

Chancen und Grenzen eines Bewertungssystems auf Basis der Primärenergie

Inhalt

Definitionen und Begrifflichkeiten

Funktionsweise einer Lebenszyklusanalyse

LCA-Emissions- und Primärenergiefaktoren aus GEMIS

Definitionen und Begrifflichkeiten

Lebenszyklusanalyse, Life Cycle Assessment, Ökobilanz

Unter einer Ökobilanz (engl. auch LCA – Life Cycle Assessment) versteht man eine systematische Analyse der Umweltwirkungen von Produkten während des gesamten Lebensweges („von der Wiege bis zur Bahre“).

Dazu gehören sämtliche Umweltwirkungen während der Produktion, der Nutzungsphase und der Entsorgung des Produktes, sowie die damit verbundenen vor- und nachgeschalteten Prozesse (z. B. Herstellung der Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe).

Definitionen und Begrifflichkeiten

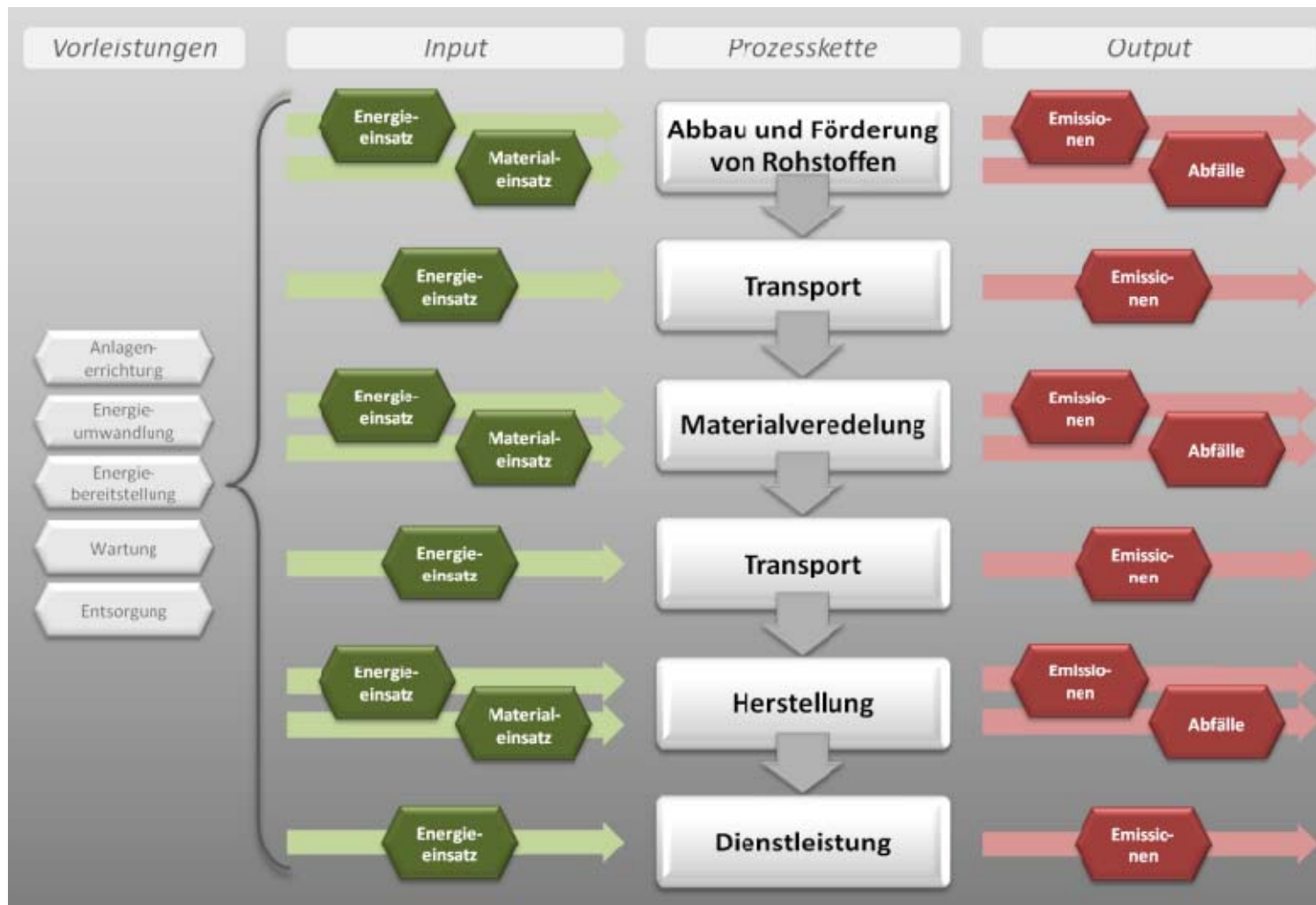
- **Lebenszyklusanalyse, Life Cycle Assessment, Ökobilanz**
 - Ökobilanz
 - Treibhausgasbilanz
 - CO₂-Bilanz
 - Carbon footprint (CFP)
 - Product Carbon footprint (PCF)

Ökobilanz

Life Cycle Assessment (LCA)

- Bilanzierung von „Wiege bis zur Bahre“
- Dient zur ganzheitlichen Betrachtung von Energiedienstleistungen
- Berücksichtigt sämtliche Energie- und Materialeinsätze innerhalb einer gesetzten Systemgrenze

Funktionsweise



GEMIS – Österreich 4.5

GEMIS – **G**esamt **E**missions**M**odell **I**ntegrierter **S**ysteme

Entwicklung der Software durch Öko-Institut Freiburg

Ständige programmtechnische Weiterentwicklung –
Versionsnummer 4.5

Übernahme der allgemeinen Daten und Spezifizierung
österreichischer Prozesse durch das Umweltbundesamt

GEMIS - Österreich

Datenbank (450 Produkte, ca. 15.000 Prozesse, 270 Szenarien)

Informationen über

Produkte (chemische Zusammensetzung, etc.)

Prozesse (Wirkungsgrade, Nutzungsdauer,
Emissionsfaktoren, Hilfsenergieeinsatz, etc.)

Szenarien (Auswirkungen und Bewertung)

Umweltbewertung mit GEMIS-Österreich

- **Verbrennungsemissionen** (elementare Verbrennungsrechnung)
- **Vorgelagerte** Prozessemissionen
- **Treibhausgasemissionen** (CO₂-Äquivalent, CO₂, CH₄, N₂O)
- **Luftschadstoffemissionen** (SO₂, NO_x, CO, Staub, HCL, HF, NMVOC, etc.)
- **Feste und flüssige Reststoffe** (z. B. Klärschlamm)
- **Kumulierter Energieaufwand** (KEA)
- **Interne** (wird nicht gewartet) und **externe** Kosten
- **Flächenverbrauch** und **Beschäftigungseffekte** (im Entwicklungsstadium)

LCA-Emissions- und Primärenergiefaktoren aus GEMIS

- Direkte und LCA-Emissionsfaktoren für ausgewählte Energieträger
 - Heizöl
 - Kohle
 - Erdgas
 - Flüssiggas
 - Stückholz
 - Holzpellets
 - Hackschnitzel
 - El. Strom
 - Fernwärme

LCA-Emissions- und Primärenergiefaktoren aus GEMIS

- Direktemissionen von CO₂, Methan (CH₄) und Lachgas (N₂O) bei der Endenergienutzung stammen aus der Österreichischen Luftschadstoffinventur (OLI) (nationale Emissionsfaktoren)
- Biomasse-Endenergie wird als CO₂-neutral betrachtet, jedoch nicht CO₂-Äquivalent-neutral
- Energiebereitstellung für Fernwärme und Strom, Heizwerten und chemischen Zusammensetzungen aus Mittelwerten über die Jahre 2004 bis 2007
- Zuordnung von Primärenergie und der Emissionen auf Strom und Fernwärmebereitstellung bei KWK Anlagen mit der sogenannten "finnischen" Methode

LCA-Emissions- und Primärenergiefaktoren aus GEMIS

- Die LCA Kette beinhaltet die gesamte Brennstoffkette der Förderung, Umwandlung und Transport einschließlich Herstellung und Betrieb der dafür erforderlichen Anlagen und Hilfsmittel
- Primärenergie inkl. Primärenergie für Biomasse und andere Erneuerbare
- Primärenergiefaktor (auch kumulierte Energieaufwand (KEA) genannt) ist die Summe aller Energieaufwendungen, die zur Herstellung und Nutzung eines Produktes oder einer Dienstleistung benötigt werden.
- Biomassenahwärmeanlagen setzen teilweise auch fossile Brennstoffe z.B. bei Spitzenlastkesseln oder Reservekesseln ein

LCA-Emissions- und Primärenergiefaktoren aus GEMIS

- In den Berechnungen berücksichtigte Leitungsverluste
 - Strom: 6 %
 - Wärme: 12 %
- Endenergie wird als jene Energie definiert, die dem Energieträger entsprechend nach der gebäudebezogenen Abgabeeinrichtung zum Endverbrauch übergeben wird
 - Lager, Speicher, Tank bei Kohle, Heizöl, Flüssiggas, Stückholz, Energiehackgut, Pellets
 - Stromzähler, Gaszähler, Wärmemengenzähler bei Strom, Erdgas und Fernwärme bzw. Nahwärme
 - Umwandlungsverluste im Kessel und Haus werden nicht berücksichtigt

Direkte CO₂-Emissionsfaktoren lt. Österreichischer Luftschadstoffinventur (OLI)

	Direkte Emissionsfaktoren lt. OLI	
	g CO ₂ -Emissionen pro kWh _{Endenergie}	g CO ₂ -Äquivalent-Emissionen pro kWh _{Endenergie}
Kohle (Steinkohle, Braunkohle, Briketts, Koks)	339	348
Heizöl (HL, HEL, HEL schwefelfrei)	271	272
Erdgas	199	201
Flüssiggas	230	232
Stückholz (inkl. Holzbriketts)	0	18
Energiehackgut	0	4
Pellets	0	3
Strompark in Österreich (Durchschnitt von 2004 bis 2007)	-	-
Stromaufbringung in Österreich Durchschnitt von 2004 bis 2007 (Strompark in Österreich + Stromimporte)	-	-
Fernwärme in Österreich Durchschnitt von 2004 bis 2007 (inkl. KWK)	-	-
Fernwärme Biomassewerk 2007 (10 % Erdgas)	-	-

Direkte CO₂-Emissionsfaktoren und LCA-Emissionsfaktoren aus GEMIS

	Direkte Emissionsfaktoren (lt. OLI)		LCA-Emissionsfaktoren (lt. GEMIS)	
	g CO ₂ -Emissionen pro kWh _{Endenergie}	g CO ₂ -Äquivalent-Emissionen pro kWh _{Endenergie}	g LCA-CO ₂ -Emissionen pro kWh _{Endenergie}	g LCA-CO ₂ -Äquivalent-Emissionen pro kWh _{Endenergie}
Kohle (Steinkohle, Braunkohle, Briketts, Koks)	339	348	363	420
Heizöl (HL, HEL, HEL schwefelfrei)	271	272	298	302
Erdgas	199	201	231	257
Flüssiggas	230	232	263	266
Stückholz (inkl. Holzbriketts)	0	18	17	26
Energiehackgut	0	4	34	37
Pellets	0	3	40	49
Strompark in Österreich (Durchschnitt von 2004 bis 2007)	-	-	248	274
Stromaufbringung in Österreich Durchschnitt von 2004 bis 2007 (Strompark in Österreich + Stromimporte)	-	-	380	415
Fernwärme in Österreich Durchschnitt von 2004 bis 2007 (inkl. KWK)	-	-	247	274
Fernwärme Biomassewerk 2007 (10 % Erdgas)	-	-	38	44

Primärenergiefaktoren aus GEMIS

Primärenergiefaktoren	g kWh pro kWh _{Endenergie}
Kohle (Steinkohle, Braunkohle, Briketts, Koks)	1,130
Heizöl (HL, HEL, HEL schwefelfrei)	1,126
Erdgas	1,213
Flüssiggas	1,125
Stückholz (inkl. Holzbriketts)	1,074
Energiehackgut	1,126
Pellets	1,177
Strompark in Österreich (Durchschnitt von 2004 bis 2007)	1,586
Stromaufbringung in Österreich Durchschnitt von 2004 bis 2007 (Strompark in Österreich + Stromimporte)	2,074
Fernwärme in Österreich Durchschnitt von 2004 bis 2007 (inkl. KWK)	1,580
Fernwärme Biomassewerk 2007 (10 % Erdgas)	1,395

Ergebnisinterpretation

- Gesamte Prozesskette: Fossile Energieträger haben bis zu 10 mal mehr CO₂-Äquivalent-Emissionen als erneuerbare Energieträger
- Erdgasverluste von Russland nach Österreich (6 %) werden als CH₄-Schlupf interpretiert
- Strompark Österreich: 59 % Wasserkraft, 37 % fossile Wärmekraft
- Stromaufbringung Österreich: 68,9 % inländische Produktion, 31,1 % Stromimporte

Ergebnisinterpretation

- Rund 16 % vom Strompark in Österreich werden im KWK-Modus betrieben
- KWK-Anlagen haben einen niedrigeren Wirkungsgrad bei der Stromproduktion, jedoch einen höheren gesamt Wirkungsgrad
- Durchschnittlicher Wirkungsgrad zur Stromproduktion eines Wärmekraftwerkes in Österreich rund 38 %

Ergebnisinterpretation

- Energiesystem durchschnittliche Fernwärme in Österreich wird zu 78 % aus fossilen Energieträgern bereitgestellt
- Die Bewertung von Strom und Wärme lt. „finnischer Methode“ nimmt einen Einfluss vor allem auf den Fernwärme-LCA-Emissionsfaktor
- Die Energieumwandlung im Haus (Heizkessel-Wirkungsgrad) verschlechtern die Performance der fossilen und erneuerbaren Energieträger

Darstellungsgrenzen

- Bestmögliche Daten und Fakten, jedoch mussten fehlende Angaben durch Annahmen festgelegt werden
- Substitutionseffekte: Bei einer Einspeisung ins Netz, wird welcher Strommix bzw. Wärmemix wird ersetzt?
- Bewertungsmethodiken (Stichwort: finnische Methode) haben einen massiven Einfluss auf das Ökobilanz-Ergebnis
- Primärenergiefaktoren reagieren auf Energieeinsatz pro Energiedichte und Umwandlungsverluste

Darstellungsgrenzen

- Der Vergleich von unterschiedlichen Energiedienstleistungen führt zu einer verzerrten Darstellung
- Energieeinspeisung hat wirtschaftliche und gesellschaftliche Aspekte
- Primärenergiefaktoren zeigen wie energieintensiv ein Prozess ist

Kontakt & Information

Werner Pölz

01/31 304 3760

werner.poelz@umweltbundesamt.at

Umweltbundesamt
www.umweltbundesamt.at

Graz ■ 20. Mai 2010