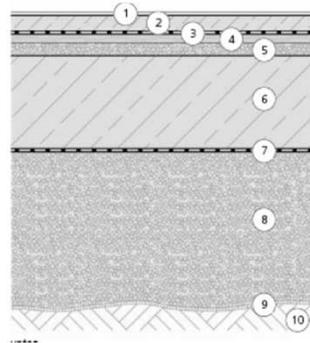
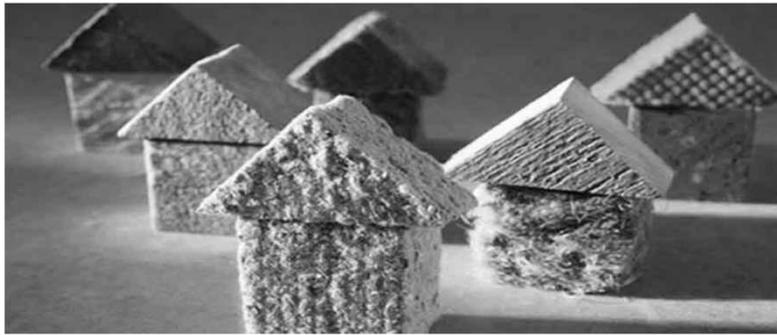
In der Ökobilanz werden nur die Abfallmengen, unterteilt in nicht-gefährliche und gefährliche Abfälle erfasst. Baustellenabfälle sind fast ausschließlich nicht-gefährliche Abfälle, unterscheiden sich aber bezüglich Gehalt an Schadstoffen und organischen Bestandteilen.



Foto: Christian Pladerer

Ökologische Produkteigenschaften





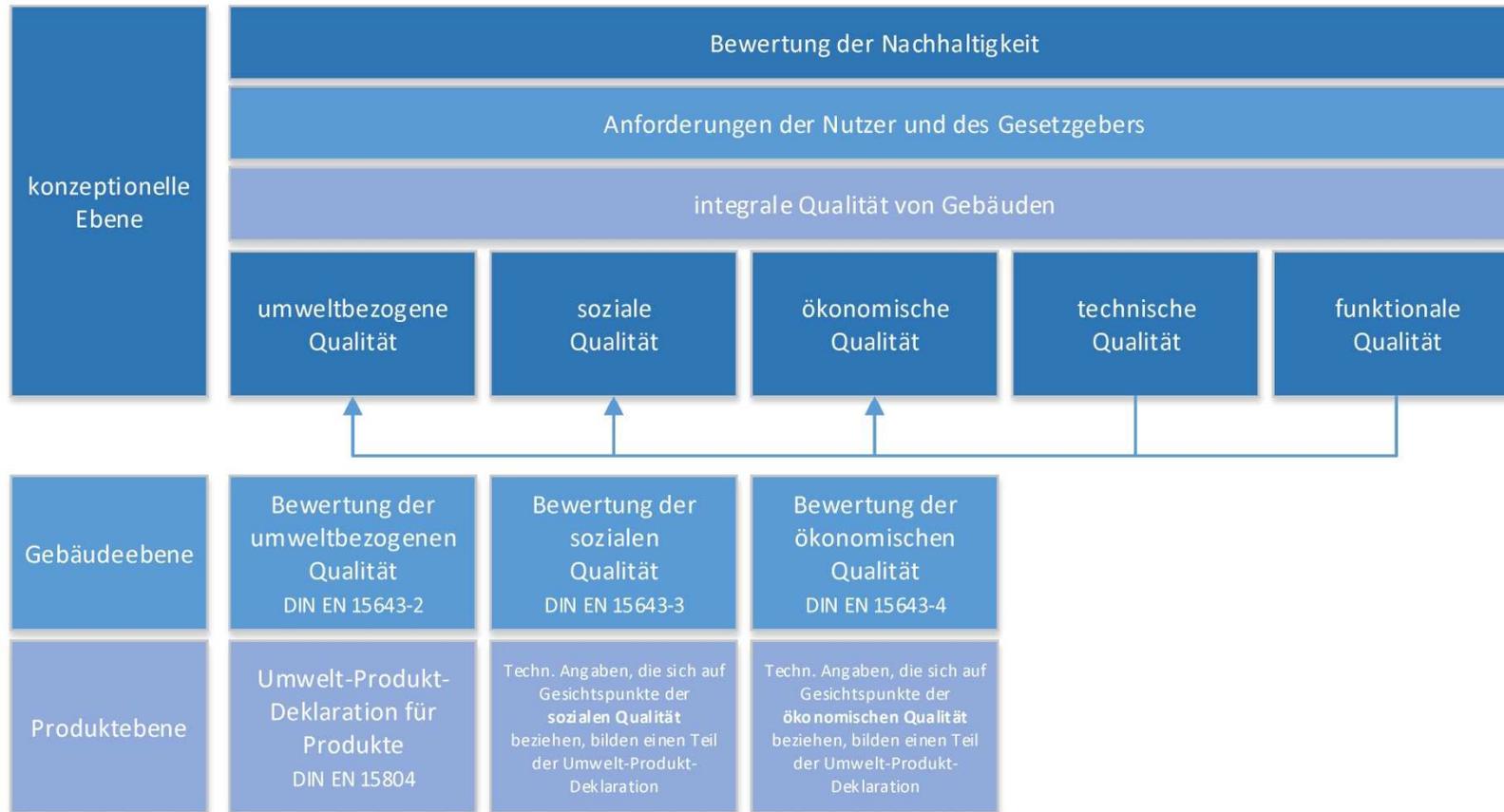
3.3 Ökobilanzen für Bauprodukte

3.3.1 CEN/TC 350 und EPD's

CEN TC 350 Nachhaltigkeit von Bauwerken

Europäischer Normungsausschuss erarbeitet horizontale Normen

- für die Bewertung der Nachhaltigkeit von Bauwerken und
- für die **Umweltdeklaration (EPD) von Bauprodukten**



Ergebnisse des CEN/TC 350 für die umweltbezogene Gebäudequalität

Kernregeln für EPD	EN 15804 Nachhaltigkeit von Bauwerken – Umweltdeklarationen für Produkte – Grundregeln für die Produktkategorie Bauprodukt
Gebäuderegeln	EN 15978 Nachhaltigkeit von Bauwerken – Bewertung der umweltbezogenen Qualität von Gebäuden – Berechnungsmethode
Generische Daten EPD	CEN/TR 15941 Nachhaltigkeit von Bauwerken – Umweltproduktdeklarationen - Methoden und Angaben für generische Daten
Kommunikation EPD	EN 15942 Nachhaltigkeit von Bauwerken - Umweltproduktdeklaration - Kommunikationsformate: zwischen Unternehmen
Rahmen-norm	EN 15643-2 Nachhaltigkeit ...- Bewertung der Nachhaltigkeit von Gebäuden - Teil 2: Rahmenbedingungen für die Bewertung der umweltbezogenen Qualität

Umweltkennzeichnungen

Umweltzeichen – „Klassisches Label“

Umweltkennzeichnung Typ I, ÖN EN ISO 14024



Selbstdeklaration

Umweltkennzeichnung Typ II, ÖN EN ISO 14021



Umweltdeklaration – Environmental Product Declaration (EPD)

Umweltkennzeichnung Typ III, ÖN EN ISO 14025

Umweltproduktdeklarationen

Englische Bezeichnung: Environmental Product Declaration (EPD)

Inhalte

Deklaration umweltbezogener Produktinformationen

Normen regeln nur quantitative Parameter = Ökobilanz (LCA)

Rest: „Ergänzende Umweltinformationen“

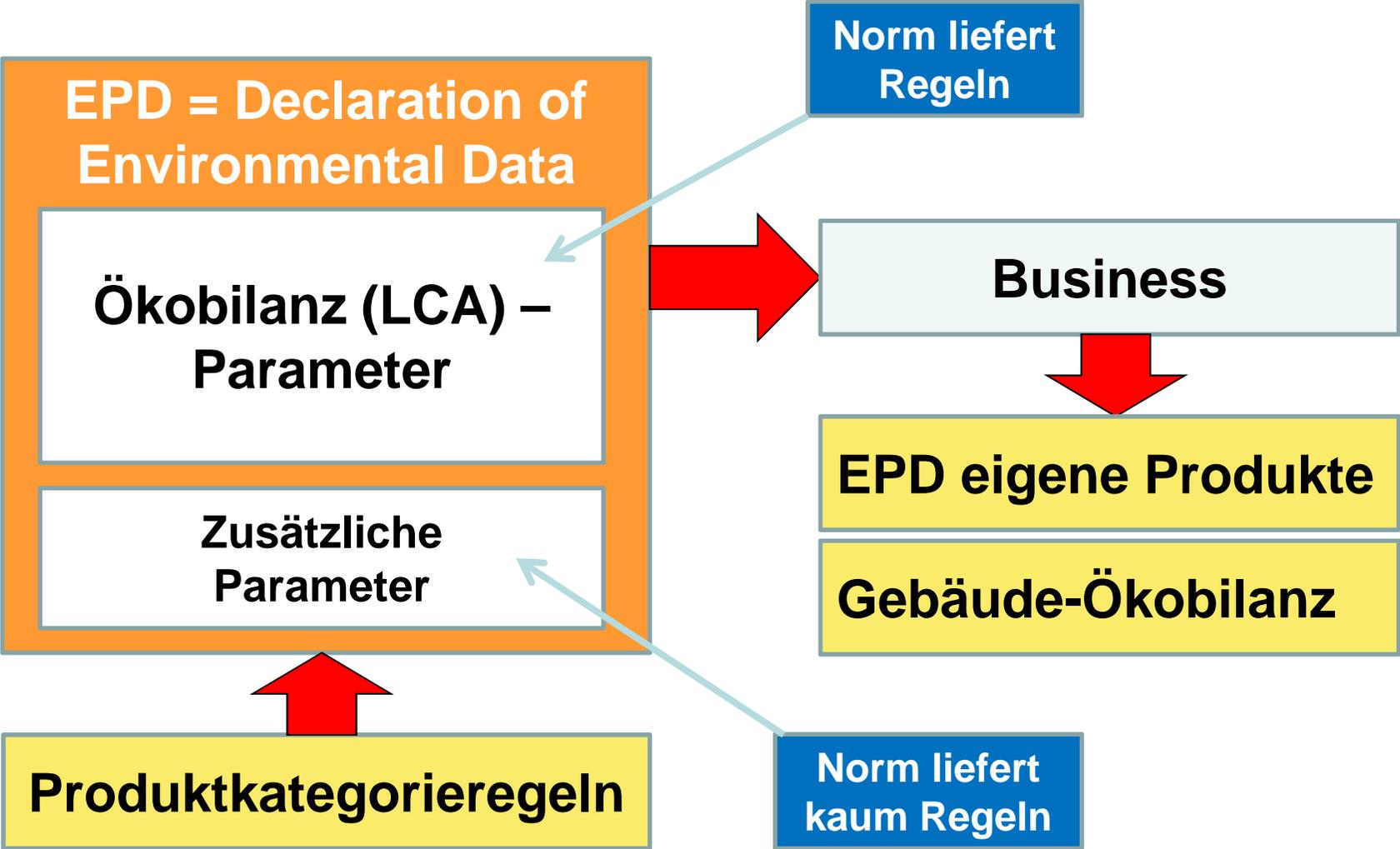
Die Inhalte werden in Allgemeinen Programmanleitungen und **Produktkategorieregeln (PKR bzw. PCR)** festgelegt.

Anwendung

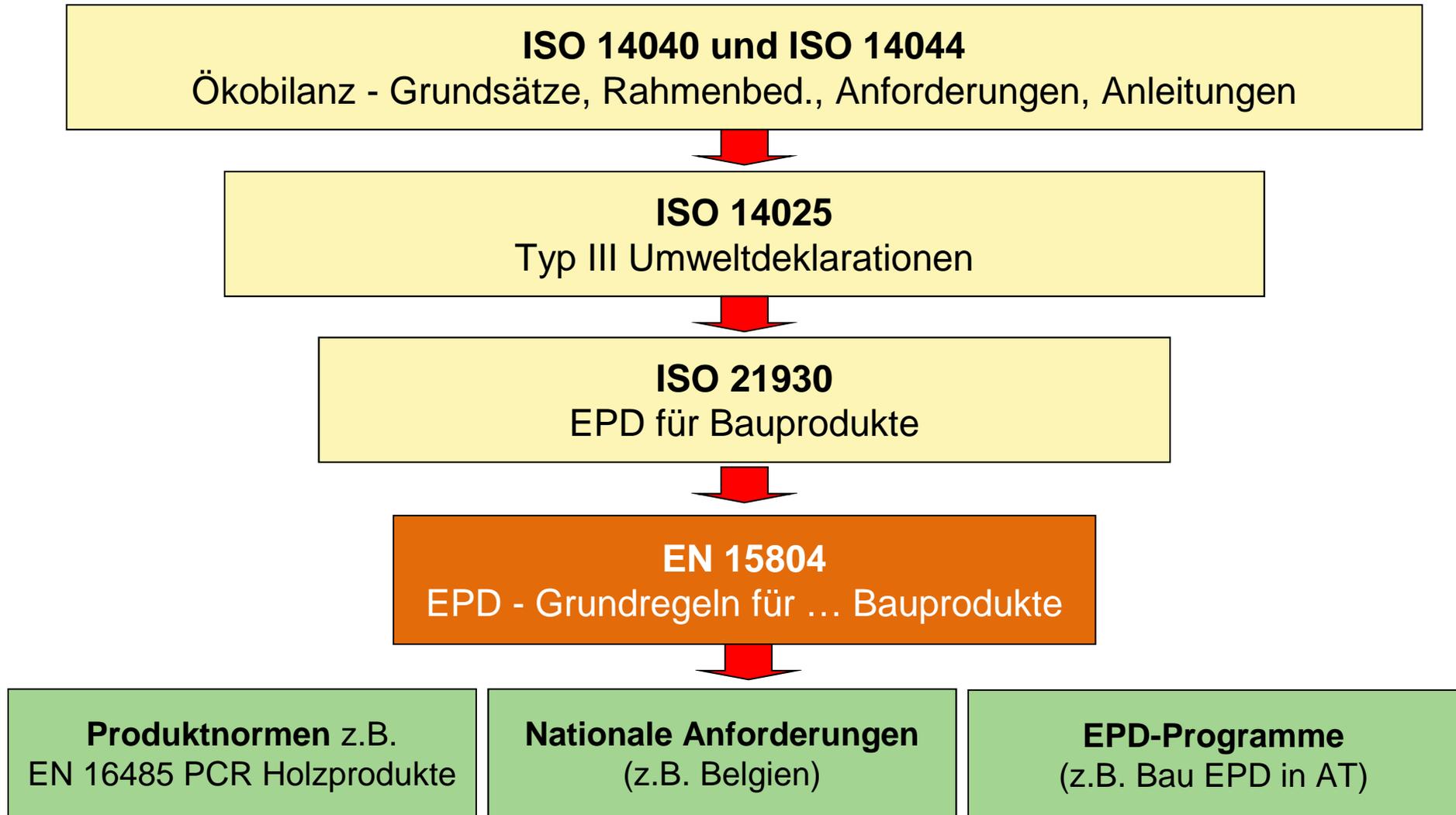
Business to business

Datengrundlage für die Gebäudebewertung

EPD-Inhalte



Normenwerk für Umweltproduktdeklarationen



EN 15804 hat spezifiziert

✓ **Ökobilanz-Indikatoren**

24

✓ **Grundsätze der Allokation**

✓ **Systemgrenzen**

- Produkt
- Nebenprodukt
- Abfälle

Indikatoren I

Parameter zur Beschreibung des Energieeinsatzes	Einheit
Einsatz <u>erneuerbarer</u> Primärenergie – energetische Nutzung	MJ
Einsatz <u>erneuerbarer</u> Primärenergie – stoffliche Nutzung	MJ
Einsatz <u>erneuerbarer</u> Primärenergie – energet.+ stoffl. Nutzung	MJ
Einsatz <u>nicht erneuerbarer</u> Primärenergie – energetische Nutzung	MJ
Einsatz <u>nicht erneuerbarer</u> Primärenergie – stoffliche Nutzung	MJ
Einsatz <u>nicht erneuerbarer</u> Primärenergie – energet.+ stoffl. Nutzg	MJ
Einsatz von erneuerbaren <u>Sekundärbrennstoffen</u>	MJ
Einsatz von nicht erneuerbaren <u>Sekundärbrennstoffen</u>	MJ

Indikatoren II

Parameter der Wirkungsabschätzung	Einheit
Treibhauspotenzial (GWP)	kg CO ₂ äquiv
Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht (ODP)	kg CFC ₁₁ äquiv
Versauerungspotenzial von Boden u. Wasser (AP)	kg SO ₂ äquiv
Eutrophierungspotenzial (EP)	kg (PO ₄) ³⁻ äquiv
Potenzial für die Bildung von troposphärischem Ozon (POCP)	kg Ethen äquiv
Potenzial für die Verknappung von abiotischen Ressourcen - nicht fossile Ressourcen (ADP Stoffe)	kg Sb äquiv
Potenzial für die Verknappung von abiotischen Ressourcen - fossile Brennstoffe (ADP fossile Energieträger)	MJ

Indikatoren III

Parameter zur Beschreibung des Ressourceneinsatzes	Einheit
Einsatz von Sekundärstoffen	kg
Nettoeinsatz von Süßwasserressourcen	m ³
Parameter zur Beschreibung von Abfallkategorien	Einheit
Gefährlicher Abfall zur Deponierung	kg
Nicht gefährlicher Abfall zur Entsorgung	kg
Radioaktiver Abfall zur Entsorgung	kg

Indikatoren IV

Parameter zur Beschreibung des Verwertungspotenzials	Einheit
Komponenten für die Weiterverwendung	kg
Stoffe zum Recycling	kg
Stoffe für die Energierückgewinnung	kg
Exportierte Energie	MJ

Systemgrenzen in EN 15804

Herstellungsphase			Errichtungsphase		Nutzungsphase							Entsorgungsphase				Gutschriften und Lasten
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
Rohstoffbereitstellung	Transport	Herstellung	Transport	Bau / Einbau	Nutzung	Instandhaltung	Reparatur	Ersatz	Umbau / Erneuerung	Betrieblicher Energieeinsatz	Betrieblicher Wassereinsatz	Abbruch	Transport	Abfallbewirtschaftung	Deponierung	Wiederverwendungs-, Rückgewinnungs-, Recyclingpotential

Vergleichbarkeit von Ökobilanzen

Offene Fragen aus EN 15804

Eine Reihe offener Fragen, z.B.

- Werden dieselben **generischen Daten** verwendet?
Dieselbe Datenbank? Dasselbe Bezugsjahr? Derselbe Datensatz für vergleichbare Inputdaten?
- Ist das **bilanzierte Betriebsjahr** repräsentativ für die Produkte?
Klimabedingungen? Produktionsmengen?
- Charakterisierungsfaktoren für Emissionsgruppen (z.B. NMVOC)
- **Modellierung von Verpackungsmaterialien**
- **Modellierung der Module C und des Moduls D** (Was ist innerhalb und was ist außerhalb der Systemgrenzen?)

Vergleichbarkeit von Ökobilanzen – „Konkurrenz“ zum CEN/TC 350

Europäische Kommission

Intern. Reference Life Cycle Data System (ILCD)
publications.jrc.ec.europa.eu/.../ilcd_handbook...cfinal_isbn_fin.pdf

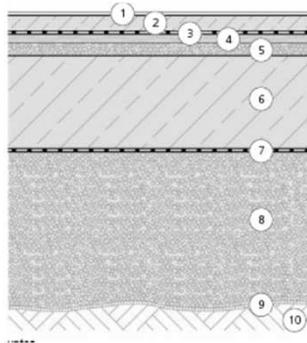
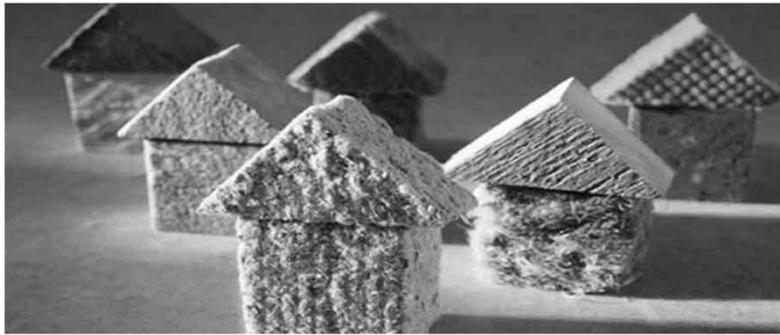
Product environmental footprint (PEF)
http://ec.europa.eu/environment/eussd/smgp/dev_pef.htmf

Internationale Normung

ISO/TS 14067:2013 Carbon footprint of products

Wissenschaft

z.B. Consequential LCA – Folgenorientierte Ökobilanz



3.3.2 Datenbanken und Software

Hintergrund-Datenbanken für Ökobilanzen von Baumaterialien

Background
baubook-Daten



weltweit führende Datenbank. Entwickler:
ecoinvent (NGO) / ETH, EMPA, EPFL, PSI, Agroscope



Ganzheitliche Bilanzierung, Entwickler: thinkstep



Globales Emissions-Modell
Integrierter Systeme, Entwickler: Öko-Institut)

Software für Ökobilanzen von Baumaterialien



SimaPro (System for Integrated Environmental Assessment of Products), Entw.: PRé Niederlande)



Umberto NXT LCA, Entwickler: ifu Institut für Umweltinformatik Hamburg GmbH



GaBi (Ganzheitliche Bilanzierung), Entwickler: thinkstep)

Baustoff-Datenbanken für die Ökobilanz von Gebäuden

baubook

- [-] **Zusammengesetzte Richtwerte (1060)**
 - [+] Abdichtstoffe und Klebmassen (20)
 - [+] Außenanlagen (2)
 - [+] Bauplatten (66)
 - [+] Bodenbeläge und Sockelleisten (27)
 - Dacheindeckungen (2)
 - [+] Dämmstoffe (208)
 - Decken- und Dachelemente (4)
 - [+] Dichtungsbahnen, Dampfsperren, Folien (19)
 - **Estriche (10)**
 - Fassadenverkleidungen (6)
 - [+] Fensterkomponenten (99)
 - Gase (6)
 - [+] Haustechnik (96)
 - Kleb- und Füllstoffe (12)
 - Konstruktives (Massiv-)Holz (19)
 - [+] Mauer- und Putzmörtel (61)
 - [+] Mauerwerk (148)
 - Montagezubehör / Einzelbaustoffe (40)
 - Natursteine (10)
 - [+] Ortbetone (61)
 - Schüttungen und Gesteinskörnungen (31)
 - Türen (5)
 - Wandelemente (13)
 - Wandfarben und -beläge (4)
 - Wasser (9)
 - [+] Luft (123)
 - [+] Bauphysikalische Richtwerte (865)
 - [+] Bauökologische Richtwerte (580)

Kennwerte

Bauphysikalische Kennwerte

Kennwert	Einheit	Richtw.	Quelle
ρ	kg/m ³	2.100	*
λ_r			
Defaultwert	W/mK	0,700	*
Möglicher Wert	W/mK		
c	J/kgK	1000	*

Bauphysikalischer Richtwert:
Gussasphaltestrich (2100 kg/m³)

Beispiel:
Gussasphaltestrich

Bauökologische Kennwerte

Kennwert	Einheit	Richtw.
PENRT Nicht erneuerbare Primärenergie, total	MJ/kg	5,50
PENRM Nicht erneuerbare Primärenergie, als Rohstoff	MJ/kg	0
PENRE Nicht erneuerbare Primärenergie, als Energieträger	MJ/kg	5,50
PERT Erneuerbare Primärenergie, total	MJ/kg	0,0217
PERM Erneuerbare Primärenergie, als Rohstoff	MJ/kg	0
PERE Erneuerbare Primärenergie, als Energieträger	MJ/kg	0,0217
GWP100 Summe Globales Erwärmungspotential	kg CO ₂ equ./kg	0,0979
GWP100 C-Gehalt Globales Erwärmungspotential	kg CO ₂ equ./kg	0,00003
GWP100 Prozess Globales Erwärmungspotential	kg CO ₂ equ./kg	0,0979
AP Versauerungspotential von Boden und Wasser	kg SO ₂ equ./kg	0,000724
ODP Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht	kg CFC-11/kg	0,000000049
POCP Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon	kg C ₂ H ₄ /kg	0,0000374
EP Eutrophierungspotenzial	kg PO ₄ ³⁻ /kg	0,000125

Bauökologischer Richtwert:
Gussasphalt

bauphysikalische RW (ÖNORM B 8110-7)
bauökologische RW (IBO)
→ „zusammengesetzte Richtwerte“

Richtwerts

7 Wärmeschutz im Hochbau - Teil 7: Tabellierte wärmeschutztechnische Bem
entgebundene Estriche - Zeile: 7

Produktspezifische Daten

EN 15804 Umweltdeklaration ... für Bauprodukte



EPD-Programme



in Österreich: Bau EPD



in Zukunft zunehmend produktspezifische Daten

Aufnahmekriterien für Ökobilanzdaten

Grundsätzliche Voraussetzung:

EN 15804 mit Spezifikationen der Bau-EPD GmbH

Datenbasis ecoinvent

Anerkennung

- ✓ EPD-Daten der Bau-EPD GmbH auf Basis von ecoinvent
- ✓ EPD-Daten anderer Programme, welche nach den Regeln der Bau-EPD GmbH erstellt wurden
- Sonst: Nachweis der grundsätzlichen Voraussetzungen im Einzelfall

Bau-EPD Ökobilanzen in baubook

Isocell GmbH	Zellulosefaserflocken	1 Produkt
Knauf GesmbH	Gipsplatten	5 Produkte
Saint-Gobain Isover Austria GmbH	Glaswolle	26 Produkte
Saint-Gobain Rigips Austria GesmbH	Gipsplatten	14 Produkte
Wienerberger Ziegelindustrie GmbH	Ziegel	46 Produkte
Ziegelwerk Brenner F.Wirth Ges.m.b.H.	Ziegel	20 Produkte

- [-] Bauprodukte (2969)
 - [+] Abdichtstoffe und Klebmassen (208)
 - [+] Außenanlagen (6)
 - [-] Bauplatten (126)
 - Calciumsilikat-Platte (7)
 - Faserzementplatten (innen) (2)
 - [-] Gipsbauplatten (46)
 - Gipsfaserplatten (10)
 - Gipsfaserverbundplatten (0)
 - **Gipskartonplatten (36)**
 - Gipskartonverbundplatten (0)
 - Gipswandbauplatten (0)
 - [+] Holz- und Holzwerkstoffplatten (63)
 - Lehmbauplatten (0)
 - Mineralwerkstoffplatten (0)
 - Platten aus kunstharzgebundenen Leichtzus
 - Zementgebundene Leichtbetonplatte (1)
 - [+] Beschichtungen und Imprägnierungen (210)
 - [+] Bodenbeläge (197)
 - [+] Brandschutzprodukte (24)
 - [+] Dacheindeckungen (4)
 - [+] Dämmstoffe (523)
 - [+] Decken- und Dachelemente (30)
 - [+] Dichtungsbahnen, Dampfsperren, Folien (141)
 - [+] Estriche (27)
 - [+] Fassadenverkleidungen (15)
 - [+] Fenster und -komponenten (469)
 - [+] Kleb- und Füllstoffe (408)
 - [+] Konstruktives (Massiv-)Holz (9)
 - [+] Mauer- und Putzmörtel (191)
 - [+] Mauerwerk (112)
 - [+] Montagezubehör (13)
 - [+] Ortbetone (2)
 - [+] Schüttungen und Gesteinskörnungen (15)
 - [+] Türen (12)

Verarbeitung (Beschreibung): keine Angabe

Ökologische Eigenschaften

Bauökologische Kennwerte

Herstellungphase (A1 - A3 gemäß EN 15804)

	Tats. Wert	Richtw.	
PERE Erneuerbare Primärenergie, als Energieträger:	0,330	1,28	MJ/kg
PERM Erneuerbare Primärenergie, als Rohstoff:	0,542	0	MJ/kg
PERT Erneuerbare Primärenergie, total:	0,872	1,28	MJ/kg
PENRE Nicht erneuerbare Primärenergie, als Energieträger:	3,35	4,83	MJ/kg
PENRM Nicht erneuerbare Primärenergie, als Rohstoff:	0,0987	0	MJ/kg
PENRT Nicht erneuerbare Primärenergie, total:	3,45	4,83	MJ/kg
GWP100 Prozess Globales Erwärmungspotential:	0,209	0,264	kg CO ₂ equ./l
GWP100 C-Gehalt Globales Erwärmungspotential:	0,0563	0,0381	kg CO ₂ equ./l
GWP100 Summe Globales Erwärmungspotential:	0,153	0,226	kg CO ₂ equ./l
AP Versauerungspotential von Boden und Wasser:	0,000384	0,00074	kg SO ₂ equ./l
EP Eutrophierungspotenzial:	0,000181	0,000328	kg PO ₄ ³⁻ /kg
POCP Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon:	0,0000524	0,0000364	kg C ₂ H ₄ /kg
ODP Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht:	0,000000027	0,0000000318	kg CFC-11/kg

Ökobilanzdaten A1-3

Weitere Parameter und Lebensphasen:

- EPD_AT_RIGIPS_Bauplatten_Ecoinvent_20140930.pdf (1
- ITM_RIGIPS_Gipskarton_Standard_20141219.xlsx (26,9

Inhaltsstoffe

Halogenorganische Verbindungen: keine Angabe Gew%

Rohstoffgewinnung

Herkunftsland der Rohstoffe (Text): keine Angabe

EPD und ITM anbei

Servicebereich

CE-Kennzeichnung

CE-Kennzeichnung: keine Angabe

 Plattformen im Überblick

 **deklarationszentrale**
Deklaration für Hersteller,
Produkt- und
Kriterienübersicht

 **klima:aktiv Haus**

 **kärnten**
Wohnbauförderung

 **niederösterreich**
Wohnbauförderung

 **vorarlberg**
Wohnbauförderung

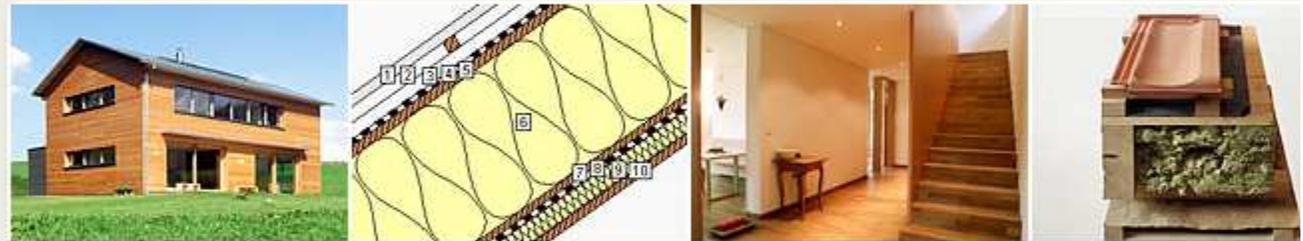
 **ökologisch
ausschreiben**

 **biomassekessel**

 **wärmepumpe NEU**

 **professionell**
(frühere ixbau)
Planung und Ausschreibung

Forbo



Werkzeuge

 **baubook Rechner** für Bauteile

 **eco2soft**
ökobilanz für gebäude

 **IBO Passivhaus Bauteilkatalog**
Ökologisch bewertete Konstruktionen

 **klima:aktiv Haus Gebäude**
Gebäudeplattform

Weitere Informationen

 [Allgemeine Infos](#) (186 KB)

 [Anleitung zur Anmeldung](#) (109 KB)

Allgemeine Informationen

Die Web-Plattform baubook unterstützt die Umsetzung von nachhaltigen Gebäuden. Sie bietet dazu:

Für Hersteller und Händler:

- Zielgruppenspezifische Bewertungsplattformen
- Leichte Nachweisführung bei Förderabwicklungen & öffentlichen Ausschreibungen
- Einfache online Produktdeklaration

Für Bauherren, Kommunen und Bauträger:

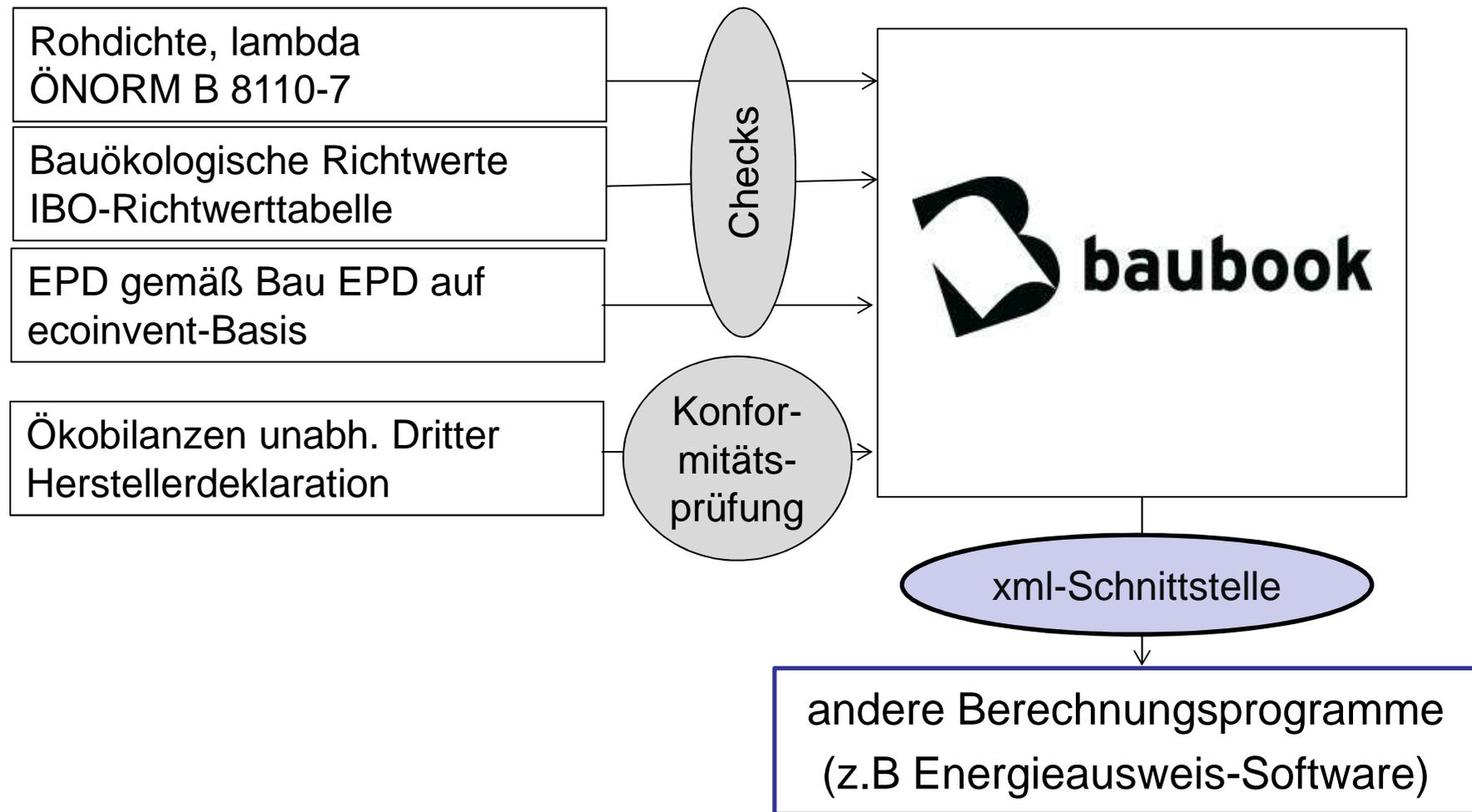
- Ökologische Kriterien zur Produktbewertung
- Unterstützung in der Umsetzung nachhaltiger Gebäu
- Kostenlose Produktdatenbank mit vielfältigen Informationen

Für Planer, Berater und Handwerker:

- Kostenlose Kennzahlen für Energie- und Gebäudeausweise
- Online Rechner für Bauteile
- Vertiefte Informationen zu Technik, Gesundheit und Umwelt von Bauprodukten

Themenspezifische und tagesaktuelle Informationen per Newsletter!

Datenmanagement



Baustoff-Datenbanken für die Ökobilanz von Gebäuden

ÖKOBAUDAT

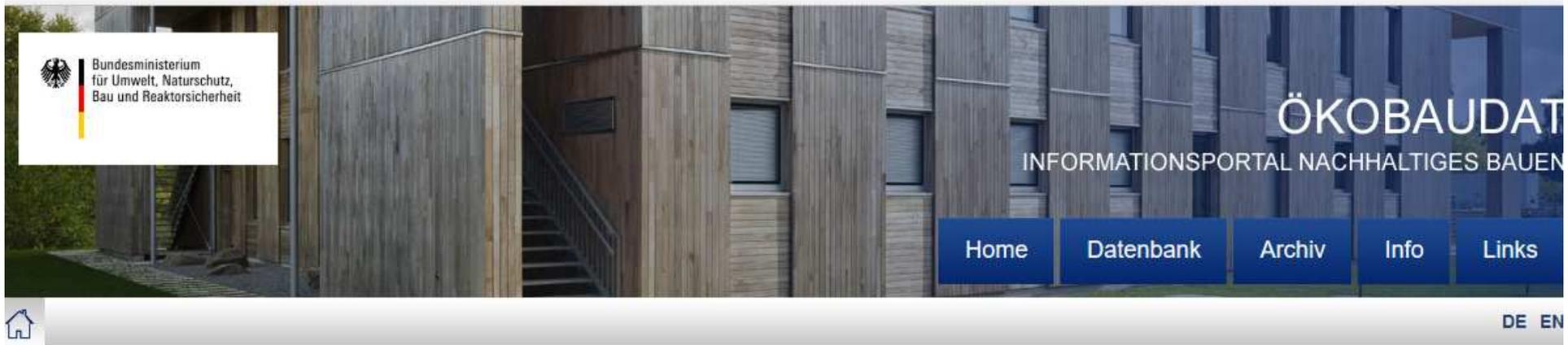
Deutschland: ÖKOBAUDAT

Herausgeber

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB)
und Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR)

Anwendung

- Deutscher Markt
- Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen für Bundesgebäude (BNB)
- Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB) /
Österr. Gesellschaft für Nachhaltige Immobilienwirtschaft (ÖGNI)



ÖKOBAUDAT

Mit der ÖKOBAUDAT, einer deutschen Baustoffdatenbank, stellt das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) allen Akteuren eine vereinheitlichte Datenbasis für die Ökobilanzierung von Bauwerken zur Verfügung. Die ÖKOBAUDAT wird im Rahmen des Bewertungssystems Nachhaltiges Bauen für Bundesgebäude (BNB) als verbindliche Datenbasis adressiert. Es werden Baumaterialien sowie Bau- und Transportprozesse hinsichtlich ihrer ökologischen Wirkungen beschrieben.

Die ÖKOBAUDAT enthält sowohl generische Datensätze als auch firmen- oder verbandsspezifische Datensätze aus Umweltproduktdeklarationen.

Derzeit werden Datensätze zu über 700 verschiedenen Bauprodukten bereitgestellt – seit September 2013 konform zur DIN EN 15804. Damit ist die ÖKOBAUDAT die erste Ökobilanz-Datenbank, die vollständig dieser Norm folgt. Weiterhin ist die ÖKOBAUDAT nunmehr mit einem Datenbanksystem ausgestattet, das über nutzerfreundliche Such- und Filterfunktionen eine Online-Recherche der Datensätze ermöglicht.

[Weiter zur Online-Datenbank](#)

Mit der Online-Datenbank ist es nun über eine neu geschaffene standardisierte Schnittstelle auch möglich, Ökobilanzdaten direkt aus Softwarewerkzeugen für Ökobilanzmodellierung in die ÖKOBAUDAT zu exportieren. Darüberhinaus ermöglicht die Schnittstelle es anderen Werkzeugen, wie z.B. weiterführenden Ökobilanzierungstools, Daten direkt aus der ÖKOBAUDAT abzufragen. Weitere Informationen hierzu finden Sie unter [Aufnahme von Daten](#).

Die ÖKOBAUDAT wurde im Rahmen von Forschungsprojekten der Forschungsinitiative Zukunft Bau durch die Forschungsnehmer thinkstep (vormals PE International AG), KIT - Institut für Angewandte Informatik und Online Now! GmbH mit Unterstützung der Deutschen Baustoffindustrie entwickelt.

[Download als ZIP-Archiv](#)

Kontakt

Für Rückfragen zur ÖKOBAUDAT wenden Sie sich bitte an das Referat II 6 Bauen und Umwelt im BBSR.

E-Mail: [referat-2-6\(at\)bbr.bund.de](mailto:referat-2-6(at)bbr.bund.de)

Aktuelle Informationen

21.09.2015

Aktualisierung Nutzungsdatensätze

Die Nutzungsdatensätze (ÖKOBAUDAT Kategorie 8.6) wurden aktualisiert.

01.09.2015

Wartungsarbeiten von 8.9.2015, 23:00 Uhr bis 9.9.2015, 09:00 Uhr

Auf Grund von Wartungsarbeiten kann es in dem genannten Zeitraum vorkommen, dass die ÖKOBAUDAT...

20.08.2015

ÖKOBAUDAT 2015 freigeschalten

Soeben wurde die ÖKOBAUDAT 2015 veröffentlicht. Der Datenbestand ist seit dem letzten Release im...

Prozess-Datensatz: EPS-Hartschaum (grau) mit Wärmestrahlungsabsorber (de)

Alle Abschnitte einklappen

Zurück

Schließen

▶ Prozess-Information

▶ Modellierung und Validierung

▶ Administrative Information

▼ Umweltindikatoren

Parameter zur Beschreibung des Ressourceneinsatzes und sonstige Umweltinformationen

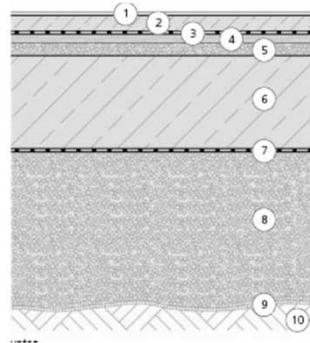
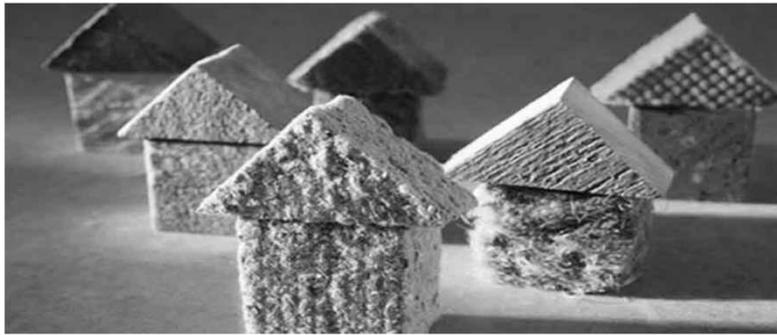
Indikator ↕	Richtung ↕	Einheit ↕	Herstellung A1-A3	Transport A4	Beseitigung C4	Recyclingpotential D
Erneuerbare Primärenergie als Energieträger (PERE)	Input	MJ	21.8	-	-	-
Erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung (PERM)	Input	MJ	0	-	-	-
Total erneuerbare Primärenergie (PERT)	Input	MJ	21.8	0.664	0.597	-42
Nicht-erneuerbare Primärenergie als Energieträger (PENRE)	Input	MJ	762.6	-	-	-
Nicht-erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung (PENRM)	Input	MJ	657.4	-	-	-
Total nicht erneuerbare Primärenergie (PENRT)	Input	MJ	1.42E+3	11.2	6.48	-438
Einsatz von	Input	kg	0	0	0	0

ÖKOBAUDAT Aufnahmekriterien - Auszug

- EPD und Ökobilanz gemäß EN 15804
- Überprüfung durch eine unabhängige externe 3. Stelle
- Zusätzlichen Anforderungen an die Modellierung und Auswertung
- Als Hintergrund-Datenbank wurde GaBi verwendet.
- Die Datensätze werden einer Plausibilitätsprüfung unterzogen.

Software für Gebäudeökobilanzen

ENVEST	Großbritannien; entwickelt vom BRE (British Research, eines der ersten LCA-Tools in Europa, Inselfpezifische Baustoffdaten
OGIP	Schweiz, O ptimisation of G lobal Demands in terms of costs, energy and environment within an I ntegrat. P lanning Process; Datenbasis: EcoInvent databas
LEGEP	Deutschland / Italien; Schnittstellen zu CAD und Leistungsverzeichnissen AVA, inkl. Kosten; Standardmodule erleichtern die Eingabe
ECOSOFT	Excel-Tool des IBO; wird nur mehr intern für Forschungsprojekte verwendet.
Baubook / eco2soft	Online Rechner für einfache Ökobilanzen von Bauteilen und Gebäuden (eco2soft)



3.3 Ökobilanzen für Bauprodukte

3.3.3 OI3-Indikator

Ökoindikator 3 (OI3)

Kombination aus den Ökoindikatoren

- Primärenergieinhalt, nicht erneuerbar
- Treibhauspotenzial (Beitrag zur Klimaerwärmung)
- Versäuerungspotenzial

OI3 bildet die Herstellung von Bauelementen ab.

O... Oeko
I..... Indikator
3.... Anz Kenn-
zahlen

Praktische Anwendung

OI3 ist Bestandteil folgender **WBF-Programme**:

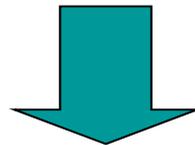
- Salzburger Wohnbauförderung (seit 22.3.2005)
- Vorarlberger Wohnbauförderung
- Niederösterreichische Wohnbauförderung
- Steiermärkische Wohnbauförderung
- Kärntner Wohnbauförderung

OI3 ist Bestandteil folgender **Gebäude-Tools**:

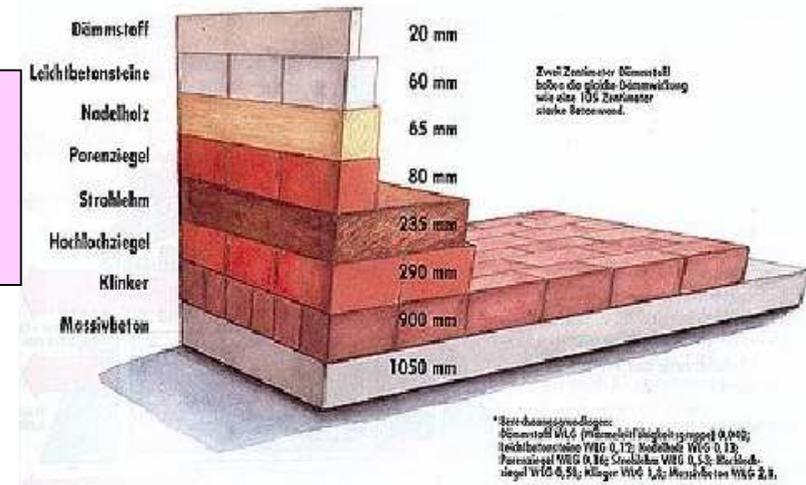
- IBO-ÖKOPASS
- klima:aktiv-Haus
- Total Quality Building (TQB)

OI3: Grenzen

Konstruktion	Dicke	PEI MJ / m ²	GWP kg CO ₂ -eq / m ²	AP kg SOx-eq / m ²
Stahlbeton	0,5 m	1536	171	0,6
Holz Fichte, luftgetr.	0,5 m	582	0,2	



Gebäude-Ebene:	PEI	GWP	AP
OI3 = 100	1500	150	0,46
OI3 = 0	500	-50	0,21

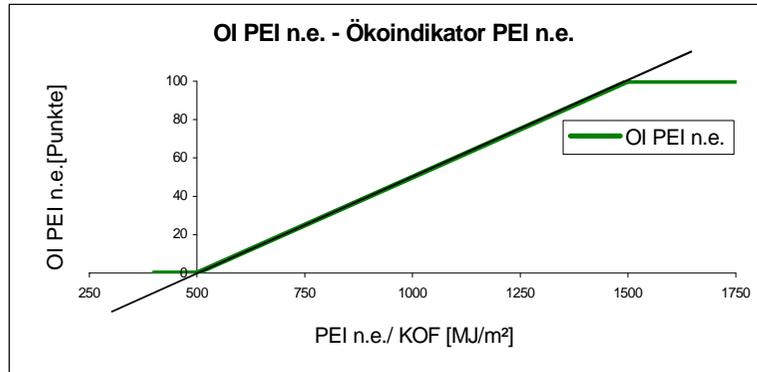


OI3: Skalierung

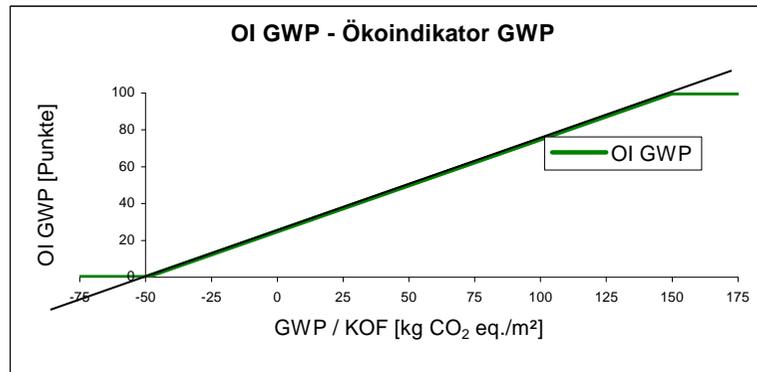
OI3	PEI	GWP	AP
100	1500	150	0,46
0	500	-50	0,21

$$OI3_{KOF} = 1/3 * ($$

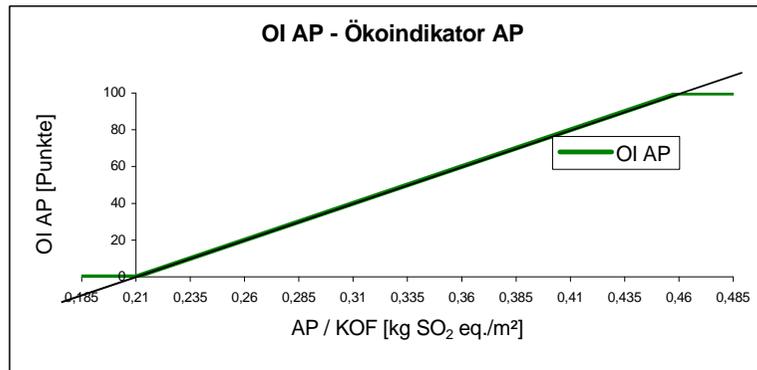
+



+



+



)

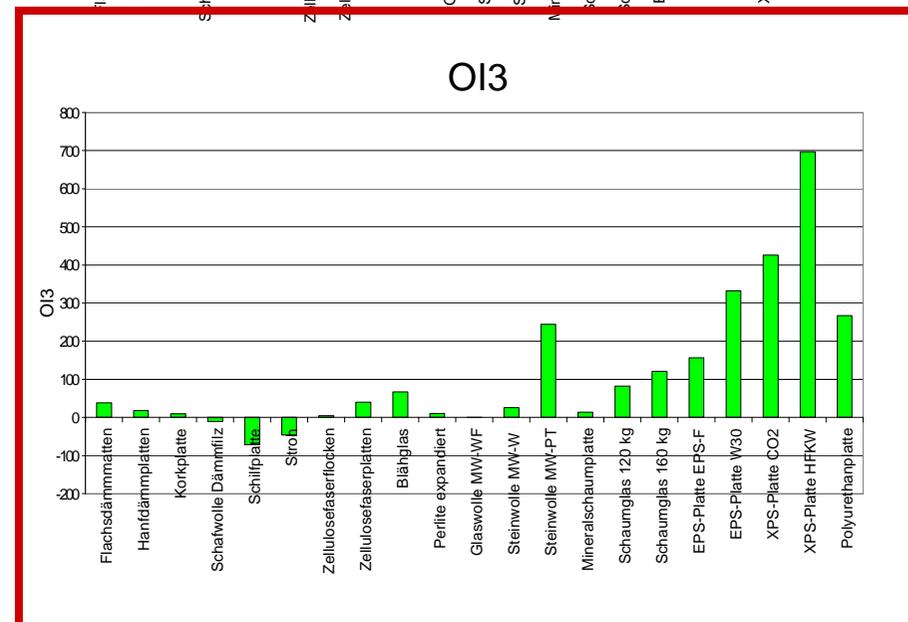
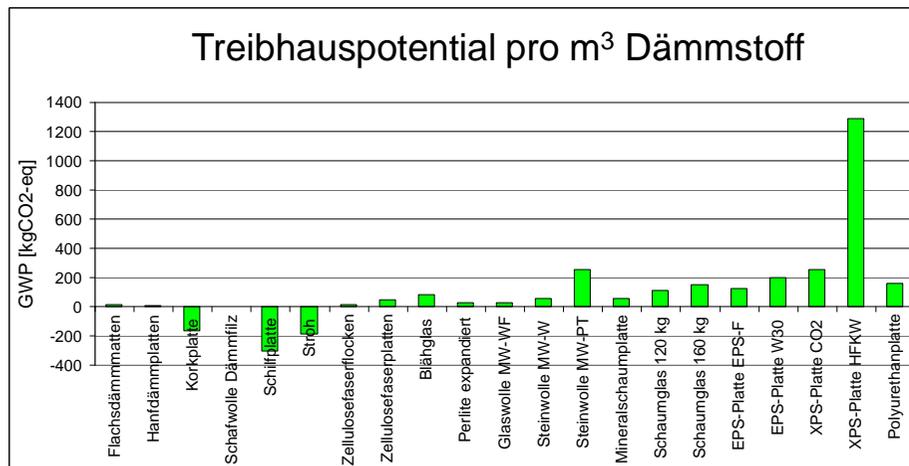
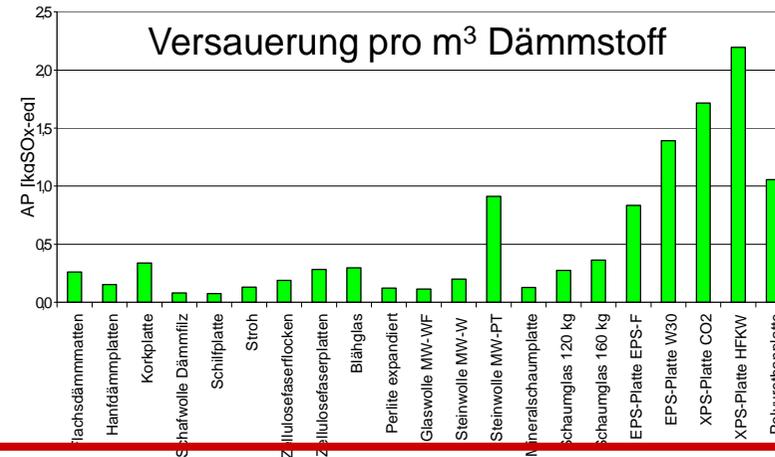
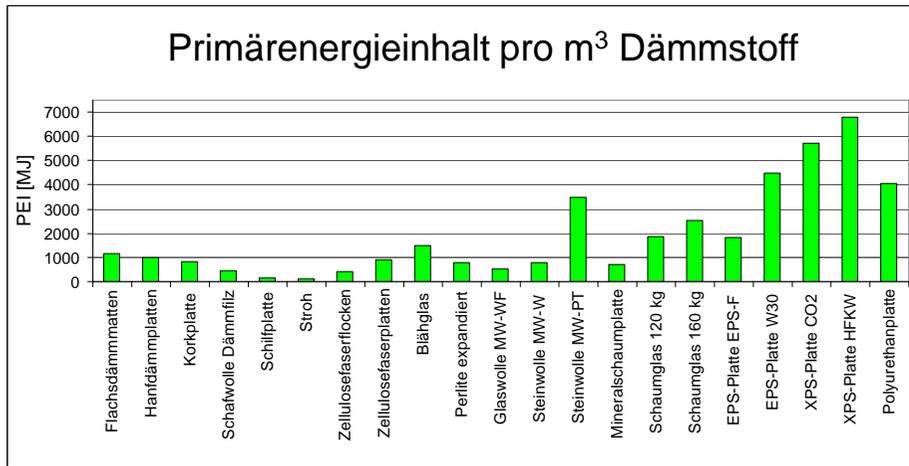
KOF...
Konstruktions-
oberfläche

Ökoindex 3 (OI3): Formel

$$\begin{aligned} \text{OI3} &= \frac{1}{3} \text{OI}_{\text{TGH}} \text{PEI}_{\text{ne}} \\ &+ \frac{1}{3} \text{OI}_{\text{TGH}} \text{GWP} \\ &+ \frac{1}{3} \text{OI}_{\text{TGH}} \text{AP} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &= \frac{1}{3} * (100 / 1000 * (\text{PEI} - 500) \\ &\quad + 100 / 200 * (\text{GWP} + 50) \\ &\quad + 100 / 0,25 * (\text{AP} - 0,21)) \end{aligned}$$

Bildliche Darstellung PEI, AP, GWP → OI3



O13 Bezugsgrenzen

Wohnbauförderungen
Variante 1 in klima:aktiv

BG0: thermische Gebäudehülle TGH (wie in Energieausweisberechnung) korr + Zwischendecken (GD)

BG1: TGH (Konstruktionen vollständig) + GD

BG2: BG1 + Innenwände, Pufferräume und Dachboden

BG3: BG2 + Keller, Tiefgarage, unbeheizte Pufferräume

BG4: BG3 + direkte Erschließung (Stiegen, Laubengänge usw.), Balkone

Variante 2 in klima:aktiv
Gesamtes Gebäude
ohne Haustechnik

BG5: BG4 + Haustechnik (HT)

BG6: BG5 + gesamte Erschließung + Nebengebäude

Systemgrenzen des OI3-BG0

- **Thermische Gebäudehülle TGH** (wie in Energieausweisberechnung)
 - Konstruktionen, die nicht Teil der thermischen Gebäudehülle (z.B. thermisch getrennter, nicht beheizter Keller) sind nicht enthalten.
 - Bauteilschichten von Hinterlüftungen sind nicht enthalten.
- **Korrekturen** der thermischen Gebäudehülle:
 - Feuchteabdichtungen
 - Dackeindeckungen
- **Zwischendecken** (GD)

ÖI3 Bezugsgrößen

- **Ökoindikator ÖI3_{KON}**
eines Quadratmeters einer Konstruktion bzw. eines Baustoffs
- **Ökoindikator ÖI3_{TGH}**
ÖI3 der thermischen Gebäudehülle pro Konstruktionsoberfläche
- **Ökoindikator ÖI3_{BGx}**
ÖI3 der definierten Gebäudeteile pro Konstruktionsoberfläche,
TGH entspricht BG0
- **Ökoindikator $\text{ÖI3}_{\text{BGx-lc}}$**
 ÖI3_{BGx} korrigiert mit der charakteristische Länge l_c des Gebäudes
- **Ökoindikator $\text{ÖI3}_{\text{BGx-BGF}}$**
ÖI3 der definierten Gebäudeteile pro Bruttogeschosßfläche
- **Ökoindikator ÖI3S_{BGx}**
ÖI3 für Sanierungen, Abschreibungsmodell

„Ur-ÖI3“
Wertebereich
0 bis 100



baubook eco2soft

ökobilanz für gebäude

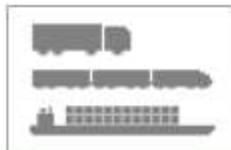
Alle Gebäude | Übersicht | Ergebnisse

Fe



Opake und transparente Bauteile

Fläche	Bauteil	$\Delta OI3$		PEI n. e. MJ	GWP100 kgCO ₂ equ.	AP kgSO ₂ equ.
		BG3, BZF	pro m ² Bt			
212,20 m ²	AWI03_a	106	79	1.688	-0,9	0,376
79,12 m ²	DAI05_a	73	146	1.132	16,3	0,245
59,75 m ²	EAm04_a1m_a	81	213	1.206	61,8	0,225
30,25 m ²	EAm04_b1m_a	57	299	836	44,7	0,163
79,12 m ²	EFu01_a	124	248	1.656	103,1	0,386
79,12 m ²	GDI01_a	62	124	835	14,1	0,239
79,12 m ²	KDI01_a	60	120	868	10,0	0,222
21,00 m ²	Dreifach_Ar_Holz_Passiv	34	258	358	18,6	0,144
134,86 m ²	IWI01_a	23	27	318	7,2	0,085
Summe				8.897	274,7	2,085



Transportwege

PEI n. e.	GWP100	AP
MJ	kgCO ₂ equ.	kgSO ₂ equ.

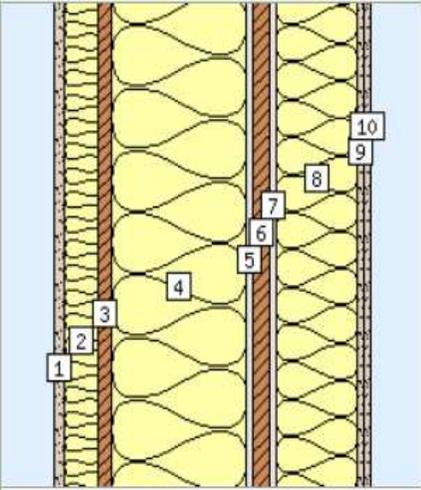
pro m² BGF

Baubook Rechner

IBO

AWI03_a

Wand: gegen Außenluft - nicht hinterlüftet



Nr.	Typ	Schicht (von innen nach aussen)	d cm	λ W/mK	R m ² K/W	$\Delta OI3$ kt/m ²
1	Lehmputz		1,500	0,810	0,019	2
2	Holzwoleleichtbauplatte magnesitgebunden		5,000	0,140	0,357	11
3	OSB-Platte		1,800	0,130	0,138	11
4	Inhomogen (Elemente horizontal)		20,000			
		56,3 cm (90%) Flachs ohne Stützgitter	20,000	0,050	4,000	14
		6,3 cm (10%) Holz - Schnittholz Nadel, rau, technisch getrocknet	20,000	0,120	1,667	-0
5	Befestigungen (Stahl) (Stahl niedriglegiert (Legierungsanteil <= 5% oder unlegiert und Mn >1%))		0,013	48,000	0,000	2
6	Holz - Schnittholz Nadel, rau, technisch getrocknet		2,400	0,120	0,200	3
7	Kleber mineralisch		1,000	1,000	0,010	12
8	Hanfdämmplatte		12,000	0,040	3,000	14
9	Putzgrund (Silikat) (Silikatputz (ohne Kunstharzzusatz))		0,014	0,800	0,000	0
10	Silikatputz mit Kunstharzzusatz		0,190	0,800	0,002	11
			$R_{si} / R_{se} =$		0,130 / 0,040	
			R' / R'' (max. relativer Fehler: 1,2%) =		7,579 / 7,405	
Bauteil			43,917	7,492	79	

0,133 W/m²K U-Wert ¹

A++ RL6

Masse 109,0 kg/m²

PEI n. e. 1.258,704 MJ/m² Nutzungsd.: ja, ganzzgg.

GWP100 -0,651 kg CO₂/m² Art:

AD 0,280 kg SO₂/m²

Start | 11:35 | 22.03.2015

OI3 - Überblick

Der OI3 wird berechnet aus den **3 Indikatoren**

- Primärenergieinhalt, nicht erneuerbar gesamt
- Treibhauspotential, gesamt und
- Versäuerungspotential

Der OI3 bildet die ökologischen Belastungen ab für die **Herstellung der Baumaterialien (cradle to gate)**.

Der $OI3_{BG0}$ berücksichtigt die thermische Gebäudehülle wie im Energieausweis sowie die Geschoßdecken.

Ab BG1 kommen sukzessive weitere Gebäudeteile hinzu.

Ab BG3 ist der **Ersatz** und die damit verbundene Neuproduktion von Baumaterialien über die Gebäudelebensdauer zu berücksichtigen (wird über die **Nutzungsdauer** berechnet).

Es gibt unterschiedliche **Bezugsgrößen** für den OI3 (KOF, Ic-Wert, BGF).

$OI3_{BG3-BGF}$ (gesamter Baukörper).