

20. Diskussionsforum Ökobilanzen, 19. September 2003
ETH Zürich / Session „Baumaterialien“



Schweizer Zentrum
für Ökoinventare

Eine gemeinsame Initiative
des ETH-Bereichs
und Schweizerischer
Bundesämter



Einführung

Hans-Jörg Althaus

Eidgenössische Materialprüfungs- und -forschungsanstalt (EMPA)
Zentrum für Energie und Nachhaltigkeit (ZEN)

hans-joerg.althaus@empa.ch

Folie 1

Präsentation Hans-Jörg Althaus



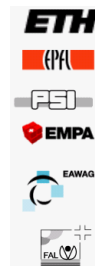
Baumaterialien in ecoinvent

- Baumaterialien & -prozesse
mineralische Baustoffe, Wärmedämmstoffe, Glas, Prozesse,
Infrastruktur
- Holz
Schnittholz, Holzwerkstoffe
- Metalle
Eisen/Stahl, Aluminium, andere NE-Metalle, Verarbeitung
- Kunststoffe



Schweizer Zentrum
für Ökoinventare

Eine gemeinsame Initiative
des ETH-Bereichs
und Schweizerischer
Bundesämter



Folie 2

Präsentation Hans-Jörg Althaus



Beteiligte

- Verantwortliches Institut: EMPA, Dübendorf
Daniel Kellenberger, Hans-Jörg Althaus, Frank Werner, Tina Künniger, Mischa Classen
- Weitere Beiträge von: ESU-services
Niels Jungbluth
- Finanzierung durch BUWAL, BBL, ASTRA, EMPA



Schweizer Zentrum
für Ökoinventare

Eine gemeinsame Initiative
des ETH-Bereichs
und Schweizerischer
Bundesämter



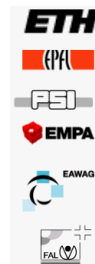
Hauptunterschiede zu ÖvE3

- Detailliertere Erfassung
- Landnutzung
- Infrastruktur
- Multi-Output Prozesse
- Grosse methodische Änderungen bei Holz



Schweizer Zentrum
für Ökoinventare

Eine gemeinsame Initiative
des ETH-Bereichs
und Schweizerischer
Bundesämter



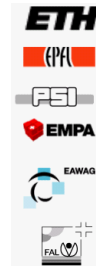
Workshop

- Mineralische Baustoffe (Daniel Kellenberger)
- Holzbaustoffe (Hans-Jörg Althaus)
- Vergleich Stahl- / Holzhalle (Daniel Kellenberger)
- Diskussion



Schweizer Zentrum
für Ökoinventare

Eine gemeinsame Initiative
des ETH-Bereichs
und Schweizerischer
Bundesämter





Schweizer Zentrum
für Ökoinventare

Eine gemeinsame Initiative
des ETH-Bereichs
und Schweizerischer
Bundesämter

•Mineralische Baustoffe

•Daniel Kellenberger

- Eidgenössische Materialprüfungs- und -forschungsanstalt (EMPA)
- Abteilung „Zentrum für Energie und Nachhaltigkeit“, Dübendorf
- daniel.kellenberger@empa.ch



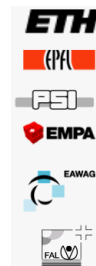
0 Inhalt

- 1 Ziel
- 2 Auswahl der Module
- 3 Ausgangslage
- 4 Vorgehen und Resultate anhand Kalkproduktetelette
- 5 Probleme
- 6 Aussichten



Schweizer Zentrum
für Ökoinventare

Eine gemeinsame Initiative
des ETH-Bereichs
und Schweizerischer
Bundesämter



1 Ziele

- Keine produktspezifischen Daten
- Hintergrunddaten für Ökobilanzen
- Möglichst transparente Abbildung des Produktionsprozesses
- Transparenz auf kleinster Prozessstufe (dies vereinfacht zukünftige Abbildungen von Prozessverbesserungen)



Schweizer Zentrum
für Ökoinventare

Eine gemeinsame Initiative
des ETH-Bereichs
und Schweizerischer
Bundesämter



Folie 3

Präsentation: Daniel Kellenberger



2 Auswahl der Module

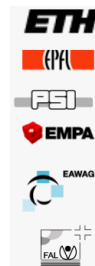
• Grundsätzlich: Daten basierend auf bestehenden Inventare (falls nötig ergänzt oder neu erstellt). Die wichtigsten Produktgruppen:

- Sand/Kies/Klinker/Zement/Beton
- Kalkprodukte
- Ziegel/Backstein/feuerfeste Steine
- Glasprodukte
- Isolationsmaterialien (teilweise)
- Gipsprodukte (teilweise)
- Putze und Mörtel (teilweise)
- Infrastruktur und Hilfsprodukte



Schweizer Zentrum
für Ökoinventare

Eine gemeinsame Initiative
des ETH-Bereichs
und Schweizerischer
Bundesämter



Folie 4

Präsentation: Daniel Kellenberger



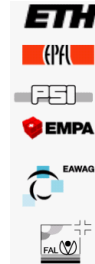
3 Ausgangslage

- **Wissenschaftliche Berichte:** häufig aggregierte Daten, anderer Fokus (Bsp. Emissionen) oder Bezug auf Prozess unklar
- **Umweltberichte:** Meist nur Abbild der gesetzlich zu erfassenden Emissionen und Daten welche ökonomisch relevant sind.
- **Betriebskennzahlen:** Nur ökonomisch relevante Daten
- **Mündliche Auskünfte:** Erfahrungsgemäss meist nützliche Information doch nicht nachvollziehbar
- **Lexika:** Meist gute Beschreibung des Produktes oder Prozesses doch keine Angaben zur ökologischen Relevanz
- **Erhebung:** Erheben gewünschter Daten ergibt beste Transparenz



Schweizer Zentrum für Ökoinventare

Eine gemeinsame Initiative des ETH-Bereichs und Schweizerischer Bundesämter



4 Vorgehen und Resultate

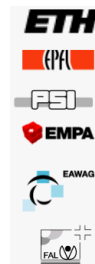
• Kalkproduktionskette

- 1 Aufbereitung des Produktionsprozesses
- 2 Analyse der Teilprozesse (Bsp. Abbau Rohkalkstein)
- 3 Flussdiagramm der Teilprozesse erstellen
- 4 Erarbeitung und Darstellung der Informationen
- 5 Kumulierte Resultate und Bewertung



Schweizer Zentrum für Ökoinventare

Eine gemeinsame Initiative des ETH-Bereichs und Schweizerischer Bundesämter



Produktionsprozess KFN



Schweizer Zentrum für Ökoinventare

Eine gemeinsame Initiative des ETH-Bereichs und Schweizerischer Bundesämter



Folie 7

Präsentation: Daniel Kellenberger

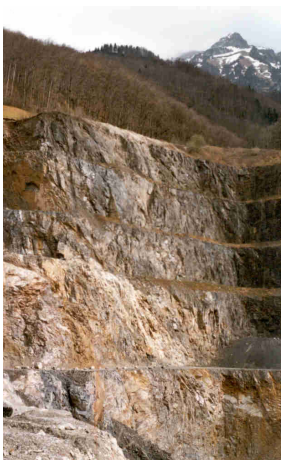
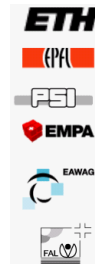


Analyse Abbau Rohkalkstein



Schweizer Zentrum für Ökoinventare

Eine gemeinsame Initiative des ETH-Bereichs und Schweizerischer Bundesämter

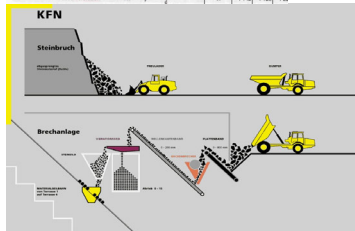


Steinbruch Kalkfabrik Netstal (GL)

Zusammenstellung der KFN-Kennzahlen
Autolan KFN

Beschreibung	Einheit	Jan	Feb	12T
VBA Produktion (Band 8 und Band 10)	t	2406	1954	1275
Bestandsänderung	t	45	20	1
Leistung	tm	122	180	27
Energieverbrauch	MWh	1,26	0,86	0,3
Br T1 Aufgabemenge auf Brecher	t	6969	10731	1372
Bestandsänderung	t	97	116	12
Leistung Brecher T1	tm	103	89	18
Durchschnitt. Leistung Seilbahn pro Tag	t/Tag	577	502	56
Br T5 Aufgabemenge auf Brecher	t	4165	6277	232
Bestandsänderung	t	74	50	8
Leistung Brecher T5	tm	87	110	4
Energieverbrauch	MWh	0,71	0,74	0,1
Total Aufgabemenge auf alle Brecher	t	6969	20701	2988
Total transportierte Menge im Steinbruch	t	22185	21448	2037
Total transportierte Menge pro geneigte Betriebsstunde	tm	29	30	1
KKA - Leistung (Bestandsänderung/Quadratstunde horizontal)	tm	54	84	4
Energieverbrauch	MWh	8,91	8,81	7,8
Wasserverbrauch	m ³	1742	1728	170

Zu analysierende Kennzahlen der KFN



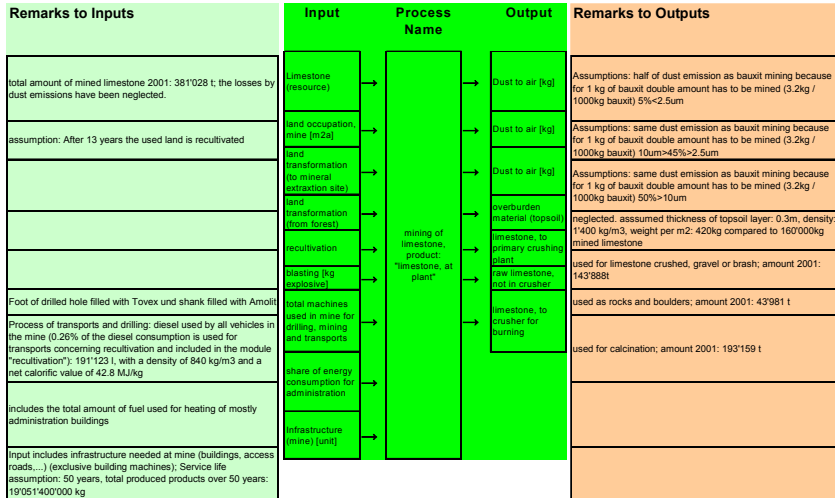
Schematische Darstellung des Abbauprozesses der KFN

Folie 8

Präsentation: Daniel Kellenberger



Flussdiagramm „Abbau Rohkalkstein“



Schweizer Zentrum für Ökoinventare

Eine gemeinsame Initiative des ETH-Bereichs und Schweizerischer Bundesämter



Folie 9

Präsentation: Daniel Kellenberger



Darstellung (Zuordnung und Quantität)



Flux chart		Link to Ecoinvent names				Uncertainty																					
Input	Process name	Output / ex. Input	Remarks to flux chart	Category	Sub-category	Extra	Name	Icon	Index	RE	Mean value	Unit	Source 1	Type	Standard Deviation 95%	General Comment	Min Value	Max Value	Most Likely Value	Rel	Comp	Temp	Geo	Tech	Bamp	basic units code	
limestone	mining of limestone, product: "limestone, at plant"			resource	land		limestone		1324	8.478E-05	m2a	[Berger, 1992]															
				resource	machinery		no	GLO		1350	1.80E-02	MJ	data of KFN for the year 2001														

Schweizer Zentrum für Ökoinventare

Eine gemeinsame Initiative des ETH-Bereichs und Schweizerischer Bundesämter



Folie 10

Präsentation: Daniel Kellenberger

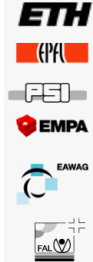


Landnutzung Abbau Rohkalk (KFN)



Schweizer Zentrum für Ökoinventare

Eine gemeinsame Initiative des ETH-Bereichs und Schweizerischer Bundesämter



- 5 Abbauetappen über 65 Jahre
- Abbaudauer pro Etappe ca. 13 Jahre (anschliessend wird Fläche rekultiviert)
- Total Abbaufäche über 65 Jahre: 156'000 m²
- -> Jährliche Abbaufäche: 2'400 m²
- Totale Abbaumenge über 65 Jahre: 10'280'000 m³
- -> Jährliche Abbaumenge: 160'000 m³

Landnutzung pro kg Produkt: $13a \cdot \frac{2'400 m^2/a}{368'000'000 kg/a} = 9.78E-05 m^2/a$

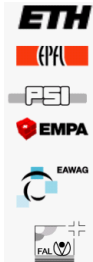


Darstellung (Unsicherheit)



Schweizer Zentrum für Ökoinventare

Eine gemeinsame Initiative des ETH-Bereichs und Schweizerischer Bundesämter



Flux chart			Link to Ecoinvent names				Uncertainty										Basic uncertainty code												
Input	Process name	Output / ex-Input	Category	Sub-category	Infra	Name	Index	Index 2009	Mean value	Unit	Source 1	Standard Type	General Deviation 95%	Comment	Min Value	Max Value		Most Likely Value	Rel	Comp	Temp	Geo	Tech	Bamp					
Landnutzungsänderung (13a)	Fläche des Bauwerks	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
					
			
		
		

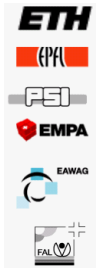


Unsicherheitsmatrix (Bsp. Energieverbrauch)



Schweizer Zentrum für Ökoinventare

Eine gemeinsame Initiative des ETH-Bereichs und Schweizerischer Bundesämter



Indicator score	1	2	3	4	
Reliability	Verified data based on measurements	Verified data partly based on assumptions OR non-verified data based on measurements	Non-verified data partly based on qualified estimates	Qualified estimate (industrial expert) or derived from theoretical information (stoichiometry, enthalpy, etc.)	Zuverlässigkeit: Geprüfte Daten basierend auf Messungen
Completeness	Representative data from all sites relevant for the market considered over an adequate period to even out normal fluctuations	Representative data from 50% of the sites relevant for the market considered over an adequate period to even out normal fluctuations	Representative data from only some sites (<=50%) relevant for the market considered OR >50% of sites but from shorter periods	Representative data from only one site relevant for the market considered	Vollständigkeit: Repräsentative Daten > als 50% den Markt betreffenden Produktionsbetriebe über eine angemessene Zeitspanne welche normale Schwankungen ausgleichen
Temporal correlation	Less than 6 years of difference to our reference year (2000)	Less than 6 years of difference to our reference year (2000)	Less than 10 years of difference to our reference year (2000)	Less than 15 years of difference to our reference year (2000)	Zeitliche Korrelation: Zeitliche Differenz der Daten zum Referenzjahr (2000) kleiner als 3 Jahre
Geographical correlation	Data from area under study	Average data from larger area in which the area under study is included	Data from smaller area than area under study, or from similar area	Data from related processes or materials but same technology, OR Data from processes and materials under study but with different technology	Geografische Korrelation: Daten beziehen sich auf betrachtetes Gebiet
Further technological correlation	Data from enterprises, processes and flows under study (i.e. identical technology)			Data on related processes or materials but different technology	Weitere technische Korrelation: Daten beziehen sich auf Unternehmen, Prozess und Material welches untersucht wurde
Sample size	100, continuous measurement, balanced of bulk and products	>20	> 10, aggregated figure in env. report	>>3	Datenauswahl: Kontinuierliche Messung

Folie 13

Präsentation: Daniel Kellenberger

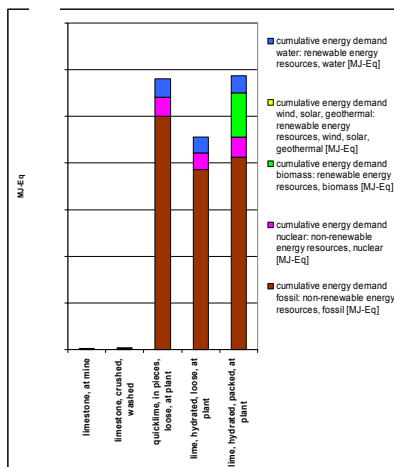
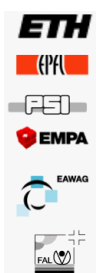


Resultate kumulierter Energiebedarf

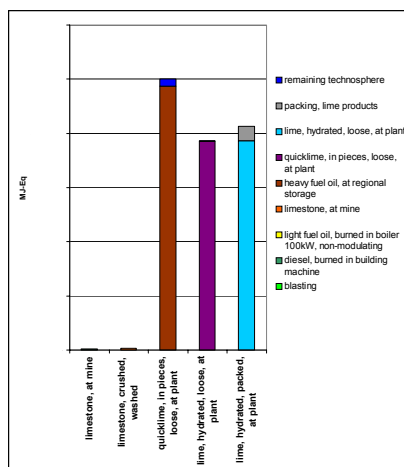


Schweizer Zentrum für Ökoinventare

Eine gemeinsame Initiative des ETH-Bereichs und Schweizerischer Bundesämter



Aufteilung Energiebedarf nach Energieerzeugungstyp



Aufteilung Energiebedarf fossiler Energieträger nach relevanten Einflussfaktoren

Folie 14

Präsentation: Daniel Kellenberger

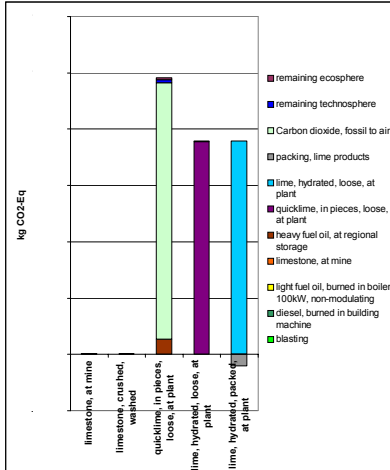
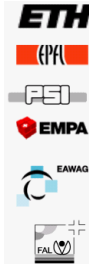


Resultate GWP und EI 99 (H,A)

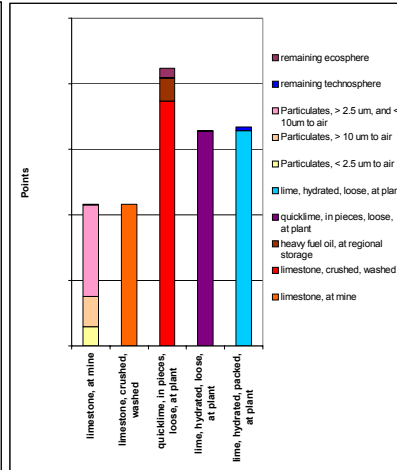


Schweizer Zentrum für Ökoinventare

Eine gemeinsame Initiative des ETH-Bereichs und Schweizerischer Bundesämter



Treibhauspotential (IPCC 2001, GWP 100a)



eco-indicator 99 (H,A), total

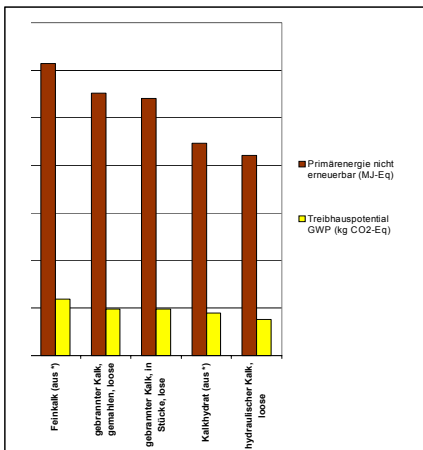
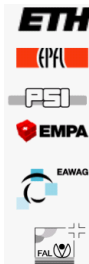


Vergleich mit anderer Quelle



Schweizer Zentrum für Ökoinventare

Eine gemeinsame Initiative des ETH-Bereichs und Schweizerischer Bundesämter



Vergleich der Resultate mit den Resultaten aus „Ökologische Bilanzierung von Baustoffen und Gebäuden“ von P. Eyerer und H.-W. Reinhard (*)



5 Probleme/Diskussion

- Unsicherheit
- Unsicherheit ist „Neuland“
- Matrix ist ein Versuch, Unsicherheit bei ungenügender Datenlage zu bestimmen
- Zuordnungsunsicherheit wird nicht berücksichtigt
- Cut-off
- „Abfälle“ als Input (Bsp. Altpneu in Zementwerk) besitzen keine Belastungen und erscheinen somit nicht in der Bilanz
- Energie- und Massenbilanz geht nicht auf (Emissionen am Beispiel Zement sind gesamthaft erfasst)



Schweizer Zentrum
für Ökoinventare

Eine gemeinsame Initiative
des ETH-Bereichs
und Schweizerischer
Bundesämter



Folie 17

Präsentation: Daniel Kellenberger



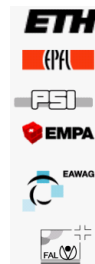
6 Aussichten

- Folgende Punkte sind Ideen für eine Verbesserung der Sachbilanzdaten innerhalb von EcoInvent.
- Datensituation in Zusammenarbeit mit der Industrie verbessern (Produktespezifische Daten)
- Produktespezifische Daten können als Grundlage für generelle Aussagen dienen.



Schweizer Zentrum
für Ökoinventare

Eine gemeinsame Initiative
des ETH-Bereichs
und Schweizerischer
Bundesämter



Folie 18

Präsentation: Daniel Kellenberger



20. Diskussionsforum Ökobilanzen, 19. September 2003
ETH Zürich / Session „Baumaterialien“

Holzbaustoffe

Hans-Jörg Althaus

Eidgenössische Materialprüfungs- und -forschungsanstalt (EMPA)
Zentrum für Energie und Nachhaltigkeit (ZEN)

hans-joerg.althaus@empa.ch



Schweizer Zentrum
für Ökoinventare

Eine gemeinsame Initiative
des ETH-Bereichs
und Schweizerischer
Bundesämter



Folie 1

Präsentation Hans-Jörg Althaus



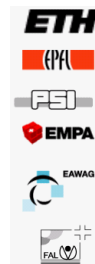
Inhalt

- Holzprodukte in ecoinvent
- Aufbau der Kette
- Datenquellen
- Hauptunterschiede zu ÖvE3
- Ausgewählte Resultate



Schweizer Zentrum
für Ökoinventare

Eine gemeinsame Initiative
des ETH-Bereichs
und Schweizerischer
Bundesämter



Folie 2

Präsentation Hans-Jörg Althaus

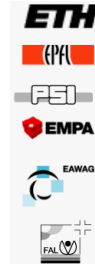


Holzprodukte in ecoinvent



Schweizer Zentrum für Ökoinventare

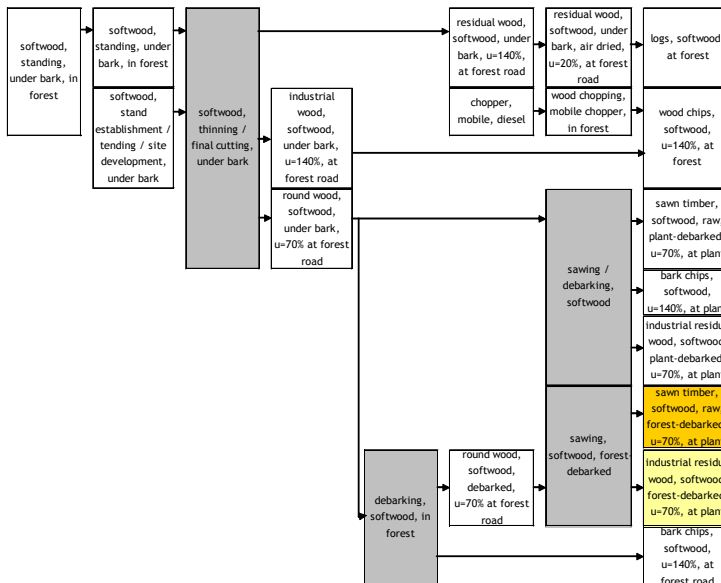
Eine gemeinsame Initiative des ETH-Bereichs und Schweizerischer Bundesämter



- Direkte Waldprodukte (Rundholz, Brennholz)
- Sägeprodukte (Bretter, luft-/technisch getrocknet, ungehobelt/gehobelt)
- Holzwerkstoffe aus Rundholz (Sperrholz, Schichtholz)
- Holzwerkstoffe aus Industrieholz (Spanplatten, Faserplatten)
- Brennstoffe (Chips, Pellets)
- Imprägnierung
- Hilfsmodule

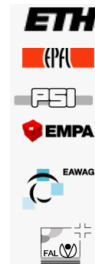


Aufbau der Kette

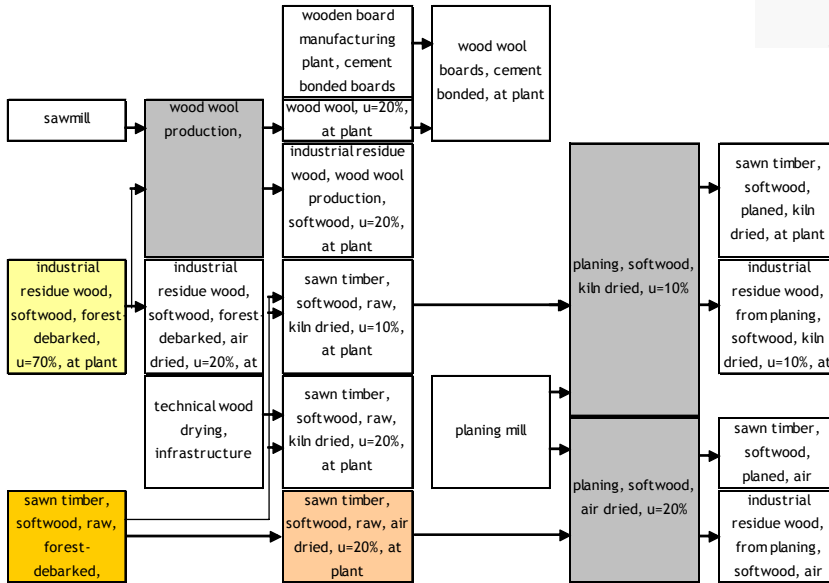


Schweizer Zentrum für Ökoinventare

Eine gemeinsame Initiative des ETH-Bereichs und Schweizerischer Bundesämter



Aufbau der Kette



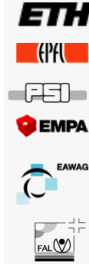
Folie 5

Präsentation Hans-Jörg Althaus

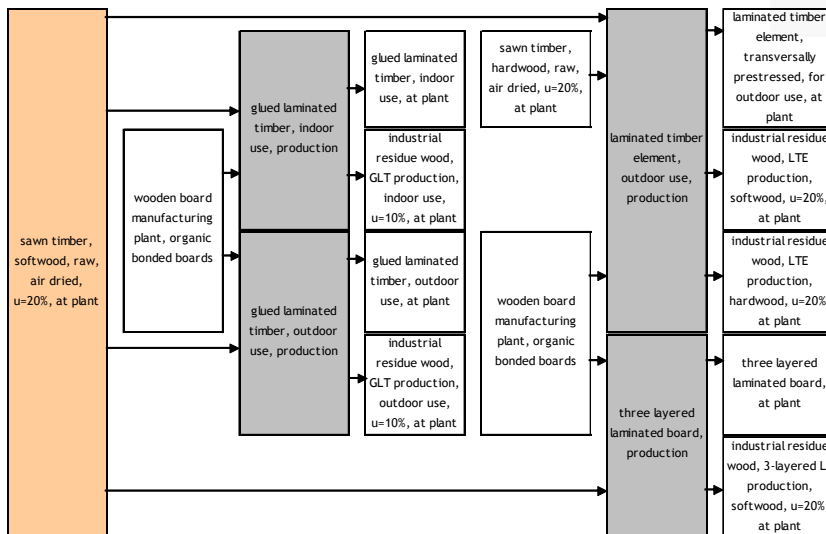


Schweizer Zentrum für Ökoinventare

Eine gemeinsame Initiative des ETH-Bereichs und Schweizerischer Bundesämter



Aufbau der Kette



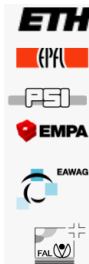
Folie 6

Präsentation Hans-Jörg Althaus



Schweizer Zentrum für Ökoinventare

Eine gemeinsame Initiative des ETH-Bereichs und Schweizerischer Bundesämter



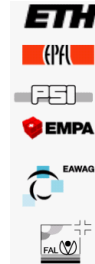
Datenquellen

- **Waldprozesse:** Schweinle 2001, Frühwald et al. 1996, Werner 2002, BFS/BUWAL 2000, Frischknecht et al. 1996, Bergmair 1996
- **Sägereiprozesse:** Ressel 1986, Hurst 1996, Frühwald et al. 1996
- **Holzwerkstoffe:** Frühwald et al. 2000, Werner 1997, Frühwald et al. 1996, Wegener et al. 1994, Schniewind 1989, Ressel 1986, diverse Betriebe (pers. Mitteilungen), Nimz 1997
- **Chips:** BFS/BUWAL 2000, Frischknecht et al. 1996
- **Imprägnierung:** Künniger et al. 2000, Hillier 1997
- **Infrastruktur:** Expertenschätzungen



Schweizer Zentrum
für Ökoinventare

Eine gemeinsame Initiative
des ETH-Bereichs
und Schweizerischer
Bundesämter



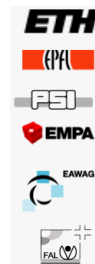
Hauptunterschiede zu ÖvE3

- Einheit m^3 statt kg atro
- Feuchte mit Einfluss auf Dichte und Heizwert berücksichtigt
- Konsequenz als Multi-Output Prozesse modelliert (Allokation nach ökonomischem Ertrag ausser für Ressource)
- CO_2 aus Luft als Ressource statt als negative Emission



Schweizer Zentrum
für Ökoinventare

Eine gemeinsame Initiative
des ETH-Bereichs
und Schweizerischer
Bundesämter



Feuchte / Brennwert / Heizwert



Dichte: $Dichte(x\%) = Dichte(0\%) + \frac{Dichte(0\%) * x}{100}$

Als Trockendichten kann von den Werten 450 kg/m³ für Weichholz und 650 kg/m³ für Hartholz ausgegangen werden.

Theoretischer Heizwert bei vollständiger Verbrennung :

$$Heizwert_{th}(x\%)[MJ/kg] = Brennwert[MJ/kg] - 1.32[MJ/kg] - \frac{20[MJ/kg] * x}{100 + x}$$

→ Der Heizwert_{th} ist (doppelt) feuchteabhängig.

Brennwert:

Unabhängig der Feuchte: 20.4 MJ/kg für Weichholz und 19.6 MJ/kg für Hartholz (bezogen auf Atro-Masse)

Schweizer Zentrum für Ökoinventare

Eine gemeinsame Initiative des ETH-Bereichs und Schweizerischer Bundesämter

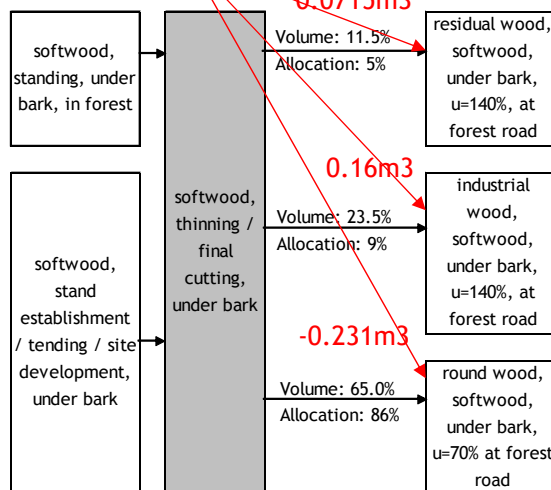


Allokation



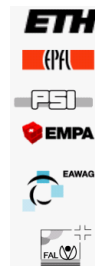
Allocation correction

$$AC_1 = (V_1 / V_{tot} - AF_1) * V_{inp} * \text{Korr. Rinde}$$



Schweizer Zentrum für Ökoinventare

Eine gemeinsame Initiative des ETH-Bereichs und Schweizerischer Bundesämter



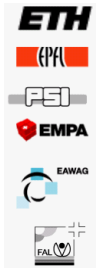
Ausgewählte Resultate: Sperrholz



ecoivent
Zentrum

Schweizer Zentrum für Ökoinventare

Eine gemeinsame Initiative des ETH-Bereichs und Schweizerischer Bundesämter



General Flow information							Uncertainty information					
Input	Process Name	Output	Allocation	source allocation	Remarks	Mean value	Unit	Source mean value	Type	StDv 95%	General Comment	
Roundwood beech, at forest road (w20%)	plywood, indoor use, production				volume including bark is 2.7*12 m3	2.70E+00	m3	Plant data Hess & Co. AG Döttingen	1	1.12	(14.2.3.1.13)	
Urea-formaldehyde resin incl. hardener, at plant						8.32E+01	kg	Plant data Hess & Co. AG Döttingen	1	1.12	(14.2.3.1.13)	
Wood chips beech burned in 50kW furnace						Since the fuel for the furnace is included in the input, the corresponding amount inventoried with the energy module is subtracted. Since the volume of the chips is burned, it is higher than the difference of input and output volume.	8.1E+03	MJ	Plant data Hess & Co. AG Döttingen	1	1.12	(14.2.3.1.11)
Chips							-192E+00	m3	calculated	1	100	calculated
Diesel burned in building machine							3.20E+00	MJ	Plant data Hess & Co. AG Döttingen	1	2.01	(14.2.3.1.15)
Electricity							3.06E+02	kWh	Plant data Hess & Co. AG Döttingen	1	1.12	(14.2.3.1.12)
Transport lorry						Chemicals: 100 km, wood: 50 km	1.57E+02	tkm	estimated	1	2.09	(4.5.NA.NA.NA.NA.5)
Transport rail						Chemicals: 500 km, wood: 100 km	3.48E+02	tkm	estimated	1	2.09	(4.5.NA.NA.NA.NA.5)
Process and cooling water							184E+00	m3	Plant data Hess & Co. AG Döttingen	1	1.12	(14.2.3.1.14)
plant							3.33E-08	unit	estimated	1	3.36	(4.5.2.3.4.5.9)
Hardwood, allocation correction				100% to plywood		adds / subtracts the amount of CO2 uptake, resource consumption and embodied energy that is lacking / too much according to economic allocation. Also adds the 12% bark	-1.32E+00	m3	calculated	1	100	calculated correction term
Hardwood, allocation correction			Outputs	100% to industrial residual wood			1.32E+00	m3	calculated	1	100	calculated correction term

Aussenanwendung:
Melamin- statt Harnstoff-Formaldehydharz

Folie 11

Präsentation Hans-Jörg Althaus

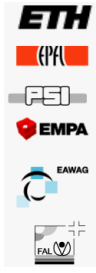
Ausgewählte Resultate: Sperrholz



ecoivent
Zentrum

Schweizer Zentrum für Ökoinventare

Eine gemeinsame Initiative des ETH-Bereichs und Schweizerischer Bundesämter

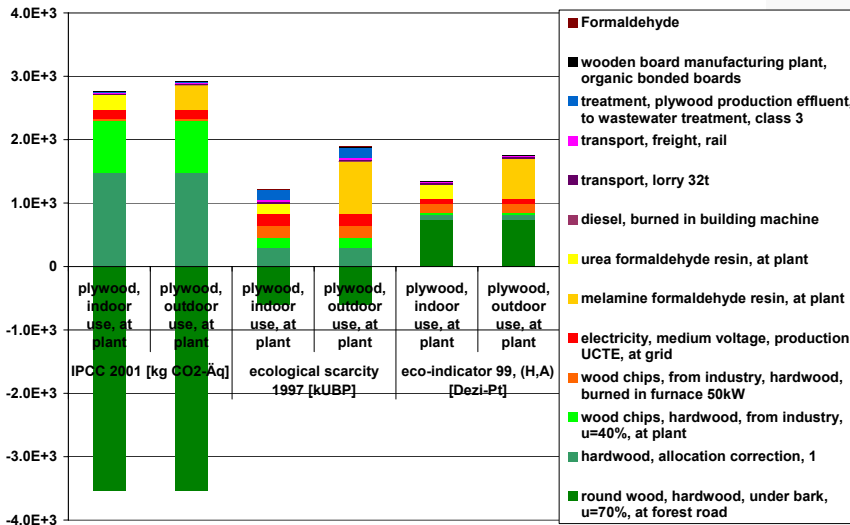


General Flow information							Uncertainty information					
Input	Process Name	Output	Allocation	source allocation	Remarks	Mean value	Unit	Source mean value	Type	StDv 95%	General Comment	
Inputs	plywood, indoor use, production	Plywood, indoor use, at plant	Industrial wood as result of veneer production (veneer beech around 7'000 CHF/m3 to 10'000 CHF/m3; allocation fact. 1		estimation based on price list from Heltl & Grob, Niederhasli	100E+00	m3					
		Industrial residual wood beech, at plywood-plant 1 (w20%)	60 CHF/Stere; 84 CHF/m3 ub.; alloc. factor: 0		estimation after Werner 2002, based on Gutschi 2001 (value increased by 15% based on wood with w=10% due to lower water content (after Vhe Nr. 407 (2002))	132E+00	m3	calculated by balance of dry wood mass				
		Waste heat into air					1.10E+03	MJ	calculated	1	1.12	(14.2.3.1.11.15)
		Formaldehyde into air					8.32E-02	kg	Nimz 1997	1	2.81	(4.5.2.5.5.2.3)
		Wastewater					184E+00	m3	Plant data Hess & Co. AG Döttingen	1	1.12	(14.2.3.1.13.2)

Folie 12

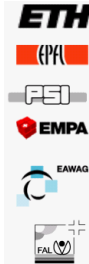
Präsentation Hans-Jörg Althaus

Ausgewählte Resultate: Sperrholz



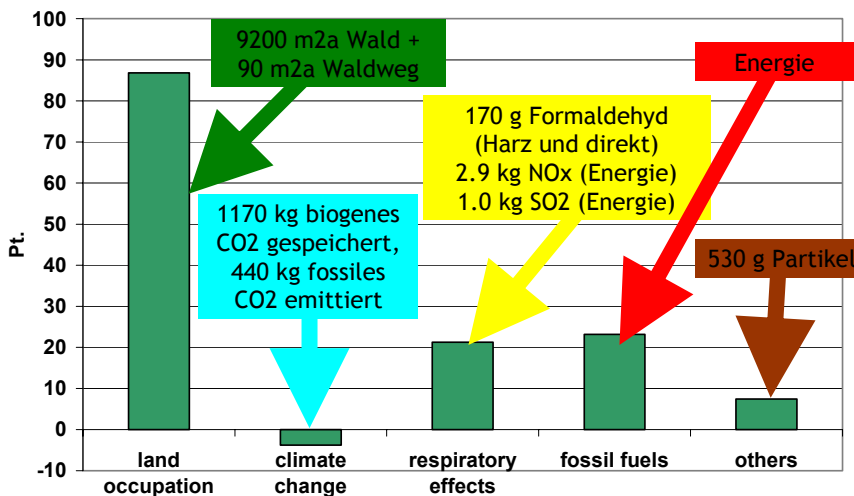
Schweizer Zentrum für Ökoinventare

Eine gemeinsame Initiative des ETH-Bereichs und Schweizerischer Bundesämter



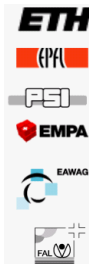
Ausgewählte Resultate: Sperrholz

Sperrholz, Innenanwendung: Ecoindicator 99, (H,A)

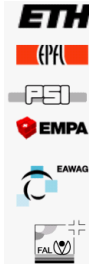
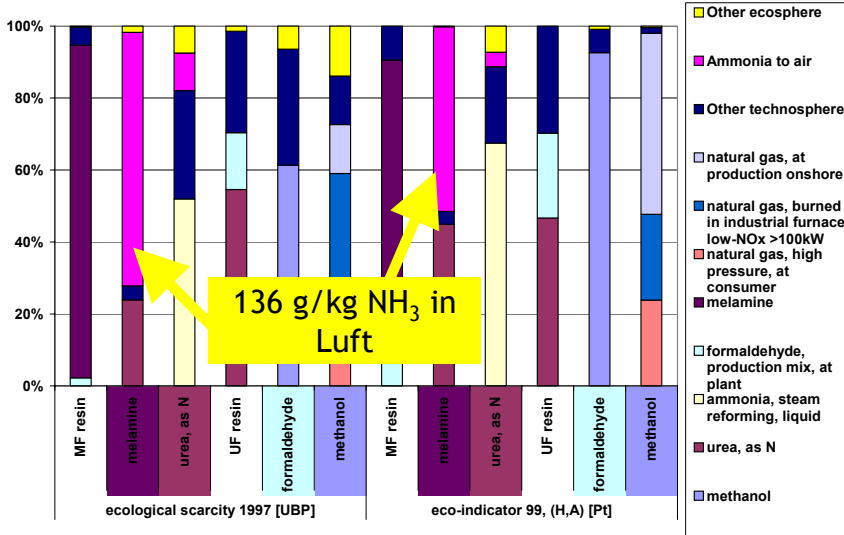


Schweizer Zentrum für Ökoinventare

Eine gemeinsame Initiative des ETH-Bereichs und Schweizerischer Bundesämter

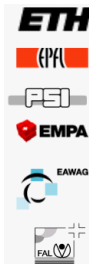


Ausgewählte Resultate: Sperrholz



Ausgewählte Resultate: Fazit

- Rückverfolgbarkeit ist Voraussetzung für Interpretation der Resultate
→ Einheitsprozesse
- Eine Bewertungsmethode sagt nie alles. Vergleiche zwischen verschiedenen Materialien (z.B. Holz / mineralische Baustoffe) können nicht aufgrund eines Indikators gemacht werden.
→ Inventare nötig zur Interpretation von Vergleichen





Schweizer Zentrum
für Ökoinventare

Eine gemeinsame Initiative
des ETH-Bereichs
und Schweizerischer
Bundesämter



•Vergleich

•Stahl- und Holzhalle

•Daniel Kellenberger

- Eidgenössische Materialprüfungs- und -forschungsanstalt (EMPA)
- Abteilung „Zentrum für Energie und Nachhaltigkeit“, Dübendorf
- daniel.kellenberger@empa.ch



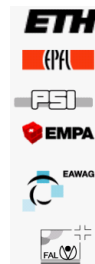
0 Inhalt

- 1 Geometrie
- 2 Materialisierung Stahlhalle
- 3 Materialisierung Holzhalle
- 4 Materialmassenvergleich
- 5 Resultatvergleich



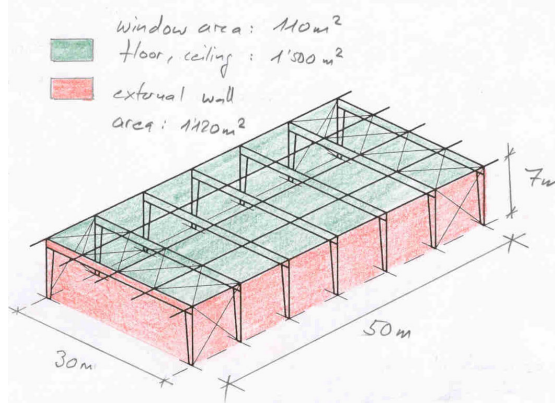
Schweizer Zentrum
für Ökoinventare

Eine gemeinsame Initiative
des ETH-Bereichs
und Schweizerischer
Bundesämter



1 Geometrie Halle

Für die Materialisierung wurde eine fiktive Halle mit folgenden Massen zugrundegelegt:



Schweizer Zentrum für Ökoinventare

Eine gemeinsame Initiative des ETH-Bereichs und Schweizerischer Bundesämter



Folie 21

Präsentation: Daniel Kellenberger

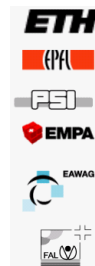


2 Materialisierung Stahlhalle



Schweizer Zentrum für Ökoinventare

Eine gemeinsame Initiative des ETH-Bereichs und Schweizerischer Bundesämter



	Materials	Group	amount [kg]	sum
Input	w.at. masonry	Masonry	1.61E+05	3.96E+05
	mortar		3.15E+04	
	steel pillars and beams		4.50E+04	
	reinforced concrete pillars and beams, steel part	Supporting structure and parts and concrete	3.00E+02	
	reinforced concrete pillars and beams, concrete part		1.02E+04	
	facing, fiber cement board		1.49E+05	
	insulation glass w.ool	Insulation	2.97E+04	
	insulation mineral w.ool		2.97E+04	
	insulation polystyrol	Foundation	2.43E+04	
	foundation, concrete		1.13E+06	
	w.indow, double glazing	Windows	2.03E+04	
	aluminum w.indow frame		3.36E+04	
	roof, steel sheet	Roof	9.60E+03	
	roof, rolling steel sheet		9.60E+03	
	roof, steel sheet, zinc coating	Transportation	1.60E+04	
	Transportation of all materials from factory gate to building ground		1.47E+05	
	construction, maintenance and demolition w.ith building machines	Energy	5.34E+04	
	electricity use for construction, maintenance and demolition		2.36E+03	
	reinforced concrete to final disposal	Supporting structure and parts and recycling	1.05E+04	
	steel pillars and beams and roof steel to recycling		4.50E+04	
fiber cement shingle in landfill	1.49E+05			
brick in landfill	Masonry to disposal	1.61E+05		
mortar to final disposal		3.15E+04		
roof steel to recycling	Roof	9.60E+03		
reinforced concrete from foundation to final disposal		1.13E+06		
glass in landfill	Foundation to disposal	6.76E+03		
aluminum to recycling		4.50E+03		
polystyrol to municipal incineration	Insulation to disposal	3.10E+03		
glass w.ool mat to final disposal		9.90E+03		
rock w.ool mat to final disposal		9.90E+03		
building, hall, steel construction		9.90E+03		

- Zusammenfassung zu Bauteilgruppen (werden bei der Bewertung berücksichtigt)
- Lebensdauer in den Massen berücksichtigt
- Holzmassen mit entsprechenden Feuchtedichten berechnet
- Grün bezeichnete Bauteilgruppen für Holz- und Stahlhalle identisch (nicht berücksichtigt bei der Bewertung)

Folie 22

Präsentation: Daniel Kellenberger



3 Materialisierung Holzhalle

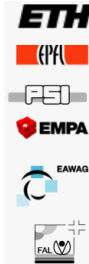


Category	Item	Value	Total
Input	primary beams, glued laminated timber beams	2.22E+04	3.39E+05
	secondary beams, glued laminated timber beams	3.33E+04	
	tertiary beams, structural timber beams	4.32E+04	
	w all: Framework construction	2.16E+04	
	w all: facing (outside)	1.46E+05	
	w all: facing (inside)	6.66E+04	1.50E+04
	w wooden pillars	6.48E+03	
	steel parts	1.50E+04	1.50E+04
	rolling of steel parts	1.50E+04	
	steel parts, zinc coating	8.96E+03	2.97E+04
	insulation glass w wool	2.97E+04	
	insulation mineral w wool	2.97E+04	1.13E+06
	insulation polystyrol	2.43E+04	
	foundation, concrete	1.13E+06	2.03E+04
	w window, double glazing	2.03E+04	
	aluminum w window frame	1.35E+04	9.60E+03
	roof, steel sheet	9.60E+03	
	roof, rolling of steel sheet	9.60E+03	1.60E+04
	roof, steel sheet, zinc coating	1.60E+04	
	Transportation from factory gate to building ground	1.48E+05	1.48E+05
	construction, maintenance and deconstruction with building machine	1.48E+05	
	electricity use for construction, maintenance and deconstruction	2.36E+03	5.55E+04
	glued laminated timber to final disposal	5.55E+04	
	structural timber to final disposal (service life 50 years)	7.13E+04	3.30E+05
	structural timber to final disposal (service life 20 years)	1.46E+05	
particle board to final disposal	6.66E+04	3.00E+04	
steel parts to sorting plant	3.00E+04		
roof steel to sorting plant	9.60E+03	1.13E+06	
reinforced concrete to final disposal	1.13E+06		
glass in landfill	6.75E+03	4.50E+03	
aluminum to recycling	4.50E+03		
polystyrol to municipal incineration	8.10E+03	9.90E+03	
glass w wool mat to final disposal	9.90E+03		
rock w wool mat to final disposal	9.90E+03		
building, hall, w wood construction			

- Zusammenfassung zu Bauteilgruppen (werden bei der Bewertung berücksichtigt)
- Lebensdauer in den Massen berücksichtigt
- Holzmassen mit entsprechenden Feuchtedichten berechnet
- Grün bezeichnete Bauteilgruppen für Holz- und Stahlhalle identisch (nicht berücksichtigt bei der Bewertung)

Schweizer Zentrum für Ökoinventare

Eine gemeinsame Initiative des ETH-Bereichs und Schweizerischer Bundesämter

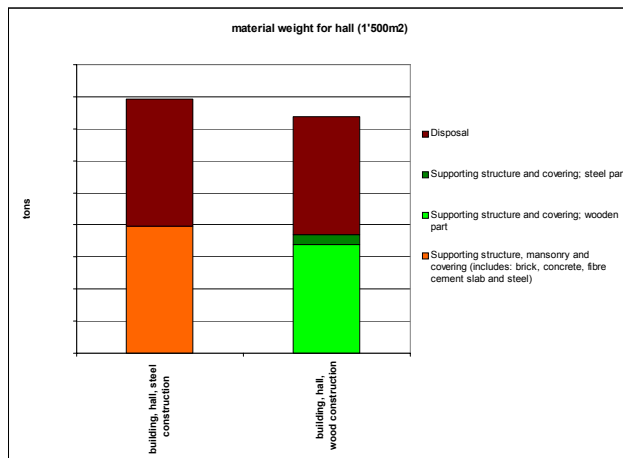


Folie 23

Präsentation: Daniel Kellenberger

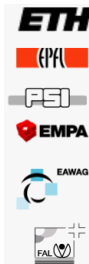


4 Materialmassenvergleich



Schweizer Zentrum für Ökoinventare

Eine gemeinsame Initiative des ETH-Bereichs und Schweizerischer Bundesämter



Folie 24

Präsentation: Daniel Kellenberger



5 Resultatvergleich



Schweizer Zentrum für Ökoinventare

Eine gemeinsame Initiative des ETH-Bereichs und Schweizerischer Bundesämter

