

# Ökobilanzdaten im Baubereich: KBOB-Empfehlung 2009/1 und Strommixe 2050

Dr. Rolf Frischknecht

Fachstellen-Studien 2013

Amt für Hochbauten, Stadt Zürich, 30. Mai 2013

## Übersicht

- Ausgangslage
- Einsatzgebiet von Ökobilanzdaten
- Ökobilanzdaten im Baubereich (“KBOB-Liste”)
- Ökobilanzen Strommixe Schweiz 2050
- Fazit

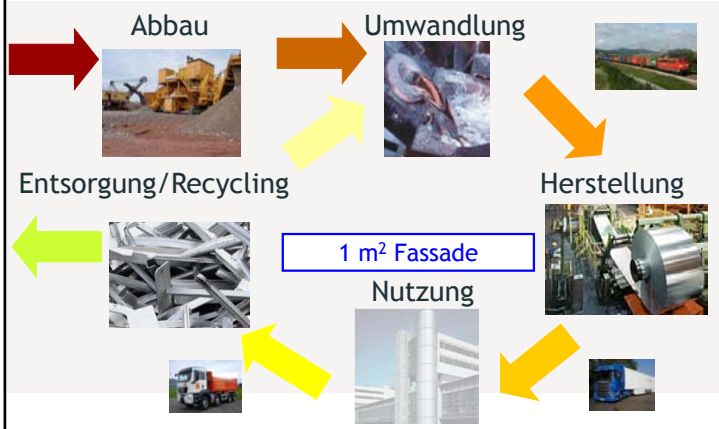
## Ausgangslage

- Neue Bauprodukteverordnung der EU per 1. Juli 2013 (volle Anwendbarkeit)
- Anhang I: Lebenswegdenken bei Gebäuden wird verlangt u.a. in Bezug auf Auswirkungen auf die Umwelt und das Klima
- SIA Effizienzpfad Energie
  - Richtwerte Primärenergie Erstellung (Neubau/Umbau)
- Minergie-Eco
  - Grenzwerte Graue Energie

## Ausgangslage

- Lebenswegdenken in der Schweiz:
  - lange Tradition (z.B. SIA 493 Deklarationsraster)
  - grosse Kompetenz (ecoinvent Datenbank, Forschungsinstitute, Beratungsunternehmen)
- Lebenswegdenken in Europa:
  - Umweltproduktdeklarationen (EPD)
  - Norm SN EN 15804: EPD von Bauprodukten

## Umweltauswirkungen mit Lebenswegansatz

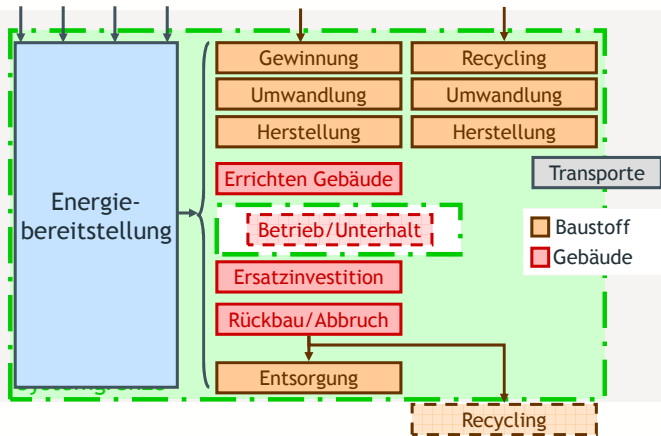


## Graue Energie von Gebäuden



## Graue Energie von Gebäuden

Öl Gas Kohle Uran



## umweltrelevante Fragestellung in der Projektplanung

Optimierung der Gebäudeform	Ausnutzungsziffer, Kompaktheit
Umbau oder Ersatzneubau	Unter Berücksichtigung von Betriebsenergie, Komfort, Nutzungsflexibilität und Wirtschaftlichkeit
Bauweise	Massiv-, Leicht- oder Mischbau
Tragwerkoptimierung	Einfluss grosser Spannweiten und auskragender Bauteile Einfluss von Betonzusammensetzung und Bewehrungsanteil
Auswahl Lieferanten	Umweltperformance Hersteller (inkl. Anlieferung)

■ Durchschnitt  
■ herstellerspezifisch

Projektplanung

## Einsatz von Ökobilanzdaten im Baubereich



Ökobilanz-Kennwerte  
Baustoffe:  
KBOB-Liste



Ökobilanz-Kennwerte  
Bauteile:  
Planungswerkzeuge



Ökobilanz-Kennwerte  
Gebäude ermitteln:  
Architekt/Fachplanerin



## Plattform Ökobilanzdaten im Baubereich: Akteure



- Die Plattform etabliert den Dialog zwischen den folgenden Akteuren:
  - Behörden und Verwaltung: BAFU, BFE
  - Forschung: ETH-Bereich, ecoinvent Zentrum
  - Bauherrenvertreter: KBOB, eco-bau, IPB
  - Bauwirtschaft, Verbände: bauenschweiz (Planung, Produktion und Handel, Bauausrüstung), öbu
- Die Plattform ist in zwei Gefässe gegliedert:
  - Steuerungsgruppe: Strategie
  - Fachgruppe: operative Aufgaben

## Anforderungen an Ökobilanzdaten im Baubereich



- **Relevanz:** die für die Schweiz wichtigen Baustoffe und Bauteile müssen bilanziert sein
- **Konsistenz:** die Baustoffe müssen mit derselben Methodik und in ähnlicher Detaillierung bilanziert sein
- **Aktualität:** die Daten sollen die "heutige" Situation abbilden
- **Unabhängigkeit:** die Daten sollen unabhängig von Partikularinteressen erhoben und modelliert sein
- **Qualität:** die Daten sollen einer Qualitätsprüfung unterzogen werden

## Plattform Ökobilanzdaten im Baubereich: Aufgaben



- Verlässliche Ökobilanzdaten zur Verfügung stellen (KBOB-Liste)
- Prioritäten zu Aktualisierungen und Erweiterungen Ökobilanzdaten festlegen
- Koordination und Qualitätssicherung Aktualisierungsarbeiten
- Unterstützung bei der Beschaffung von Ökobilanzdaten
- Austausch zwischen Verwaltung, Forschung, Bauherren und Verbänden organisieren
- Anfragen und Beschwerden bearbeiten
- Methodische Fragen klären

# Datengrundlage für den Baubereich



## KBOB eco-bau IPB

Koordinationskonferenz der Bau- und Liegenschaftsorgane der öffentlichen Bauämter  
Conférence de coordination des services de la construction et des aménagements  
Nachhaltigkeit in öffentlichen Bau  
Durabilité et constructions publiques  
Hilfsgemeinschaft privater professioneller Bauämter  
Communauté d'intérêt des maîtres d'ouvrage professionnels privés

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

### Ökobilanzdaten im Baubereich Données des écobilans dans la construction 2009/1 Stand: Januar 2011 / Etat de janvier 2011

#### Wussten Sie ...

... dass Sie mit der Planung von Immobilien auch deren Umweltbelastung über Jahrzehnte hinaus beeinflussen?  
... dass die Ökobilanzdaten im Baubereich die Basis sind für SIA 2031 Energieausweis für Gebäude (2008), SIA 2032 Graue Energie (2009), SIA 2039 Siedlungsinduzierte Mobilität (2010) und SIA 2040 Effizienzplan Energie (2010)?  
... dass die Aktualisierung dieser Daten durch die auf Seite 4 aufgeführten Organisationen sichergestellt wird?

#### Saviez-vous ...

... que, au stade de la planification déjà, vous définissez les nuisances environnementales d'un bâtiment?  
... que les données des éco-bilans pour la construction sont la base des cahiers techniques SIA 2031 Certificat énergétique des bâtiments (2008), SIA 2032 Energie grise (2009), SIA 2039 Mobilité induite (2010) et SIA 2040 En route pour l'efficacité énergétique (2010)?  
... que les organisations figurant à la page 4 garantissent la mise à jour permanente de ces données?

#### Ökobilanzdaten

Ökobilanzdaten basieren auf branchenbezogenen Stoff- und Energieflüssen (EMPA/ecoinvent), welche bezüglich ihrer Umweltrelevanz bewertet werden. In dieser Empfehlung erfolgt die Gesamtbewertung mit der Methode der ökologischen Knappheit und wird in Umweltbilanzwerten ausgedrückt.

#### Données des éco-bilans

Les données des éco-bilans se fondent sur les flux de matière et d'énergie propres à la branche (EMPA/ecoinvent), ils sont évalués compte tenu de leur influence sur l'environnement. Cette recommandation porte sur l'évaluation globale fondée sur la méthode de la saturation écologique, exprimée en indicateurs.

# Ökobilanz-Indikatoren der KBOB-Liste



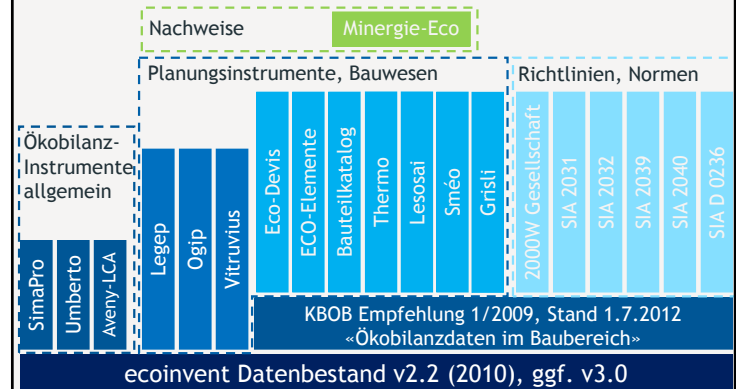
- Graue Energie (nicht erneuerbar und total)
  - im Baubereich etablierter Kennwert
  - verwendet von Instrumenten von eco-bau & SIA
  - kompatibel mit Zielsetzung 2000 W Gesellschaft
- Treibhausgas-Emissionen
  - Kennwert für Klimaerwärmung
  - kompatibel mit Zielsetzung 2000 W Gesellschaft
- Methode der ökologischen Knappheit
  - vollständiges Bild der Umweltauswirkungen
  - entspricht den Ansprüchen eines true and fair view (BAFU 2011)
  - basierend auf Schweizer Umweltgesetzgebung

# Qualitätsrichtlinien KBOB-Daten



- Zwei Möglichkeiten
  - Ökobilanzdaten für die KBOB-Liste (repräsentative Durchschnittswerte)
  - KBOB-konforme, hersteller-spezifische Ökobilanzdaten
- Qualitätsanforderungen
  - basierend auf Qualitätsanforderungen ecoinvent Daten
  - ergänzt um herstellereigene Detailregelungen (z.B. Emissionszertifikate)
  - Überprüfung durch Fachgruppe der Plattform
- Publikation
  - Durchschnittsdaten in KBOB-Liste
  - firmenspezifische Daten («KBOB-konform») beim Hersteller

# Datenquelle und deren Verwendung



# Online Rechner



Wärmepumpenrechner  
Der Wärmepumpenrechner berechnet die Umweltbelastung pro MJ gelieferte Wärme einer von Ihnen zusammengefassten Wärmepumpe. Sie können im Rechner den Typ der Wärmepumpe auswählen.

### Wärmepumpenrechner

Typ der Wärmepumpe:

Jahresheizlast:

Anlagen spezifische Jahresheizlast:

Strommix:

#### Umweltauswirkungen

Primärenergiefaktor	7.14	MJ-e/MJ
Primärenergiefaktor fossil	0.19	MJ-e/MJ
Primärenergiefaktor erneuerbar	0.76	MJ-e/MJ
Primärenergiefaktor Abwasser / Abwasser	0.01	MJ-e/MJ
CO <sub>2</sub> Äquivalente	0.020	kg CO <sub>2</sub> -e/MJ
Klimabelastung fossil	0.014	kg/MJ
Umweltbelastungsquozient	20.9	(100/MJ)

#### Neue Angaben:

Jahresheizlast der Wärmepumpe	2.0
Strommix	CH-Verbrauchsmix
Typ Wärmepumpe	Luft-Wasser

Berechnung mit:

Produktive Schweiz	MBE-Note	Anteil in %
Hydrokraft (ohne Pumpenspeicherung)	1254450	26.65%
Hydrokraft Pumpenspeicherung	32730	1.62%
Windkraft	11910	0.02%
Photovoltaik	0	0.00%
Biomasse (Pflanzl.)	72250	0.14%
Biomasse (Tierl.)	54920	0.11%

Der Wärmepumpenrechner berechnet die Umweltbelastung pro MJ gelieferte Wärme einer von Ihnen zusammengefassten Wärmepumpe. Sie können im Rechner den Typ der Wärmepumpe auswählen sowie eine anlagen spezifische Jahresheizlast und einen spezifischen Strommix angeben. Falls Ihnen die detaillierten Angaben dazu fehlen, können Sie im Rechner auch eine generische Jahresheizlast und einen durchschnittlichen Strommix wählen. Der Rechner zur Studie "Primärenergiefaktoren von Energysystemen" enthält weitere Informationen zu den Berechnungsgrundlagen.

# Minergie: Nationale Gewichtungsfaktoren



### Gedächtnisprotokoll der Konferenz Nationale Gewichtungsfaktoren

Das EDK ist die Bundesoberbehörde und Art. 7 des Energiegesetzes und für den Bereich der Schweizer Energiepolitik zuständig. Es ist die zentrale Anlaufstelle für die Schweizer Energiepolitik im Bereich der Energieversorgung im Gebäude.

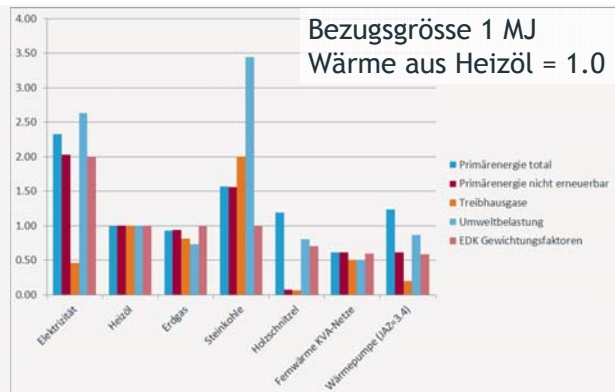
Die EDK übernahm die Konferenz der Kantone als Bestandteil der Missionen der am 4. April 2008 in der Energiekonferenz beschlossene Ziele, insbesondere die Reduzierung der Energieintensität im Gebäudebereich. Diese wird durch die Einführung von nationalen Gewichtungsfaktoren für die Bewertung der Energieeffizienz von Gebäuden erreicht.

Energieerzeuger	Nationaler Gewichtungsfaktor
Elektrizität	2.0
Heizöl, Gas, Kohle	1.0
Biomasse (Holz, Biogas, Klärgas)	0.7
Abwärme (inkl. Fernwärme aus KVA, ARA, Industrie)	0.6
Sonne, Umweltwärme, Geothermie	0

**KONFERENZ KANTONALER ENERGIEDIREKTOREN**  
Der Präsident:  
*Stefan Engler*  
Stefan Engler, Regierungsrat

**SCHWEIZERISCHE EIDGENÖSSENSCHAFT Bundesamt für Energie**  
Der Vizedirektor:  
*Michael Kaufmann*  
Michael Kaufmann

# Umweltkennwerte Energie



# Energiestrategie 2050



- 3 Szenarien zu möglichen Entwicklungen bezüglich Stromversorgung in der Schweiz
  - Weiter Wie Bisher (WWB)
  - Neue Energiepolitik (NEP)
  - Politische Massnahmen (POM)
- 2 - 3 Varianten zum Technologiemit in jedem Szenario (Option C, Option E und Option C+E)
- Szenarien decken den Schweizer Elektrizitätskonsum, bilden den Stromhandel aber nicht ab

## Ziel und Umfang dieser Studie

- Quantifizieren der Umweltwirkungen der zukünftigen Strommixe
- 1 Option pro Szenario
  - WWB, Option C
  - NEP, Option C+E
  - POM, Option E
- 2 Modelle: ohne/mit Stromhandel
- 3 Umweltindikatoren:
  - Klimawandel (Treibhausgas-Emissionen)
  - Kumulierter Energieaufwand
  - Ökologische Knappheit 2006
- heutige Technologien (keine Anpassung an zukünftige Verbesserungen oder neue Technologien  
Ausnahme: CCS-Technologie beim Kohle- und Erdgas-Importstrom)

CCS: Carbon Capture and Storage

21

## Technologieanteile Strommixe

Produktionsmix	WWB Option C	NEP Option C+E	POM Option E
Erneuerbare	61.4 %	89.7 %	84.5 %
Wasserkraft	50.5 %	59.4 %	55.9 %
Neue Erneuerbar	10.9 %	30.4 %	28.6 %
Nicht Erneuerbare	35.8 %	6.3 %	2.7 %
Kernenergie	0.0 %	0.0 %	0.0 %
Fossile Kraftwerke	35.8 %	6.3 %	2.7 %
Abfall	2.8 %	4.0 %	3.7 %
Importe	0.0 %	0.0 %	9.1 %
Elektrizitätskonsum	82.3 TWh	74.4 TWh	79.0 TWh

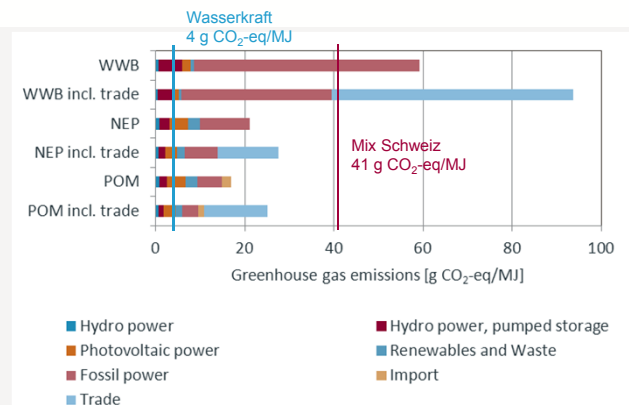
22

## Elektrizitätshandel

- 2009 waren 64 % Inlandproduktion und 35 % Importe
- Annahme: Handelsanteil bleibt konstant
- Gehandelter Strom modelliert mit europäischen Stromszenarien gemäss NEEDS Projekt
  - WWB -> pessimistisch
  - NEP -> sehr optimistisch
  - POM -> realistisch-optimistisch
- Technologieverbesserungen (CCS Technologie) bei Steinkohle- und Erdgas-Kraftwerken in NEP und POM Szenarien

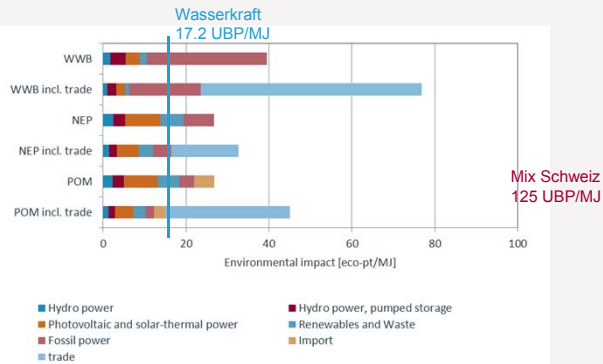
23

## Treibhausgas-Emissionen



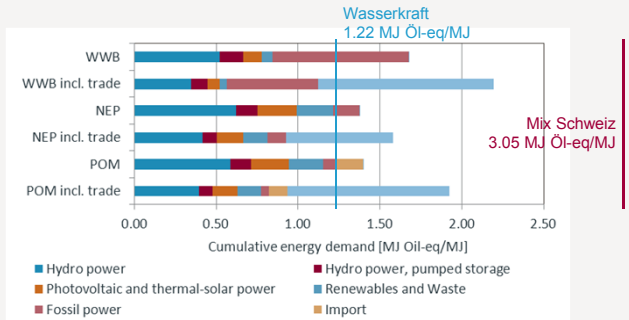
24

## Gesamtumweltbelastung (ökologische Knappheit 2006)



25

## Kumulierter Energieaufwand



26

## Folgerungen

- **Weiter Wie Bisher** verursacht **höhere Treibhausgas-Emissionen** (hoher Anteil **fossil erzeugter Elektrizität**)
- **Ausstieg aus der Kernenergie** führt zu relativ **tiefen Umweltauswirkungen**
- **Stromhandel** führt zu **höheren Treibhausgas-Emissionen** und **höheren Umweltauswirkungen**
- **Gehandelter erneuerbarer Strom** hat **bescheidene Auswirkungen** auf Treibhausgas-Emissionen und Umweltbelastungen
- **Primärenergiebedarf** pro kWh Elektrizität: **Reduktion um 1/3** (inkl. Handel) bis mehr als **50 %** bis 2050

27

## Fazit

- Umweltinformationen zu Bauprodukten spielen eine immer wichtigere Rolle
- Die KBOB-Liste stellt ein schlankes und effizientes Instrument dar, welches die Anforderung der Verordnung erfüllen hilft
- Wichtig ist eine periodische Aktualisierung und Überprüfung der KBOB-Daten
- Nationale Gewichtungsfaktoren der EDK (Minergie-Nachweis) unterschätzen Umweltauswirkungen Elektrizität und Raumwärme aus Wärmepumpe
- Bis 2050 können die Umweltauswirkungen der Strombereitstellung deutlich reduziert werden

Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Kontakt:

[frischknecht@treeze.ch](mailto:frischknecht@treeze.ch)

Websites:

[www.kbob.ch](http://www.kbob.ch) > Publikationen > Nachhaltiges Bauen

[www.eco-bau.ch](http://www.eco-bau.ch) > Planungswerkzeuge > Ökobilanzdaten

[www.treeze.ch](http://www.treeze.ch) (Webrechner)

## Grundsteinlegung ecoinvent Datenbank

- 1994, ETH Zürich:  
“Ökoinventare von  
Energiesystemen”  
rund 500 Datensätze zu  
- Energiebereitstellung  
- Baumaterialien und Chemikalien  
- Transportleistungen  
- Entsorgungsdienstleistungen



## Datenquelle: ecoinvent Datenbestand v2.2

Home > Databases > ecoinvent version 2

### How to Use ecoinvent Version 2

- mehr als 4'000 Ökobilanz-Datensätze
- qualitätsgesichert und harmonisiert
- knapp 6'000 NutzerInnen
- in über 40 Ländern

- is our solution for your data needs in Integrated Product Policy (IPP), Environmental Product Declaration (EPD), Life Cycle Assessment (LCA), Life Cycle Management (LCM), Design for Environment (DfE).

## ecoinvent Datenbank: Umfangreiche, transparente Inhalte

rock wool, at plant, CH, [kg]

cumulative LCA results Expand all

- ☑ CAL 2001/acidification potential: 2
- ☑ CAL 2001/climate change: 5

Name	Location	Mean value	Unit
☑ GWP 100a	GLO	1.0831	kg CO2-Eq
☑ GWP 20a	GLO	1.2336	kg CO2-Eq
☑ GWP 500a	GLO	1.0271	kg CO2-Eq
☑ lower limit of net GWP	GLO	1.0866	kg CO2-Eq
☑ upper limit of net GWP	GLO	1.0888	kg CO2-Eq

- ☑ CAL 2001/eutrophication potential: 2
- ☑ CAL 2001/freshwater aquatic ecotoxicity: 4
- ☑ CAL 2001/freshwater sediment ecotoxicity: 4
- ☑ CAL 2001/human toxicity: 4

Name	Location	Mean value	Unit
☑ HTP 100a	GLO	0.53002	kg 1,4-DCB-Eq
☑ HTP 20a	GLO	0.52941	kg 1,4-DCB-Eq
☑ HTP 500a	GLO	0.53135	kg 1,4-DCB-Eq
☑ HTP infinite	GLO	0.71483	kg 1,4-DCB-Eq

- ☑ CAL 2001/ionising radiation: 1
- ☑ CAL 2001/land use: 1
- ☑ CAL 2001/malodours air: 1
- ☑ CAL 2001/marine aquatic ecotoxicity: 4
- ☑ CAL 2001/marine sediment ecotoxicity: 4