
Ascona GbR Gesellschaft für ökologische Projekte

**in Zusammenarbeit mit Legep Software GmbH Dachau, ENAV.e.V., AdnR e.V.,
Katalyse Institut Köln, Institut für Baustofftechnologie, Kiel**

Ascona König – Jama GbR

Gesellschaft für ökologische Projekte

Architekt Dipl. Ing. Holger König

Eschenriederstr. 65, 82194 Gröbenzell

☎ 0049 (0) 8131-276983

☎ 0049 (0) 8131 – 276985

✉ mail@ascona-koenig.de

Institut für Baustofftechnologie

Prof. Dr. Wolfgang Linden, Dr. Olaf Ehrhardt

Lorenz v. Stein-Ring 1-6, 24340 Eckernförde

☎ 0049 (0) 4351-473170

☎ 0049 (0) 4351-4716201

✉ wolfgang.linden@fh-kiel.de

Katalyse Institut

Dr. Rolf Buschmann

Volksgartenstr. 34 50677 Köln

☎ 0049 (0) 221-9440480

☎ 0049 (0) 221-9440849

✉ buschmann@katalyse.de

LEGEP Software GmbH

Michael Beyer

Moosweg 9, 85757 Karlsfeld b. München

☎ 0049 (0) 08131-276983

☎ 0049 (0) 8131-276985

✉ info@legep.de

Forschungsvorhaben:
**Sachbilanzdaten für den Lebenszyklus für
Bauprodukte aus nachwachsenden
Rohstoffen**

Schlussbericht über ein Forschungsprojekt
Das diesem Bericht zugrunde liegende Vorhaben wird mit
Mitteln der Fachagentur nachwachsende Rohstoffe e.V. unter
dem Az: 22002002 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt
dieser Veröffentlichung liegt bei den Autoren

Autoren: Dr. Rolf Buschmann, Dr. Olaf Ehrhardt, Dipl. Ing.
Architekt Holger König, Prof. Dr. Wolfgang Linden

Gröbenzell, Februar 2007

Inhaltsverzeichnis

1	SCHLUSSBERICHT – SABINA - „SACHBILANZDATEN FÜR BAUPRODUKTE AUS NACHWACHSENDEN ROHSTOFFEN“	1-15
1.1	AUFGABENSTELLUNG	1-15
1.2	ABLAUF UND ERGEBNIS DES GESAMTPROJEKTS	1-16
1.2.1	Zeitplan.....	1-16
1.2.2	Öffentlichkeitsarbeit	1-16
1.2.3	Recherche der Sachbilanzdaten.....	1-16
1.2.4	F + E Ergebnisse von Dritten.....	1-17
1.2.5	Schutzrechte.....	1-17
1.2.6	Wirtschaftliche Erfolgsaussichten	1-17
2	NACHHALTIGKEIT UND NORMUNG IM BAUWESEN.....	2-18
2.1	ÖKOBILANZIERUNG IN DER BAUBRANCHE.....	2-19
2.2	NORMUNG IN DEUTSCHLAND UND DER EU	2-19
2.3	EINSCHLÄGIGE INTERNATIONALE NORMEN	2-21
2.4	VERGLEICHBARKEIT VON PRODUKTUMWELTDEKLARATIONEN	2-24
3	ENTWICKLUNGEN IN DER INTERNATIONALEN, EUROPÄISCHEN UND NATIONALEN NORMUNG	3-27
3.1	OPTIONEN UND WEGE ZUR STANDARDISIERUNG	3-27
3.2	BESCHREIBUNG DER AUFTRAGSARBEIT AN CEN.....	3-28
3.3	RAHMENNORM FÜR DIE UMWELTQUALITÄT VON GEBÄUDEN.....	3-28
3.4	NATIONALE INDIKATOREN FÜR DIE LCA/EPD VON GEBÄUDEN.....	3-31
4	NORMATIVE REGELN FÜR BAUPRODUKTE	4-33
4.1	NORMEN FÜR DIE SACHBILANZ VON BAUPRODUKTEN.....	4-33
4.2	DIN EN ISO 14040 FF.	4-34
4.2.1	DIN EN ISO 14040 Zieldefinition.....	4-34
4.2.2	DIN EN ISO 14041 Sachbilanz.....	4-35
4.2.3	DIN EN 14042 Wirkungsabschätzung	4-37
4.2.4	DIN EN 14043 Interpretation.....	4-39
4.2.5	DIN EN 14048 Datenqualität der Ökobilanz	4-40
4.2.6	Datenqualität der Produktumweltdeklaration (EPD).....	4-41
4.3	NORM FÜR DAS KOMMUNIKATIONSFORMAT	4-42
4.4	UMWELTDEKLARATIONEN FÜR BAUPRODUKTE (Typ III, ISO CD 21930, EPD).....	4-43
4.4.1	Struktur	4-43
4.4.2	Indikatorensatz EPD für Bauprodukte nach „Runder Tisch“	4-43
4.4.3	Indikatorensatz CEN TC 350 Work Group 1.....	4-44

4.5	MODULARER ANSATZ.....	4-45
4.5.1	Modularer Ansatz bei Ökobilanzen	4-45
4.5.2	Modularer Ansatz bei Produktumweltdeklarationen (EPDs)	4-45
4.5.3	Modularer Ansatz im Baubereich.....	4-47
4.5.4	Anwendungsfälle für Produktumweltdeklarationen.....	4-48
5	SACHBILANZDATEN	5-50
5.1	VERGLEICH BESTEHENDER SACHBILANZDATENSÄTZE	5-50
5.1.1	Datensätze für Basismaterialien.....	5-50
5.1.2	Datensätze für Holz und Holzwerkstoffe	5-52
5.2	METHODIK DER RECHERCHE	5-53
5.2.1	Literaturrecherche.....	5-53
5.2.2	Internetrecherche	5-54
5.2.3	Herstellerabfrage mit Fragebogen	5-54
5.3	ERGEBNISSE DER RECHERCHE	5-55
5.3.1	Dämmstoffe.....	5-55
5.3.2	Fußbodenbeläge	5-55
5.3.3	Dichtungsbahnen (Winddichtung).....	5-57
5.3.4	Beschichtungen.....	5-57
5.3.5	Holz- und Holzwerkstoffe	5-57
5.4	BEWERTUNGEN DER DATENQUALITÄT	5-68
5.4.1	Dämmstoffe.....	5-68
5.4.2	Fußbodenbeläge	5-72
5.4.3	Dichtungen	5-83
5.4.4	Beschichtungen.....	5-83
5.4.5	Holz- und Holzwerkstoffe	5-84
5.5	VOLLDEKLARATION DER INHALTSSTOFFE	5-88
5.5.1	Einsatz- und Inhaltsstoffe in Zubereitungen und Erzeugnissen	5-89
5.5.2	Inhaltsstoffprüfung und Deklarationspflicht.....	5-90
5.5.3	Auszug aus dem Prüfbericht ÖTV-2007-DW.....	5-91
5.5.4	Deklarationslisten für Inhaltsstoffe	5-92
6	ERGEBNISSE DER BEWERTETEN SACHBILANZDATEN	6-96
6.1	ERGEBNISSE DER BERECHNUNG UND BEWERTUNG.....	6-96
6.1.1	Dämmungen.....	6-96
6.1.2	Holzfußböden.....	6-97
6.1.3	Beschichtungen.....	6-98
6.1.4	Holz und Holzwerkstoffe.....	6-99
6.2	HEIZWERT UND CO ₂ -GUTSCHRIFTEN	6-100
6.2.1	Primärenergie, kumulierter Energieaufwand und Heizwert.....	6-100

6.2.2	Neu hergestelltes Produkt.....	6-101
6.2.3	Thermische Verwertung.....	6-102
6.2.4	Wieder verwendbare und wieder verwertbare Bauprodukte	6-103
6.2.5	CO ₂ -Gutschriften bei nachwachsenden Rohstoffen.....	6-104
6.3	VOC-RICHTLINIE 2004/42/EG (DECOPAINT-RICHTLINIE).....	6-106
6.4	TRANSPORTPROZESSE.....	6-106
7	EINSATZ VON ÖKOBILANZDATEN IN DER BAUPLANUNG.....	7-108
7.1	INTERNATIONALE LCA- EVALUIERUNG	7-108
7.2	AGGREGIERUNG VON LCA- DATEN IM BAUBEREICH	7-109
7.2.1	Digitale Kette und Datenbankaufbau	7-110
7.2.2	Sachbilanzdaten.....	7-110
7.2.3	Datenmodellierung für Bauteile	7-111
7.2.4	Lebenszyklusanalyse.....	7-115
7.2.5	Bauteilvergleich: Fenster	7-116
7.3	LCA- VERGLEICH FÜR GEBÄUDE	7-118
7.3.1	Ausgangslage.....	7-118
7.3.2	Eingabe und Auswertung.....	7-120
7.3.3	Vergleich des Materialeinsatzes	7-120
7.3.4	Auswertung einzelner Elemente:	7-123
7.3.5	Vergleich der Gebäude.....	7-125
8	ERFOLGSKONTROLLBERICHT.....	8-131
8.1	UNTERSTÜTZUNG DER FÖRDERPOLITISCHEN ZIELE	8-131
8.2	WISSENSCHAFTLICH-TECHNISCHE ZIELE DES VORHABENS	8-131
8.3	FORTSCHREIBUNG DES VERWERTUNGSPLANS	8-132
8.4	ARBEITEN OHNE LÖSUNG	8-132
8.5	EINHALTUNG KOSTEN- UND ZEITPLAN.....	8-132
8.6	ZUKÜNFTIGE ARBEITEN / AUSBLICK.....	8-132
9	ANHANG	9-134
9.1	DATENSATZVERGLEICHE	9-134
9.2	FORMULAR FRAGEBOGEN.....	9-138
9.3	HERSTELLERINFORMATIONEN	9-141
9.3.1	Dämmstoffe.....	9-141
9.3.2	Fußboden.....	9-146
9.3.3	Dichtungen	9-174
9.3.4	Beschichtungen.....	9-175
9.3.5	Holzwerkstoffe	9-178
9.4	GEREGELTE VOLLDEKLARATIONEN.....	9-231
9.5	ERGEBNISSE DER BEWERTETEN SACHBILANZDATEN	9-264

9.5.1 *Dämmungen*.....9-264

9.5.2 *Fußböden*.....9-302

9.5.3 *Beschichtungen*.....9-308

9.5.4 *Holz und Holzwerkstoffe*.....9-308

9.6 HERSTELLERADRESSEN9-348

10 GLOSSAR.....10-351

11 QUELLEN- UND LITERATURVERZEICHNIS11-362

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1: Struktur der Normenarbeit in der EU, CEN, WG 174 11/2004	2-20
Abbildung 2-2: ISO- Normen- EU- Normen zur Nachhaltigkeit von Gebäuden	2-21
Abbildung 2-3: Kennzeichnung und LCA von Bauprodukten ISO TC 207	2-22
Abbildung 2-4: Umweltkennzeichnungen nach ISO 14021-14025	2-23
Abbildung 2-5: Normenarbeit : Nachhaltigkeit von Gebäuden ISO TC 59	2-23
Abbildung 2-6: Inhalt der Energieeffizienz Richtlinie für Gebäude „EPBD“	2-24
Abbildung 2-7: Bedingungen für den Vergleich von Regeln für Produktzertifizierungen	2-25
Abbildung 2-8: Bedingungen für eine Vergleichbarkeit von Lebenszyklusdaten	2-25
Abbildung 3-1: Arbeitsmandat M 350 für CEN	3-29
Abbildung 3-2: EPD- Daten für alle Lebenszyklusphasen eines Gebäude	3-29
Abbildung 3-3: Arbeitsplan CEN/TC 350 Sustainability of construction works	3-30
Abbildung 3-4: Normen betreffend den Energiebedarf von Gebäuden	3-30
Abbildung 4-1: Gliederung der Norm 14040ff	4-34
Abbildung 4-2: Prozesskette und Sachbilanz	4-36
Abbildung 4-3: Klassifizierung der Bilanzergebnisse	4-38
Abbildung 4-4: Charakterisierung verschiedener Wirkungsindikatoren	4-38
Abbildung 4-5: Vorschlag 1 und 2 für das Kommunikationsformat	4-42
Abbildung 4-6: Bedingungen für die Modularität	4-45
Abbildung 4-7: Modularitätsprinzip von Produktökobilanzen nach ISO CD 14025-2,	4-46
Abbildung 4-8: Modularitätsprinzip im Holzbereich	4-47
Abbildung 4-9: Modularer Aufbau in Kombination mit Leistungsbeschreibungen	4-48
Abbildung 5-1: Vergleich von LCA- Datensätzen	5-53
Abbildung 5-2: Beispiel einer Umwelt Produkt Deklaration (EPD)	5-61
Abbildung 5-3: Datenvergleich für Schafwolle (FE=1kg) CO ₂ -Bilanz [kg CO ₂]	5-71
Abbildung 5-4: Datenvergleich für Zelluloseflocken (FE=1kg) CO ₂ -Bilanz [kg CO ₂]	5-71
Abbildung 5-5: Datenvergleich für Parkettböden (FE=1kg) CO ₂ -Bilanz	5-73
Abbildung 5-6: Datenvergleich für Parkettböden (FE=1m ²) CO ₂ -Bilanz	5-74
Abbildung 5-7: Treibhauspotenziale bei der Parkettproduktion	5-75
Abbildung 5-8: Versauerungspotenziale bei der Parkettproduktion	5-76
Abbildung 5-9: Eutrophierungspotenziale bei der Parkettproduktion	5-77
Abbildung 5-10: Ozonabbaupotenziale bei der Parkettproduktion	5-78
Abbildung 5-11: Ozonbildungspotenziale bei der Parkettproduktion	5-79
Abbildung 5-12: Erneuerbarer Primärenergieverbrauch bei der Parkettproduktion	5-80
Abbildung 5-13: Nicht erneuerbarer Primärenergieverbrauch bei der Parkettproduktion	5-81
Abbildung 5-14: Primärenergieverbrauch (fossil und regenerativ) Parkettproduktion	5-82
Abbildung 5-15: Datenvergleich für Leimfarbe (FE=1kg) Primärenergie [MJ]	5-83
Abbildung 5-16: Datenvergleich für Dispersionsfarbe (FE=1kg) Energieaufwand [MJ]	5-84

Abbildung 5-17: Modellhafte Darstellung der Energiebilanz (Primärenergie MJ _{äquiv}) zur Herstellung von 1m ³ Brettschichtholz aus 2,48 m ³ Fichtenholz (nach Wegener, Zimmer)	5-85
Abbildung 5-18: Datenvergleich für Vollholz-Produkte Treibhauspotenzial	5-87
Abbildung 5-19: Datenvergleich für Spanplatten Treibhauspotenzial	5-87
Abbildung 5-20: Inhaltsstoffdeklaration und Ökobilanz	5-88
Abbildung 6-1: KEA und KEV bei Bauprodukten	6-101
Abbildung 6-2: KEV- Verluste bei thermischer Verwertung	6-102
Abbildung 6-3: KEV und KEA bei Wiederverwendung und Wiederverwertung	6-103
Abbildung 6-4: CO ₂ - Bilanz bei fossilen und nachwachsenden Rohstoffen	6-104
Abbildung 6-5: CO ₂ -Bilanz bei Rohstoffen nach der Entsorgung bzw. Verbrennung	6-105
Abbildung 6-6: Lebenszyklus von Bauprodukten und Transporte	6-107
Abbildung 7-1: Werkzeuge zur Ökobilanzierung von Gebäuden .in Europa	7-108
Abbildung 7-2: Lebenszyklusanalyse von Gebäuden	7-109
Abbildung 7-3: Gliederungsstruktur der Datenbank	7-110
Abbildung 7-4: Zusammensetzung der verschiedenen Bauteile	7-112
Abbildung 7-5: LCA- Modellierung für eine Außenwand	7-112
Abbildung 7-6: LEGEP Datenbank Organisation der Ökobilanzdaten	7-114
Abbildung 7-7: Materialdatenbank verknüpft mit Sachbilanzdaten	7-115
Abbildung 7-8: Sachbilanzdatenverknüpfung eines Bauelements	7-116
Abbildung 7-9: Einbau von Hanfdämmung im Dachgeschoss (CMA, 2001)	7-117
Abbildung 7-10: Fenstervergleich Herstellungskosten €/m ²	7-117
Abbildung 7-11: Fenstervergleich: Ökobilanzdaten für vier Fenstertypen ^[LEGEP06]	7-117
Abbildung 7-12: Modellfoto des Projektes (Quelle: Büro Lichtblau)	7-119
Abbildung 7-13: Schnitt durch das Gebäude ([Quelle: Büro Lichtblau)	7-119
Abbildung 7-14: Realisiertes Gebäude 2005 Quelle: Büro Lichtblau)	7-120
Abbildung 7-15: Stoffmasse Standardvariante und Solarbauvariante in kg – nur Errichtungsphase	7-121
Abbildung 7-16: Stoffmasse Standardvariante und Solarbauvariante in kg – mit der Nutzungsphase	7-122
Abbildung 7-17: Eingesetzte Materialien nach Volumen und Gewicht	7-123
Abbildung 7-18: Vergleich Ökodaten Außenwandbauteil, rot Standardvariante, blau Solarbauvariante	7-124
Abbildung 7-19: Vergleich Ökodaten Deckenbauteil, rot Standardvariante, blau Solarbauvariante	7-125
Abbildung 7-20: Vergleich Ökodaten Dachbauteil, rot Standardvariante, blau Solarbauvariante	7-125
Abbildung 7-21: Vergleich Ökodaten rot= Solarbauvariante, blau= Standardvariante Herstellung	7-127
Abbildung 7-22: Umweltbelastung Herstellung, Instandsetzung, Betrieb in 80 Jahren pro Jahr pro m ² BGF Variante Standard	7-129
Abbildung 7-23: Umweltbelastung Herstellung, Instandsetzung, Betrieb in 80 Jahren pro Jahr pro m ² BGF Variante Solarbau	7-130
Abbildung 7-24: Umweltbelastung Herstellung, Instandsetzung, Betrieb in 80 rot =Standard, blau = Solarbau	7-130
Abbildung 9-1: Datensatz Kantholz sägerau, lufttrocken	9-134
Abbildung 9-2: Datensatz Kantholz sägerau, techn. getrocknet	9-134

Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen

Abbildung 9-3: Datensatz Kantholz gehobelt, techn. getrocknet	9-135
Abbildung 9-4: Datensatz Brettschichtholz	9-135
Abbildung 9-5: Datensatz Spanplatte trocken	9-136
Abbildung 9-6: Datensatz Spanplatte feucht	9-136
Abbildung 9-7: Datensatz OSB- Platte	9-137
Abbildung 9-8: Datensatz Faserplatte	9-137
Abbildung 9-9: EPD, V20 Spanplatten (16mm) Nya Swedspan AB (Schweden)	9-180
Abbildung 9-10: EPD, V20 Spanplatten (22mm) Nya Swedspan AB (Schweden)	9-182
Abbildung 9-11: EPD, Holzfaserplatten Karlit AB (Schweden)	9-184
Abbildung 9-12: EPD, mitteldichte Holzfaserplatten (MDF) Karlit AB (Schweden)	9-186
Abbildung 9-13: EPD, Hartfaserplatten (HDF, ölgehärtet) Karlit AB (Schweden)	9-188
Abbildung 9-14: EPD, unlackierte Leisten (Kiefer) Forneby Såg och Hyvleri AB (Schweden)	9-190
Abbildung 9-15: EPD, Vollholzprodukte (Kiefer, Fichte) Norra Skogsägarna ek. för. (Schweden)	9-192
Abbildung 9-16: EPD, Holzsägewaren (Kiefer, Fichte) 15 Sägewerke (Schweden)	9-193
Abbildung 9-17: EPD, Spanplatten roh und melaminbeschichtet SAIB S.p.A. (Italien)	9-200
Abbildung 9-18: EPD nach ISO 14040 und ISO 14041 für finnisches Schnittholz, Daten 2001.	9-202
Abbildung 9-19: EPD, Spanplatten (23M Type, 23,0 N/mm ²) TOKYO BOARD INDUSTRIES CO., LTD.	9-211
Abbildung 9-20: Datenvergleich für Baumwolle (FE=1kg) hinsichtlich Primärenergie [MJ]	9-264
Abbildung 9-21: Datenvergleich für Baumwolle (FE=1kg) hinsichtlich CO ₂ -Bilanz [kg CO ₂]	9-264
Abbildung 9-22: Datenvergleich für Baumwolle (FE=1kg) hinsichtlich SO ₂ -Bilanz [kg SO ₂]	9-265
Abbildung 9-23: Datenvergleich für Baumwolle (FE=1m ²) hinsichtlich Ozonabbaupotenzial [kg CFC11]	9-265
Abbildung 9-24: Datenvergleich für Baumwolle (FE=1 kg) hinsichtlich Eutrophierungspotenzial [kg P]	9-266
Abbildung 9-25: Datenvergleich für Baumwolle (FE=1kg) hinsichtlich Sommersmog [kg Ethen]	9-266
Abbildung 9-26: Datenvergleich für Flachs (FE=1kg) hinsichtlich Primärenergie [MJ]	9-267
Abbildung 9-27: Datenvergleich für Flachs (FE=1kg) hinsichtlich CO ₂ -Bilanz [kg CO ₂]	9-267
Abbildung 9-28: Datenvergleich für Flachs (FE=1kg) hinsichtlich SO ₂ -Bilanz [kg SO ₂]	9-268
Abbildung 9-29: Datenvergleich für Flachs (FE=1m ²) hinsichtlich Ozonabbaupotenzial [kg CFC11]	9-268
Abbildung 9-30: Datenvergleich für Flachs (FE=1 kg) hinsichtlich Eutrophierungspotenzial [kg P]	9-269
Abbildung 9-31: Datenvergleich für Flachs (FE=1kg) hinsichtlich Sommersmog [kg Ethen]	9-269
Abbildung 9-32: Datenvergleich für Flachs (Stärke) (FE=1kg) hinsichtlich Primärenergie [MJ]	9-270
Abbildung 9-33: Datenvergleich für Flachs (Stärke) (FE=1kg) hinsichtlich CO ₂ -Bilanz [kg CO ₂]	9-270
Abbildung 9-34: Datenvergleich für Flachs (Stärke) (FE=1kg) hinsichtlich SO ₂ -Bilanz [kg SO ₂]	9-271
Abbildung 9-35: Datenvergleich für Flachs (Stärke) (FE=1m ²) hinsicht. Ozonabbaupotenzial [kg CFC11]	9-271
Abbildung 9-36: Datenvergleich für Flachs (Stärke) (FE=1 kg) hinsicht. Eutrophierungspotenzial [kg P]	9-272
Abbildung 9-37: Datenvergleich für Flachs (Stärke) (FE=1kg) hinsichtlich Sommersmog [kg Ethen]	9-272
Abbildung 9-38: Datenvergleich für Hanf (FE=1kg) hinsichtlich Primärenergie [MJ]	9-273
Abbildung 9-39: Datenvergleich für Hanf (FE=1kg) hinsichtlich CO ₂ -Bilanz [kg CO ₂]	9-273
Abbildung 9-40: Datenvergleich für Hanf (FE=1kg) hinsichtlich SO ₂ -Bilanz [kg SO ₂]	9-274
Abbildung 9-41: Datenvergleich für Hanf (FE=1m ²) hinsichtlich Ozonabbaupotenzial [kg CFC11]	9-274
Abbildung 9-42: Datenvergleich für Hanf (FE=1 kg) hinsichtlich Eutrophierungspotenzial [kg P]	9-275

Abbildung 9-43: Datenvergleich für Hanf (FE=1kg) hinsichtlich Sommersmog [kg Ethen]	9-275
Abbildung 9-44: Datenvergleich für Kork (FE=1kg) hinsichtlich Primärenergie [MJ]	9-276
Abbildung 9-45: Datenvergleich für Kork (FE=1kg) hinsichtlich CO ₂ -Bilanz [kg CO ₂]	9-276
Abbildung 9-46: Datenvergleich für Kork (FE=1kg) hinsichtlich SO ₂ -Bilanz [kg SO ₂]	9-277
Abbildung 9-47: Datenvergleich für Kork (FE=1m ²) hinsichtlich Ozonabbaupotenzial [kg CFC11]	9-277
Abbildung 9-48: Datenvergleich für Kork (FE=1kg) hinsichtlich Eutrophierungspotenzial [kg P]	9-278
Abbildung 9-49: Datenvergleich für Kork (FE=1kg) hinsichtlich Sommersmog [kg Ethen]	9-278
Abbildung 9-50: Datenvergleich für Kokos (FE=1kg) hinsichtlich Primärenergie [MJ]	9-279
Abbildung 9-51: Datenvergleich für Kokos (FE=1kg) hinsichtlich CO ₂ -Bilanz [kg CO ₂]	9-279
Abbildung 9-52: Datenvergleich für Kokos (FE=1kg) hinsichtlich SO ₂ -Bilanz [kg SO ₂]	9-280
Abbildung 9-53: Datenvergleich für Kokos (FE=1m ²) hinsichtlich Ozonabbaupotenzial [kg CFC11]	9-280
Abbildung 9-54: Datenvergleich für Kokos (FE=1kg) hinsichtlich Eutrophierungspotenzial [kg P]	9-281
Abbildung 9-55: Datenvergleich für Kokos (FE=1kg) hinsichtlich Sommersmog [kg Ethen]	9-281
Abbildung 9-56: Datenvergleich für Schafwolle (FE=1kg) hinsichtlich Primärenergie [MJ]	9-282
Abbildung 9-57: Datenvergleich für Schafwolle (FE=1kg) hinsichtlich CO ₂ -Bilanz [kg CO ₂]	9-282
Abbildung 9-58: Datenvergleich für Schafwolle (FE=1kg) hinsichtlich SO ₂ -Bilanz [kg SO ₂]	9-283
Abbildung 9-59: Datenvergleich für Schafwolle (FE=1m ²) hinsichtlich Ozonabbaupotenzial [kg CFC11]	9-283
Abbildung 9-60: Datenvergleich für Schafwolle (FE=1 kg) hinsichtlich Eutrophierungspotenzial [kg P]	9-284
Abbildung 9-61: Datenvergleich für Schafwolle (FE=1kg) hinsichtlich Sommersmog [kg Ethen]	9-284
Abbildung 9-62: Datenvergleich für Stroh (FE=1kg) hinsichtlich Primärenergie [MJ]	9-285
Abbildung 9-63: Datenvergleich für Stroh (FE=1kg) hinsichtlich CO ₂ -Bilanz [kg CO ₂]	9-285
Abbildung 9-64: Datenvergleich für Stroh (FE=1kg) hinsichtlich SO ₂ -Bilanz [kg SO ₂]	9-286
Abbildung 9-65: Datenvergleich für Stroh (FE=1kg) hinsichtlich Ozonabbaupotenzial [kg CFC11]	9-286
Abbildung 9-66: Datenvergleich für Stroh (FE=1kg) hinsichtlich Eutrophierungspotenzial [kg P]	9-287
Abbildung 9-67: Datenvergleich für Stroh (FE=1kg) hinsichtlich Sommersmog [kg Ethen]	9-287
Abbildung 9-68: Datenvergleich für Schilf (FE=1kg) hinsichtlich Primärenergie [MJ]	9-288
Abbildung 9-69: Datenvergleich für Schilf (FE=1kg) hinsichtlich CO ₂ -Bilanz [kg CO ₂]	9-288
Abbildung 9-70: Datenvergleich für Schilf (FE=1kg) hinsichtlich SO ₂ -Bilanz [kg SO ₂]	9-289
Abbildung 9-71: Datenvergleich für Schilf (FE=1kg) hinsichtlich Ozonabbaupotenzial [kg CFC11]	9-289
Abbildung 9-72: Datenvergleich für Schilf (FE=1kg) hinsichtlich Eutrophierungspotenzial [kg P]	9-290
Abbildung 9-73: Datenvergleich für Schilf (FE=1kg) hinsichtlich Sommersmog [kg Ethen]	9-290
Abbildung 9-74: Datenvergleich für Zelluloseflocken (FE=1kg) hinsichtlich Primärenergie [MJ]	9-291
Abbildung 9-75: Datenvergleich für Zelluloseflocken (FE=1kg) hinsichtlich CO ₂ -Bilanz [kg CO ₂]	9-291
Abbildung 9-76: Datenvergleich für Zelluloseflocken (FE=1kg) hinsichtlich SO ₂ -Bilanz [kg SO ₂]	9-292
Abbildung 9-77: Datenvergleich für Zelluloseflocken (FE=1m ²) hinsichtlich Ozonabbaupotenzial [kg CFC11]	9-292
Abbildung 9-78: Datenvergleich für Zelluloseflocken (FE=1 kg) hinsichtlich Eutrophierungspotenzial [kg P]	9-293
Abbildung 9-79: Datenvergleich für Zelluloseflocken (FE=1kg) hinsichtlich Sommersmog [kg Ethen]	9-293
Abbildung 9-80: Datenvergleich für Zelluloseplatten (FE=1kg) hinsichtlich Primärenergie [MJ]	9-294

Abbildung 9-81: Datenvergleich für Zelluloseplatten (FE=1kg) hinsichtlich CO ₂ -Bilanz [kg CO ₂]	9-294
Abbildung 9-82: Datenvergleich für Zelluloseplatte (FE=1kg) hinsichtlich SO ₂ -Bilanz [kg SO ₂]	9-295
Abbildung 9-83: Datenvergleich für Zelluloseplatten (FE=1m ²) hinsichtlich Ozonabbaupotenzial [kg CFC11]	9-295
Abbildung 9-84: Datenvergleich für Zelluloseplatten (FE=1 kg) hinsichtlich Eutrophierungspotenzial [kg P]	9-296
Abbildung 9-85: Datenvergleich für Zelluloseplatten (FE=1kg) hinsichtlich Sommersmog [kg Ethen]	9-296
Abbildung 9-86: Datenvergleich für Hobelspäne (FE=1kg) hinsichtlich Primärenergie [MJ]	9-297
Abbildung 9-87: Datenvergleich für Hobelspäne (FE=1kg) hinsichtlich CO ₂ -Bilanz [kg CO ₂]	9-297
Abbildung 9-88: Datenvergleich für Hobelspäne (FE=1kg) hinsichtlich SO ₂ -Bilanz [kg SO ₂]	9-298
Abbildung 9-89: Datenvergleich für Hobelspäne (FE=1kg) hinsichtlich Ozonabbaupotenzial [kg CFC11]	9-298
Abbildung 9-90: Datenvergleich für Hobelspäne (FE=1kg) hinsichtlich Eutrophierungspotenzial [kg P]	9-299
Abbildung 9-91: Datenvergleich für Hobelspäne (FE=1kg) hinsichtlich Sommersmog [kg Ethen]	9-299
Abbildung 9-92: Datenvergleich für Roggen (FE=1kg) hinsichtlich Primärenergie [MJ]	9-300
Abbildung 9-93: Datenvergleich für Roggen (FE=1kg) hinsichtlich CO ₂ -Bilanz [kg CO ₂]	9-300
Abbildung 9-94: Datenvergleich für Roggen (FE=1kg) hinsichtlich SO ₂ -Bilanz [kg SO ₂]	9-301
Abbildung 9-95: Datenvergleich für Parkettböden (FE=1kg), Versauerungspotenzial	9-302
Abbildung 9-96: Datenvergleich für Parkettböden (FE=1kg) Ozonabbaupotenzials	9-303
Abbildung 9-97: Datenvergleich für Parkettböden (FE=1kg) Überdüngung	9-303
Abbildung 9-98: Datenvergleich für Parkettböden (FE=1kg) Sommersmogs	9-304
Abbildung 9-99: Datenvergleich für Parkettböden (FE=1kg) nicht erneuerbaren Primärenergieverbrauchs	9-304
Abbildung 9-100: Datenvergleich für Parkettböden (FE=1m ²) Versauerungspotenzials	9-305
Abbildung 9-101: Datenvergleich für Parkettböden (FE=1m ²) Ozonabbaupotenzials	9-305
Abbildung 9-102: Datenvergleich für Parkettböden (FE=1m ²) Eutrophierungspotenzials	9-306
Abbildung 9-103: Datenvergleich für Parkettböden (FE=1m ²) Sommersmogpotenzials	9-306
Abbildung 9-104: Datenvergleich für Parkettböden (FE=1m ²) erneuerbaren Energieverbrauchs	9-307
Abbildung 9-105: Datenvergleich für Parkettböden (FE=1m ²) erneuerbaren Energieverbrauchs	9-307
Abbildung 9-106: Datenvergleich für Vollholz-Produkte Versauerungspotenzials	9-308
Abbildung 9-107: Datenvergleich für Vollholz-Produkte Ozonabbaupotenzials	9-309
Abbildung 9-108: Datenvergleich für Vollholz-Produkte Eutrophierungspotenzials	9-309
Abbildung 9-109: Datenvergleich für Vollholz-Produkte Sommersmog-Bildungs-Potenzials	9-310
Abbildung 9-110: Datenvergleich für Vollholzprodukte erneuerbaren Energieverbrauchs	9-310
Abbildung 9-111: Datenvergleich für Vollholzprodukte erneuerbaren Energieverbrauchs	9-311
Abbildung 9-112: Datenvergleich für Brettschichtholz Treibhauspotenzials	9-311
Abbildung 9-113: Datenvergleich für Brettschichtholz Versauerungspotenzials	9-312
Abbildung 9-114: Datenvergleich für Brettschichtholz Ozonschicht-Zerstörungspotenzials	9-312
Abbildung 9-115: Datenvergleich für Brettschichtholz Eutrophierungspotenzials	9-313
Abbildung 9-116: Datenvergleich für Brettschichtholz Sommersmogpotenzials	9-313
Abbildung 9-117: Datenvergleich für Brettschichtholz erneuerbaren Energieverbrauchs	9-314
Abbildung 9-118: Datenvergleich für Brettschichtholz nicht erneuerbaren Energieverbrauchs	9-314

Abbildung 9-119: Datenvergleich für Dreischichtholz Treibhauspotenzials	9-315
Abbildung 9-120: Datenvergleich für Dreischichtholz Versauerungspotenzials	9-315
Abbildung 9-121: Datenvergleich für Dreischichtholz Ozonschicht-Zerstörungspotenzials	9-316
Abbildung 9-122: Datenvergleich für Dreischichtholz Eutrophierungspotenzials	9-316
Abbildung 9-123: Datenvergleich für Dreischichtholz Sommersmogpotenzials	9-317
Abbildung 9-124: Datenvergleich für Dreischichtholz erneuerbaren Primärenergieverbrauchs	9-317
Abbildung 9-125: Datenvergleich für Dreischichtholz nicht erneuerbaren Primärenergieverbrauchs	9-318
Abbildung 9-126: Datenvergleich für Sperrholz Treibhauspotenzials	9-318
Abbildung 9-127: Datenvergleich für Sperrholz Versauerungspotenzials	9-319
Abbildung 9-128: Datenvergleich für Sperrholz Eutrophierungspotenzials	9-319
Abbildung 9-129: Datenvergleich für Sperrholz Sommersmogpotenzials	9-320
Abbildung 9-130: Datenvergleich für Sperrholz erneuerbaren Primärenergieverbrauchs	9-320
Abbildung 9-131: Datenvergleich für Sperrholz nicht erneuerbaren Primärenergieverbrauchs	9-321
Abbildung 9-132: Datenvergleich für Spanplatten Treibhauspotenzials	9-321
Abbildung 9-133: Datenvergleich für Spanplatten Versauerungspotenzials	9-322
Abbildung 9-134: Datenvergleich für Spanplatten Ozonschicht-Zerstörungspotenzials	9-322
Abbildung 9-135: Datenvergleich für Spanplatten Eutrophierungspotenzials	9-323
Abbildung 9-136: Datenvergleich für Spanplatten Sommersmogpotenzials	9-323
Abbildung 9-137: Datenvergleich für Spanplatten erneuerbaren Primärenergieverbrauchs	9-324
Abbildung 9-138: Datenvergleich für nicht erneuerbaren Primärenergieverbrauchs	9-324
Abbildung 9-139: Datenvergleich für OSB-Platten des Treibhauspotenzials	9-325
Abbildung 9-140: Datenvergleich für OSB-Platten Versauerungspotenzial	9-325
Abbildung 9-141: Datenvergleich für Vollholz-Produkte, Ozonabbaupotenzial	9-326
Abbildung 9-142: Datenvergleich für Vollholz-Produkte, Eutrophierungspotenzial	9-326
Abbildung 9-143: Datenvergleich für Vollholz-Produkte, Sommersmog-Bildungs-Potenzial	9-327
Abbildung 9-144: Datenvergleich für Vollholzprodukte, erneuerbarer Energieverbrauch	9-327
Abbildung 9-145: Datenvergleich für Vollholzprodukte, erneuerbarer Energieverbrauch	9-328
Abbildung 9-146: Datenvergleich für Brettschichtholz Treibhauspotenzials	9-328
Abbildung 9-147: Datenvergleich für Brettschichtholz, Versauerungspotenzial	9-329
Abbildung 9-148: Datenvergleich für Brettschichtholz, Ozonschicht-Zerstörungspotenzial	9-329
Abbildung 9-149: Datenvergleich für Brettschichtholz, Eutrophierungspotenzial	9-330
Abbildung 9-150: Datenvergleich für Brettschichtholz, Sommersmogpotenzial	9-330
Abbildung 9-151: Datenvergleich für Brettschichtholz, erneuerbarer Energieverbrauch	9-331
Abbildung 9-152: Datenvergleich für Brettschichtholz, nicht erneuerbarer Energieverbrauch	9-331
Abbildung 9-153: Datenvergleich für Dreischichtholz, Treibhauspotenzial	9-332
Abbildung 9-154: Datenvergleich für Dreischichtholz, Versauerungspotenzial	9-332
Abbildung 9-155: Datenvergleich für Dreischichtholz, Ozonschicht-Zerstörungspotenzial	9-333
Abbildung 9-156: Datenvergleich für Dreischichtholz, Eutrophierungspotenzial	9-333
Abbildung 9-157: Datenvergleich für Dreischichtholz, Sommersmogpotenzial	9-334
Abbildung 9-158: Datenvergleich für Dreischichtholz, erneuerbarer Primärenergieverbrauch	9-334

Abbildung 9-159: Datenvergleich für Dreischichtholz, nicht erneuerbarer Primärenergieverbrauch	9-335
Abbildung 9-160: Datenvergleich für Sperrholz, Treibhauspotenzial	9-335
Abbildung 9-161: Datenvergleich für Sperrholz, Versauerungspotenzial	9-336
Abbildung 9-162: Datenvergleich für Sperrholz, Eutrophierungspotenzial	9-336
Abbildung 9-163: Datenvergleich für Sperrholz, Sommersmogpotenzial	9-337
Abbildung 9-164: Datenvergleich für Sperrholz, erneuerbarer Primärenergieverbrauch	9-337
Abbildung 9-165: Datenvergleich für Sperrholz, nicht erneuerbarer Primärenergieverbrauch	9-338
Abbildung 9-166: Datenvergleich für Spanplatten, Treibhauspotenzial	9-338
Abbildung 9-167: Datenvergleich für Spanplatten, Versauerungspotenzial	9-339
Abbildung 9-168: Datenvergleich für Spanplatten, Ozonschicht-Zerstörungspotenzial	9-339
Abbildung 9-169: Datenvergleich für Spanplatten, Eutrophierungspotenzial	9-340
Abbildung 9-170: Datenvergleich für Spanplatten, Sommersmogpotenzial	9-340
Abbildung 9-171: Datenvergleich für Spanplatten, erneuerbarer Primärenergieverbrauch	9-341
Abbildung 9-172: Datenvergleich für Spanplatten, nicht erneuerbarer Primärenergieverbrauch	9-341
Abbildung 9-173: Datenvergleich für OSB-Platten, Treibhauspotenzial	9-342
Abbildung 9-174: Datenvergleich für OSB-Platten, Versauerungspotenzial	9-342
Abbildung 9-175: Datenvergleich für OSB-Platten, Eutrophierungspotenzial	9-343
Abbildung 9-176: Datenvergleich für OSB-Platten, Sommersmogpotenzial	9-343
Abbildung 9-177: Datenvergleich für OSB-Platten, erneuerbarer Primärenergieverbrauch	9-344
Abbildung 9-178: Datenvergleich für OSB-Platten, nicht erneuerbarer Primärenergieverbrauch	9-344
Abbildung 9-179: Datenvergleich für MDF-Platten, Treibhauspotenzial	9-345
Abbildung 9-180: Datenvergleich für MDF-Platten, Versauerungspotenzial	9-345
Abbildung 9-181: Datenvergleich für MDF-Platten, Eutrophierungspotenzial	9-346
Abbildung 9-182: Datenvergleich für MDF-Platten, Sommersmogpotenzial	9-346
Abbildung 9-183: Datenvergleich für MDF-Platten, erneuerbarer Primärenergieverbrauch	9-347
Abbildung 9-184: Datenvergleich für MDF-Platten, nicht erneuerbarer Primärenergieverbrauch	9-347

Tabellenverzeichnis

Tabelle 3-1:	Indikatorenset des „Runden Tisches 2004“ Vorschlag.....	3-31
Tabelle 4-1:	Input-Output-Stofffluss.....	4-37
Tabelle 4-2:	Kriterien zur Datenqualität nach ISO 14041	4-40
Tabelle 4-3:	Indikatorenset für Bauprodukte (abgeleitet „Runder Tisch BMVBS)	4-44
Tabelle 5-1:	Liste EPDs des Swedish Environmental Management Council	5-58
Tabelle 5-2:	Fragebogen Rücklauf ^[IBO2002]	5-64
Tabelle 5-3:	Produktionsschritte zur Herstellung von Schnittholz ^[IBO2002]	5-64
Tabelle 5-4:	Gegenüberstellung der Werte von Frühwald und Erhebungen des IBO.....	5-65
Tabelle 5-5:	Dichten, feucht und trocken und Leimanteile von Holzbaustoffen ^[IBO2002]	5-67
Tabelle 5-6:	wesentliche Quellen und qualitative Abschätzung der Datenqualität ^[IBO2002]	5-67
Tabelle 5-7:	Wirkungsbilanzdaten Dämmstoffe	5-70
Tabelle 5-8:	Bewertete kumulierte Sachbilanzdaten für Holzfußböden (Parkett).....	5-72
Tabelle 5-9:	Gegenüberstellung einer vereinfachten Stoff- und Energiebilanz aus der Literatur mit den Daten aus dem Werk Gschwend (2003) für Spanplatten.....	5-84
Tabelle 5-10:	Bewertete kumulierte Sachbilanzdaten für Holz und Holzwerkstoffe	5-86
Tabelle 6-1:	Ergebnisse Dämmstoffe	6-97
Tabelle 6-2:	Ergebnisse Holzfußböden.....	6-97
Tabelle 6-3:	Ergebnisse Beschichtungen	6-99
Tabelle 6-4:	Ergebnisse Holz und Holzwerkstoffe	6-100
Tabelle 7-1:	Stoffmasse Herstellung Standardvariante und Solarbauvariante in to und Vergleichsobjekte....	7-121
Tabelle 7-2:	Umweltbelastung Herstellung absolut und pro m ² BGF	7-126
Tabelle 7-3:	Umweltbelastung Herstellung, Instandsetzung, Betrieb in 80 Jahren absolut und pro m ² BGF ..	7-128
Tabelle 7-4:	Umweltbelastung Herstellung, Instandsetzung, Betrieb in 80 Jahren absolut pro Jahr und pro m ² BGF und Jahr	7-128
Tabelle 9-1:	Herstellerabfrage Kunz	9-213
Tabelle 9-2:	Herstellerabfrage SHI.....	9-215
Tabelle 9-3:	Herstellerabfrage NYA Swedspan 1	9-218
Tabelle 9-4:	Herstellerabfrage NYA Swedspan 2	9-221
Tabelle 9-5:	Herstellerabfrage Karlit 1.....	9-224
Tabelle 9-6:	Herstellerabfrage Karlit 2.....	9-227
Tabelle 9-7:	Herstellerabfrage Vänerply.....	9-230
Tabelle 9-8:	Formular geregelte Volldeklaration (GVD) für Holzdielen massiv geölt Typ 1	9-234
Tabelle 9-9:	Formular GVD für Holzdielen massiv geölt Typ 2.....	9-236
Tabelle 9-10:	Formular GVD für tanningebundene Spanplatte.....	9-239
Tabelle 9-11:	Formular GVD für Dispersions-Wandfarbe, konventionell synthetische Rohstoffe Typ 1 ..	9-242
Tabelle 9-12:	Formular GVD für Dispersions-Wandfarbe, konventionell synthetische Rohstoffe Typ 2 ..	9-245
Tabelle 9-13:	Formular GVD für Naturharz-Wandfarbe, nachwachsende Rohstoffe Typ 1.....	9-248
Tabelle 9-14:	Formular GVD für Naturharz-Wandfarbe, nachwachsende Rohstoffe Typ 2.....	9-251

Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen

<i>Tabelle 9-15:</i>	<i>Formular GVD für Trockenestrichplatten aus Gips</i>	<i>9-254</i>
<i>Tabelle 9-16:</i>	<i>Formular GVD für Holzwollegeleichtbauplatten</i>	<i>9-257</i>
<i>Tabelle 9-17:</i>	<i>Formular GVD für Flachfaserdämmstoff mit synthetischer Stützfaser.....</i>	<i>9-260</i>
<i>Tabelle 9-18:</i>	<i>Formular GVD für expandierte Korkplatten</i>	<i>9-263</i>
<i>Tabelle 9-19:</i>	<i>Adressen Datenlieferanten.....</i>	<i>9-350</i>

1 Schlussbericht – SABINA - „Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen“

Gefördert durch das Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft, vertreten durch die Fachagentur nachwachsende Rohstoffe (FNR).

Zuwendungsempfänger:	Förderkennzeichen:
Ascona Gesellschaft für ökologische Projekte König- - Jama GbR Eschenriederstr. 65 82194 Gröbenzell	22002002
Titel des Vorhabens:	
Sabina - „Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen“	
Projektleiter:	Tel.: 08131-276983
Herr Dipl. Ing. Holger König	Fax: 08131-276985
	e-mail: mail@ascona-koenig.de
Laufzeit des Vorhabens:	
von: 01.07.2004	bis: 31.03.2007
Berichtszeitraum des Vorhabens:	
von: 01.07.2004	bis: 31.12.2006

1.1 Aufgabenstellung

Der Bausektor ist einer der größten Materialverbraucher in der deutschen Volkswirtschaft überhaupt. Deshalb ist es von überragender Bedeutung für die zukünftige volkswirtschaftliche Entwicklung im Sinne der Agenda 21 für diesen Sektor nachwachsende Rohstoffe in Bauprodukten einzusetzen. Damit wird ein wichtiger Beitrag für eine nachhaltige Rohstoffbereitstellung geleistet. Durch die Substitution von Bauprodukten aus endlichen Rohstoffquellen (Erdöl, Erdgas) mit CO₂-neutralen Rohstoffen werden wichtige Ressourcen geschont.

Nach fast zwei Jahrzehnten der Erarbeitung von Ökobilanzen existiert in Deutschland ein beträchtlicher Bestand an Lebenszyklusdaten für vielfältigste Produkte, auf die von Nutzern aus Wissenschaft und Wirtschaft zurückgegriffen werden kann. Diese im Sinne eines ressourcenorientierten Wirtschaftens positive Entwicklung stößt im Bausektor auf Probleme

in der konsequenten Anwendung, da Datenlücken sowie unzureichende Informationen über Herkunft, Beschreibung und Aktualität der Daten vorhanden sind. Da Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen bis heute keine wesentliche Umsatzgröße für den traditionellen Baustoffmarkt erreicht haben, ist von Seiten der Wirtschaft auch kein besonderes Engagement in Hinblick auf das Schließen dieser Lücken zu erwarten.

Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen sollen mit den notwendigen Kennziffern zur Erstellung von Sach- und Wirkungsbilanzen ausgestattet werden, um einerseits die mit ihrer Herstellung und Anwendung verbundene Umweltbelastung erkennen zu können, gleichzeitig aber auch um ggf. ihre umwelt- und gesundheitsbezogene Vorteilhaftigkeit nachweisen zu können. Diese Forschungsarbeit konzentriert sich auf die Bauproduktgruppen Dämmstoffe, Fußbodenbeläge, Holz- und Plattenwerkstoffe, Dichtungsbahnen, Beschichtungen. In Zusammenarbeit mit den Herstellern sind die Basisdaten aus der Produktion zu sammeln, mit recherchierten Daten aus der Literatur zu vergleichen und zu verifizieren und in eine entsprechende Datenbank zur weiteren Berechnung einzugeben. Zur vereinfachten Anwendung im Baubereich sind die Sachbilanzdatenmodule mit Ausschreibungskatalogen bzw. Elementkatalogen zu verknüpfen.

1.2 Ablauf und Ergebnis des Gesamtprojekts

1.2.1 Zeitplan

Es wurden 6 Projektsitzungen an verschiedenen Standorten durchgeführt. Zusätzlich wurden zwei Sitzungen des ENAV e.V. besucht und eine Sitzung der ADNR e.V.. Innerhalb des Projektes ergaben sich erhebliche Verzögerungen zum vorgesehenen Zeitplan, da die anfangs zugesagte Datenlieferung durch die Verbände und ihre Mitglieder spärlich, lückenhaft und inkonsistent erfolgte. Dies machte eine erste Projektverlängerung erforderlich. Die Entwicklungen in der europäischen Normung und die Novellierung von Basisdaten für die Ökobilanz machte eine zweite Projektverlängerung Ende des Jahres 2006 notwendig. Damit konnte sowohl eine bessere Datenbasis als auch die Berücksichtigung europäischer Normenentwicklung sichergestellt werden.

1.2.2 Öffentlichkeitsarbeit

Für das Forschungsprojekt wurde eine Internetadresse beantragt unter www.sabina-projekt.de und der Auftritt strukturiert. Die Zwischenergebnisse wurden auf mehreren Kongressen vorgetragen, unter anderem auf der Messe NARO-Tech in Erfurt 2005. Zusätzlich wurden mehrere Informationsveranstaltungen besucht. Zum Beispiel die Vorstellung internationaler Sachbilanzdatenbanken in Basel 2004, ein Vorbereitungstreffen für das europäische Normungsvorhaben CEN TC 350 in Helsinki 2004, ein Treffen des UBA zu Nachhaltigkeitsindikatoren 2004.

Treffen für den Informationsaustausch zur Forschungsthematik wurden mit den Lehrstühlen von Prof. Kohler, Karlsruhe, Prof. Lützkendorf, Karlsruhe, Prof. Hegger, Darmstadt, und der ARGE kdR, Karlsruhe durchgeführt. Herstellertreffen fanden statt mit der Fa. Hock, Nördlingen, der Fa. Auro, Braunschweig, der Fa. Livos, Ülzen, der Fa. Moll, Mannheim.

1.2.3 Recherche der Sachbilanzdaten

Das Katalyse-Institut und die Fachhochschule Kiel haben Recherchen in den wichtigsten zugänglichen Datenbanken innerhalb Deutschlands und des deutschsprachigen Auslands durchgeführt, um den aktuellen Sachstand bezüglich der Module für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen festzustellen. Dabei wurde beurteilt, ob die vollständige Ausgangsstoffrezeptur dokumentiert ist oder nur Wirkungskategorien der kumulierten, bewerteten Sachbilanzdaten. Die Ergebnisse wurden in Tabellen abgelegt und bildeten die Basis für die Defizitanalyse. Davon ausgehend wurde eine Auswahl der zu recherchierenden Produkte vorgenommen.

Diese Produktauswahl wurde einerseits den Verbänden und ihren Mitgliedern übergeben, mit dem Auftrag die Datenrecherche durchzuführen, andererseits wurde bei Firmen durch die genannten Projektpartner selbst recherchiert.

Die Ergebnisse einer LifeCycleInventory Analysis (LCI) wurden in Form von Sachbilanzdaten in ein LCA- Programm eingegeben (LEGEP-Software) und berechnet. Die Ergebnisse wurden mit anderen veröffentlichten Daten verglichen und evaluiert.

1.2.4 F + E Ergebnisse von Dritten

Für Fußbodenbeläge wurden neue Datensammlungen im Bereich Holzparkett und Teppichboden herangezogen. Eine Anfrage beim Textiles & Flooring Institute, Aachen ergab, dass derzeit eine umfassende Ökobilanzbetrachtung für textile Bodenbeläge durchgeführt wird, welche jedoch zum Zeitpunkt der Erstellung des vorliegenden Projektberichtes noch nicht abgeschlossen war.

1.2.5 Schutzrechte

Die Projektpartner haben keine eigenen Schutzrechte oder Patente angemeldet. Uns sind auch keine, dem Projekt entgegenstehenden Patente bekannt

1.2.6 Wirtschaftliche Erfolgsaussichten

Die Ergebnisse können von anderen Ökobilanzierungswerkzeugen in den Datenpool aufgenommen werden. Innerhalb der LEGEP- Datenbank ^[LEG06] werden die Ergebnisse der Sachbilanzen übernommen. Dadurch kann eine differenzierte Evaluierung von Bauprodukten aus nachwachsenden Rohstoffen bei der Berechnung und Bewertung der Umweltbelastung durch ein Gebäude durchgeführt werden. Eine erste Anwendung fanden die Daten bei der Evaluierung eines Solarbau-Projektes in Lindenberg im Allgäu.

2 Nachhaltigkeit und Normung im Bauwesen

Am Anfang des 21. Jahrhunderts mehren sich die Anzeichen dafür, dass die globale Belastung die natürliche Absorptions- und Pufferfähigkeit der Erde überschreitet. Die industrielle Übernutzung der endlichen Ressourcen unserer Biosphäre sowie die zunehmenden Boden-, Wasser- und Luftbelastungen der Erde werden von immer mehr Menschen mit Sorge verfolgt. Besorgniserregende Anzeichen dafür, dass die natürliche Umwelt zu einem knappen Gut wird, sind insbesondere in der fortschreitenden Erosion und Versteppung, dem massenhaften Aussterben von Arten, dem Anstieg des Meeresspiegels, der Zerstörung der stratosphärischen Ozonschicht sowie dem unaufhaltbaren weltweiten Bevölkerungswachstum zu erkennen. Die Natur kann nicht grenzenlos Rohstoffe (nachwachsende als auch nicht- nachwachsende) liefern und gleichzeitig in steigendem Maße mit Schad- und Abfallstoffen überfrachtet werden.

Diese Belastungen sowie der raubbauartige Verbrauch von endlichen Ressourcen der Erde haben die Menschen an einen Scheideweg geführt. In den letzten hundert Jahren hat sich der Kohlendioxidgehalt in der Atmosphäre um 25 % erhöht ^[IPCC90]. Dadurch ist die globale Mitteltemperatur der Erde bereits messbar angestiegen. Parallel dazu ist eine weltweite Zunahme von Umweltkatastrophen zu verzeichnen ^[IPCC07].

Im Hinblick auf die globale Klimaproblematik hat die Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen (NAWARO) mehrere Vorteile. Eine verstärkte Verwendung von Produkten aus nachwachsenden Rohstoffen trägt durch Substitution von fossilen Rohstoffen und durch die langfristige Bindung des in der Zellulose gespeicherten Kohlenstoffs zur Verringerung von Treibhausgasen bei.

Anlässlich der Konferenz der Vereinten Nationen für Umwelt und Entwicklung (UNCED) 1992 in Rio de Janeiro wurde das Prinzip der Nachhaltigkeit („sustainable development“) erneut als Gebot der Stunde, am Übergang in das 21. Jahrhundert, in die weltweiten Diskussionen eingebracht. Der aus der Forstwirtschaft stammende Begriff der Nachhaltigkeit bezeichnet eine Wirtschaftsweise, die sicherstellt, dass die Produktionsleistung des Ökosystems für kommende Generationen unvermindert erhalten bleibt. Demnach darf die Nutzungsrate sich erneuernder Ressourcen deren Regenerationsrate nicht übersteigen. Der Begriff wird nicht einheitlich verwendet und teilweise im Sinne der Erhaltung der Waldfläche, des Holzertrags, der betrieblichen Wertschöpfung oder des ökologischen Gleichgewichts verstanden ^[ENQ92].

Neben den finanziellen Aspekten des Klimawandels sind vor allem die ökologischen Folgen für die Umwelt kaum abzusehen. Als Antwort auf die Bedrohung durch eine ungezügelte Emission von anthropogenem Kohlendioxid, das meist aus der Verbrennung fossiler Energieträger herrührt, hat der deutsche Bundestag in der 11. Legislaturperiode die Enquete Kommission „Vorsorge zum Schutz der Erdatmosphäre“ einberufen. Als Ergebnis legte die Kommission einen Abschlußbericht vor der Grundlage für die Entscheidung des Deutschen Bundestages war, die CO₂-Emissionen aus fossilen Energieträgern von 1987 bis zum Jahr 2005 um 25 % und bis zum Jahr 2050 um 80 % zu reduzieren (Enquete-Kommission 1992). In diesem Zusammenhang sei auf die Kyoto - Verpflichtung hingewiesen, wonach die Europäische Union, die Schweiz und die meisten osteuropäischen Industrieländer bis zum Zeitraum 2008 bis 2012 ihre Emission um 8 % gegenüber dem Niveau von 1990 verringern müssen.

Aufgrund der Erfordernisse und Ziele, mit den natürlichen endlichen Ressourcen sparsamer umzugehen und die Umwelt weniger zu belasten, wurden eine Reihe von Bewertungsverfahren entwickelt, die Rohstoffverbrauch, Herstellung von Produkten und Erbringen von Leistungen bewerten sollen. Ökologische Managementsysteme (EMS), Ökobilanzen, Umwelt - Audit, Umweltverträglichkeitsprüfung etc. sind einige davon.

Eine vollständige Produkt-Ökobilanz erfasst alle potentiellen Umwelteinwirkungen im Verlauf des Lebensweges eines Produktes von der Rohstoffgewinnung über Produktion und seinen Gebrauch, bis hin zur Entsorgung. Recycling und Energierückgewinnung können

entsprechend ihrer positiven Aspekte z.B. in Form eines Recyclingpotenzials berücksichtigt werden.

Hierbei steht das Aufzeigen von Möglichkeiten zur Verbesserung der Umwelteigenschaften von Produkten in den verschiedenen Phasen ihres Lebensweges im Vordergrund. Ein weiterer Zweck von Ökobilanzen ist in der vergleichenden Bewertung von verschiedenen Produkten gleichen Nutzens, aber unterschiedlicher Produktionsverfahren zu sehen.

Dem Verbraucher können auf dem Wege der vergleichenden Produkt-Ökobilanzierung bei der Abwägung unterschiedlicher Produkt-Alternativen Hilfen für seine Kaufentscheidung geboten werden.

Die Empfehlung für die Verwendung von Baustoffen wird zunehmend durch Aussagen über die umwelt- und gesundheitsrelevanten Merkmale und Eigenschaften von Produkten gestützt. Dabei spielt insbesondere der Energieverbrauch zur Herstellung der unterschiedlichen Produkte im Vergleich eine zunehmend wichtige Rolle.

2.1 Ökobilanzierung in der Baubranche

Das politische Leitbild „Nachhaltige Entwicklung“ thematisiert unter anderem Ressourcenschonung und Schutz der Umwelt. Die Baubranche, eine der stoffstromintensivsten Branchen, kann maßgeblich zu der Erreichung solcher Ziele beitragen. Voraussetzung dafür ist eine Kenntnis über die Mächtigkeit des verursachten Stoffstroms und den Zeitpunkt seines Auftretens im Lebenszyklus eines Gebäudes.

Alle Produkte verursachen während ihres Lebenszyklus einen Energie- und Ressourcenverbrauch, sowie Emissionen in die Umwelt. Ökobilanzen können die Datengrundlage bereitstellen, um die Bedeutung der Umweltbeeinflussung durch Produkte einzuschätzen. Neben der Produktionsphase müssen, vor allem bei langlebigen Gütern, die Gebrauchsphase sowie die Nachnutzung bzw. Entsorgung berücksichtigt werden. Die Dauer der Nutzung, sowie der Wartungs- und Reparaturaufwand in der Gebrauchsphase sind deshalb auch bei Bauprodukten zu erfassen.

Gebäude bestehen aus einer Konglomeration von Bauprodukten. Die Bauphase verursacht Stoffströme, beginnend bei dem Transport, über Einbau und Fügung der Teile mit entsprechendem Maschinenaufwand und endend bei den Abfallmengen. Die Nutzungsphase des Gebäudes verursacht zusätzliche Aufwendungen für den Betrieb des Gebäudes. Die dadurch entstehenden Umweltbelastungen sind zu erfassen und zu bilanzieren.

Die öffentliche Hand hat die „umweltfreundliche Beschaffung“ seit langem in ihren Beschaffungsrichtlinien verankert. Ökobilanzen bieten die Datengrundlage für sachgerechte Entscheidungen. Das betrifft zum einen die Auswahl zwischen unterschiedlichen Produktvarianten, zum anderen auch die spezifische Umweltqualität von Erzeugnissen verschiedener Anbieter ähnlicher Produkte.

Diese Praxis kann auch auf den Baubereich angewendet werden. Voraussetzung dafür sind Werkzeuge und Datenbanken, die sowohl für Bauprodukte als auch für Gebäude die Ressourceninanspruchnahme und die resultierende Umweltbelastung auf der Basis von Ökobilanzen berechnen und bewerten. Mit Hilfe dieser Datengrundlagen können Entscheidungen in Hinblick auf eine nachhaltige Entwicklung des Bausektors sowohl im Neubaubereich, als auch bei der Erneuerung des Gebäudebestandes getroffen werden.

2.2 Normung in Deutschland und der EU

In Deutschland begann die institutionelle Definition und Organisation von Normen im Jahre 1917 mit der Gründung des Deutschen Instituts für Normung e.V. in Berlin (DIN). Auf europäischer Ebene wurde Anfang der 60-er Jahre des vergangenen Jahrhunderts die Organisation des Normungswesens dem Comité Européen de Normalisation „CEN“ übertragen, mit dem Auftrag, die bestehenden Normen zu harmonisieren ^[EG1989] und neue, europaweit gültige Normen zu erarbeiten. CEN ist der freiwillige Zusammenschluss aller

Normungsinstitutionen der Mitgliedsländer. Die nationalen Normungstätigkeiten treten immer mehr in den Hintergrund. Denn jede Europa-Norm (EN) muss von jedem CEN-Mitglied in sein eigenes Normenwerk übernommen werden. Das führt dazu, dass immer mehr nationale Normen ihre Gültigkeit verlieren. Die Übernahme in die nationalen Normenwerke bzw. die notwendigen Ergänzungen führen zu einer erheblichen Zunahme von normativen Regelungen im nationalen Bauwesen.

DIN und CEN sind keine staatlichen Organisationen. Die Normen sind zunächst nur Handlungsempfehlungen, keine zwingenden Vorschriften. Ihre Anwendung ist freiwillig. Eine Pflichten Anwendung kann sich jedoch aufgrund von Rechts- oder Verwaltungsvorschriften oder Verträgen ergeben. Wegen der Einführung von DIN EN-Normen wird die Anzahl der Normen immer größer. Der Verbraucher kann in der Regel davon ausgehen, dass normenkonforme Produkte die gesetzlichen Anforderungen erfüllen. Während die deutsche DIN-Organisation im Wesentlichen nur drei Organisationsebenen aufweist, weist die Europäische CEN-Organisation fünf Ebenen auf.

Innerhalb der deutschen Organisation wird vom DIN-Normenausschuss eine Aufgabe an einen Unterausschuss übertragen, z.B. NA-BAU (Normenausschuss Bauwesen) und dieser entscheidet darüber, ob eine Untergruppe für eine DIN-Normierung begründet wird, z.B. für Beschläge, Schlösser usw.. Die europäische Organisation CEN beschließt eine Norm aufzustellen und als erster Schritt wird ein Technical Committee, kurz TC gegründet, z.B. TC 33 Bauwesen. Aus diesem Technical Committee werden dann für bestimmte Bereiche Working Groups, kurz WG gegründet, z.B. Working Group „Schlösser und Baubeschläge“. Daraus werden wiederum Untergruppen gebildet, Task Groups, kurz TG, z.B. für besondere Aspekte wie Türbeschläge, Türdrücker oder Panik-Notausgangverschlüsse. Diese Task Groups und deren Ergebnisse müssen wiederum in nationalen Spiegelausschüssen, die von interessierten Verbänden, Prüfinstituten, Herstellern usw. besetzt werden, in nationale Normen umgewandelt werden. Die Spiegelausschüsse entsenden Mitarbeiter in TG und WG sowie in TC.

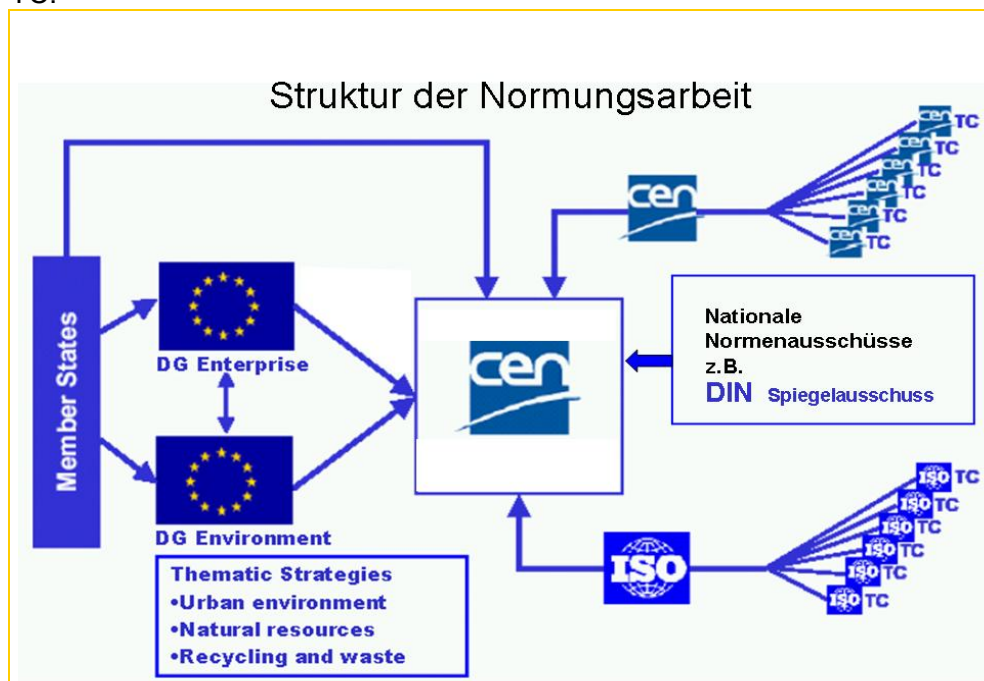


Abbildung 2-1: Struktur der Normenarbeit in der EU, CEN, WG 174 11/2004

Die internationale Normengestaltung ist nur durch Kompromissfähigkeit der Institutionen unter Berücksichtigung nationaler Interessen möglich mit der Folge, dass die Abstimmungsphase oft mehrere Jahre dauert. Dies hat wiederum zur Folge, dass der technische Fortschritt z.B. auch Management, Umweltkontrolle, gesellschaftliche Entwicklung, ständig Gefahr läuft, nur unzureichend berücksichtigt zu werden. Das führt dazu, dass wegen der eingegangenen Kompromisse in der vergangenen Zeit die Anforderungen an die nach den

Normen gefertigten Produkte vielfach nur „Mittelmaß“ bedeuten. Die Industrie sieht deshalb die Gefahr, dass viele Anbieter die Anforderungen zwar erfüllen, auf eine Weiterentwicklung des Produkts aber verzichten, bis der technische Fortschritt wiederum in Normen abgebildet wird. Der globale Wettbewerb erzeugt dagegen einen hohen Innovationsdruck, der wiederum zeitversetzt in Normenänderungen nachvollzogen werden muss.

Bauprodukte, als besonders langfristige Gebrauchsgüter, unterliegen von Beginn an der Normung. Gebäude als komplexe Gebilde mit hohem Anforderungsgrad entzogen sich dagegen lange Zeit den Normungsbemühungen. Hier war der Fokus lange Zeit auf die Sicherheit der Nutzer (Brandschutznorm) und die Vermeidung von bauphysikalischen Schäden (Normen für den Wärme- und Schallschutz) gerichtet. Klimakonferenzen und internationale Vereinbarungen hatten zur Folge, dass die nationalen Regierungen Handlungsfelder im Bereich Klimaschutz, Emissionsschutz und Risikominimierung fanden. Der Bausektor als ein wesentlicher Verursacher großer Stoffströme und der nationale Gebäudebestand als großer Energieverbraucher wurden damit in die Nachhaltigkeitsstrategien miteinbezogen.

Seit mehreren Jahren gibt es internationale Bemühungen die unterschiedlichen Aspekte, die während des Lebenszyklus eines Gebäudes relevant sind, mit standardisierten Methoden zu erfassen und die Verfahren zur Beurteilung zu vereinheitlichen.

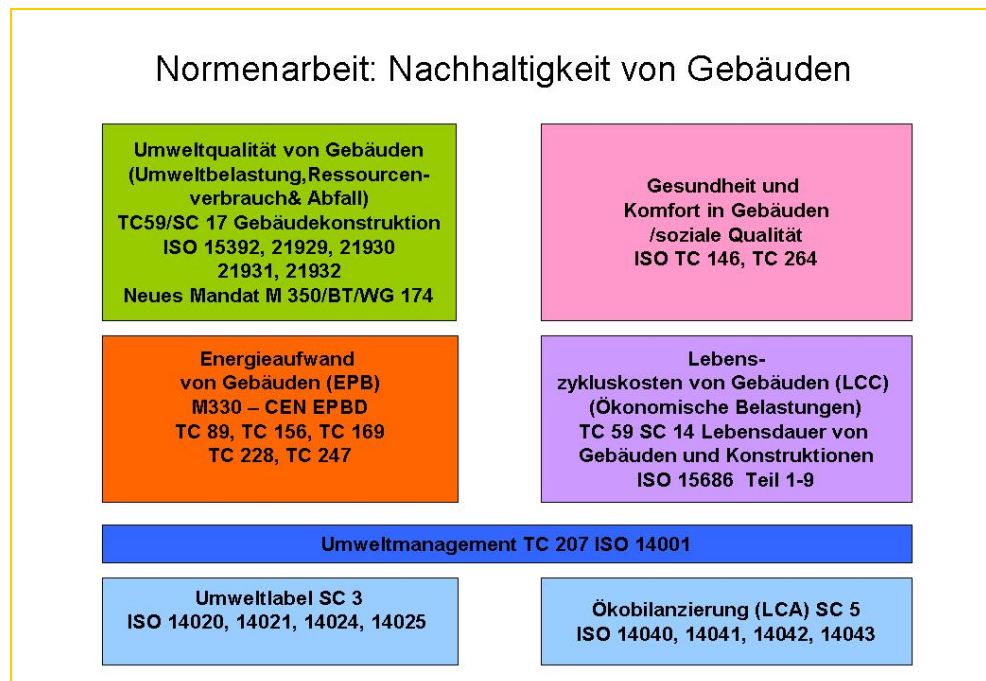


Abbildung 2-2: ISO- Normen- EU- Normen zur Nachhaltigkeit von Gebäuden ^[CEN04]

Dabei können fünf große Themenbereiche unterschieden werden:

- Umweltmanagement, Ökobilanzierung/Ökobilanz (LCA), Umweltlabel (blau)
- Lebenszykluskosten von Gebäuden (LCC) (lila)
- Energieaufwand von Gebäuden (EPB) (orange)
- Umweltqualität von Gebäuden (LCA) (grün)
- Gesundheit und Komfort in Gebäuden/soziale Qualität (rosa)

2.3 Einschlägige internationale Normen

Der ISO-Umweltmanagementausschuss ISO-TC 207 hat mit der Normenreihe 14040ff. eine Gruppe von Normen entwickelt, die die Instrumente für die systematische Bestimmung von Umweltinformationen in Form von Lebenszyklusanalysen bereitstellen. Andere Normen, wie z. B. die Reihe 14020, liefern die Mittel für die Deklaration der Produkte. Die Normen sollen horizontal sein, damit sie möglichst ein breites Marktsegment von Produkten beschreiben.

Im Bereich der Bauprodukte sind die ISO-Normen 14020 - 14025, die eine Überarbeitung des technischen Berichts für Umweltkennzeichnungen und Erklärungen – Umweltdeklarationen der Type III beinhaltet, und die ISO-Normen 14040 – 14043 „Ökobilanz“ für dieses Forschungsprojekt am wichtigsten.

In der Europäischen Gemeinschaft hat es mehrere unabhängige Initiativen zur Entwicklung von Methoden für die Deklaration von Umweltinformationen gegeben. Sie alle beziehen sich auf die Arbeit des ISO/TC 207, der Umweltdeklarationen des Typs III beschreibt. Die Deklarationen stehen im Allgemeinen mit einem von den interessierten Gruppen eingerichteten nationalen Programm und den in ISO 14020 und ISO/TR 14025 aufgeführten Belangen im Einklang. Umweltdeklarationen des Typs III sollen dabei entwickelt und freiwillig angewendet werden unter Einschluss der folgenden Mindestvorschriften: Parameterkategorien, Mitarbeit von Beteiligten, Verifizierung und Deklarationsformat.

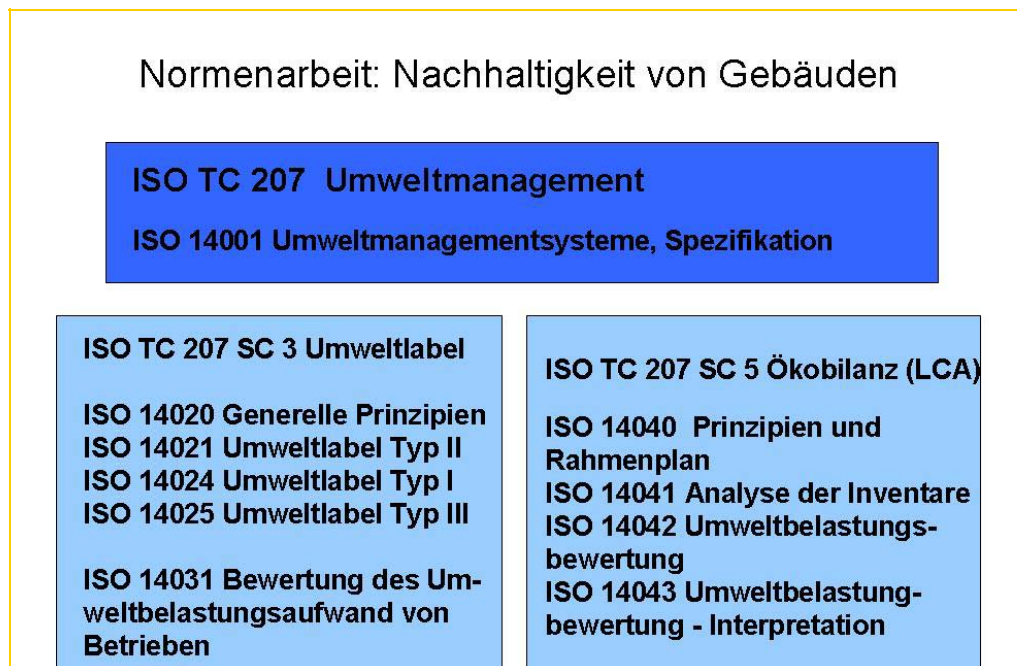


Abbildung 2-3: Kennzeichnung und LCA von Bauprodukten ISO TC 207

Umweltdeklarationen der Type III werden definiert als:

Quantifizierte Umweltdaten für ein Produkt mit vorgegebenen Parameterkategorien auf der Grundlage der ISO 14040 Normenreihe, wobei zusätzliche Umweltinformationen nicht ausgeschlossen werden.

Umwelt-Kennzeichnungen nach ISO 14020 -14025

- **Typ I nach DIN EN ISO 14024** richtet sich an private und gewerbliche Endverbraucher und hat in der Regel einen bewertenden Charakter. (z.B. Blauer Engel / Europ. Umweltblume / FSC)
- **Typ II nach DIN ISO 14021** liegt in der alleinigen Verantwortung des Herstellers und wird als herstellerdefiniertes Marketinginstrument eingesetzt. (z.B. FCKW-frei / biologisch abbaubar / 100% recycelt)
- **Typ III nach ISO TR 14025** ist gegenwärtig im Aufbau begriffen. Ziel dieser Kennzeichnung ist es, die Daten und Informationen über Bauprodukte in einem einheitlichen System zu erfassen und den Baubeteiligten in einer öffentlichen Datenbank zur Verfügung zu stellen. Mittels dieser, auf Ökobilanzen aufgebauten quantitativen Informationen, sollen die Umweltauswirkungen ohne Bewertung den interessierten Kreisen transparent gemacht werden.

Abbildung 2-4: Umweltkennzeichnungen nach ISO 14021-14025

Im Bereich der Gebäude arbeitet ISO/TC 59 zurzeit an der Erstellung sektorspezifischer (vertikaler) Normen für die Beurteilung der Nachhaltigkeit von Gebäuden (Gebäuden und baulichen Anlagen). Zu den relevantesten Normen zählen hier:

Normenarbeit: Nachhaltigkeit von Gebäuden

Umweltqualität von Gebäuden (Umweltbelastung, Ressourcenverbrauch & Abfall)

ISO TC59/SC 17 Gebäudekonstruktion

- ISO/WD 15392 Generelle Prinzipien (WG1),
- ISO/CD 21929 Nachhaltigkeitsindikatoren (WG2),
- ISO/CD 21930 Umweltdeklaration für Bauprodukte (WG3)
- ISO/CD 21931 Rahmen für die Umweltbewertung von Gebäuden (WG4),
- ISO 21932 Generelle Prinzipien, Begriffe

Neues Mandat bei CEN M 350/BT/WG 174

Abbildung 2-5: Normenarbeit : Nachhaltigkeit von Gebäuden ISO TC 59

- ISO/CD 21930 Environmental declaration of building products (Umweltdeklaration für Bauprodukte)
- ISO/CD 21931 Framework for assessment of environmental performance from buildings (Grundlagen für die Beurteilung der Umweltqualität von Gebäuden)
- ISO/CD 21932 Terminology (Terminologie)
- ISO/CD 21929 Sustainability indicators (Nachhaltigkeitsindikatoren)

- ISO/AWI 15392 General Principles (Allgemeine Grundsätze)
- ISO/DIS 15686-6 Buildings and construction assets – Service life planning – Part 6: Guidelines for considering environmental impacts

Diese Normen bieten Leitlinien für LCA- Experten, die über die Leitlinien der ISO 14040 ff. Normen hinausgehen, lassen jedoch Raum für Wahl- und Auslegungsmöglichkeiten.

Die Europäische Union benötigt daher ein stabiles Set an Kernindikatoren für die Umweltdeklarationen von Bauprodukten, die auf den methodologischen Grundsätzen der ISO TC 59/SC17 Normen basieren. Diese Normen sollen die Bereitstellung der Umweltinformationen sicherstellen, die für eine Beurteilung der Nachhaltigkeit von Bauwerken erforderlich sind.

Alle nationalen Programme zur Produktumweltdeklaration von Bauprodukten innerhalb der europäischen Union beruhen auf der Lebenszyklusanalyse (LCA). Außerdem sind für die Beurteilung der Umweltqualität kompletter Gebäude Berechnungsmodelle auf der Grundlage der Aggregation der Umweltqualität ihrer Komponenten entwickelt worden oder befinden sich in Ausarbeitung. Einige dieser Modelle beinhalten auch andere Aspekte, wie z. B. das Design und den Energie- und Wasserbedarf des Gebäudes.

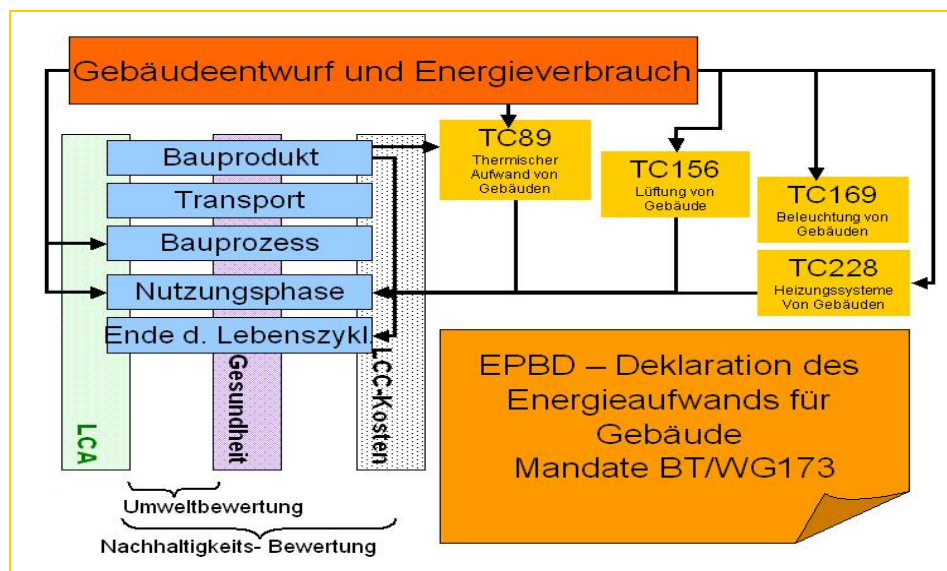


Abbildung 2-6: Inhalt der Energieeffizienz Richtlinie für Gebäude „EPBD“ [ROCK06]

Der Energieaufwand von Gebäuden ist Gegenstand der Richtlinie über Energieeffizienz (2002/91/EC).

2.4 Vergleichbarkeit von Produktumweltdeklarationen

Ziel der Normung ist die Vergleichbarkeit von Ergebnissen der Produktanalyse und der dokumentierten Ergebnisse herzustellen. Bei einem Vergleich von Produktumweltdeklarationen sind drei Themen zu unterscheiden.

- Vergleichbarkeit der Produktzertifizierungsregeln (PCR)
- Vergleichbarkeit der Produktumweltdeklarationen (EPD)
- Vergleichbarkeit der Ökobilanzen (LCA)

Vergleichbarkeit von Produktzertifizierungsregeln (PCR)

Produktumweltdeklarationen sind nur vergleichbar, wenn die Regeln zur Zusammenstellung der Ökobilanzdaten und des Produktlebenszyklus zumindest ähnlich sind.

Bedingungen für den Vergleich von Regeln für Produktzertifizierungen (PCR)

- PCR müssen konsistent sein, d.h. sie basieren auf denselben
 - Parametern, mit denen Daten ausgerüstet sein sollen (LCA Daten und zusätzliche Informationen)
 - Regeln, nach denen zusätzliche Informationen bewertet werden sollen
 - Daten für die Kommunikation
 - Lebenszyklusphasen sollen berücksichtigt werden
- Für die Addition müssen Überlappungen und Lücken gekennzeichnet werden: Voraussetzung für eine vertikale Aggregation

Abbildung 2-7: Bedingungen für den Vergleich von Regeln für Produktzertifizierungen

Vergleichbarkeit von Produktumweltdeklarationen (EPD)

Wenn die Regeln der Produktzertifizierungen (PCR) bei der Datenerstellung berücksichtigt werden, ist eine Datenkonsistenz gegeben und die verschiedenen Produktumweltdeklarationen können wie Module kombiniert werden.

Vergleichbarkeit von Ökobilanzen (LCA)

Zur Vergleichbarkeit von Ökobilanzen ist die Offenlegung und Transparenz der Modellierung des Herstellungsprozesses gemäß der Sachbilanzregel Voraussetzung. Nur dann kann eine Abweichung des Ergebnisses bei gleichen Produkten nachvollzogen werden. Die Daten der Sachbilanz müssen nach ebenfalls dokumentierten Rechenregeln in eine Wirkungsbilanz umgerechnet werden. Die Rechenregeln sollten internationalen Standards entsprechen z.B. den CML– Kriterien nach Leiden ^[CML2001].

Bedingungen für eine Vergleichbarkeit von Lebenszyklusdaten (LCA)

- Produktzertifizierungsregeln sehen eine konsistente Datenerfassung vor
 - Funktionelle Einheit (Erfassungseinheit)
 - Systemgrenzen (Zeit Region, Technologie)
 - Abschneiderregeln (Datenkategorie, Prozess)
 - Regeln für die Zuordnung von Aufwendungen
 - Berechnung und Datensammelregeln/Inventar
 - Charakteristische Faktoren/Belastungsberechnung
 - Generische Prozessdaten (Hintergrund)
 - Anforderungen an die Datenqualität

Abbildung 2-8: Bedingungen für eine Vergleichbarkeit von Lebenszyklusdaten

Die Rechenregeln schreiben vor, in welcher Weise die Klassifizierung durchzuführen ist und welche Charakterisierungsfaktoren gelten sollen. Die Vergleichbarkeit von Ökobilanzergebnissen ist eine notwendige Voraussetzung für die Vergleichbarkeit von Produktumweltdeklarationen (EPD).

Die Vergleichbarkeit der Lebenszyklusdaten wird durch Vorgaben an ihre Qualität erreicht. In ISO 14040 und 14041 werden allgemeine Anforderungen an die Datenqualität formuliert, allerdings nicht im Sinne detaillierter, einheitlicher und spezifischer Anforderungen. Die Vergleichbarkeit von Ökobilanzergebnissen ist eine notwendige aber nicht hinreichende Bedingung für die Vergleichbarkeit von EPD.

Zur Überprüfung von Daten im wissenschaftlichen Zusammenhang werden üblicherweise mit statistischen Methoden der Fehlerrechnung systematische Fehler erfasst. Weitere Instrumente sind die Sensitivitäts- und Unsicherheitsanalyse.

3 Entwicklungen in der internationalen, europäischen und nationalen Normung

Die weitere unabhängige Entwicklung von Berechnungsmodellen für die Beurteilung der Umweltbelastung durch Bauwerke und von Produktumweltdeklarationen auf nationaler Ebene führt zu einem Auseinanderdriften der unterschiedlichen Bewertungssysteme und birgt das Risiko der Zunahme von Handelshemmnissen in sich. Für eine Harmonisierung eines zentralen EPD- Systems ist ein europäischer Ansatz erforderlich.

Es ist damit zu rechnen, dass sich nationale Regelungen für Umweltproduktinformationen herausbilden. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt gibt es keine formalen verpflichtenden Bestimmungen für Produktzertifizierungen. Die Industrie ist marktseitig jedoch bereits mit einer Nachfrage nach Informationen konfrontiert, die auf verschiedenen Methoden in den EU-Mitgliedstaaten beruhen. Damit sieht sich der Verbraucher unterschiedlichen Kennzahlen gegenüber, die kaum vergleichbar sind. Um sicherzustellen, dass vergleichbare Umweltinformationen erhoben und verwendet werden, müssen die einzelstaatlichen Regelungen auf einem gemeinsamen europäischen Programm aufgebaut werden, das auf europäischen oder internationalen Normen für Umweltkennzeichnungen und Erklärungen beruht, vorzugsweise in Form einer Umweltdeklaration der Type III.

3.1 Optionen und Wege zur Standardisierung

Das Ziel der Europäischen Kommission besteht darin, eine Methode bereitzustellen, mit der die **freiwillige Übergabe von Umweltinformationen** erreicht werden soll, um so die Errichtung von nachhaltigen Bauwerken, einschließlich Modernisierung bestehender Gebäude, zu fördern (es werden jedoch nicht alle Bauwerke berücksichtigt). Diese Gebäude sollten für die Nutzer mit den notwendigen Funktionen ausgestattet sein und gleichzeitig die Umweltbelastungen auf ein Mindestmaß beschränken. Eine Möglichkeit, dieses Ziel zu erreichen, besteht darin, Umweltinformationen über die Bauprodukte und die verwendeten Baumaterialien bereitzustellen. Das Ergebnis dieser Bemühungen ist das freiwillige europäische System für Produktumweltdeklarationen (EPD). Die Angaben sollten in einem Format präsentiert werden, das auch für andere Gruppen, z. B. Architekten und Bauunternehmer, nützlich ist.

Auf der Grundlage der von der Generaldirektion Unternehmen (GD Enterprise) in Auftrag gegebenen Studie sind als Ergebnis verschiedener Workshops, an denen Experten teilnahmen, mögliche Wege zur Standardisierung diskutiert und herausgearbeitet worden. Zwei Möglichkeiten wurden als besonders viel versprechend hervorgehoben:

- die Entwicklung einer Norm für die Umweltqualität von Gebäuden und
- die Entwicklung einer horizontalen Norm für Produktumweltdeklarationen (Environmental Product Declaration = EPD) für Bauprodukte und Materialien.

Nach weiteren Erörterungen entschloss sich die Generaldirektion „Enterprise“, diese beiden Möglichkeiten miteinander zu verknüpfen.

Aufgrund dieser Entscheidung hat CEN die Einrichtung eines technischen Ausschusses (TC) zur Beurteilung der Umweltqualität von Gebäuden veranlasst. Ein Teil der Arbeit wird sich mit der Entwicklung einer horizontalen Norm für die EPD für Bauprodukte und Materialien beschäftigen. Die Entwicklung einer Beurteilungsmethode für die integrierte Umweltqualität von Gebäuden wird eine weitere Aufgabe darstellen.

3.2 Beschreibung der Auftragsarbeit an CEN

Die ISO-Normen 14040 ff., sowie 14025 sollten als Rahmen betrachtet werden. Die wichtigsten Belange, für die CEN detaillierte Vorschriften zur Entscheidungsfindung und Berechnung ausarbeiten muss, um die Methodik für europäische Produktumweltdeklarationen vorlegen zu können, werden nachstehend aufgeführt:

- Kategorien/Daten, die bei der Erstellung einer Umweltdeklaration anzugeben sind;
- Umgang mit produktspezifischen Anforderungen (Product Certification Rule PCR) und generischen Anforderungen;
- Definition von Produktgruppen z.B. auf der Struktur der Technischen Ausschüsse in CEN basierend;
- Verfahren zur Definition einer deklarierten/funktionellen Einheit;
- Verfahren zur Definition zusätzlicher Informationen, die die Produktmerkmale / Leistung beschreiben;
- Wahl und Beschreibung von Systemgrenzen;
- Wahl von Allokationsregeln;
- Wahl von Abschneideregeln;
- Anforderungen an die Datenqualität (Verwendung spezifischer und generischer Daten);
- Verfahren zur Verwendung von Informationsquellen/Datenbanken für die Erfassung generischer Daten;
- Belastungskategorien und Kategorisierungsfaktoren für die EPD;
- Verfahren zur Auswahl von zusätzlichen Informationen, z.B. Messwerten für die Bereitstellung von grundlegenden Informationen für die Beurteilung der Luftqualität in Gebäuden;
- Verfahren zur Auswahl von zusätzlichen Informationen, die im Zusammenhang mit speziellen Themen des Produktlebenszyklus als Orientierung dienen (z. B. Hinweise für die Verarbeitung von Material, das für die Beurteilung der Arbeitsumgebung wichtig ist);
- Verfahren zur Sicherstellung der Folgerichtigkeit und Kompatibilität der Informationen zu den unterschiedlichen Produktgruppen, wenn die Informationen der EPD für Lebenszyklusanalysen (LCA) im Bauwesen verwendet werden.

3.3 Rahmennorm für die Umweltqualität von Gebäuden

Entwickelt werden soll eine Rahmennorm, die die Methodik für die Beurteilung und nachfolgende Deklaration der integrierten Umweltqualität von kompletten Gebäuden und Bauwerken liefert. Sie sollte die Mittel in die Hand geben, die für die Aggregation der Ergebnisse einer Reihe von unterstützenden Normen zu einem Set an Daten erforderlich sind. Dieses Datenset ergibt die Umweltdeklaration des gesamten Gebäudes. Die Aggregation sollte auf den Ergebnissen der LCA für jeden der nachfolgenden Aspekte, d. h. Materialien, Energieaufwand, Wasseraufwand, Errichtungsmethode, Gestaltungsüberlegungen usw. und/oder auf zusätzlichen Informationen beruhen. Die Norm beschreibt die Beurteilung der Qualität von LCI- Daten und die Auswirkungen der Datenqualität auf die Ergebnisse der Lebenszyklusanalyse (LCA).

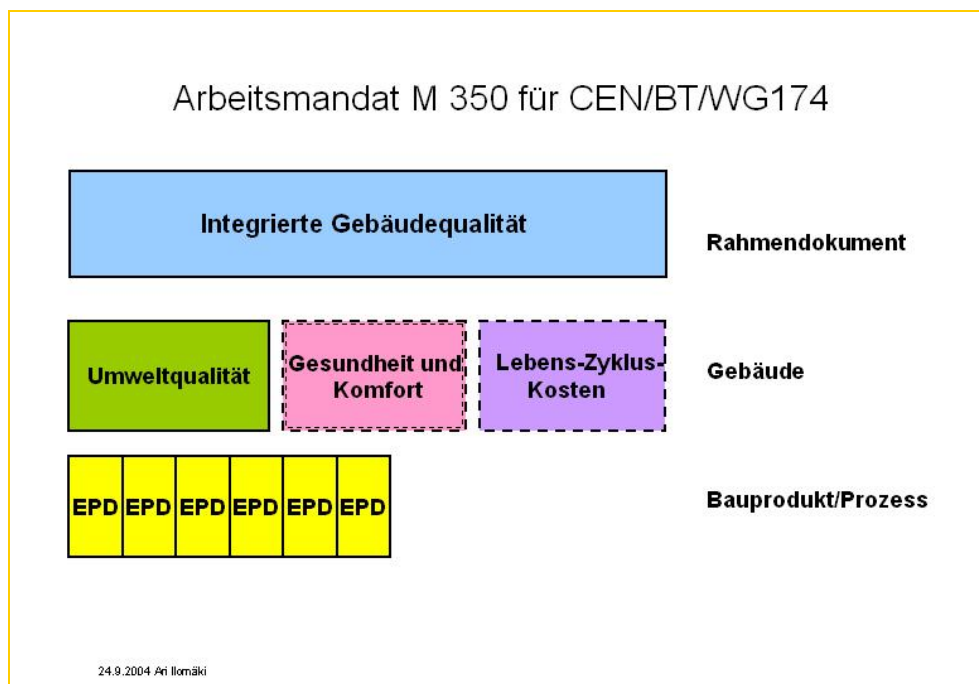


Abbildung 3-1: Arbeitsmandat M 350 für CEN ^[CEN04]

Die Norm muss dem Verfahrensrahmen der ISO-Norm 14025 entsprechen, die Anleitungen zur Organisation eines EPD-Programms sowie Informationen zu den in den verschiedenen Phasen erforderlichen Beteiligten liefert. Der Lebenszyklus des Gebäudes umfasst folgende Phasen: Errichtungsprozess, Aspekte der Instandsetzung, Ende der Lebensdauer (Abbruch-, Wiederverwendungs-, Weiterverwendungs- und Abfallbehandlungsverfahren)

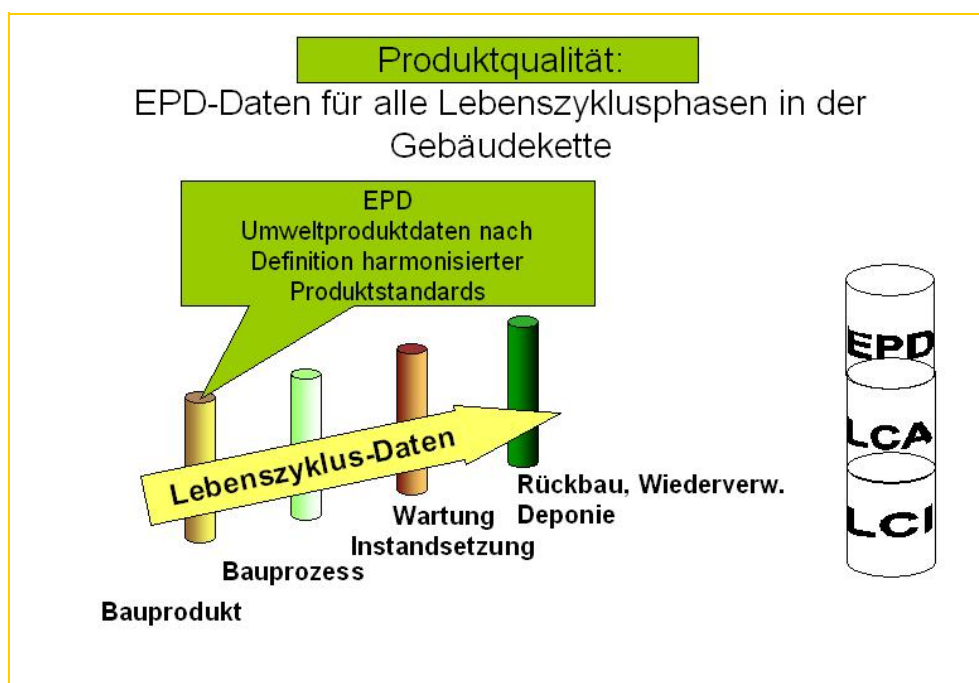


Abbildung 3-2: EPD- Daten für alle Lebenszyklusphasen eines Gebäude ^[ROCK06]

Der zu erstellende „Technical Report“ liefert eine auf einer LCA beruhenden Methode für die Beurteilung der Umweltauswirkungen eines lokalen Errichtungsprozesses einschließlich Montage-/Errichtungsphase im Lebenszyklus des Produkts. Weiterhin beschreibt er eine auf einer LCA basierenden Methode für die Bewertung von Umweltbelastungen während des

Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen

Instandhaltungsprozesses. Dabei soll die ISO-Reihe 15686 (Planung Lebensdauer - Nutzungsdauer) und die Haltbarkeitsanforderungen der Bauproduktenrichtlinie mit der europäischen Bauentwurfspraxis verknüpft werden. Dadurch soll eine allgemeine Regel zur Aufstellung vollständiger Lebenszyklusbeschreibungen von Gebäuden ermöglicht werden.

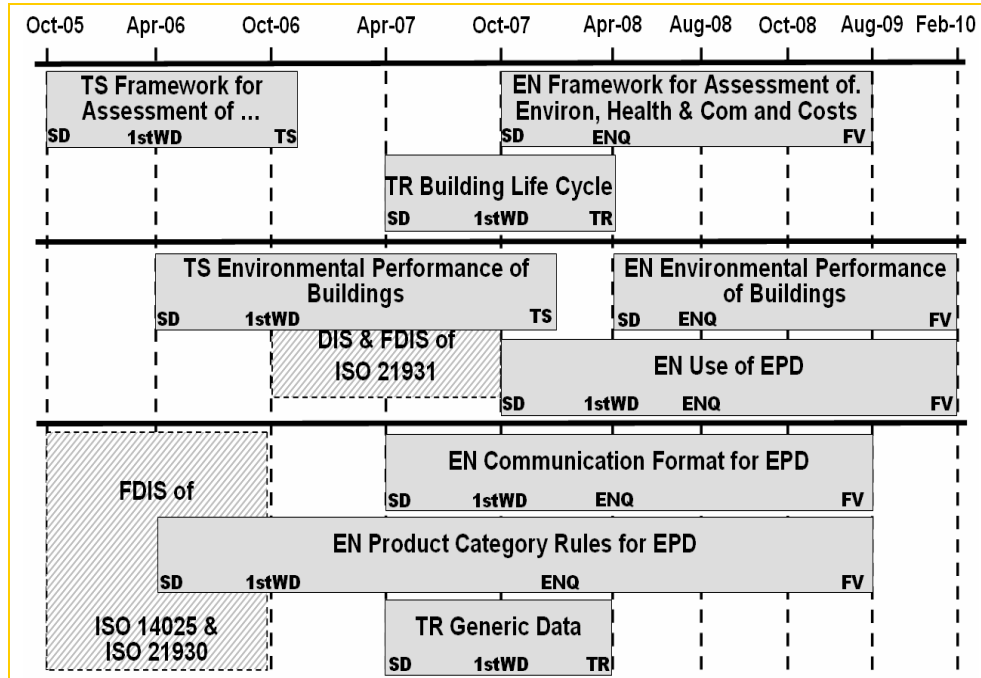


Abbildung 3-3: Arbeitsplan CEN/TC 350 Sustainability of construction works

Der Technical Report (TR) soll festlegen, welche Faktoren zu berücksichtigen bzw. außer Acht gelassen werden sollten, welche die Dauerhaftigkeit einbeziehen und welche Annahmen und Szenarien in Bezug auf Klima, Temperatur, Transport und Abfallbeseitigung usw. annehmbar sind und eine auf einer LCA beruhenden Methode für die Beurteilung der Umweltbelastung des Endstadiums (Abbruch) im Lebenszyklus des Produkts liefern.

Bei Abschluss einer Norm aus der Arbeit des CEN/TC 89 betreffend den Energieaufwand von Gebäuden, müsste eine solche Norm eingehalten werden.

Normenarbeit: Nachhaltigkeit von Gebäuden

Energieaufwand von Gebäuden (EPB) M330 – CEN (EPBD) Deklaration des Energieaufwands für Gebäude

- TC 89 Thermischer Aufwand von Gebäuden
- TC 156 Lüftung von Gebäuden,
- TC 169 Licht und Beleuchtung
- TC 228 Heizungssysteme von Gebäuden,
- TC 247 Automatisierung von Gebäuden

Abbildung 3-4: Normen betreffend den Energiebedarf von Gebäuden

3.4 Nationale Indikatoren für die LCA/EPD von Gebäuden

Der „Leitfaden nachhaltiges Bauen“ ^[LEIT2000] des BMVBS (ehem. BMVBW) für die Ausführung von Bauten des Bundes hat bisher keine quantifizierbaren Ökoindikatoren festgelegt. Dieser Aspekt sollte durch die Einsetzung von Arbeitsgruppen, die mit Vertretern interessierter Kreisen besetzt werden, überarbeitet und vervollständigt werden. In Deutschland wird seit 2003 im Rahmen eines so genannten „Runden Tisches“ organisiert vom Bundesministerium für Verkehr, Bauen und Städtebau (BMVBS) u.a. eine Liste umweltrelevanter Indikatoren als Basis der Bewertung von Gebäuden erarbeitet. 2004 wurde eine Zusammenstellung von Indikatoren für die Gebäudebewertung festgelegt. Diese Indikatoren sollen eine Minimalliste für die Bewertung von Gebäuden darstellen.

Kriterien bzw. Indikatoren	Für Gebäude Neubau	Für Gebäude Bestand
Bereich und Phase	entsprechend der Liste des BMVBW (Runder Tisch)	entsprechend der Liste des BMVBW (Runder Tisch)
Umwelt		
Flächeninanspruchnahme des Gebäudes	GRZ, GFZ, Versiegelungsgrad	GRZ, GFZ, Versiegelungsgrad
	Ökologischer Wert des Grundstücks	
Rohstoffinanspruchnahme Herstellung	Nutzung fossiler Energieträger (KEA)	Nutzung fossiler Energieträger (KEA)
	Gesamte Baumasse	
	Anteil nachwachsender Rohstoffe	
Energieaufwand Nutzungsphase Betrieb	Primärenergiebedarf berechnet	Primärenergiebedarf ermittelt
Energieaufwand Nutzungsphase Instandsetzung/Wartung/Reinigung		
Output Indikatoren		
	Treibhauseffekt CO ₂	Treibhauseffekt CO ₂
	Versauerung SO ₂	Versauerung SO ₂
	Ozonabbau (HKW)	Ozonabbau (HKW)
	Überdüngung (Phos.)	Überdüngung (Phos.)
	Sommersmog (Ethen)	Sommersmog (Ethen.)
Abfallaufkommen	Abfallmenge Bauprozess	Abfallmenge Bauprozess
Energie		
Notwendige Angaben nach EnEV	Primärenergiebedarf	Primärenergiebedarf
Lebenszykluskosten	Baukosten nach DIN 276	Instandsetzungs-/Sanierungs-/Modernisierungskosten nach DIN 276
	Baunutzungskosten nach DIN 18960 berechnet	Baunutzungskosten nach DIN 18960 berechnet/ermittelt
Ertrag/Wert		Verkehrswert
Gesundheit		
		Vorkommen von SickBuildingSyndrom
Raumluftqualität		Konzentration ausgewählter Stoffe (TVOC)
Behaglichkeit/Komfort	Thermische Behaglichkeit	Nutzerzufriedenheit
Wohlbefinden der Bewohner		Belästigungen durch das Gebäude

Tabelle 3-1: Indikatorenset des „Runden Tisches 2004“ Vorschlag

Diese Liste darf nicht mit einer Indikatorenliste für eine EPD von Bauprodukten verwechselt werden. Ein Produkt hat z.B. keinen Energieverbrauch in der Nutzungsphase. Eine Produktdeklaration mit ihren spezifischen Indikatoren sollte die Ermittlung dieser Indikatoren für Gebäude unterstützen.

4 Normative Regeln für Bauprodukte

Die Voraussetzung für Evaluierung von Bauwerken entsprechend obiger Indikatorenliste erfordert die Bereitstellung von entsprechenden Daten auf der Bauproduktebene. Eines der Hauptprobleme bei der Sicherstellung der Vergleichbarkeit von Daten ist die Entwicklung einer gleichen Methodik und eines gleichen Bezugsrahmens. Auf der Kostenebene ist dies in Deutschland mit der DIN 276 Kostenermittlung von Bauwerken und der DIN 277 Flächen und Kubatur von Bauwerken geregelt. Für Produktumweltdeklarationen (engl. EPD) und Ökobilanzen werden die allgemeinen Anforderungen an die Datenqualität in ISO 14040 ff.^[ISO14040] formuliert, allerdings nicht im Sinne detaillierter, einheitlicher und spezifischer Anforderungen. Die Normen geben allgemeine Anforderungen an die Systemanalyse vor, die für jedes zu untersuchende Produkt angewendet werden müssen. Die konkrete Auswahl von Systemeigenschaften wird in den Arbeitsgruppen getroffen, in denen die Zertifizierungsregeln branchenspezifisch entwickelt werden. Für die zu erstellenden Dokumente wurden Regeln in der ISO TS 14048^[ISO14048] formuliert.

Auf der Ebene der Produktumweltdeklaration (EPD) werden die Dokumente mit Hilfe der Produktzertifizierungsregel (PCR) verglichen. Hier ist das Produktsystem definiert und es wird eine sinnvolle und einheitliche, horizontale, d.h. möglichst programmübergreifende Auswahl anzugebender Daten und der erforderlichen Rechenregeln zusammengestellt.

4.1 Normen für die Sachbilanz von Bauprodukten

Der Aufbau einer Ökobilanz wird in der DIN EN ISO 14040 ff beschrieben.

Die DIN EN 14040 beschreibt die Grundvoraussetzung für eine Ökobilanz. Dabei sind folgende Punkte zu erfüllen:

- Ziel und Zielgruppe der Ökobilanzstudie
- Festlegung des Untersuchungsrahmens.

Die DIN EN ISO 14041 beschreibt den Ablauf der Sachbilanzdatenerhebung mit

- der Datensammlung
- den Berechnungsverfahren zur Quantifizierung der Input- und Output-Stoffflüsse
- der Beanspruchung von Ressourcen
- den Emissionen in die Biosphäre Boden, Wasser und Luft.

Die DIN EN ISO 14042 gibt Hinweise zur Durchführung der Wirkungsabschätzung mit den Stufen

- Klassifizierung
- Charakterisierung
- Normalisierung und
- Gewichtung.

Die DIN EN ISO 14043 beinhaltet Hinweise zur Prüfung der Ökobilanzstudie bezüglich

- der angewendeten Methoden
- des Standes der Technik
- der Datenqualität und
- der Transparenz der Ergebnisse.

Im Rahmen des TC 350 soll ein Technischer Bericht erstellt werden, in dem die bestehenden Datenbanken für generische Daten (Strom, Diesel, Transport usw.) beschrieben werden und für die generischen Daten auch ein Weg zu harmonisierten Daten gewiesen wird. In die Norm sollte ein Beurteilungsschema eingebunden werden, um die Anwendbarkeit einer Datenmenge als generische Daten für eine EPD, bzw. LCA überprüfen zu können. Das Beurteilungsschema muss die Folgerichtigkeit aller Daten, die als Hintergrunddaten

verwendet werden dürfen, sicherstellen. Wenn regionale Abstufungen erforderlich sind, müssen die Verfahren zu ihrer Festlegung beschrieben werden.

4.2 DIN EN ISO 14040 ff.

Eine Ökobilanz weist folgende Bestandteile auf:

- Zieldefinition
- Funktionelle Einheit
- Systemgrenze
- Systembeschreibung
- Abschneideregeln (cut-off-rules)
- Allokationsregeln.
- Sachbilanz (Lifecycle Inventory Analysis LCI)
- Rechenregeln
- Ökobilanz (LifeCycleAssessment, LCA)

Die ISO-Normenserie gliedert den Vorgang in 4 Teile:

- 14040 Zieldefinition
- 14041 Sachbilanz
- 14042 Wirkungsabschätzung
- 14043 Interpretation

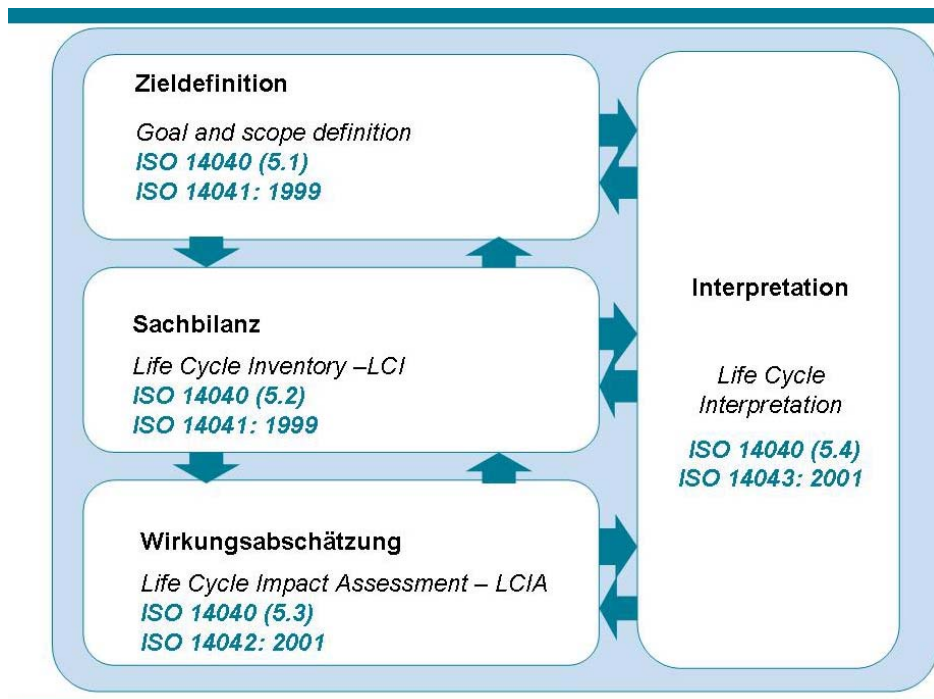


Abbildung 4-1: Gliederung der Norm 14040ff

Diese Bestandteile einer Ökobilanz werden in den nachfolgenden ISO-Normen detailliert beschrieben.

4.2.1 DIN EN ISO 14040 Zieldefinition

Zieldefinition: Die Zieldefinition beschreibt den Gegenstand der angestrebten Ökobilanz.

Funktionelle Einheit: Auf der Basis der Zieldefinition wird die funktionelle Einheit der Ökobilanz festgelegt, z.B. ein Kubikmeter Holz oder 1 m² Holzparkett.

Systemgrenzen: Die Systemgrenzen beschreiben den Anfang und das Ende des zu berücksichtigenden Prozesses.

Systembeschreibung: Anschließend wird eine Systembeschreibung mit der Analyse des Produktprozesses durchgeführt. Diese Analyse erlaubt die Kennzeichnung aller Teil-Prozessschritte für die bereits Daten in Form von Prozess-Modulen (unit-process) vorliegen. Bei der Herstellung von Beton ist ein Prozessmodul „Kies“ oder eine „Isolierverglasung“ bei einem Fenster. Einzelne Prozess-Module werden zu einer Prozesskette zusammengeführt. Die Prozesskette beschreibt damit eine Summe von Stoffströmen, die in der Verknüpfung ein bestimmtes Produkt mit einer definierten Funktion ergeben.

Abschneideregeln: Die Abschneideregeln sind kein Korrektiv für fehlerhafte oder ungenaue Angaben der Ausgangsstoffe. Sind für alle Ausgangsstoffe und Prozesse eines Sachbilanzinventars die Daten vorhanden, müssen diese auch eingesetzt werden. Fehlen Daten, so sind diese nachträglich zu erheben. Um den Arbeitsaufwand zu begrenzen, ist eine Einschätzung notwendig, welche Daten absolut notwendig sind, um eine belastbare Lebenszyklusanalyse durchführen zu können. Die Abschneideregeln sollen diesen Arbeitsschritt allgemeinverbindlich strukturieren. Die Abschneideregeln legen fest, welche Prozesse bei der betroffenen Sachbilanz unberücksichtigt bleiben können. Eine Möglichkeit ist die Massenprozentregel. Hier wird festgelegt bis zu welchem Grenzwert (z.B. angegeben in Gewichtsprozent) Stoffe erfasst werden müssen. Eine effektorientierte Abschneideregeln versucht abzuschätzen, welche der fehlenden Stoffdaten nur geringen Einfluss auf das Ergebnis der einzelnen Indikatoren haben.

Allokationsregeln: Die Allokationsregeln legen fest, welcher Anteil der entstehenden Umweltlasten welchem Produkt zugeordnet werden sollen (Multi-Input-, Multi-Output- und Recyclingprozesse). Bei Unternehmen, die nicht nur ein einziges Produkt herstellen z.B. Holzwerkstoffplatten, sondern eine große Produktpalette mit unterschiedlichen Produkten z.B. Holzwerkstoff-, Papier- oder Farbenhersteller, stellt die Zuordnung der Energie-, Abfall- oder Emissionsprozesse des gesamten Unternehmens zu einzelnen Produkten eine besondere Schwierigkeit dar. Es kommen verschiedene Methoden im Sinne von „Verteilschlüsseln“ zum Einsatz z.B.

- Zuordnung nach monetärer Größe des jeweiligen Umsatzes
- Zuordnung nach Kosten
- Zuordnung nach Volumen
- Zuordnung nach Masse
- Zuordnung nach relativer Produktionsmenge.

Hier ist in jedem Einzelfall neu zu entscheiden, welche Methode die beste Annäherung an die Realität ergibt.

4.2.2 DIN EN ISO 14041 Sachbilanz

Eine Sachbilanz listet alle Stoffe, Prozesse und Dienstleistungen auf, die für das Produkt innerhalb der Systemgrenzen anfallen. Sie stellt auch die Verknüpfungen mit den notwendigen Vorketten dar. Der englische Begriff „LifeCycleInventory Analysis“ (LCI) beschreibt die Auflistung im Sinne einer Inventur über den gesamten Lebenszyklus.

In der folgenden Abbildung wird die Herstellung eines Vorproduktes für die Herstellung von Photovoltaikzellen dargestellt.

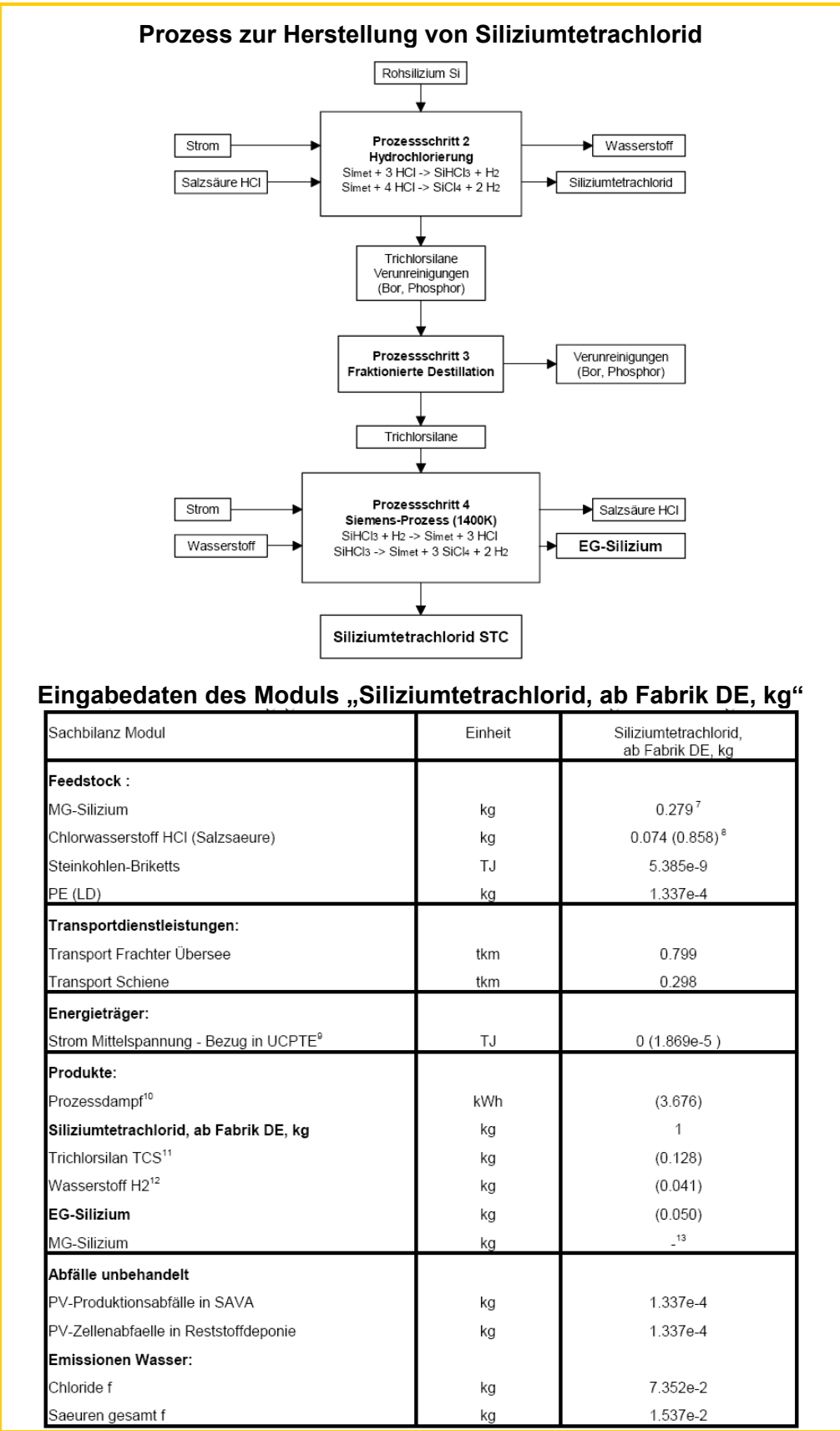


Abbildung 4-2: Prozesskette und Sachbilanz ^[FHBB 04]

Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen

Die Sachbilanz umfasst Angaben bezüglich der Beanspruchung der Ressourcen und eine Auflistung der Einträge in die Biosphäre in Form der Emissionen in Boden, Wasser und Luft. D.h. sie listet alle Stoffflüsse auf, getrennt nach Input und Output:

Input	Output Zielprodukt	Output Belastungen
Ausgangsstoffe	Produkt	Abfälle
Primärenergieaufwand für Transporte		Emissionen in Luft
Primärenergieaufwand zur Herstellung		Emissionen in Wasser
		Emissionen in Boden

Tabelle 4-1: Input-Output-Stofffluss

4.2.3 DIN EN 14042 Wirkungsabschätzung

Die Daten des LCI müssen in einem weiteren Arbeitsschritt in Hinblick auf ihre Umweltwirkung umgerechnet werden. Dieser Arbeitsschritt wird als Wirkungsabschätzung bezeichnet.

Rechenregeln: Die Rechenregeln legen fest, wie die Angaben der Sachbilanz in die Indikatoren der Wirkungskategorien umgewandelt werden. Diese Rechenregeln werden in nationalen oder internationalen Gremien festgelegt und ordnen den Prozessen z.B. der Produktion einer kWh Strom durch das Verbrennen von Braunkohle bestimmte Effekte auf Boden, Wasser oder Luft zu.

In der Wirkungsabschätzung (Life Cycle Impact Assessment - LCIA) werden die in der Sachbilanz erfassten In- und Outputs mit qualitativ gleichen Wirkungen mithilfe von Charakterisierungsfaktoren zu Wirkungsindikatoren zusammengefasst, die dann die jeweilige potenzielle Umweltwirkung repräsentieren. Die Emissionen von CO₂, Methan und N₂O sind haupt- bzw. mitverantwortlich für die Wirkung "Treibhauseffekt". Die Emissionen werden mit Faktoren, die die unterschiedliche Wirksamkeit berücksichtigen (CO₂ als Referenzsubstanz: 1, Methan: 23 kg CO₂-Äquivalente / kg, N₂O: 296 kg CO₂-Äquivalente / kg) zu CO₂-Äquivalenten aggregiert.

Die CO₂-Äquivalente sind die Indikatorgröße für den Treibhauseffekt. Die Indikatoren der betrachteten Wirkungen ergeben zusammen das Wirkungsabschätzungsprofil des Produkts. Gemäß ISO 14042 [DIN EN ISO 1999a] umfasst die Wirkungsabschätzung drei verbindliche Teilschritte sowie einige optionale Teilschritte:

Auswahl von Wirkungskategorien: Sie erfolgt bereits in der ersten Phase der Produkt-Ökobilanz "Festlegung des Ziels und Untersuchungsrahmens",
Beispiel: Treibhauseffekt.

Klassifizierung: Zuordnung von Sachbilanzergebnissen zu Wirkungskategorien. Beispiel: Festlegung derjenigen klimarelevanten Stoffe, deren Emissionen in der Sachbilanz erfasst werden.

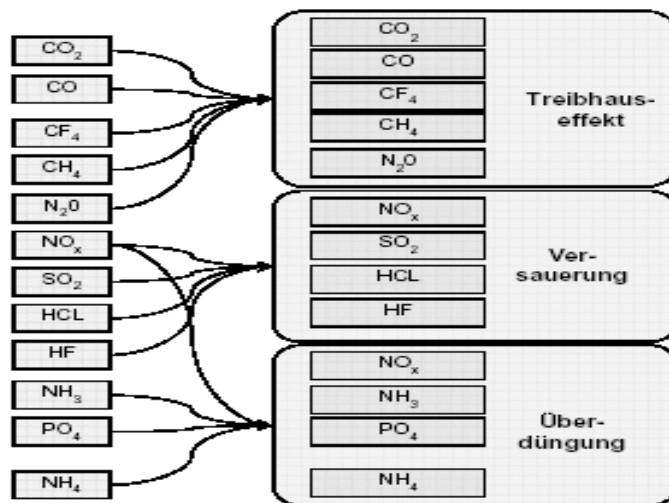


Abbildung 4-3: Klassifizierung der Bilanzergebnisse

Charakterisierung: Zusammenführung der Sachbilanzergebnisse der in der Klassifizierung festgelegten Stoffe (z.B. über geeignete Äquivalenzfaktoren) zu Wirkungsindikatoren; Beispiel: CO₂-Äquivalente.

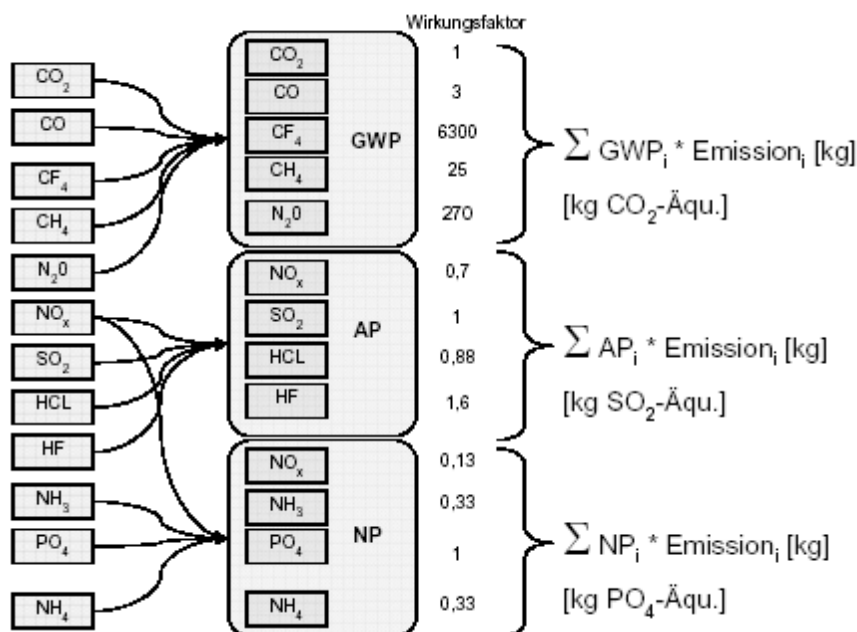


Abbildung 4-4: Charakterisierung verschiedener Wirkungsindikatoren

Als weitere, optionale Teilschritte, die vor allem die Interpretation vereinfachen, sieht die ISO 14042 folgende Bestandteile vor

Normierung: Berechnung von Relativwerten der Wirkungsindikatoren als Relevanzprüfung, Beispiel: CO₂-Äquivalente je funktionaler Einheit des Produktsystems bezogen auf in Deutschland pro Jahr freigesetzte CO₂-Äquivalente.

Dieser Schritt dient dazu, die Bedeutung der einzelnen Indikatorwerte relativ zueinander über alle Wirkungskategorien einzuschätzen. Dazu werden die Indikatorwerte auf geeignete Referenz-Indikatorwerte bezogen. Gebräuchlich sind z.B. die jeweiligen Indikatorwerte für:

- die gesamten Emissionen und Ressourcenverbräuche im Bezugsraum und -jahr der Ökobilanz
- die gesamten Einwohner-bezogenen Emissionen und Ressourcenverbräuche im Bezugsraum der Ökobilanz
- eine von mehreren untersuchten Optionen
- je Kategorie der höchste Wert aller untersuchten Optionen

Beispiel: Der Indikatorwert für den Treibhauseffekt eines Produktes wird durch den Indikatorwert für die gesamten Treibhausgasemissionen eines Landes dividiert. Entsprechend wird für die Versauerung usw. vorgegangen. Da das Emissionsprofil eines bestimmten Produkts selten dem eines größeren Gebiets entspricht, werden sich mit hoher Wahrscheinlichkeit für die einzelnen Umweltwirkungskategorien unterschiedliche normierte Werte ergeben. Normierte Indikatorwerte sind auch für Plausibilitätskontrollen hilfreich, weil "unerwartete" Ergebnisse zu zusätzlichen Kontrollen anregen. Außerdem sind sie anschauliche Größen zur Ergebniskommunikation.

Ordnung: Nominale Einordnung der Wirkungskategorien nach Kriterien wie Emissionen und Ressourcen oder globale, regionale, lokale räumliche Maßstäbe oder Rangbildung auf einer ordinalen Skala

Gewichtung: Umwandlung der Indikatorergebnisse oder der normierten Ergebnisse mit Gewichtungsfaktoren und gegebenenfalls Zusammenfassung der gewichteten Indikatorergebnisse der einzelnen Wirkungskategorien

In diesem optionalen Schritt werden die Indikatorwerte - "roh" oder normiert - mit quantitativen Gewichtungsfaktoren, die auf Werthaltungen basieren, verknüpft und ggf. zusammengefasst.

Ökobilanzergebnisse können damit besonders einfach dargestellt werden, vor allem wenn die gewichteten Indikatorergebnisse zu einem Wert summiert werden. Die Gewichtung ist damit aber auch, wie die Rangbildung, subjektiv und muss begründet werden.

Durch die Gewichtung können verschiedene Wirkungen mit Bezug auf den gleichen Raum und Zeitabschnitt vergleichbar gemacht werden. Umgekehrt können die gleichen Wirkungskategorien für verschiedene (Zeit)Räume unterschiedlich wichtig sein, etwa durch unterschiedliche vorhandene Umweltbelastungen. Die plausible Wahl von Gewichtungsfaktoren muss daher Bezugsraum und -zeit der Ökobilanzstudie berücksichtigen.

Bei der Gewichtung ist besonders wichtig, dass die objektiven Sachinformationen "vor der Gewichtung" der Zielgruppe verfügbar sind. Ein wichtiges Gewichtungsverfahren, das auch von den meisten Ökobilanz-Softwaretools unterstützt wird, ist das EcoIndicator- Verfahren.

Für Ökobilanzen, die zwei oder mehr Optionen vergleichen und veröffentlicht werden sollen, ist die Aufsummierung der gewichteten Indikatorwerte gemäß den ISO-Normen nicht zulässig.

4.2.4 DIN EN 14043 Interpretation

Die Ergebnisse der LCIA müssen in einem weiteren Schritt ausgewertet werden. Es sind Schlussfolgerungen und Empfehlungen aus den Sachbilanzdaten und den Wirkungskategorien anzugeben.

Darüber hinaus sind die Ergebnisse auch einer kritischen Prüfung zu unterziehen. Dazu werden geprüft:

- die angewendeten Methoden
- der Stand der Technik (Herstellung)
- die zweckmäßigen und ausreichenden Daten
- die Transparenz und Plausibilität des Ergebnisses.

4.2.5 DIN EN 14048 Datenqualität der Ökobilanz

Einer Produktumweltdeklaration liegt üblicherweise eine Ökobilanz zugrunde. Die Definition der Datenqualität einer Ökobilanz sollte nach DIN ISO 14041 als auch auf Basis von ISO 14048 formuliert werden.

Kriterien für die Datenqualität sind danach

- Vollständigkeit
- Richtigkeit
- Nachvollziehbarkeit/Reproduzierbarkeit.

	vollständig	richtig	nachvollziehbar
Herstellungsprozess	Von Fachleuten kann die Vollständigkeit geprüft werden; Abschneideregeln	Von Fachleuten kann die sachliche Richtigkeit eingeschätzt werden	Flussdiagramm mit den einzelnen Prozessschritten macht das System transparent; Zurechnungsregeln
Datenmenge	Wurden die ausgewählten Daten in den vorgegebenen Systemgrenzen tatsächlich erhoben? PCR Mindestdatensatz enthalten?	Auf Basis von Kenntnissen zu den untersuchten Prozessschritten wird geprüft, ob die Daten plausibel sind.	Ist die Auswahl der erhobenen Daten für das Produktsystem sachgerecht? (Kann kritisch sein, z.B. bei lokal wirksamen Emissionen in Wasser und Luft.)
Datenart: gemessen modelliert geschätzt	spezifisch ermittelt: soviel wie möglich; modelliert: soviel wie nötig; geschätzt: soviel wie unvermeidlich	spezifische, modellierte und geschätzte Daten werden kritisch geprüft.	Ist die Datenart in allen Fällen begründet? (z.B. Begründung für Schätzungen in Szenarien)

Tabelle 4-2: Kriterien zur Datenqualität nach ISO 14041

Diese Kriterien sollten sich auf drei Arbeitsfelder der Datenerhebung beziehen:

- Herstellungsprozess
- Datenmenge
- Datenart

Vollständigkeit: Da die Norm ISO 14048 keine Festlegungen für die Datenmenge trifft, ist es notwendig, dass ein Mindestdatensatz auf der Ebene der Produktzertifizierungsregel festgelegt wird. Auf nationaler Ebene wurden innerhalb der europäischen Union unterschiedliche Bewertungsmethoden und Indikatoren entwickelt. Weit verbreitet sind die CML-Kriterien ^[CML2001]. Weitgehend anerkannt sind inzwischen Indikatoren wie

- Primärenergieaufwand aus erneuerbaren Quellen
- Primärenergieaufwand aus nichterneuerbaren Quellen
- Treibhauspotenzial (CO₂-Äquivalent)
- Versauerung (SO₂-Äquivalent)
- Ozonabbau (HKW)
- Überdüngung (Phosphate)
- Sommersmog (Ethen Äquivalente)

Alle derzeitigen Programmen enthalten neben den Produktzertifizierungsregeln auch Anforderungen an die Datenqualität der zugrunde liegenden Ökobilanz (Schätzungen, Berechnungen, Basisdatensätze für Energie und Transport). Zur Vollständigkeit der zu berücksichtigenden Stoff- und Energieströme in einer Ökobilanz macht ISO 14041 einige Angaben. Weitere wichtige Festlegungen müssen getroffen werden für die:

- Definition von Systemgrenzen.
- Abschneideregeln
- Allokationsregeln
- Basisdaten für Energie und Transport. Hier werden die verwendeten Basismodule angegeben.

Richtigkeit: Die Richtigkeit der Daten ist wegen der geringen Erfahrung der Hersteller und Zertifizierer und des Fehlens von Grenz- und Richtwerten ein schwieriger Prozess. Diese Arbeit kann zurzeit nur von Experten im Rahmen einer kritischen Überprüfung durchgeführt werden (critical review process). Im wissenschaftlichen Kontext können die Daten zusätzlich durch systematische und stochastische Methoden und mit statistischen Methoden der Fehlerrechnung erfasst werden. In der ISO 14041 werden zusätzlich die Instrumente zur Sensitivitätsanalyse und Unsicherheitsanalyse (= Vertrauensbereiche), empfohlen.

Nachvollziehbarkeit/Reproduzierbarkeit: Nur eine numerische und grafische Dokumentation der Datensätze kann eine Nachvollziehbarkeit gewährleisten. Innerhalb des Dokuments ISO 14048 wird beispielhaft der Aufbau einer Produktumweltdeklaration abgebildet. Die Norm ist in die ISO 14040 Serie eingebunden.

Grundsätzlich können zwei Arten von Datensätzen für Ökobilanzen unterschieden werden.

- **Typ A** umfasst Datensätze aus repräsentativen generischen Daten von Bauprodukten. Diese betreffen nicht einen spezifischen Hersteller, sondern sind Mittelwerte verschiedener Herstellungsprozesse. Dies kann ein Bauprodukt sein, wie ein Leimholzbalken, ein Kubikmeter Beton oder eine Energieform wie elektrischer Strom auf der Basis europäischer Strommix (UCPTE) oder eine Transportleistung wie ein LKW mit einer durchschnittlichen Fahrleistung. In Datenbanken werden heute Datensätze zu vielen Prozessen bereitgestellt. Es existieren auf nationaler und internationaler Ebene verschiedene Ansätze zur Harmonisierung der Daten. Sollten diese Anstrengungen erfolgreich sein, könnte die Verwendung solcher harmonisierter generischer Daten bei Anwendung der Norm verpflichtend werden.
- **Typ B** umfasst Datensätze aus spezifischen Daten der in einem spezifischen Unternehmen ablaufenden Produktionsstufen. Dies kann ein spezifischer Dämmstoff, ein Fenster oder ein Fassadenaufbau eines Herstellers sein. Dieser Hersteller kann seine spezifischen Daten zur Grundlage der Produktumweltdeklaration (EPD) machen.

4.2.6 Datenqualität der Produktumweltdeklaration (EPD)

Die Produktumweltdeklarationen müssen zusätzlich zu den Ökobilanzdaten allgemeine Aussagen über alle Aspekte des Lebensweges eines Produkts enthalten:

- technische Funktion des Produkts
- Nutzungsphasen des Produkts, wie Lebensdauer, Instandsetzungsaufwand usw. Diesen Angaben, die sich auf die Nutzung der Produkte oder Elemente beziehen, liegen bestimmte, in den EPD beschriebene Nutzungsszenarien zugrunde.
- Hilfs- und Betriebsstoffe für den Einbau

- Entsorgungsszenarien am Ende des Lebenszyklus
- Zusätzliche Informationen

Für die Verwaltung der Datensätze ist es vorteilhaft, wenn sie für die einzelnen Phasen des Produktlebenszyklus separat angegeben werden, d.h. für die Produktionsphase, die Nutzungsphase und die Entsorgungsphase. Diese Gliederung der Daten erlaubt in der späteren Bearbeitung differenzierte Szenarien anzugeben.

Die „Zusätzlichen Informationen“ sollen den Aspekt der Gesundheit abdecken, da Informationen über Risiken für Verarbeiter und Nutzer prinzipiell nicht Gegenstand der LCA sind.

4.3 Norm für das Kommunikationsformat

Die auszuarbeitende Norm sollte einerseits auf den Ergebnissen der Norm für die LCA-Methodik für Bauprodukte beruhen. In einer EPD werden unter anderem als Information die Ergebnisse der LCA angegeben. Darüber hinaus erfasst die EPD weitere Informationen wie die Produktbeschreibung, die Produkteinheit, die Emissions- oder Eluationsraten usw.. Die Norm beschreibt das so genannte EPD-Format, in dem Umweltproduktinformationen zwischen Unternehmen oder zwischen der Wirtschaft und den Verbrauchern ausgetauscht werden.

In den Normendiskussionen ist ein wesentlicher Punkt der Auseinandersetzung zwischen Herstellern und Verbrauchervertretern die Frage der Kommunikation zwischen den Wirtschaftsvertretern untereinander (B to B = business to business), der Wirtschaft und den Verbrauchern (B to C = business to consumer) und der Umfang der zu Verfügung gestellten Daten. Die Forderung nach einer vollständigen Deklaration aller Inhaltsstoffe wird von der Herstellerseite mit Hinweis auf Produktionsgeheimnisse abgelehnt. Um die Ursachenrecherche bei möglichen Diskrepanzen der Ökobilanzergebnisse gleichartiger Bauprodukte zu ermöglichen, müssen nicht nur die LCA- Daten veröffentlicht werden (Fall 2), sondern interessierte Kreise sollten auch Zugang zu den LCI- Daten bekommen (Fall 1).

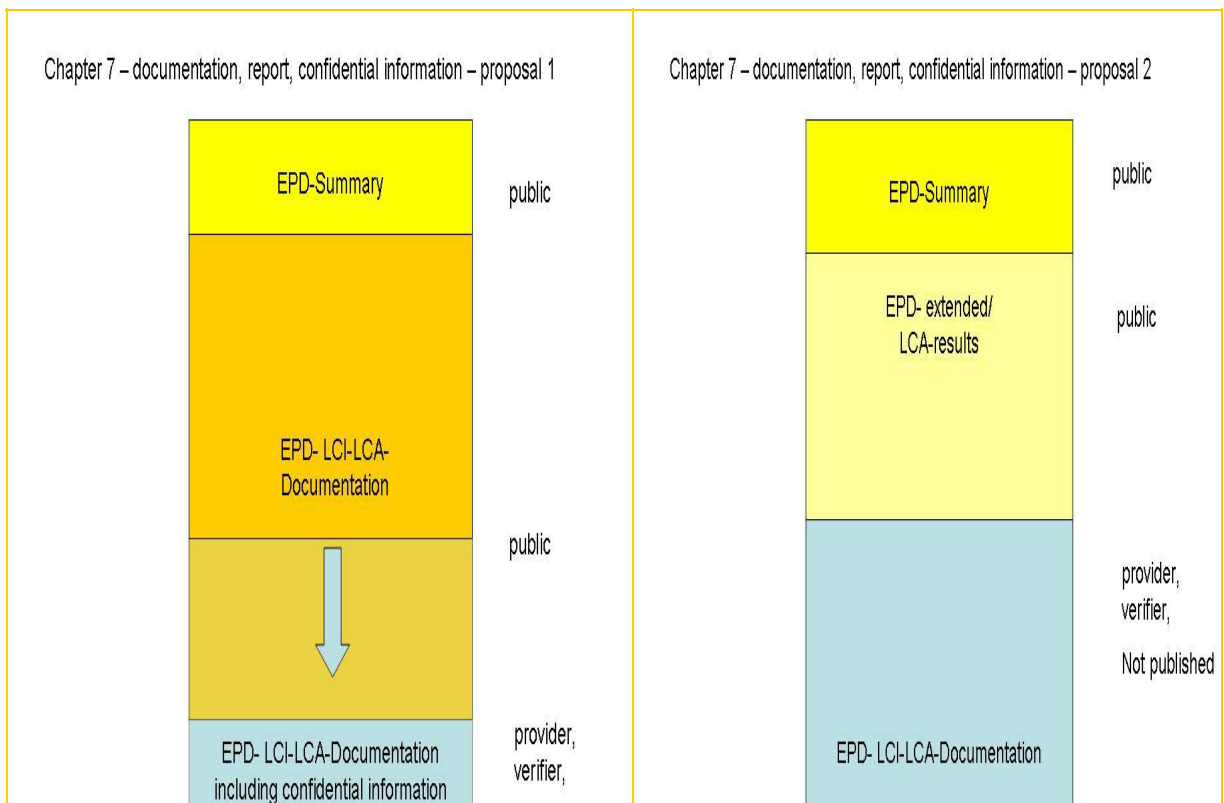


Abbildung 4-5: Vorschlag 1 und 2 für das Kommunikationsformat

4.4 Umweltdeklarationen für Bauprodukte (Typ III, ISO CD 21930, EPD)

Die Umweltdeklaration nach ISO Typ III basiert auf Ökobilanzen. Deklarationen nach Typ III sind nicht bewertende, sondern beschreibende Deklarationen und damit unterstützen sie die Umweltkommunikation. Branchenübergreifend sind die Normen des TC 207; ISO CD 14025, für die Baubranche wird eine branchenspezifische Norm (TC 59; ISO CD 21930) „Environmental Declarations of Building Products“ erarbeitet. In einigen europäischen Ländern sind nationale Programme zur Erarbeitung dieser Normen entstanden.

4.4.1 Struktur

Die Deklaration nach ISO Typ III soll mit ihren quantitativen und qualitativen Aussagen über die Umweltqualität von Bauprodukten allen Beteiligten am Bauprozess (Unternehmern, Handwerkern, Planern, Auftraggebern) zu Verfügung stehen. Die gesamte Produktionskette von den Rohstoffen bis zur Gebäudeerstellung soll transparenter werden. Deklariert werden können unterschiedliche Produkte beginnend bei Basisprodukten des Energiesektors z.B. Öl, Gas, Strom, Materialien z.B. Beton oder Aluminium und Bauteile wie z.B. Fenster oder die Heizungsanlage. Die Deklarationen beschreiben den Lebenszyklus eines Produktes und stellen zusätzlich Daten zu den Indikatoren einer Ökobilanz zusammen.

Diese Deklarationen können als allgemeine Daten über Bauprodukte in Form von Durchschnittswerte bereitgestellt werden oder von den Herstellern von Bauprodukten als spezifische Daten. Zur Praxistauglichkeit wird ein übersichtliches Set von Indikatoren benötigt.

4.4.2 Indikatorensatz EPD für Bauprodukte nach „Runder Tisch“

Bezug nehmend auf die Indikatoren, die der „runde Tisch zur Nachhaltigkeit“ des BMVBS (ehem. BMVBW) entwickelt hat, lässt sich sinngemäß auch für Bauprodukte eine Indikatorenliste zusammenstellen, die in einzelnen Punkten bezogen auf die Bauprodukte abweichen kann.

Kriterien bzw. Indikatoren Bereich und Phase Umwelt	Bauprodukte generisch	Bauprodukte herstellerspezifisch
Flächeninanspruchnahme		
Rohstoffinanspruchnahme Herstellung	Primärenergie nicht erneuerbar	Primärenergie nicht erneuerbar
	PEI erneuerbar	PEI erneuerbar
	Gewicht Bauprodukt kg	Gewicht Bauprodukt kg
	Nachwachsende Rohstoffe in kg	Nachwachsende Rohstoffe in kg
Energieaufwand in der Nutzungsphase Instandsetzung/Wartung/ Reinigung	Primärenergiebedarf berechnet	Primärenergiebedarf berechnet
Output Indikatoren	getrennt nach Lebenszyklusphasen	getrennt nach Lebenszyklusphasen
	Treibhauseffekt CO ₂	Treibhauseffekt CO ₂
	Versauerung SO ₂	Versauerung SO ₂
	Ozonabbau (HKW)	Ozonabbau (HKW)

	Überdüngung (Phos.)	Überdüngung (Phos.)
	Sommersmog (Ethen)	Sommersmog (Ethen)
Abfallaufkommen		
	Abfallmenge Rückbau nach Deponieklasse	Abfallmenge Rückbau nach Deponieklasse
Energie		
Notwendige Angaben nach EnEV	U-Wert/Lambda-Wert	U-Wert/Lambda-Wert
Lebenszykluskosten	Baukosten	Baukosten
	Folgekosten Reinigung/Wartung/ Instandsetzung/Rückbau	Folgekosten Reinigung/Wartung/ Instandsetzung/Rückbau
Ertrag/Wert		
Gesundheit		
	<i>Informationen über Materialien /Ecobis</i>	<i>Informationen über Materialien nach Sicherheitsdatenblatt</i>
	<i>R+S-Sätze</i>	<i>R+S-Sätze</i>
Raumluftqualität	<i>Angabe von Risiken</i>	<i>Angabe von Risiken</i>
Behaglichkeit/Komfort		
Wohlbefinden der Bewohner		

Tabelle 4-3: Indikatorenset für Bauprodukte (abgeleitet „Runder Tisch BMVBS“)

4.4.3 Indikatorenset CEN TC 350 Work Group 1

Folgende Indikatoren wurden in der Arbeitsgruppe 1 des CEN-Ausschusses TC 350 als vorläufige Liste beschlossen ^[CEBWG1200]

Core indicators for environmental impacts expressed with the impact categories of LCIA

- Climate change (kg CO₂-eq)
- Destruction of the stratospheric ozone layer (kg CFC-11 eq)
- Acidification of land and water resources (kg SO₂ eq)
- Eutrophication (kg PO₄ eq)
- Formation of tropospheric ozone (kg C₂H₄ eq)
- Depletion of non-renewable energy resources (MJ primary energy)
- Depletion of mineral resources (tonnes)

Core indicators for use of renewable material resources and primary energy (data derived from LCI and not assigned to the impact categories of LCIA)

Use of renewable material resources for building materials (tonnes)

- Use of renewable primary energy (MJ primary energy)
- Use of freshwater (m³)

Use of recovered non-renewable materials for building materials (tonnes)

Use of land as site area (m²)

Core indicators for waste to disposal (data derived from LCI and not assigned to the impact categories of LCIA)

- Non-hazardous waste (kg)
- Hazardous waste (kg)
- Nuclear waste

Specific sub-division of core indicators related to energy streams to/from the building during the operation stage

- Depletion of non-renewable energy resources for heating, cooling and ventilation (MJ

- primary energy)
- Depletion of non-renewable energy resources for hot water, lighting, building automation and control and other building services (MJ primary energy)
- Use of renewable primary energy for heating, cooling and ventilation (MJ primary energy)
- Use of renewable primary energy for hot water, lighting, building automation and control and other building services (MJ primary energy)

4.5 Modularer Ansatz

Die ISO 14041 (Sachbilanz) beschreibt den methodischen Rahmen zur Modellierung von Produktsystemen. In ISO CD 21930 werden ebenfalls die Prinzipien aufgezählt, die die Vergleichbarkeit der Daten zwischen modularen Typ III Umweltdeklarationen gewährleisten sollen. Die Auswahl von identischen PCRs muss die gleiche Bewertung von technischen Parametern einschließen. Für Ökobilanzen wird fast ausschließlich nach den Regeln der Modularität gearbeitet.

4.5.1 Modularer Ansatz bei Ökobilanzen

Bei der Erstellung von Ökobilanzen bedient man sich publizierter Datensätze von Typ A und Typ B in modularer Weise zur Kalkulation des untersuchten Produktsystems. Dabei ist es nicht vermeidbar, dass für spezifische Prozessschritte keine Moduldaten vorliegen. Diese Lücken müssen mit eigenen Primäruntersuchungen, Berechnungen oder Abschätzungen ergänzt werden.

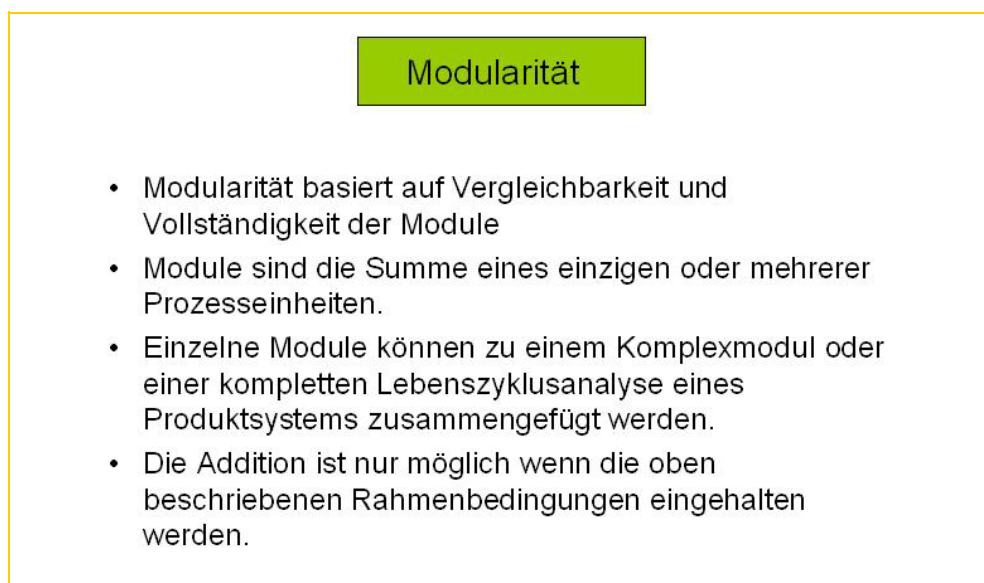


Abbildung 4-6: Bedingungen für die Modularität

4.5.2 Modularer Ansatz bei Produktumweltdeklarationen (EPDs)

Aufgrund der zurzeit in Europa noch nicht normierten Erstellung von Ökobilanzen und EPDs ist eine gewisse Unschärfe bei der Vergleichbarkeit von EPDs unvermeidlich. Andererseits greift eine Forderung nach einheitlichen nationalen Daten angesichts der internationalen Organisation des Bauproduktmarktes viel zu kurz. Allein die Wahl eines nationalen Strommixes (Frankreich oder Deutschland) hat gravierende Auswirkungen auf die Wirkungsbilanz eines Produktes.

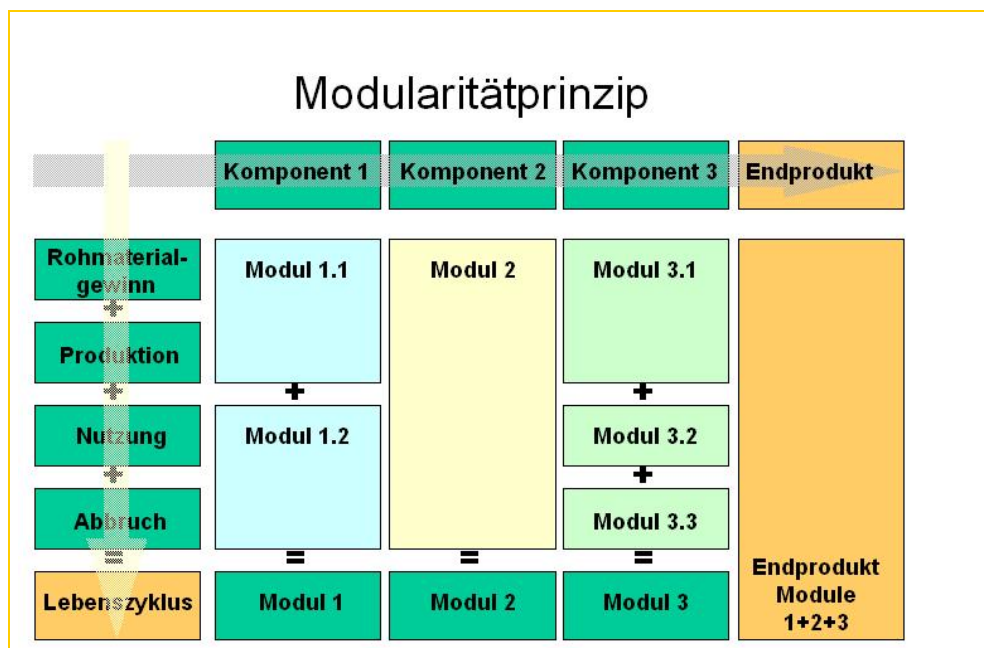


Abbildung 4-7: Modularitätsprinzip von Produktökobilanzen nach ISO CD 14025-2, [BUX2004c]

Daraus ergibt sich die Forderung nach einer möglichst transparenten Form der Produktumweltdeklaration mit einer möglichst großen Datentiefe. Dadurch kann die Relevanz der Daten zum Zeitpunkt der Erstellung beurteilt werden. Ebenso kann eine Anpassung bestimmter Module vorgenommen und damit die Belastbarkeit der Daten gesteigert werden. Der Erhebungsaufwand muss aber immer im Verhältnis zum Gesamtergebnis beurteilt werden.

Die Offenlegung der Ausgangsdaten der Sachbilanz, wie dies bei den Ecoinvent-Daten der Schweiz gegeben ist, eröffnet die Möglichkeit sowohl weitere Kennwerte zu berechnen, als auch in Zukunft verbesserte und differenziertere Basisdatensätze einzusetzen.

Die Produktumweltdeklaration soll auf jeden Fall den gesamten Lebenszyklus des Produkts inklusive der Entsorgungsszenarien beschreiben.

Ein Beispiel für die modulare Zusammenstellung von LCA- Bilanzen ist die folgende Grafik, die von der forstlichen Produktion bis zur Produktherstellung (Spanplatte, Fenster) alle Teilschritte inklusive der notwendigen Transporte zwischen den Bearbeitungsorten aufzeigt. Dies ist eine „cradle to gate“-Systematik, Nutzungs- und Entsorgungsprozesse sind nicht Gegenstand dieser Betrachtung.

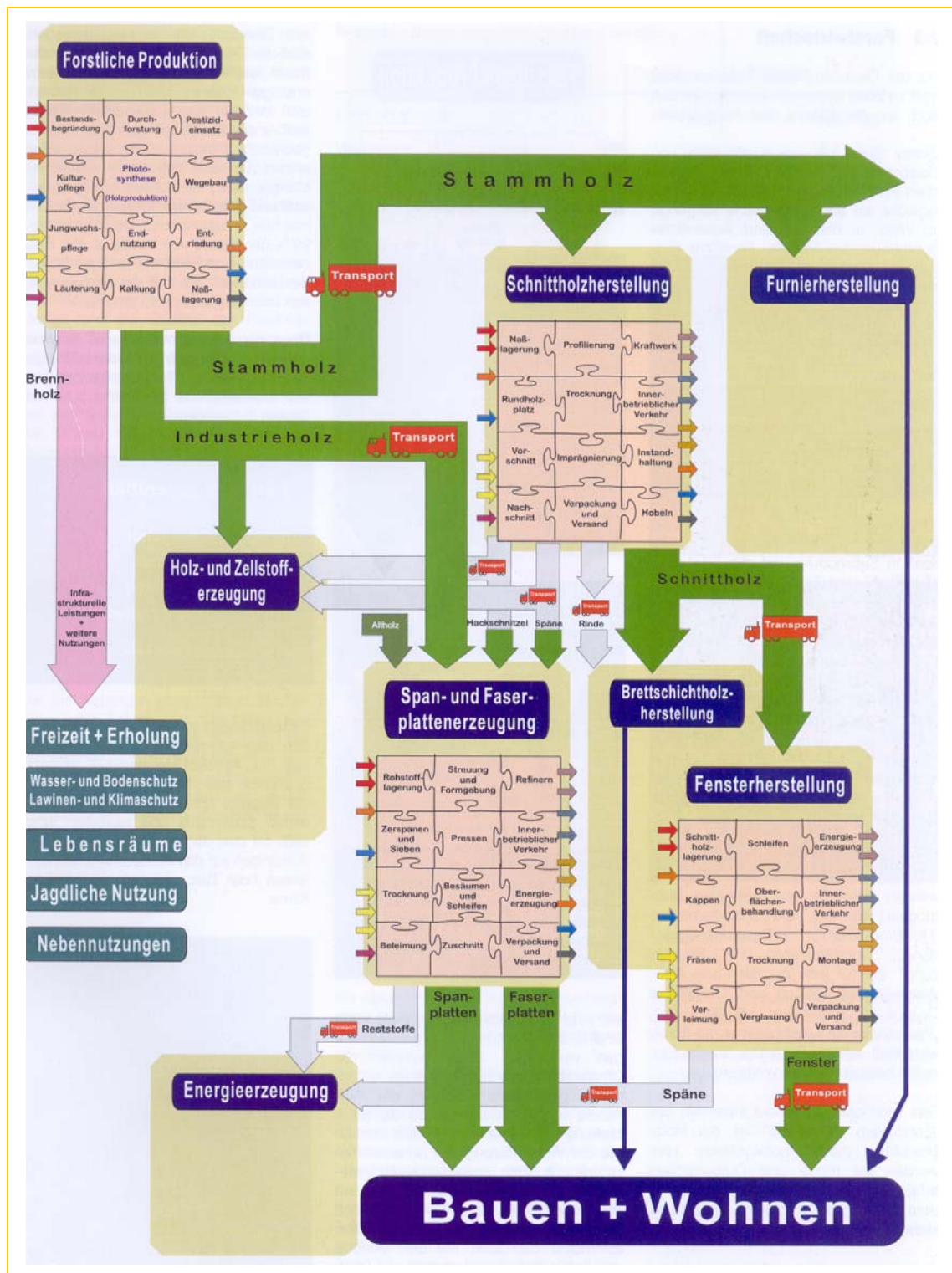


Abbildung 4-8: Modularitätsprinzip im Holzbereich [INFO1997]

4.5.3 Modularer Ansatz im Baubereich

Wie schon mehrfach betont, existieren für die Erstellung von Produktdeklarationen keine Grenzen bezüglich der Komplexität eines Produkts. Es kann ein Basisstoff wie Aluminium durch einen Hersteller eine Produktumweltdeklaration erhalten, oder ein Gebäude eines Fertighausherstellers. Entscheidenden Einfluss auf den Erhebungsaufwand hat die Verfügbarkeit möglichst vieler „vergleichbarer“ Produktumweltdeklarationen, die modulierbar

sind. Je umfangreicher die gesammelten Datensätze sind, desto schwieriger wird es für die Datenhalter die Modularität aufrechtzuerhalten. Dies ist bereits bei Anwendungen im Baubereich der Fall. Mangels ausreichend differenzierter Datensätze werden Datenmodule für Bauprodukte aus unterschiedlichsten Quellen zusammengestellt, die den beschriebenen Anforderungen nicht entsprechen.

Die Verknüpfung von Ökobilanzdaten mit den Beschreibungen für Bauleistungen ist ein notwendiger Schritt zur Arbeitserleichterung und Akzeptanz bei Planern und Architekten bei der Berechnung von Ökobilanzen für Gebäude. Für den Baubereich bieten sich Gliederungen der Daten entsprechend des Standardleistungsbuches (Stlb), der DIN 276 und der DIN 18960 an. Diese Struktursysteme sind für jeweils unterschiedliche Interessenslagen (Unternehmer, Planer, Gebäudebewirtschafter, Eigentümer) hilfreich.

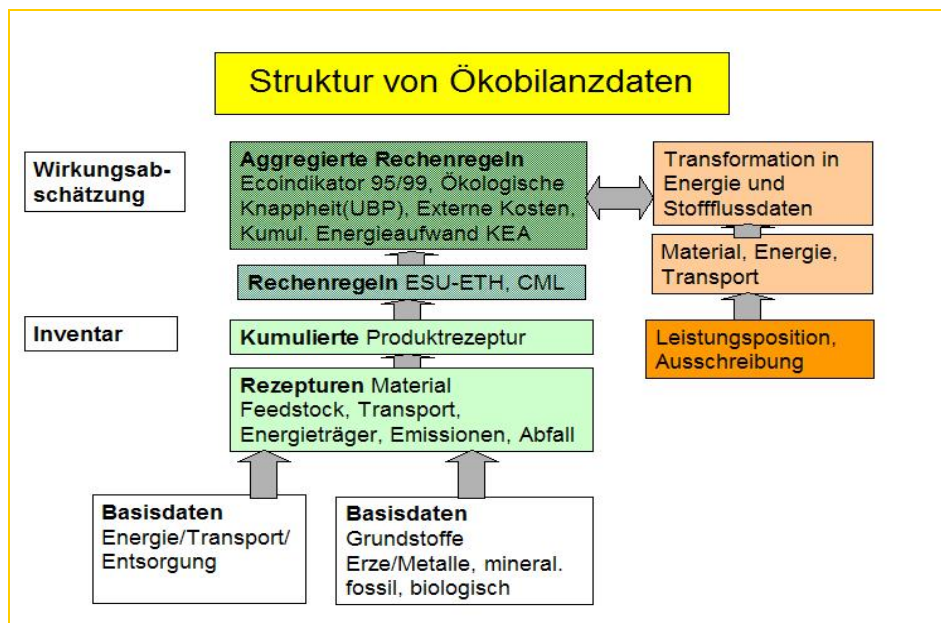


Abbildung 4-9: Modularer Aufbau in Kombination mit Leistungsbeschreibungen

Das Hauptproblem in der Vermittlung von Produktumweltdeklarationen (EPDs) für Bauprodukte und von Gebäuden liegt in der Vielfalt der Indikatoren und deren Bewertung untereinander. Ist ein hohes CO₂-Potenzial gegenüber der „Versauerung“ oder dem „Ozonabbau“ zu akzeptieren? Diese Unsicherheit in Bezug auf den Abwägungsprozess kann nicht nur durch Schulung, Aus- und Weiterbildung abgebaut werden, sondern auch durch Forschung, Gewinnung von Erfahrung und neue Erkenntnisse über Wirkungen z.B. Klimaveränderung.

Eine gesetzliche Festlegung von Grenzwerten, wie beispielsweise im Energiebereich mit der Einführung der Energieeinsparverordnung (EnEV), ist im Moment nicht angebracht.

In anderen europäischen Ländern wie den Niederlanden, der Schweiz oder England sind vollaggregierte Bewertungssysteme mit allgemeiner Akzeptanz im Einsatz.

4.5.4 Anwendungsfälle für Produktumweltdeklarationen

Produktumweltdeklarationen können für verschiedene Zwecke angewendet werden: **Generische Daten:** Architekten und Auftraggeber sind in der Phase Konzept und Planung schwerpunktmäßig an repräsentativen Durchschnittsdaten (generische Daten) interessiert.

Spezifische Daten: In der Phase Werkplanung, Ausschreibung und Durchführung sind Planer, Unternehmer oder Handwerker an spezifischen Daten einzelner Produkte interessiert. Die Nutzer des Gebäudes sind anschließend ebenfalls an den spezifischen Daten der eingebauten Produkte innerhalb des Gebäudes interessiert.

Die planungsphasenbedingte Interessenslage führt zu folgenden Fragestellungen, die unterschiedliche Datensätze benötigen.

A) Produktvergleiche anhand der Umweltqualität unterschiedlicher Varianten:

Für einen speziellen Anwendungsfall z.B. Wärmedämmverbundsystem einer Fassade, werden verschiedene Ausführungsvarianten verglichen in Hinblick auf ihre Umweltqualität z.B. Mineralwolledämmung, Polystyrolämmung, Holzfaserplattendämmung. Zur Durchführung sind generische Datensätze mit durchschnittlichen Ökobilanzwerten erforderlich.

B) Variantenvergleich eines Produkttyps mit Produkten unterschiedlicher Hersteller:

Produkte verschiedener Hersteller werden anhand ihrer Umweltqualität verglichen. Zur Durchführung muss der Hersteller produktspezifische Datensätze zu Verfügung stellen.

Im Fall A sind repräsentative, generische Durchschnittsdaten für Produkttypen (z.B. WDVS auf Mineralwolle-, Polystyrol- oder HF-Basis Ziel führend und werden in einer EPD abgelegt. Für Fall B sind spezifische Daten verschiedener Hersteller erforderlich und müssten in einer EPD abgelegt sein.

Beide Zielrichtungen sollten berücksichtigt werden:

Die nachfolgenden Datensammlungen und Datendokumentationen sollen helfen, Lücken im Bereich der Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen zu schließen.

5 Sachbilanzdaten

Die besondere Problematik bei der Vergleichbarkeit von LCA- Daten der Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen sind die rohstoffbedingten Schwankungen der Ausgangsstoffe. Diese führen in den standort- oder betriebsbedingten Situationen der Rohstoffgewinnung und -verarbeitung zu sehr unterschiedlichen Produktionsaufwendungen. Dies ist eine der Ursachen für erhebliche Abweichungen der veröffentlichten Ökobilanzdaten. Bisher wurde eine Untersuchung der unterschiedlichen Datensätze nicht vorgenommen. Dies erschwert die plausible Anwendung der veröffentlichten EPDs.

5.1 Vergleich bestehender Sachbilanzdatensätze

Ein Schwerpunkt dieser Arbeit liegt in der Sammlung und Dokumentation bestehender Datensätze für bewertete Sachbilanzdaten. Diese Datensätze werden miteinander verglichen und Angaben zur Abweichung der Werte gemacht.

5.1.1 Datensätze für Basismaterialien

In einer Untersuchung durch den Autor im Zusammenhang mit der Erstellung von bewerteten Sachbilanzdaten für Baukonstruktionen wurden 50 Basisdatensätze der GABI-Datenbank mit Datensätzen der LEGEP- Datenbank, die zum Teil auf Ecoinvent- Daten zurückgehen, verglichen ^[BAU2006]

Für 56 Baustoffe wurden sowohl von dem Bereitsteller der GABI- Datenbank, PE Europe, als auch von der LEGEP Software GmbH bewertete kumulierte Sachbilanzen mit Angaben für sieben Indikatoren geliefert. Aufgrund der unterschiedlichen Bezugseinheit wurden Anpassungen vorgenommen, so dass die Werte sich auf ein Kilogramm des jeweiligen Baustoffes bezogen.

Für die aufbereiteten Daten wurde ein Vergleichsfaktor für die Indikatoren ermittelt, indem eine Division der Legep- Daten durch die PE-Europe- Daten vorgenommen wurde. Das Ergebnis erlaubt die Abweichung der Daten nach oben (mehrfaches von 1,0) oder nach unten (weniger als 1,0), bzw. Datengleichheit (=1,0) festzustellen.

Eine erste Datenanalyse bestätigt die bisher in Einzelvergleichen ermittelten Tatsachen. Es gibt sowohl völlige Übereinstimmungen als auch große Abweichungen, die aber kein durchgängiges Muster erkennen lassen. Eine Abweichung der Werte bis 2,0 nach oben und 0,5 nach unten wird als Übereinstimmungskorridor gewertet. Die Abweichungen darüber hinaus, werden als signifikanter Unterschied bewertet.

Unter Zugrundelegung des oben angeführten Korridors gibt es folgende Übereinstimmung (von 56 möglichen):

- Klimagase kg CO₂ äq.: 29 Übereinstimmungen
- Versauerung kg SO₂ äq.: 23 Übereinstimmungen
- Ozonabbau kg CFC11 äq.: 10 Übereinstimmungen
- Überdüngung kg P äq.: 21 Übereinstimmungen
- Sommersmog kg Ethen äq.: 18 Übereinstimmungen
- PEI erneuerbar: 17 Übereinstimmungen
- PEI nicht erneuerbar: 26 Übereinstimmungen

Die übrigen Baustoffdaten oder Einzelwerte von Indikatoren erreichen folgende Abweichungen:

- Klimagase kg CO₂ äq.: bis zu Faktor 4 x mehr und bis zu Faktor 0,2 weniger

Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen

- Versauerung kg SO₂ äq. Bis zu Faktor 4 x mehr und bis zu Faktor 0,03 weniger
- Ozonabbau kg CFC1 1äq. Bis zu Faktor 30x mehr
- Überdüngung kg P äq.: bis zu Faktor 4 x mehr und bis zu Faktor 0,2 weniger
- Sommersmog kg Ethen äq.: bis zu Faktor 9 x mehr und bis zu Faktor 0,01 weniger
- PEI erneuerbar: bis zu Faktor 18 x mehr und bis zu Faktor 0,2 weniger
- PEI nicht erneuerbar: bis zu Faktor 6 x mehr und bis zu Faktor 0,2 weniger.

Die folgenden Baustoffmodule weisen im Rahmen des „Korridors“ Übereinstimmungen bei drei oder mehr Indikatoren auf (die Zahl bezeichnet die Anzahl der Indikatoren von sieben möglichen):

Baustoff	Anzahl Indikatoren	Baustoff	Anzahl Indikatoren
Zementmörtel	5	Holz Kiefer	4
Gips	4	Brettschichtholz	5
Kalk	6	Dreischichtplatte	6
Kalksandstein	5	Flachpressplatte	4
Betonstein	6	MDF- Platte	4
Porenbeton	5		
Leichtbeton	4	Destillationsbitumen	3
Ortbeton C25	6	PE-HD	3
Betonfertigteil (mit Bewehrung)	5	PMMA	4
Hochlochziegel	4		
Mauerziegel	4	Transport LKW	4
Vollklinker	5	Transport Hochseeschiff	3
Gipskartonplatte	3		
Baustahl	5		
Wetterfester Stahl	6		
Edelstahl	5		
Aluminium	3		
Blei	3		
Titanzink	6		
Kupfer	4		

Tabelle 5.1: LCA- Datensätze und Übereinstimmungen der Indikatoren

Die folgenden Baustoffmodule weisen im Rahmen des „Korridors“ Übereinstimmungen nur bei den Indikatoren CO₂ äquivalent und Primärenergie auf:

- Floatglas
- EPDM

Damit wurden

- sechs Baustoffdatensätze mit Übereinstimmung bei 6 Indikatoren,
- acht Baustoffdatensätze mit Übereinstimmung bei 5 Indikatoren,
- zehn Baustoffdatensätzen mit Übereinstimmung bei 4 Indikatoren,
- sechs Baustoffdatensätze mit Übereinstimmung bei drei Indikatoren
- zwei Baustoffdatensätze mit Übereinstimmung bei 2 Indikatoren

festgestellt.

Diese Datensätze betreffen einerseits Baustoffe, die den großen Teil der Masse eines Gebäudes bestimmen können, da es sich um typische Baustoffe für die Primärkonstruktion handelt:

- Beton
- Kalksandstein
- Ziegel
- Porenbeton
- Stahl,

andererseits Baustoffe, die durch eine hohe Umweltbelastung bei der Herstellung gekennzeichnet sind

- Kupfer
- Titanzink
- Blei
- PVC
- EPDM
- Floatglas

und die beiden Transportmodule.

Dies wäre eine mögliche Erklärung dafür, dass die Ökobilanzen von vollständig erfassten Gebäuden, die mit unterschiedlichen LCA- Datenbanken berechnet wurden, insgesamt ähnliche Ergebnisse bei den Hauptindikatoren (CO₂ und Primärenergie nicht erneuerbar), aufweisen, auch wenn einzelne Baustoffdatensätze hohe Abweichungen erkennen lassen. Diese Erkenntnis wurde im Forschungsprojekt PRESCO der EU bestätigt ^[PRE2004].

Problematischer ist das Ergebnis der Untersuchung in Hinblick auf das intendierte Ziel detaillierte Verbesserungen der Gebäude zu erreichen, bzw. die Ökobilanz auch zu einem Vergleich von Bauelementen oder Bauprodukten einzusetzen. Die Belastbarkeit der Daten nimmt weiter ab, je feiner die Objektbetrachtung durchgeführt wird, d.h. von der Bauteilebene zur Schichtebene zur Materialebene. Auf diese Begrenzung der Aussagekraft der Datensätze ist bisweilen noch hinzuweisen. Eine Korrektur oder Anpassung der Daten ist anzustreben und muss langfristig erreicht werden.

5.1.2 Datensätze für Holz und Holzwerkstoffe

Die folgende Grafik wertet für eine Dreischichtplatte drei verfügbare Datensätze aus:

- GABI ^[GABI04]
- IBO ^[IBO 1999],
- Legep/Ecoinvent ^[FRI1996]

Die Säulen zeigen die relativen Unterschiede der drei Datensätze zueinander. Die blaue und rote Linie zeigt einen „Toleranzkorridor“ von 100% Abweichung nach geringeren oder höheren Werten auf.

Die Unterschiede zwischen dem Datensatz GABI und LEGEP bewegen sich noch im Toleranzkorridor. Mit Ausnahme des Quotienten beim Sommersmog bleibt der Datensatzvergleich von GABI und IBO ebenfalls im Toleranzbereich, die Daten für den Sommersmog aus IBO sind wesentlich kleiner als die in LEGEP und GABI. In der Grafik sind die Quotienten der Werte aus den Datensätzen abgebildet, ein Quotient von 5,9 beim Vergleich GABI/IBO bedeutet, dass der Wert aus GABI 5,9 mal größer ist als der von IBO. Stark abweichend bei einzelnen Indikatoren stellt sich der IBO-Datensatz (im Vergleich zu LEGEP) dar. Weitere Datensatzvergleiche befinden sich im Anhang 9.1.

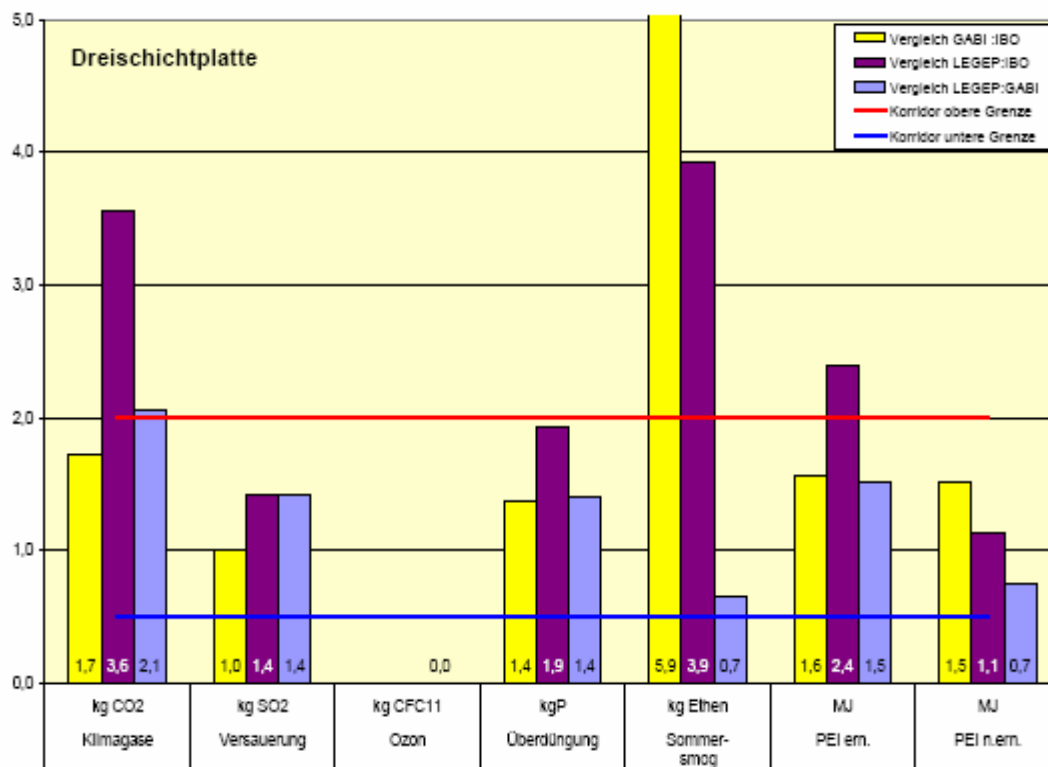


Abbildung 5-1: Vergleich von LCA- Datensätzen

5.2 Methodik der Recherche

In den vorangehend dargestellten Datenbanken ist nur eine geringe Anzahl von Basisdaten zu Baustoffen aus nachwachsenden Rohstoffen enthalten. Es bestand daher die Notwendigkeit die Verfügbarkeit von, bisher in den LCA- Datenbanken nicht berücksichtigten, Ökobilanzierungen oder Sachbilanzerhebungen für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen mittels anderer Quellen zu recherchieren.

Als erster Schritt der Recherche wurden sowohl eine umfassende Literaturrecherche als auch eine Stichwortsuche über gängige Suchmaschinen im Internet durchgeführt.

Vorrangiges Ziel war es hierbei für die ausgewählten Bauproduktgruppen erste Hinweise auf ggf. vorhandene und verwendbare Ökobilanzerhebungen zu finden.

Für diejenigen Bauproduktgruppen, bei denen im Rahmen von Literatur- und Internetrecherche keine Ökobilanzierungen bzw. Sachbilanzdaten ermittelt werden konnten wurde bei den zugehörigen Herstellerverbänden eine Abfrage zu Sachbilanzdaten über einen eigens entwickelten Fragebogen initiiert.

5.2.1 Literaturrecherche

Im Rahmen der Literaturrecherche konnten eine Reihe von Veröffentlichungen zur Ökobilanzierung von Baustoffen ermittelt werden, die jedoch in der Regel bereits aggregierte Sach- und Wirkungsbilanzdaten enthielten. Im Wesentlichen konnten den Veröffentlichungen vergleichende Bilanzierungen aus dem Bereich der Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen sowie zu Holz und Holzprodukten entnommen werden.

Detaillierte Ökobilanzen, die beispielsweise auch Rückschlüsse auf die zu Grunde liegenden Basisdatensätze oder die festgelegten Systemgrenzen zulassen ergab die Literaturrecherche nicht.

Vorhandene Datenbanken bzw. Bilanzierungsprogramme wurden ebenfalls auf, für Bauprodukte aus dem Bereich der nachwachsenden Rohstoffe, relevante Sachbilanzmodule überprüft. Wie jedoch bereits Eingangs dargestellt, beschränken sich die enthaltenen Sachbilanzmodule im Wesentlichen auf Daten zu Holz und Holzprodukten.

5.2.2 Internetrecherche

Die Recherche nach Daten und Informationen zu Sachbilanzen, Ökobilanzen und Herstellerdaten, insbesondere zu den Produktionsprozessen und der Energienutzung, ergab eine Sammlung von unterschiedlichen Daten, die im Folgenden zusammengestellt sind:

- Zugang zu Ökobilanzdaten erhält man kostenpflichtig bei der „**ecoinvent Datenbank**“^[ECO1995]. Die Datenbank des Schweizer Zentrums für Ökoinventare ist eine gemeinsame Initiative des ETH Bereichs und Schweizerischer Bundesämter. Die Ökobilanzgruppe der EMPA in Dübendorf erfasst bzw. aktualisiert Daten im Bereich Baumaterialien und Bauprozesse.
- Bislang kostenfrei erhält man produktspezifische Informationen besonders im Bereich Holzwerkstoffe (mechanische und physikalische Eigenschaften, Brandverhalten, ökologische Eigenschaften, Energieeinsatz, Umwelteinflüsse nach Prozessen, Wirkungskategorien usw.) bei „**dataholz.com – Katalog bauphysikalisch ökologisch geprüfter Holzbauteile**“. „dataholz.com“ bietet Architekten, Planern, Baubehörden und Ausführenden eine Sammlung bauphysikalischer und ökologischer Daten für Werkstoffe, fast 1.000 Holzkonstruktionen und Bauteilanschlüsse. Die von akkreditierten Prüfanstalten freigegebenen und gesicherten Kennwerte gelten gegenüber österreichischen Baubehörden als nachweisfrei. Dieser digitale Katalog geprüfter Holzkonstruktionen ist eine absolute Novität in der Baubranche. Ein aufwendiger Nachweis für Brand-, Wärme- und Schallschutz durch die Anwender kann durch Verweis bzw. Vorlage der Datenblätter entfallen. Der Einsatz von Holz im Hochbau wird wesentlich erleichtert, die Vorbereitungszeit für Projekte verkürzt und die nötigen Behörden-Nachweise auf Knopfdruck verfügbar gemacht. Die auf einer Datenbank basierende Umsetzung erlaubt dem Benutzer einen einfachen und raschen Zugang, über die Auswahl der Konstruktion oder über bauphysikalische Parameter, zu der gesuchten Information. Der Inhalt des Kataloges wird ständig aktualisiert und erweitert. Am Inhalt arbeiten insgesamt sechs Prüf- und Forschungsinstitute unter Federführung der Holzforschung Austria mit. Auftraggeber ist der Fachverband der Holzindustrie Österreichs (Berufsgruppe Bau). Vermarktet wird das Projekt von proHolz Austria.^[DATA2005]

5.2.3 Herstellerabfrage mit Fragebogen

Zur Abfrage von Sachbilanzdaten bei den Herstellern wurde ein Fragebogen entwickelt mit dessen Hilfe die erforderlichen Basisdaten abgefragt wurden. Ziel der Fragebögen war eine systematische Erfassung aller relevanten Stoff- und Energieströme eines Produktionswerkes innerhalb eines Jahres, die konkreten Produkten zugeordnet werden konnten.

Mit diesen Fragebögen wird nicht der gesamte Lebensweg des Produktes beschrieben, wie es für eine vollständige Produkt-Ökobilanz notwendig wäre, sondern lediglich die Herstellung als Lebensphase aus dem Lebensweg heraus gegriffen (cradle to gate). Hierbei werden die Stoffströme der wesentlichen Produktionsschritte inklusive der Oberflächenveredelung bzw.

Plattenbeschichtung sowie die Eigenenergieerzeugung und der Verbrauch von fremder Energie der befragten Werke ermittelt und produktspezifisch zugeordnet. Grundlage für dieses Vorgehen ist nach einer Beschreibung des Verfahrensablaufes die Zerlegung des Herstellungsprozesses in überschaubare Teilprozesse, die hier Submodule genannt werden.

5.3 Ergebnisse der Recherche

Für die einzelnen Produktbereiche sind unterschiedliche Datenmengen ermittelt worden. Dies war einerseits bedingt durch die Qualität der Veröffentlichungen (vollständige Sachbilanzinventare oder ausschließlich Wirkungsbilanzen), andererseits durch die Bereitschaft, bzw. Fähigkeit der Hersteller Daten zu ermitteln und zu Verfügung zu stellen.

5.3.1 Dämmstoffe

Für den Bereich der Dämmstoffe konnte auf eine, seitens des KATALYSE- Instituts erstellte Studie ^[KAT2002] zurückgegriffen werden, in der bereits eine Erhebung von Ökobilanzdaten von Dämmstoffen durchgeführt wurde.

Einem Großteil der dort dargestellten Ökobilanzdaten liegen Veröffentlichungen des Instituts für Baubiologie und Ökologie, Wien ^{[IBO 1999], [IBO 2000], [IBO 2001], [IBO2002a], [IBO2002b], [IBO2002c]} zu Grunde. Da die Veröffentlichung nur bewertete kumulierte Daten enthielt, wurden Sachbilanzdaten nachgefragt. Leider wurde die Anfrage mit Verweis auf Betriebsgeheimnisse der Hersteller abschlägig beschieden.

Die Arbeitsgemeinschaft Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen ADNR e.V. stellte einige Sachbilanzdaten ihrer Mitglieder zu Verfügung. So wurden weitere Daten mit einem Gutachten des Instituts für Getreideverarbeitung erhoben. ^[IGV 2002]

Zusätzliche Daten konnten bei spezifischer Literaturrecherche ermittelt werden ^{[EYE 2000], [FAL1999], [IRB 2001], [KAT 1999], [UBA 1998], [BRU2002], [BRU2002]}.

Hinweise auf weitere durchgeführte Bilanzierungen ließen sich bei den vom Zertifizierungsverein „naturePlus“ zertifizierten Produkten finden. Für die so ausgezeichneten Produkte liegen in der Regel bereits detaillierte Daten zum Lebenszyklus vor, welche als Grundlage für eine Sachbilanz genutzt werden können ^[NPLU2005]. Die entsprechenden Hersteller wurden direkt hinsichtlich der Freigabe von für Sachbilanzen nutzbaren Daten angefragt. Trotz intensiver Nachfrage konnte weder die Arbeitsgemeinschaft der Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen (ADNR) noch die Hersteller selbst Sachbilanzinventare zu Verfügung stellen.

Von zwei Herstellern von Flachsdämmstoffen sowie einem Hersteller eines Seegras-Dämmstoffes konnten zusätzliche Basisdaten mit Hilfe der Fragebögen ermittelt werden.

5.3.2 Fußbodenbeläge

Im Bereich der Bodenbeläge aus nachwachsenden Rohstoffen konnten verschiedene Ökobilanzdaten ermittelt werden.

Textile Bodenbeläge:

Zur Abklärung der Verfügbarkeit von entsprechenden Daten für textile Bodenbeläge wurde des Weiteren eine Anfrage beim Textiles & Flooring Institute, Aachen initiiert. Dort wird derzeit eine umfassende Ökobilanzbetrachtung für textile Bodenbeläge durchgeführt, welche jedoch zum Zeitpunkt der Erstellung des vorliegenden Projektberichtes noch nicht abgeschlossen war.

Glattbeläge:

Lediglich für Linoleum, welches nicht Gegenstand dieser Untersuchung ist, wurden in der Vergangenheit verschiedene Ökobilanzierungen durchgeführt. ^{[FHI 1995], [UBA1998]}

Veröffentlicht ist eine Zertifizierung des Vereins naturePlus für Linoleum-Bodenbeläge der Fa. Forbo, so dass auch in diesem Falle aktuelle Lebenszyklus-Daten vorliegen.

Für Bodenbeläge aus Kork liegen derzeit keine Daten vor.

Holzböden:

Mehrere Anfragen wurden an die Autoren der Studie der EMPA im Auftrag der Schweizer Parkettindustrie „Ökologische Untersuchung von Parkettfußböden“ ^[EMPA1997] gestellt, da die im Internet verfügbare Kurzfassung nur kumulierte Daten über alle 3 untersuchten Parkettarten enthält.

Herr Frank Werner (ehemals EMPA) hat angeboten die Daten aus dem Archiv der EMPA neu aufzubereiten und zu rechnen, als privates Ing.-Büro natürlich gegen Gebühr. Die benötigten Daten könnten generiert werden; es müsste aber geklärt werden, in wie weit die Lesbarkeit und Auswertbarkeit der digitalen Datenträger möglich ist, was auch die vorhandene schriftliche Dokumentation betrifft. Diese Abklärung und die Aufbereitung der Daten wäre mit einem nicht zu vernachlässigenden Aufwand verbunden (je nach Verfügbarkeit und Zugänglichkeit der Daten). Die Auftragserteilung war im Rahmen des Projektes nicht möglich.

Am 04.10.05 erhielt die Fachhochschule Kiel von Herrn Richter den Endbericht in Langfassung, jedoch nur mit einer Liste der Module im Anhang, da Herr Richter die Daten nicht „ungefiltert“ herausgeben durfte.

Nach Studium des Berichts ^[EMPA1997] haben wir um weitere Informationen gebeten, z.B. für den ersten Vergleich mit anderen Datenbanken, die Wirkungspotenziale für die drei Parkettböden separat zu erhalten, da die Tabelle 5.12 in Kapitel 5.3 ^[EMPA1997] nur über die drei Parkettböden gemittelte Daten enthält. Entsprechendes gilt auch für die Angabe der Umweltwirkungspotenziale in kg/m² für die einzelnen Lebensabschnitte (s. Anhang des Berichts), so wie es für die energetischen Aspekte ausgeführt ist. Die in dem Kapitel 5.3 dargestellten Daten sind auf 100 % normiert und lassen keine Rückrechnung auf die absoluten Zahlen zu. Diese konkreten Informationen wurden leider nicht geliefert.

Eine repräsentative Studie nach ISO 14040-43 für die deutsche Holzfußbodenindustrie stellt die Dissertation von Frau Barbara Nebel ^[NEB2003] dar. In dieser werden die Sachbilanzdaten für die einzelnen Holzfußbodenarten bereit gestellt. Anhand der Wirkungsabschätzung wurde eine Sensitivitätsanalyse der Lebenswege durchgeführt. Es wurden dabei die Parameter identifiziert, die sich besonders stark auf die Umwelt auswirken.

In den Modulen Verlegung und Oberflächenbehandlung werden unterschiedliche Varianten betrachtet (verschiedene Klebstoffe und Lacke).

Die gewonnenen Erkenntnisse können zum einen für die Reduzierung der Umweltwirkungen, aber auch im Marketing der gesamten Holzfußbodenbranche eingesetzt werden.

Die Daten der Dissertation von Frau Nebel beziehen sich auf die funktionelle Einheit [1m²], Nutzungsdauer 50 Jahre incl. Renovierung alle 15 Jahre. Ähnlich waren die Vorgaben der Studie der EMPA ^[EMPA1997]: Funktionelle Einheit 1m², Nutzungsdauer 45 Jahre, 2 Renovierungen.

Die Sachbilanzen beider Studien enthalten folgende Module:

- Forstliche Produktion
- Rundholztransport
- Rohfrieserzeugung
- Rohfriestransport
- Fußbodenherstellung
- Auslieferung der Fußböden
- Verlegung
- Oberflächenbehandlung
- Nutzung

- Renovierung
- Ausbau
- Verwertung

Die vorliegenden Daten beziehen sich auf den gesamten Lebenszyklus eines Produktes (cradle to grave). Die Nutzungsdauer und die Instandsetzungszyklen sind als gewählte Szenarien zu betrachten. Ein separater aggregierter Datensatz für die einzelnen Lebensabschnitte des Produkts, z. B. von der forstlichen Produktion bis zur Auslieferung des Bodens (cradle to gate) oder für die Beschichtung, würde die Daten für LCA- Programme besser verwendbar machen.

5.3.3 Dichtungsbahnen (Winddichtung)

Für den Bereich der Dichtungsbahnen aus nachwachsenden Rohstoffen liegen derzeit noch keine Erkenntnisse zu veröffentlichten Ökobilanzen bzw. verfügbaren Sachbilanzinventaren vor. In ^[UBA 1998] sind zwar Sachbilanzdaten zu Oxidationsprodukten auf Erdölbasis, aber keine Daten zu Produkten aus nachwachsenden Rohstoffen enthalten.

5.3.4 Beschichtungen

Das BUWAL in der Schweiz hatte im Jahr 1992 Sachbilanzdaten zu Anstrichstoffen erhoben ^[BUWAL92], deren Ergebnis speziell für die Farben aus nachwachsenden Rohstoffen von einem beteiligten Hersteller (Dr. Hermann Fischer von der Fa. AURO) stark kritisiert wurde, da die besondere Situation nachwachsender Rohstoffe und deren Umwelteinträge nicht ausreichend berücksichtigt wurden. In die Ecoinvent- Datenbank wurden die Daten für die naturharzbasierten Farben bisher nicht aufgenommen. Zurzeit ist eine Überarbeitung der Sachbilanzdaten beschlossen. Das Ergebnis wird aber nicht vor Mitte 2007 verfügbar sein.

Für den Bereich der Beschichtungen aus nachwachsenden Rohstoffen konnte mit dem Kooperationspartner Europäischer Naturfarbenverband ENAV und deren Mitglieder eine generische Rahmenrezeptur für eine wasserbasierte Naturharzlasur zusammengestellt werden. Weiterhin erklärten sich drei Firmen bereit spezifische Rezepturen für über 25 Produkte zu liefern. Diese Rezepturen sollten aber nicht unmittelbar veröffentlicht werden, sondern nur die Wirkungsbilanzen. Bei der Bearbeitung stellte sich heraus, dass für verschiedene Inhaltsstoffe die notwendigen Sachbilanzmodule fehlten und in diesem Projekt nicht beschafft werden konnten. Deshalb können für diese Rezepturen noch keine kumulierten bewerteten Sachbilanzen vorgelegt werden.

Zudem weisen die angegebenen Energieaufwendungen bei einigen Herstellern eine ungenaue Allokation auf, so dass der Herstellung unterschiedlicher Produkte ähnliche oder gleiche Energiemengen zugeordnet wurden. Hier müsste vor einer Berechnung von Sach- und Wirkungsbilanzdaten eine differenziertere Zuweisung der Energieverbräuche zu einzelnen Produktionsschritten erfolgen.

Außerdem wurde Kontakt zur Fa. Latexco, Belgien aufgenommen, die in einer telefonischen Anfrage signalisierte über Ökobilanzen für Latexprodukte zu verfügen. Diese Daten wurden jedoch nicht geliefert.

5.3.5 Holz- und Holzwerkstoffe

5.3.5.1 Universität Hamburg

Bei Gesprächen mit Prof. Dr. Frühwald und Dr. Scharai-Rad (Uni – Hamburg) ^[FRU2000] wurde die Meinung vertreten, dass sich der Stoffstrom der Holzwerkstoffherstellung in den letzten Jahren nicht wesentlich geändert hat. Jedoch war man sich einig, dass es Veränderungen im Bereich des Energieverbrauchs innerhalb der Werke gegeben hat, insbesondere bei der

Eigenenergienutzung. Aus eigener Erfahrung konnten sie sagen, dass es sehr schwer sei, von der Industrie belastbare Daten zu erhalten. Deshalb wurde empfohlen, den Primärenergie-Verbrauch den CO₂-Emissionen zu entnehmen, da sich die CO₂ - Emissionen annähernd proportional zum Energieverbrauch verhalten würden ^[WEG1997].

Somit wäre es mit Daten über die CO₂ - Emission vom Zeitpunkt der Studie zum Schlussbericht der UNI – Hamburg (Zeitraum der Datenaufnahme damals 1997 –1999) und Emissionsdaten von heute möglich, einen Faktor zu erhalten, mit dem sich die Energiedaten des Schlussberichtes zu einem Wert der heutigen Zeit reduzieren ließen. Dieser Wert könnte allerdings nur als eine grobe Schätzung angesehen werden, die dann durch konkrete Daten über den Energieeinsatz innerhalb der Werke und den genauen Produktionszahlen nachgewiesen werden sollte.

Dieser Ansatz wurde verworfen, da es nicht möglich war, aktuelle Emissionsdaten der Werke zu erhalten. Die im Zuge des anlaufenden Emissionshandels erhobenen Daten des BMU waren nur im Dezember 2003 für einen kurzen Zeitraum vor Beginn des Forschungsprojektes öffentlich im Internet verfügbar. Eine Allokation zu bestimmten Produkten ist damit aber auch noch nicht geleistet.

So bleibt als Ergebnis nur die Erkenntnis, dass im Energiebereich der Holzwerkstoffplatten - Herstellung Veränderungen aufgetreten sind, die jedoch hier noch nicht mit spezifischen Fakten und Daten belegt werden können.

5.3.5.2 Werksbesuch Wismar

Im Zuge der telefonischen Kontaktaufnahme mit den Firmen und deren Werken konnte im Mai 2004 das neue Europawerk der Firma EGGER in Wismar besucht und besichtigt werden ^{[HAS2002] [KRUE1997]}.

Das Europawerk in Wismar hat eine Produktionslinie für OSB – Plattenherstellung, eine Linie für MDF – Herstellung und eine Linie zur Oberflächenveredelung bzw. Laminatfußboden - Herstellung, welche allerdings nicht gezeigt wurde. Das Werk verfügt auch über ein eigenes Kraftwerk zur Verwertung von Restholz. Das Industrieholz für die OSB – Herstellung wird mit LKW angeliefert und am Eingang gewogen. Die Hackschnitzel und Sägespäne für die MDF – Linie kommen über ein Förderband von dem auf der anderen Straßenseite liegenden KNT – Sägewerk. Die Leime und Harze für die Produktion werden in einer werkseigenen auf dem Gelände befindlichen Leimfabrik hergestellt. Herzstücke der beiden Produktionsanlagen bilden jeweils die kontinuierlich laufenden ContiRoll – Pressen der Firma Siempelkamp mit einer jeweiligen Produktionskapazität von 360.000 m³ / Jahr. Die Produktionslinien haben die Besonderheit, dass die OSB – Fertigungslinie von Beginn an getrennt nach Deckschicht (Längsorientierung der Strands) und Mittelschicht läuft, da besonderer Wert auf die Optik der Platten gelegt wird. Es werden nur helle Hölzer für die Deckschicht verwendet, um damit auch eine helle OSB – Platte zu erhalten.

5.3.5.3 Produktumweltdeklarationen

Auf den Seiten des Swedish Environmental Management Council (www.environdec.com) sind EPDs u.a. für Holz und Holzwerkstoffe veröffentlicht:

Product/service	Company	Country
Cork stopper for sparkling wines	Company Cork di Bocchio	Italy
Raw and Melamin faced particleboards	SAIB S.p.A.	Italy
Single piece natural cork stopper	Company Cork di Bocchio	Italy
Wood Particleboard 18M	Tokyo Board Industries Co., Ltd.	Japan
Wood Particleboard 18M Paraffin	Tokyo Board Industries Co., Ltd.	Japan
Wood Particleboard 23M	Tokyo Board Industries Co., Ltd.	Japan
Wood Particleboard 23M Paraffin	Tokyo Board Industries Co., Ltd.	Japan

Tabelle 5-1: Liste EPDs des Swedish Environmental Management Council

Ein Teil dieser EPDs ist im Anhang 9.3.5.1 vollständig wiedergegeben

EPDs von schwedischen Firmen:

Bei der Datenrecherche gelangt man bei dem Ökolabel „Nordischer Schwan“ auf die Produktdeklarationen schwedischer Holzwerkstoff-Hersteller. Die Daten wurden an der Fachhochschule Kiel in den Entwurf des im Projekt entwickelten Fragebogens (s. Anhang 9.3.5.2) für folgende Firmen und Produkte übertragen:

- Karlit (HDF- Platte)
- Karlit (MDF- Platte)
- Swedspan (Spanplatte V20 16 mm)
- Swedspan (Spanplatte V20 22 mm)
- Vänerply (Sperrholz 15 mm P30) die EPD in englischer Sprache ist in nachfolgender Abbildung 5-2 vollständig wiedergegeben

ENVIRONMENTAL DECLARATION THE NORDIC TIMBER INDUSTRY NR 9709079E TRÅTEK - SWEDISH INSTITUTE FOR WOOD TECHNOLOGY RESEARCH

THE COMPANY

Vänerply AB
SE-547 81 Otterbäcken, Sweden

Phone: +46 551-282 00
Fax: +46 551-226 92
Contact person: Leif Waltari

Environmental activities

- The company is subject to licensing control as laid down by the Environmental Protection Act and satisfies existing conditions.
- The requirements relating to internal control of the working environment are fulfilled.

THE PRODUCT

The environmental declaration relates to standard plywood board with a thickness of 15 mm. The board is a composite of five layers. It has a moisture ratio of about 9% on delivery. Listed below is the product content in relation to the dry substance (DS) of the product.

Technical properties

Strength category P 30
Density 500 kg DS/m³

Product content kg/kg DS/board
Spruce veneer 0.89
Pine veneer 0.05
Phenol resin 0.044
Adhesive additives 0.016
Water 0.09

Packaging kg/kg DS board
Steel bands 0.00045

MANUFACTURE

Wood raw material

The timber comes exclusively from Swedish forestry. According to section 1 of the Swedish Silvicultural Act, the forest shall be managed so as to give a high yield in a sustainable manner, while at the same time biological diversity is preserved. In addition to these basic requirements, forest companies and sawmills, for example, take the initiative in laying down stricter environmental requirements.

Requirements are also laid down by other organizations such as the FSC, Forest Stewardship Council (1).

Adhesive

The manufacture of adhesive is based on non-renewable resources. During manufacture there are emissions of greenhouse gases and certain toxic compounds. The adhesive used in the board is Casconol PF 1550, which is made by Casco Products AB.

The board mill

The timber is sorted, debarked, steamed and turned to form veneer, which is dried with hot air. The sheets of veneer are graded, glued and hot-pressed to form boards which are sawed to the right dimensions and planed. In the steaming chamber process water is formed containing organic material from the wood. In the veneer dryer and the hot press, volatile substances are given off from the adhesive and natural extractives in the wood. At the board mill there are also emissions from the energy plant.

USE

The lifetime of the board depends entirely on its use. In the applications for which the board is mainly used (indoors in a dry environment) there are no limitations on its technical lifetime.

Indoor environment

All wood-based products emit volatile organic compounds (VOCs) in the form of naturally occurring substances. In addition, the board may emit residual products from non-hardened adhesive - formaldehyde. According to standardized chamber experiments, the manufacturer reports that a PF-glued board generally emits around <0.01 mg formaldehyde per cubic metre of air (2). The measurements made is much lower than the E1 standard's existing requirements of a maximum of 0.13 mg per cubic metre of air (corresponding to KIFS 1985:5, amended according to KIFS 1993:3).

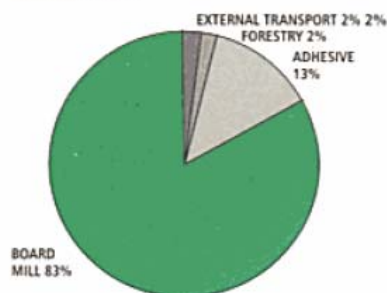
Wood-based board

15-mm construction plywood
Vänerply AB

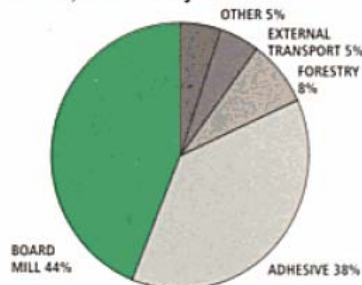
Life-cycle of wood products



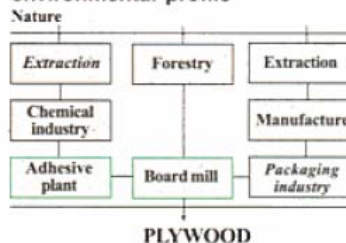
Energy requirements during manufacture



Contribution to the greenhouse effect, GWP 100 years



Inventory stages in the environmental profile



All available data has been inventoried
Data not included
Company-specific data

RECYCLING

Wood-based products that have come to the end of their life are mostly processed at waste depots, where the wood component can be chipped and is mainly used today as fuel.

Re-use

The board can, in principle, be re-used after careful dissassembly.

Material recovery

To make material recovery easier, it is important for the person using the product to document operating and maintenance measures.

Energy recovery

Used wooden board is an excellent fuel. Wood is neutral in respect of carbon dioxide, i.e. it does not contribute to the greenhouse effect. No general emission data from the incineration of wood-based board can be given since the emissions depend largely on the boiler installation (3). The ash from untreated board may be returned to the natural cycle, thereby becoming a recirculating natural resource as part of sustainable forestry.

Landfill

Landfill disposal is not a recycling option and should be avoided. Organic material which breaks down in the event of an oxygen deficit forms methane, which is often the case at a landfill site. Bound carbon which is converted into methane will influence the greenhouse effect more than if it is converted to carbon dioxide. Steps are therefore taken at many landfill sites to control or burn off methane so that it is converted to carbon dioxide. In this way certain unwanted emissions can be avoided, while at the same time the energy contained in the product can be utilised.

ENVIRONMENTAL PROFILE

The environmental profile applies to 15-mm plywood made at the mill in Otterbäcken. The data given in the profile is largely representative of other plywood sizes from Vänerply. The inventory starts with the extraction of resources and concludes when the product leaves the company. The adhesive data used in the environmental profile comes from Casco Products AB.

Emmision in the air,	g/kg DS board
Particulate matter	2.1
Carbon dioxide	192
Carbon monoxide	4
Hydrocarbons	1.9
Nitrogen oxides	1.5
Sulphur dioxide	0.7
VOCs from wood	0.6

Emmision into water,	g/kg DS board
Suspended solids	0.67
BOD	1.0
COD	3.8
Nitrogen	0.06
Chloride	0.2
Phosporus	0.01

Emmision into the ground,	g/kg DS board
Mine waste	2
Ash	6
Industrial waste	0
Waste for controlled treatment	0

Resource use: energy	MJ/kg DS board
Oil	1.0
Diesel	0.5
Biofuel	5.9
Primary electricity	2.5
Natural gas	1
Total:	11

Primary resource extraction	kg/kg DS board
Building timber	1.2
Crude oil	0.03
Natural gas	0.03

Comments on the environmental profile

The methodology used in the inventory is described in references (4) and (5).

ADDITIONAL INFORMATION

References

- (1) Proposed comment on a Swedish FSC standard for the certification of forestry, 18 june 1997, Swedish FSC working group.
- (2) Climate chamber test of plywood. B Sundin, Analyscentrum, Casco Products, 1991-03-08.
- (3) Emissionen bei der Verbrennung von Holzspanplattenresten. E Marutzky und E Schriewer. Holz als Roh- und Werkstoff 44, 1986, pp 185-191.
- (4) Methodology for Environmental Assessment of Wood-Based Products. Martin Erlandsson, Trätek, I Report No. 9608070, Stockholm, August 1996.
- (5) What does an environmental declaration contain? M Erlandsson, Trätek Report P9607058, Stockholm, May 1996.

Abbildung 5-2: Beispiel einer Umwelt Produkt Deklaration (EPD)

Weitere Deklarationen sind noch in Originalsprache oder Englisch vorhanden für:

- Forneby: Leisten 12 x 56 mm, lackiert und unlackiert
- Karlit: HDF Platten ölgehärtet
- Martinsons Trä AB: L Holzbalken
- Nordische Waldsäge Umeå: Säge- und Hobel- Holzwaren
- 15 Sägewerke kumuliert: Sägerohwaren (Trätek)
- Karlit: Holzweichfaserplatte

Die EPDs sind von TRÄTEK Institut für Holztechnische Forschung (Stockholm, Växjö und Skellefteå) zertifiziert und sind im Anhang 9.3.5.1 vollständig wiedergegeben

5.3.5.4 Herstellerbefragungen

Die telefonische Kontaktaufnahme mit Herstellern von Holz-Werkstoffplatten blieb fast ohne greifbares Ergebnis. Jedoch entstand so ein Kontakt zum Europawerk der Firma EGGER in Wismar, bei der eine Werksbesichtigung im Mai 2004 ermöglicht wurde.

Nach telefonischen Kontakten zu den Firmen sind die ehemaligen Fragebögen der UNI – Hamburg überarbeitet worden und dann mit einem Anschreiben an die jeweilige Geschäftsleitung der Firmen verschickt worden. Die spezifischen Fragebögen wurden mit Anschreiben an die Geschäftsleitungen der Firmen, die im Anhang genannt sind verschickt.

Auf Grund der geringen Resonanz der Befragungen von Herstellern von Holzwerkstoffen wurde am 19.07.05 ein vereinfachter Fragebogen (s. Anhang) an die Firmen geschickt, da die lange Form scheinbar die Firmenleitungen abschreckte, diese zu beantworten. Leider war die Ausbeute auch dieser Befragung gering, nur die

- Fa. Kunz (Spanplatte) und
- Fa. SHI (Brettschichtholz)

haben nach nochmaligen Telefonaten und Nachfragen die Fragebögen ausgefüllt.

Die Fa. MDF Hallein hatte zunächst die Bearbeitung des Fragebogens zugesagt und begonnen ihn auszufüllen, jedoch hat die Firmenleitung später die Zusage zurückgezogen.

Folgende Werke wurden angeschrieben und kontaktiert:

- BHT Bau- und Holztechnik Thüringen GmbH
- Glunz AG, Werk Meppen
- Hornitex Werke
- Kronospan GmbH
- Lud. Kuntz GmbH (elka-Holzwerke)
- Rauch Spanplattenwerk GmbH
- Varioboard GmbH
- SHI
- Leimholz Dworschak
- Binder Holz
- EGGER Holzwerkstoffe GmbH & Co. KG
- HOMANIT GmbH & Co. KG
- Kronoply GmbH & Co. KG
- Kronotex GmbH & Co. KG
- Pfeleiderer AG
- Sauerländer Spanplatten GmbH & Co. KG
- MDF Hallein
- Funder
- KHL Massivholz GmbH
- Kaufmann Holz GmbH

- Haas Fertigbau
- Kirnbauer Holz
- Thomas Kopf
- Hranex (cz)
- Hans Bichler Säge- und Hobelwerk
- Liechtenstein Holztreff
- Pfisterer Holzleimbau

5.3.5.5 Kontakt Dataholz.com

Dataholz.com ist ein Katalog bauphysikalisch ökologisch geprüfter Holzbauteile. Projektleitung hat Dieter Lechner und dieser vermittelte weiter an die Autoren des Endberichtes „Ökologische Kennwerte von Holz und Holzwerkstoffen in Österreich“, Forschungsprojekt: Erhebung bauphysikalischer sowie ökologischer Kennwerte von Holz und Holzwerkstoffen Dr. Michael Gann und Thomas Zelger (IBO). Nach mehreren E-Mails und Telefonaten wurden zunächst die Einleitung und das Inhaltsverzeichnis des Endberichts, danach die Kapitel: 3 Zielsetzung, 4 Sachbilanzen, 7 Literatur, 8 Danksagung (beteiligte Firmen) übermittelt.

Das IBO hat ähnliche Erfahrungen mit der Herausgabe von Firmendaten gemacht und hat deshalb hauptsächlich auf Literaturangaben (Frühwald u.a.) basierende Bilanzen erstellt, die jedoch die spezifischen Daten der österreichischen Waldwirtschaft, Sägeindustrie (KMUs) und den österreichischen Strom- Mix enthalten.

Die ökologischen Kennwerte (Wirkpotenziale) können bei Dataholz.com für die einzelnen Produkte (Holzwerkstoffe) eingesehen werden.

Folgende Ergebnisse aus der Studie „Erhebung bauphysikalischer sowie ökologischer Kennwerte von Holz und Holzwerkstoffen“ [IBO2002] konnten ausgewertet werden.

Datenquellen

Die erhobenen Daten stammen aus:

1. Herstellerangaben
2. Wissenschaftlichen Publikationen
3. Sachverständigenauskünften

Diese Daten wurden mit Literaturdaten ergänzt und zusammengefasst. Bei lückenhaften Datensätzen wurde mit plausiblen Literaturdaten ein Abgleich vorgenommen.

Folgende Datenbanken wurden herangezogen:

- Ökoinventare von Energiesystemen [FRI1996]
- Ökoinventare und Wirkungsbilanzen von Baumaterialien [WEI1995]
- Ökoinventare Transporte [MAI1995]
- Ökoinventare von Entsorgungssystemen [ZIM1996]
- Ökoinventare für Verpackungen [BUW1996]
- Baustoffdaten – Ökoinventare [KOH1995]
- Ökologie der Dämmstoffe [IBO 2000]

Insbesondere wurden die Klebstoffe am IBO gesondert bilanziert.

Datenqualität

Zur Bestimmung der Datenqualität, die im Einzelnen sehr unterschiedlich ist, wurden folgende Maßnahmen getroffen:

Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen

- Heranziehen möglichst vieler Informationsquellen und Wertung nach Aktualität und Zuverlässigkeit
- Auf Lücken im Dateninventar hinweisen, geschätzte Daten
- Datenqualität qualitativ bewerten

Die Daten basieren auf Befragungen von Betrieben in Deutschland und der Schweiz.

Drei unterschiedliche Fragebögen wurden erarbeitet und entsprechend verschickt:

1. Holzgewinnung (an Bundesforste und Forstverwaltungen)
2. Holzverarbeitung (an Sägewerke und Holzindustrie)
3. Plattenherstellung (an Plattenindustrie)

Besonders die Plattenindustrie konnte und wollte die Fragebögen nicht ausreichend oder gar nicht beantworten. Hier zeigt sich eine wichtige „Systemgrenze“, nämlich die Geheimhaltung von Daten aus der Produktion. Deshalb mussten Literaturdaten für einzelne Produktionsschritte angewandt werden.

Fragebogen Nr.	Gesendet an	Toleranzzahl	Rückläufe	Rücklauf %
1	Forstverwaltungen	135	39	29
1	Bundesforste	26	12	46
2	Sägeindustrie	75	11	15
2	Holzverarbeiter	91	9	10
3	Plattenindustrie	5	4	80
Gesamt		332	75	23

Tabelle 5-2: Fragebogen Rücklauf ^[IBO2002]

Die Qualität der erhobenen Daten reicht von mäßig bis gut.

Sachbilanzen von Bauschnittholz

Die Herstellung von Schnittholz umfasst die folgenden Schritte mit den entsprechenden Produkten:

Schritte	Produkt	Zustand								
1. Einschnitt	Schnittholz	sägerau und feucht								
<table><tr><th>Anteil^[FRU2000b]</th><th>%</th></tr><tr><td>Gatter</td><td>54,8</td></tr><tr><td>Bandsäge</td><td>16,4</td></tr><tr><td>Spaner</td><td>28,8</td></tr></table>	Anteil ^[FRU2000b]	%	Gatter	54,8	Bandsäge	16,4	Spaner	28,8		
Anteil ^[FRU2000b]	%									
Gatter	54,8									
Bandsäge	16,4									
Spaner	28,8									
2. Lagerung	Schnittholz	luftgetrocknet								
3. Technische Trocknung	Schnittholz	sägerau und trocken (Endfeuchte ca. 12 - 15 %)								
4. Hobeln	Schnittholz	trocken und gehobelt								

Tabelle 5-3: Produktionsschritte zur Herstellung von Schnittholz ^[IBO2002]

Da das IBO nur wenige wichtige Sachbilanzbeiträge von Sägewerken erheben konnte, wurden die in den Fragebögen (IBO) ermittelten Daten nur zur Absicherung herangezogen.

Ein Vergleich der Daten ergab:

- Die Angaben zur durchschnittlichen Ausbeute liegen in den meisten Werken über den deutschen Werten. Werden die Schnittholzerträge auf Rundholz ohne Rinde bezogen, ergeben sich 61,27% anstatt 54,52% bei Frühwald^[FRU2000b]. Nach MANTAU^[MAN2003] wurden in Deutschland im Jahr 2000 aus 29,2 Millionen fm Nadelrundholz 17,8 Millionen m³ Schnittholz erzeugt. Das entspricht einer durchschnittlichen Ausbeute von 61%.
- Der Bedarf an elektrischer Energie wird relativ gut widerspiegelt, wobei die Schwankungen zwischen den einzelnen Produzenten sehr groß sind (Faktor 3). Die Ursache sind neben Ungenauigkeiten wohl unterschiedliche Produktsortimente (z.B. nur Teile der Produkte werden technisch getrocknet oder gehobelt) sowie der unterschiedliche Stand der Technik.
Eine abschließende Klärung war trotz Nachfragen bei den meisten Produzenten nicht möglich.
- Der Bedarf an thermischer Energie schwankt bei Firmen mit Frischluft-Ablufttrocknern um den Faktor 5, ansonsten gilt das für die elektrische Energie Gesagte. Es wird entweder mit Biomasse oder Strom (Kondensationstrockner) getrocknet, in Deutschland wird auch ein wesentlicher Anteil der Energie zum Trocknen durch fossile Energieträger bereitgestellt.
- Für den Hobelbereich konnten keine spezifischen Daten für Österreich erhoben werden, ein Abgleich ist also nicht möglich. Dies ist für den Bereich ein großes Defizit, da die deutsche Sachbilanz auch nach Aussage der Autoren einen unerklärlich hohen energetischen Aufwand ausweist.

Da eine Reihe von Firmen gerade neue Feuerungs- und/oder Trockneranlagen in Betrieb genommen haben, ist wahrscheinlich von einer geringen Repräsentativität auszugehen, sodass die bisherigen Angaben zu den energetischen Aufwendungen überholt sind.

Energie	Frühwald ^[FRU2000b]	Endenergie $\eta=38\%$	Fragebögen IBO	Bemerkung
thermisch Holz	Nutzenergie MJ/t _{atro}	MJ/t _{atro}	Endenergie MJ/t _{atro}	
Trocknung	2034	5353	5730	5 Hersteller herangezogen
Maximal			10627	
Minimal			2555	
Hobelbereich	1671	4398	5344	3 Hersteller herangezogen
Maximal			8767	
Minimal			2271	

Tabelle 5-4: Gegenüberstellung der Werte von Frühwald und Erhebungen des IBO

Der Trocknungsaufwand hängt von einer Vielzahl von Faktoren ab, wobei auch die Stärke des zu trocknenden Holzes einen erheblichen Einfluss hat. Eine befriedigende Lösung zur Berücksichtigung unterschiedlicher Stärken konnte in ausreichender Genauigkeit nicht gefunden werden. Es wird daher nur mit einer Produktqualität gerechnet.

Für den Vergleich der erhobenen Sachbilanz mit den Sachbilanzen in Frühwald^[FRU2000b] wurden die am gewissenhaftesten ausgefüllten Datensätze (relativ vollständig, positiver Check Massenbilanz) ausgewählt.

Der Großteil der Sägewerke (Österreich) stellt im Unterschied zu Frühwald ^[FRU2000b] die thermische Energie durch den Einsatz von Biomasse zur Verfügung. Vorhanden sind auch einzelne Hersteller, die mittels Kondensationstrockner das Schnittholz trocknen.

Im Bereich der thermischen Endenergie für die Trocknung ergaben sich sehr ähnliche Kennwerte zwischen den österreichischen und deutschen Sägewerken. Im Hobelbereich liegen die Werte zwar deutlich höher, wenn man allerdings die sehr großen Differenzen zwischen den Minimum- und Maximumwerten der erhobenen Daten einzelner Werke betrachtet, ist die Abweichung des Mittelwertes von geringer Bedeutung.

Dies bestätigt den in Frühwald ^[FRU2000b] angenommenen schlechten Wirkungsgrad der Biomassefeuerungen von 38 %. Der Grund für den niedrigen Wirkungsgrad liegt weniger in den schlechten Kessel- und Trocknerwirkungsgraden als vielmehr in der großen Menge an anfallenden Resthölzern, deren Weiterverkauf oft nicht lohnt. Da die Anlagen auch als "Allesfresser" gelten, werden von den größten, gerade noch einfüllbaren Holzstücken bis zu Sägespänen und Schleifstaub alle Holzfraktionen verfeuert. Die Feuerräume sind jedoch nur für bestimmte Stückgrößen und Holzeigenschaften optimiert, sodass es zu Verbrennungsproblemen mit hohen Emissionswerten kommen kann.

Für die Sägewerksprozesse wurden die Daten von Frühwald ^[FRU2000b] mit den folgenden Anpassungen übernommen:

- Für die innerbetrieblichen Transporte werden 2 l/m³ (Diesel), die im Mittel von einer Reihe von Unternehmen genannt wurden, eingesetzt. Dieser Wert deckt sich auch mit einer Untersuchung der oberösterreichischen Wirtschaftskammer ^[WKO 01]. Er wird mit dem Modul Diesel in Baumaschine ^[FRI 1996] verknüpft, welcher eine ähnliche Verbrauchs- und Emissionsstruktur wie Stapler aufweist.
- Die verbleibende Nutzenergie im thermischen Bereich wird zu 95 % aus Biomasse und nur zu 5 % mittels Heizöl EL gedeckt (Auswertung Fragebögen).

Emissionsdaten für die Nutzenergiebereitstellung aus Biomasse waren dem IBO nur für 1 Sägewerk bekannt, so dass mit dem Modul Sägerei-Hackschnitzel in Feuerung 300kW ^[FRI1996] gerechnet wurde, das eine vergleichsweise detaillierte Emissionsbilanz enthält. Für die Bilanzierung wurden als Brennstoff allerdings die Nebenprodukte mit den Resthölzern der vom IBO bilanzierten Sägewerke gerechnet.

Sachbilanzen von Holzwerkstoffen

Die Ermittlung der Sachbilanzen von Holzwerkstoffen erweist sich gerade im sensiblen Bereich der Kleberanteile und deren Herstellung als schwierig. Wenn keine besseren Daten bekannt waren, wurde mit 150 g Trockenmasse/m² Leimfuge gerechnet. Dies entspricht einer durchschnittlichen Auftragsmenge (Angaben Kleberhersteller, Angaben von Tischlern), wobei die Menge bei industrieller Leimung sicherlich niedriger ist, als die Tischler angeben.

Die verschiedenen Klebstoffe wurden mit den Modulen aus Frischknecht ^[FRI 1996] bilanziert, bzw. stöchiometrisch aus den Ausgangsprodukten zusammengesetzt.

Polyharnstoff wird mit MDI hergestellt. Die Sachbilanz für MDI wurde Boustaed ^[BOU1997] entnommen, dokumentiert in Idemat ^[IDE2001].

Die Datenqualität ist gut, da die Daten aus Sachbilanzen der wichtigsten europäischen Hersteller stammen. Boustaed ^[BOU1997] gibt allerdings nur aggregierte Sachbilanzen an und fasst auf der Outputseite die Angaben in große Übergruppen zusammen. Daher konnte nicht mit der in dem Projekt ^[IBO2002] verwendeten Datenbasis aus Frischknecht ^[FRI1996] gerechnet werden. Dies kann möglicherweise zu einer Unterschätzung von ökologischen Wirkungen bei der Versauerung, der Überdüngung und der Photosmogbildung führen.

Die Leimanteile beziehen sich auf die fertige Platte inkl. Ausgleichsfeuchte. Es wurden die folgenden Anteile erhoben. In einigen Fällen musste der Feuchteanteil geschätzt werden (alle Furnierwerkstoffe):

Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen

Holzbaustoffe	Dichte gesamt kg/m ³	Platte trocken kg _{atro} /m ³	Leimflotte Trockenmasse kg Festanteil/m ³
Schnittholz Fichte sägerau, luftgetrocknet	507	430	0
Schnittholz Fichte sägerau, technisch getrocknet	495	430	0
Schnittholz Fichte technisch getrocknet und gehobelt	495	430	0
Schnittholz Lärche sägerau, luftgetrocknet	649	550	0
Schnittholz Lärche sägerau, technisch getrocknet	633	550	0
Schnittholz Lärche technisch getrocknet und gehobelt	633	550	0
Brettschichtholz Standard	455	430	12,6
Furnierschichtholz	650	600	46,9
Brettsperrholz UF (Stabsperrholz)	650	600	35
Brettsperrholz PF (Stabsperrholz)	650	600	35
Furniersperrholz UF	650	600	80
Furniersperrholz PF	650	600	80
Massivholzplatte 3Schicht UF	500	453	22,7
Massivholzplatte 3Schicht PF	500	453	22,7
OSB- Platte OSB 3 MUPF/PMDI	660	610	33,5
OSB- Platten PF	660	610	50
Langspanholz	660	610	66,5
Spanplatte Trockenbereich UF	697	642	58,2
Spanplatte V100 PF	690	636	65
Spanplatte zementgebunden	1300	1105	845
Holzweichfaserplatte	180	161	1,8

Tabelle 5-5: Dichten ,feucht und trocken und Leimanteile von Holzbaustoffen ^[IBO2002]

Produkt	Quelle	Datenqualität
Brettschichtholz Standard	Frühwald ^[FRU1996]	gut
Furnierschichtholz	Frühwald ^[FRU1996] , Recherchen IBO	mäßig
Brettsperrholz (Stabsperrholz)	Frühwald ^[FRU1996]	mäßig
Furniersperrholz	Frühwald ^[FRU1996]	mäßig
Massivholzplatte 3 Schicht	Recherchen IBO	mäßig
OSB- Platte	Frühwald ^[FRU2000]	gut
Langspanholz	Frühwald ^[FRU1996] , Recherchen IBO	mäßig bis gut
Spanplatte	Frühwald ^[FRU2000]	gut
Spanplatte zementgebunden	Recherchen IBO	mäßig bis gut
Holzweichfaserplatte	IBO ^[IBO2000]	sehr gut

Tabelle 5-6: wesentliche Quellen und qualitative Abschätzung der Datenqualität ^[IBO2002]

5.4 Bewertungen der Datenqualität

5.4.1 Dämmstoffe

Für den Bereich der Dämmstoffe wurden die Sach- und Wirkungsbilanzdaten der verschiedenen Quellen einander gegenübergestellt. Für die einzelnen Parameter wurden jeweils der Mittelwert und die Standardabweichung ermittelt um eine qualitative Einschätzung der Daten vornehmen zu können.

Projekt Sabina:

Autor:
Dr. Rolf
Buschmann

Stand:
20.11.06

Sachbilanzdatenvergleich			bewertete kumulierte Sach- und Wirkungsbilanzdaten							
Material- gruppe	Material	Quelle	Sach- bilanz vorhanden	Klimagase [kg CO2/kg]	Ver- sauerung [kg SO2/kg]	Ozon [kg CFC11/kg]	Über- düngung [kgP/kg]	Sommer- smog [kg Ethen/kg]	PEI ern. [MJ/kg]	PEI n.ern. [MJ/kg]
Dämmstoffe	Baumwolle	IBO 2000	(X)	0,02000	0,01047	7,78E-07	3,00E-04	8,20E-04	13,54	18,10
Dämmstoffe	Baumwolle	BRU 2002		0,38000	0,00999	6,15E-07	5,92E-04	1,42E-04		
Mittelwert				0,20000	0,01023	6,97E-07	4,46E-04	4,81E-04	13,54000	18,10000
Standardabweichung				0,25456	0,00034	1,15E-07	2,06E-04	4,79E-04		
Dämmstoffe	Flachs (m.Polyester)	IBO 2000	(X)	0,37000	0,00118	1,39E-06	7,90E-04	1,18E-03	19,26	35,40
Dämmstoffe	Flachs (m.Polyester)	IBO 1999		0,37000	0,01300					54,00
Dämmstoffe	Flachs (m.Polyester)	EYE 2000	X	0,41000	0,00560		1,02E-03	1,18E-03	12,49	35,00
Dämmstoffe	Flachs (m.Polyester)	BRU 2002		2,99000	0,02980	9,14E-07	1,15E-03	7,70E-04		
Mittelwert				0,68680	0,01093	8,58E-07	8,00E-04	7,95E-04	15,87500	41,46667
Standardabweichung				1,37131	0,01138	5,62E-07	4,01E-04	5,33E-04	4,78711	10,85603
Dämmstoffe	Flachs (m. Stärke)	IBO 2000	(X)	0,23000	0,00116	1,32E-06	6,60E-04	1,16E-03	17,28	33,12
Dämmstoffe	Flachs (m. Stärke)	BRU 2002		0,22000	0,00764	1,01E-06	7,09E-04	2,65E-04		
Mittelwert				0,22500	0,00440	1,17E-06	6,85E-04	7,13E-04	17,28000	33,12000
Standardabweichung				0,00707	0,00458	2,19E-07	3,46E-05	6,33E-04		
Dämmstoffe	Stroh	ETH 1995		-1,65000	0,00002		2,80E-06	1,93E-05	0,00	0,02
Dämmstoffe	Strohplatte	FSÖ 1998	X							0,25
Dämmstoffe	Stroh	BRU 2002		-1,65000	0,00001	1,75E-09	1,98E-06	2,31E-07		
Mittelwert				-1,65000	0,00001	1,75E-09	2,39E-06	9,77E-06	0,00007	0,13465
Standardabweichung				0,00000	0,00001		5,80E-07	1,35E-05		0,16313

Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen

Material- gruppe	Material	Quelle	Sach- bilanz vorhanden	Klimagase [kg CO2/kg]	Ver- sauerung [kg SO2/kg]	Ozon [kg CFC11/kg]	Über- düngung [kgP/kg]	Sommer- smog [kg Ethen/kg]	PEI ern. [MJ/kg]	PEI n.ern. [MJ/kg]
Dämmstoffe	Hanf (m. Polyester)	IBO 2002	X	0,23000	0,00900	1,86E-06		3,00E-04		42,60
Dämmstoffe	Hanf (m. Polyester)	IBO 2000	(X)	-0,54800	0,00672	8,16E-07	7,70E-04	8,70E-04	18,94	14,99
Mittelwert				-0,46600	0,00630	9,82E-07	1,02E-03	4,13E-04	18,94000	28,79500
Standardabweichung				0,65884	0,00293	8,08E-07	3,54E-04	4,12E-04		19,52322
Dämmstoffe	Kork	BRU 2002		-1,46000	0,00290	3,19E-07	2,45E-04	1,03E-04		
Dämmstoffe	Kork bit.	BRU 2002		-1,08000	0,00401	1,19E-06	6,24E-04	1,89E-04		
Dämmstoffe	Kork	IBO 2000	(X)	-1,39000	0,00298	3,39E-07	1,70E-04	2,40E-04	23,01	7,05
Dämmstoffe	Kork	Amorin		-1,28000	0,00376				23,27	9,36
Mittelwert				-0,95400	0,00341	6,16E-07	3,46E-04	1,77E-04	23,14000	6,10333
Standardabweichung				0,79239	0,00056	4,97E-07	2,43E-04	6,92E-05	0,18385	3,81904
Dämmstoffe	Jute (Kokos)	BRU 2002		-1,22000	0,00749	6,18E-07	5,71E-04	1,14E-04		
Dämmstoffe	Kokos	IBO 1999		0,60000	0,02500					42,00
Mittelwert				-0,31000	0,01625	6,18E-07	5,71E-04	1,14E-04		42,00000
Standardabweichung				1,28693	0,01238					
Dämmstoffe	Schafwolle	IBO 2000	(X)	0,24300	0,00548	5,58E-07	2,30E-04	6,60E-04	20,64	16,43
Dämmstoffe	Schafwolle	IBO 2000	(X)	-0,08700	0,00360	5,94E-07	3,40E-04	8,90E-04	20,63	8,75
Dämmstoffe	Schafwolle	IBO 1999		-0,30000	0,00460					12,30
Dämmstoffe	Schafwolle	IBO 2002		-0,02000	0,00300				18,63	12,70
Dämmstoffe	Schafwolle	BRU 2002		-0,85300	0,00487	2,61E-07	2,13E-04	4,17E-05		
Dämmstoffe	Schafwolle gewaschen	BRU 2002		-0,68000	0,00012	5,76E-09	7,29E-06	2,73E-04		
Mittelwert				-0,28283	0,00361	3,55E-07	1,98E-04	4,66E-04	19,96667	12,54500
Standardabweichung				0,41643	0,00193	2,76E-07	1,39E-04	3,81E-04	1,15760	3,14003
Dämmstoffe	Schilf	IBO 1999		-1,40000	0,00180					4,67
Dämmstoffe	Schilf	ETH 1995		-1,36000	0,00181		1,56E-04	1,01E-03	0,26	4,67
Dämmstoffe	Schilf	BRU 2002		-1,54000	0,00081	9,17E-08	7,86E-05	1,27E-05		
Dämmstoffe	Schilfplatte	BRU 2002		-1,45000	0,00133	1,27E-07	1,08E-04	5,54E-05		
Mittelwert				-1,43750	0,00144	1,09E-07	1,14E-04	3,59E-04	0,25500	4,67000
Standardabweichung				0,07762	0,00048	2,50E-08	3,91E-05	5,64E-04		0,00000
Dämmstoffe	Roggen	IGV 2002	X	0,832	0,00170					6,86
Dämmstoffe	Roggen	KAT2002		2,02	0,00340					6,90
Mittelwert				2,02000	0,00340					6,90
Standardabweichung				0,84004	0,00120					0,02828

Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen

Material- gruppe	Material	Quelle	Sach- bilanz vorhanden	Klimagase [kg CO2/kg]	Ver- sauerung [kg SO2/kg]	Ozon [kg CFC11/kg]	Über- düngung [kgP/kg]	Sommer- smog [kg Ethen/kg]	PEI ern. [MJ/kg]	PEI n.ern. [MJ/kg]
Dämmstoffe	Zelluloseplatte	IBO 2000	(X)	1,02000	0,00830	1,05E-06	4,00E-04	9,50E-04	6,41	21,80
Dämmstoffe	Zelluloseplatte	IBO 1999		1,00000	0,00800					22,00
Dämmstoffe	Zelluloseplatte	IBO 2001	X	0,73000	0,00556					16,56
Mittelwert				0,91667	0,00729	1,05E-06	4,00E-04	9,50E-04	6,41000	20,12000
Standardabweichung				0,16197	0,00150					3,08467
Dämmstoffe	Zelluloseflocke	EYE 2000	X	-0,90300	0,00103		1,30E-04	6,00E-05	24,74	4,30
Dämmstoffe	Zelluloseflocke	IBO 2000	(X)	0,23000	0,00244	3,12E-07	1,30E-04	2,10E-04	0,38	4,24
Dämmstoffe	Zelluloseflocke	IBO 1999		0,20000	0,00250					4,20
Dämmstoffe	Zelluloseflocke	ETH 1995		0,11300	0,00140		1,09E-04	1,40E-04	0,86	2,84
Dämmstoffe	Zellulose	BRU 2002		0,50200	0,00536	6,86E-07	2,78E-04	4,59E-04		
Mittelwert				0,02840	0,00255	4,99E-07	1,62E-04	2,17E-04	8,66033	3,89500
Standardabweichung				0,54061	0,00170	2,64E-07	7,81E-05	1,72E-04	13,92748	0,70453
Dämmstoffe	Hobelspäne HOIZ	IBO 2002		-1,04000	0,00125	7,00E-08		7,20E-05	29,44	4,09
Dämmstoffe	Hobelspäne HOIZ	TUM 2004								6,63
Dämmstoffe	Hobelspäne	TUM 2004								6,74
Dämmstoffe	Holzfasern Extruder	TUM 2004								5,05
Dämmstoffe	Sägespäne	TUM 2004								3,58
Dämmstoffe	Industrierestholz	ETH 1995		-1,58000	0,00121		1,23E-04	2,68E-04	22,30	2,40
Mittelwert				-1,31000	0,00123	7,00E-08	1,23E-04	1,70E-04	25,87000	4,74833
Standardabweichung				0,38184	0,00003			1,39E-04	5,04874	1,72693

Tabelle 5-7: Wirkungsbilanzdaten Dämmstoffe

Die Daten aus Tabelle 5-10 wurden grafisch aufbereitet, um die Wirkpotenziale der einzelnen Produkte einander gegenüber zu stellen. Dabei wurde der Mittelwert als Referenz benutzt und die Standardabweichung (senkrechte Linie mit Querlinien an den Enden) als Abschneidekriterium.

Als Beispiel sind nachstehend in Abbildung 5-3 und Abbildung 5-4 beispielhaft die grafischen Umsetzungen der Daten für die CO₂-Äquivalente von Schafwolle und Zelluloseflocken dargestellt. Die vollständige grafische Auswertung befindet sich im Anhang (Kap. 9.5.1)

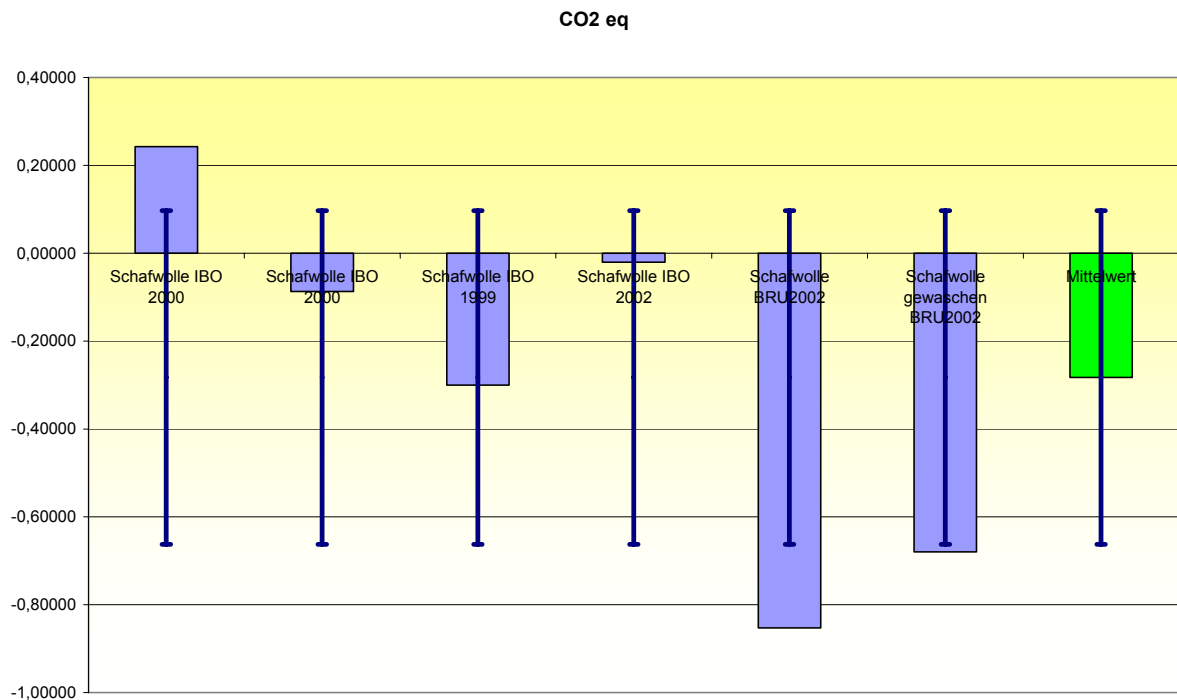


Abbildung 5-3: Datenvergleich für Schafwolle (FE=1kg) CO₂-Bilanz [kg CO₂]

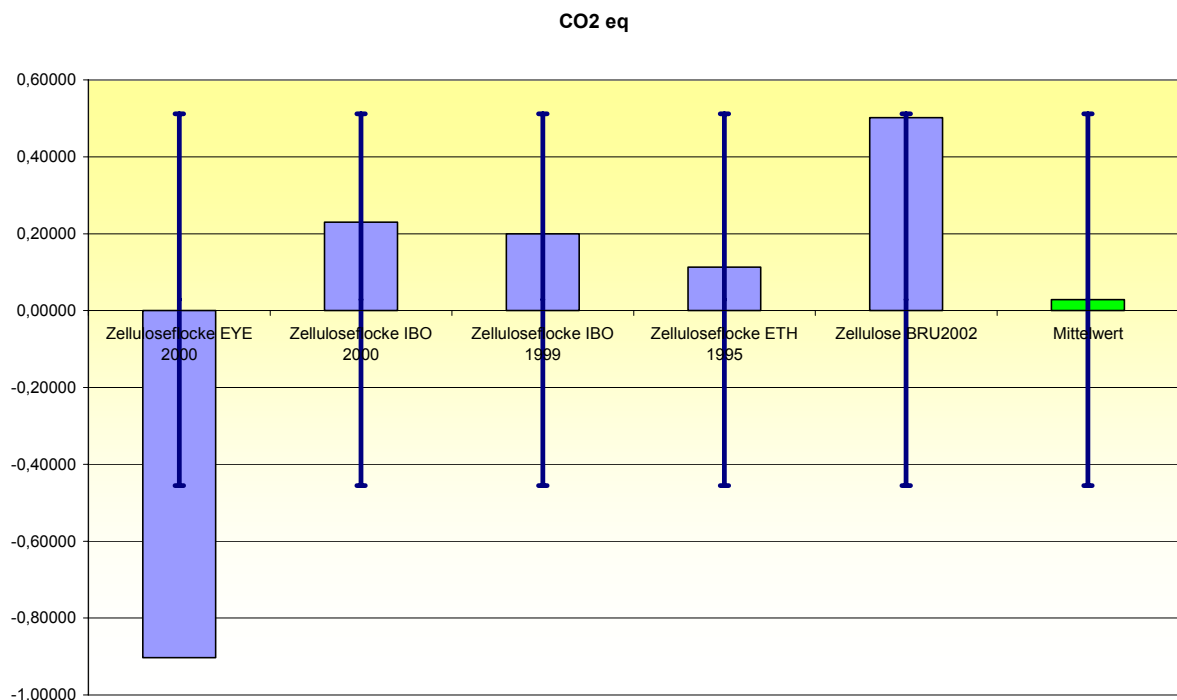


Abbildung 5-4: Datenvergleich für Zelluloseflocken (FE=1kg) CO₂-Bilanz [kg CO₂]

5.4.2 Fußbodenbeläge

5.4.2.1 Holzbeläge

Für Holzfußböden (Parkett) wurde eine Gegenüberstellung der Daten aus der Dissertation von Barbara Nebel „Ökobilanzierung von Holzfußböden“ ^[NEB2003], der Studie der EMPA ^[EMPA1997] und dem IBO Ökologischer Bauteilkatalog ^[IBO 1999] erarbeitet. Die Datenbanken von LEGEP und GABI enthalten bislang keine Daten zu Holzfußböden.

Projekt Sabina:		Autor:	Stand:				
Sachbilanzdatenvergleich		Dr. Olaf Ehrhardt	20.11.2005				
Materialgruppe	Material	Quelle	Datengüte	Sachbilanz	Daten		
Holzwerkstoffe				vorhanden	Einheit		
Fußboden	Schiffboden, D=630	BTK-IBO			kg		
Fußboden	Fertigparkett, D=740	BTK-IBO			kg		
Fußboden	Parkett, 3 Prod.: $\Sigma=5,48 \text{ kg/m}^2$	EMPA97			kg		
Fußboden	Schiffboden, Vollholzparkett	BTK-99			kg		
Fußboden	Fertigparkett, (Klebeparkett)	BTK-99			kg		
Fußboden	Mittelwert Parkett				kg		
Fußboden	St-Abw. Parkett				kg		
Fußboden	Parkett, 3 Produkte	EMPA97	sehr gut	(x)	m ²		
Fußboden	Mosaikparkett	HfM-03	sehr gut	(x)	m ²		
Fußboden	10mm Massivparkett	HfM-03	sehr gut	(x)	m ²		
Fußboden	Stabparkett	HfM-03	sehr gut	(x)	m ²		
Fußboden	Mehrschichtparkett	HfM-03	sehr gut	(x)	m ²		
Fußboden	Massivholzdiele	HfM-03	sehr gut	(x)	m ²		
Fußboden	Holzpflaster	HfM-03	sehr gut	(x)	m ²		
Fußboden	Mittelwert Parkett				m ²		
Fußboden	St-Abw. Parkett				m ²		

bewertete kumulierte Sachbilanzdaten							
Material	Klimagase	Versauerung	Ozon	Überdüngung	Sommer-smog	PEI ern.	PEI n.ern.
	kg CO ₂	kg SO ₂ -e	kg CFC11-e	kg PO ₄ -e	kg Ethen-e	MJ	MJ
Schiffboden, D=630	-1,656	0,0022200					2,700
Fertigparkett, D=740	-0,989	0,0052800					10,700
Parkett, 3 Prod.: $\Sigma=5,48 \text{ kg/m}^2$	1,934	0,0164599	1,436E-06	0,001785	0,014708	31,569	47,263
Schiffboden, Vollholzparkett	-1,410	0,0020600	1,460E-07	0,000178	0,000141		
Fertigparkett, (Klebeparkett)	-2,260	0,0034600	3,260E-07	0,000275	0,000176		
Mittelwert Parkett	-0,876	0,005896	6,360E-07	0,000746	0,005008	31,569	20,221
St-Abw. Parkett	1,637	0,006044	6,987E-07	0,000901	0,008400		23,758
Parkett, 3 Produkte	10,600	0,0902000	7,870E-06	0,009780	0,080600	173,000	259,000
Mosaikparkett	7,100	0,1030000	4,090E-06	0,014800	0,282100	135,000	400,000
10mm Massivparkett	5,900	0,1130000	4,270E-06	0,016100	0,357600	78,000	475,000
Stabparkett	4,400	0,1060000	3,900E-06	0,014900	0,210300	117,000	411,000
Mehrschichtparkett	12,700	0,2230000	6,190E-06	0,033900	0,490400	147,000	748,000
Massivholzdiele	0,200	0,2230000	2,200E-06	0,033900	0,080800	-71,000	283,000
Holzpflaster	-2,800	0,2230000	4,190E-06	0,033900	0,260500	-81,000	574,000
Mittelwert Parkett	5,443	0,154457	4,673E-06	0,022469	0,251757	71,143	450,000
St-Abw. Parkett	5,458	0,064470	1,824E-06	0,010876	0,146850	104,649	169,900

Tabelle 5-8: Bewertete kumulierte Sachbilanzdaten für Holzfußböden (Parkett)

Die Daten aus Tabelle 5-8 wurden grafisch aufbereitet, um die Wirkpotenziale der einzelnen Produkte aus den entsprechend veröffentlichten Daten gegenüber zu stellen. Dabei wurde der Mittelwert als Referenz (Balken ganz rechts) benutzt und die Standardabweichung (senkrechte Linien mit Querlinien an den Enden) als Abschneidekriterium. Durch das Symbol:  wird angezeigt, dass der entsprechende Wert außerhalb (positiv,  = negativ) der Standardabweichung liegt.

Als Beispiel sind nachstehend Abbildung 5-5 und Abbildung 5-6 dargestellt. Die vollständige grafische Auswertung befindet sich im Anhang.

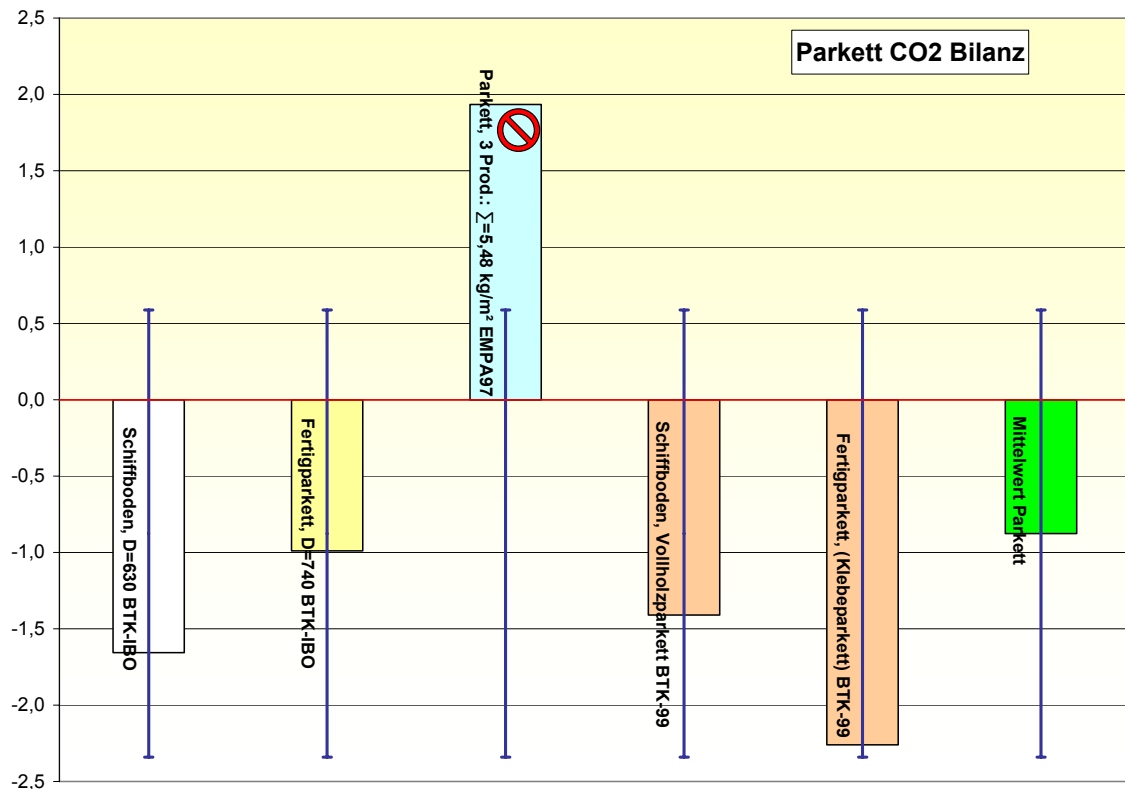


Abbildung 5-5: Datenvergleich für Parkettböden (FE=1kg) CO₂ –Bilanz

Die positive CO₂ –Bilanz der EMPA- Studie (Abbildung 5-5) rührt daher, dass die zunächst negative Bilanz des Produkts am Ende der Produktion durch die Betrachtung des weiterführenden Lebensweges wie die nachfolgenden Renovierungen, den Ausbau und am Ende des Lebensweges durch thermische Verwertung aufgebraucht wird (siehe Hierzu Kapitel 6.2.5)

In der Abbildung 5-6 sind die Daten der EMPA und aus der Dissertation ^[NEB2003] mit der funktionellen Einheit 1m² gegenübergestellt, wobei die Betrachtung des Lebensweges auf gleichen oder ähnlichen Annahmen beruhen. Die Massivholzdiele und das Holzpflaster haben eine geringe bzw. negative CO₂ – Bilanz, was mit der geringeren Verarbeitungstiefe zusammenhängt. Diese Produkte wurden in der EMPA- Studie nicht betrachtet.

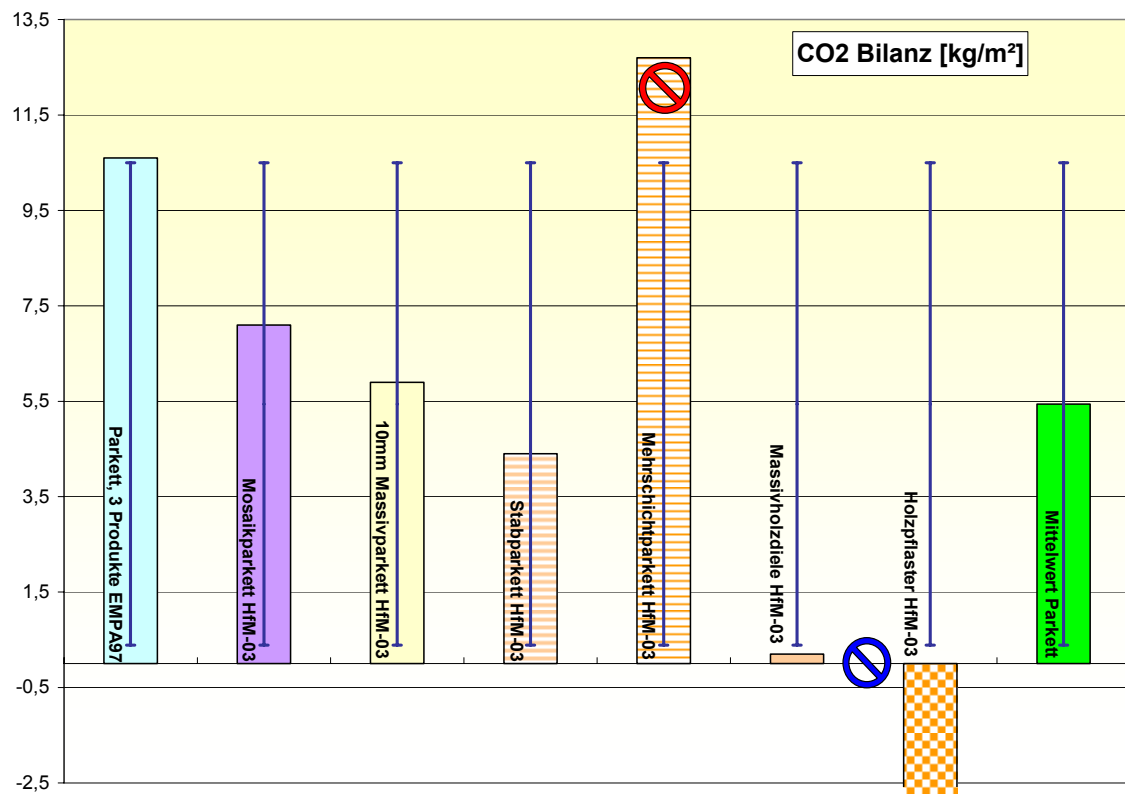


Abbildung 5-6: Datenvergleich für Parkettböden (FE=1m²) CO₂-Bilanz

Um die Wirkpotenziale bei der Parkettherstellung mit anderen Bodenbelägen vergleichen zu können, wurden die einzelnen Module der Parkettherstellung ^[NEB2003] von der forstlichen Produktion bis zum Verlassen des Produkts am Werkort separat bilanziert und als Saldo Herstellung in den nachfolgenden Tabellen deklariert.

Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen

Treibhauspotenziale						
Module	Mosaik Parkett	10 mm Massivparkett	Stabparkett	Mehrschichtparkett	Massivholzdiele	Holzpfaster
Forstliche Produktion (C-Speicherung)	-44,5	-48,9	-49,9	-83,4	-26,9	-59,9
Forstliche Produktion	0,2	0,2	0,2	0,5	0,2	0,4
Rundholztransport	0,5	0,5	0,5	0,9	0,3	0,6
Rohfrieserzeugung	5,0	5,3	5,0	9,0	2,9	6,5
Rohfriestransport	0,2	0,4	0,4	1,0	0,7	1,2
Fußbodenproduktion	26,6	26,2	28,6	55,9	9,1	25,9
Saldo Herstellung	-12,0	-16,3	-15,2	-16,1	-13,7	-25,3
Auslieferung	0,2	0,2	0,2	0,5	0,1	0,3
Verlegung	3,3	4,3	2,5	5,6	1,1	2,4
Oberflächenbehandlung	4,6	4,5	2,2	1,7	1,3	1,3
Renovierung	5,4	5,2	8,0	5,3	5,0	5,0
Thermische Verwertung	14,2	18,6	17,0	36,0	15,7	33,3
Systemerweiterung	-8,3	-10,9	-10,1	-20,2	-9,3	-19,7
Saldo	7,4	5,6	4,6	12,8	0,2	-2,7

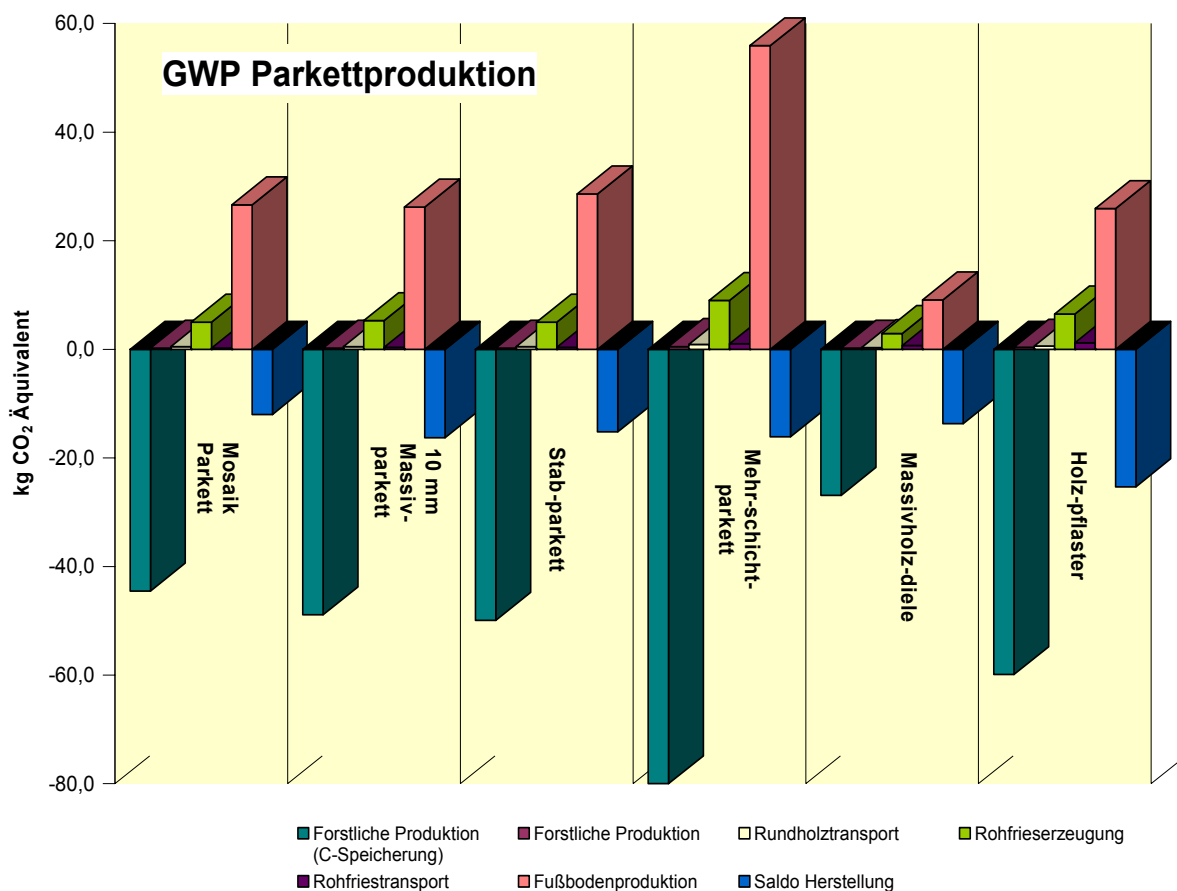


Abbildung 5-7: Treibhauspotenziale bei der Parkettproduktion

Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen

Versauerungs- potenziale Module	Mosaik Parkett	10 mm Massiv- parkett	Stab- parkett	Mehr- schicht- parkett	Massivholz- diele	Holz- pflaster
Forstliche Produktion	0,002	0,002	0,002	0,004	0,001	0,003
Rundholztransport	0,004	0,005	0,004	0,008	0,003	0,006
Rohfrieserzeugung	0,007	0,008	0,007	0,013	0,004	0,009
Rohfriestransport	0,003	0,005	0,005	0,014	0,007	0,011
Fußbodenproduktion	0,035	0,037	0,036	0,112	0,015	0,039
Saldo Herstellung	0,051	0,057	0,054	0,151	0,030	0,068
Auslieferung	0,002	0,002	0,002	0,005	0,001	0,003
Verlegung	0,016	0,017	0,009	0,013	0,004	0,007
Oberflächenbehandlung	0,007	0,007	0,003	0,004	0,000	0,000
Renovierung	0,015	0,014	0,022	0,015	0,013	0,012
Thermische Verwertung	0,025	0,032	0,030	0,063	0,027	0,058
Systemerweiterung	-0,012	-0,016	-0,014	-0,029	-0,013	-0,028
Saldo	0,104	0,113	0,106	0,222	0,062	0,120

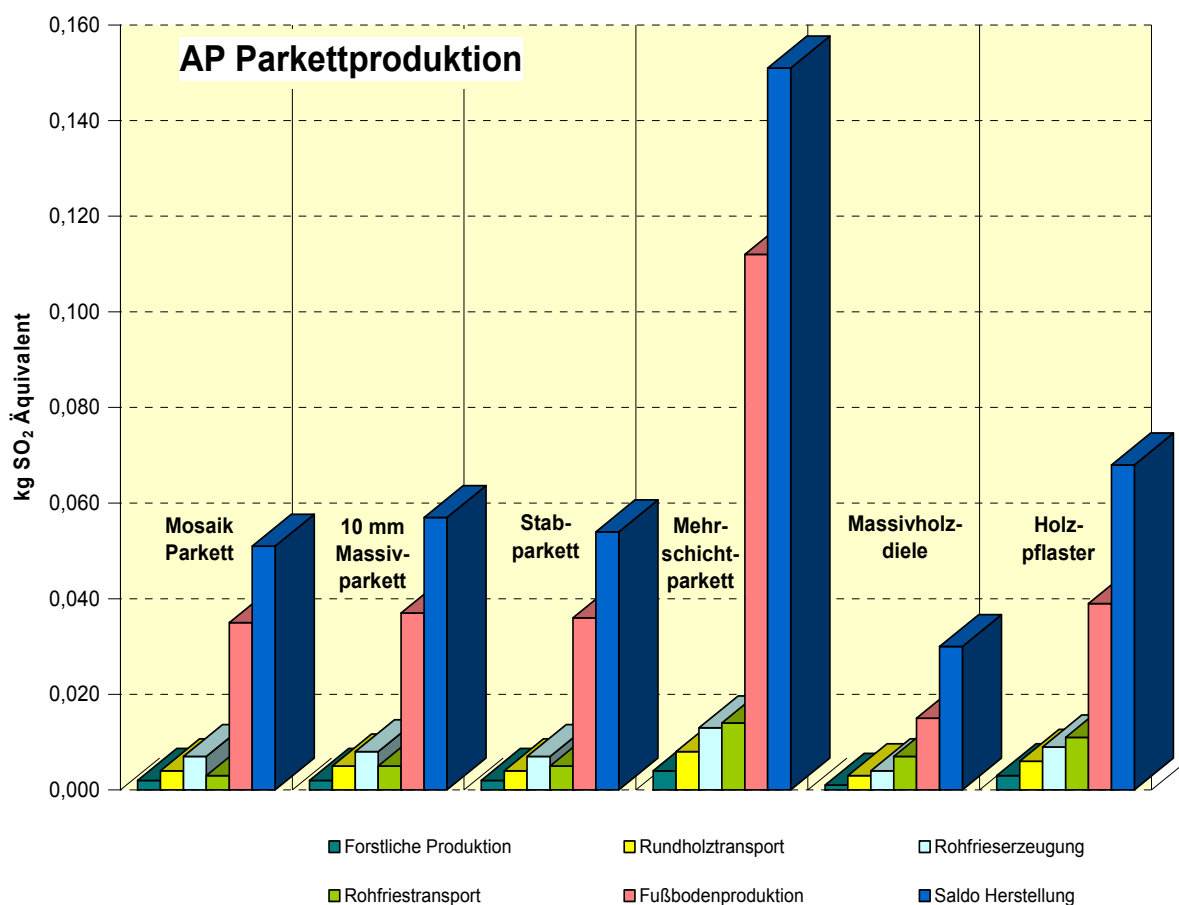


Abbildung 5-8: Versauerungspotenziale bei der Parkettproduktion

Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen

Eutrophierungs- potenziale Module	Mosaik Parkett	10 mm Massiv- parkett	Stab- parkett	Mehr- schicht- parkett	Massivholz- dielen	Holz- pflaster
Forstliche Produktion	0,0003	0,0003	0,0003	0,0008	0,0003	0,0006
Rundholztransport	0,0007	0,0008	0,0007	0,0013	0,0004	0,0009
Rohfrieserzeugung	0,0009	0,0009	0,0009	0,0016	0,0005	0,0012
Rohfriestransport	0,0004	0,0006	0,0006	0,0017	0,0011	0,0018
Fußbodenproduktion	0,0045	0,0046	0,0045	0,0166	0,0016	0,0046
Saldo Herstellung	0,0068	0,0072	0,0070	0,0220	0,0039	0,0091
Auslieferung	0,0003	0,0003	0,0003	0,0008	0,0002	0,0005
Verlegung	0,0026	0,0027	0,0014	0,0021	0,0007	0,0011
Oberflächenbehandlung	0,0006	0,0006	0,0003	0,0003	0,0000	0,0000
Renovierung	0,0019	0,0018	0,0029	0,0020	0,0021	0,0021
Thermische Verwertung	0,0038	0,0049	0,0045	0,0096	0,0042	0,0089
Systemerweiterung	-0,0012	-0,0016	-0,0014	-0,0029	-0,0013	-0,0028
Saldo	0,0148	0,0159	0,0150	0,0339	0,0098	0,0189

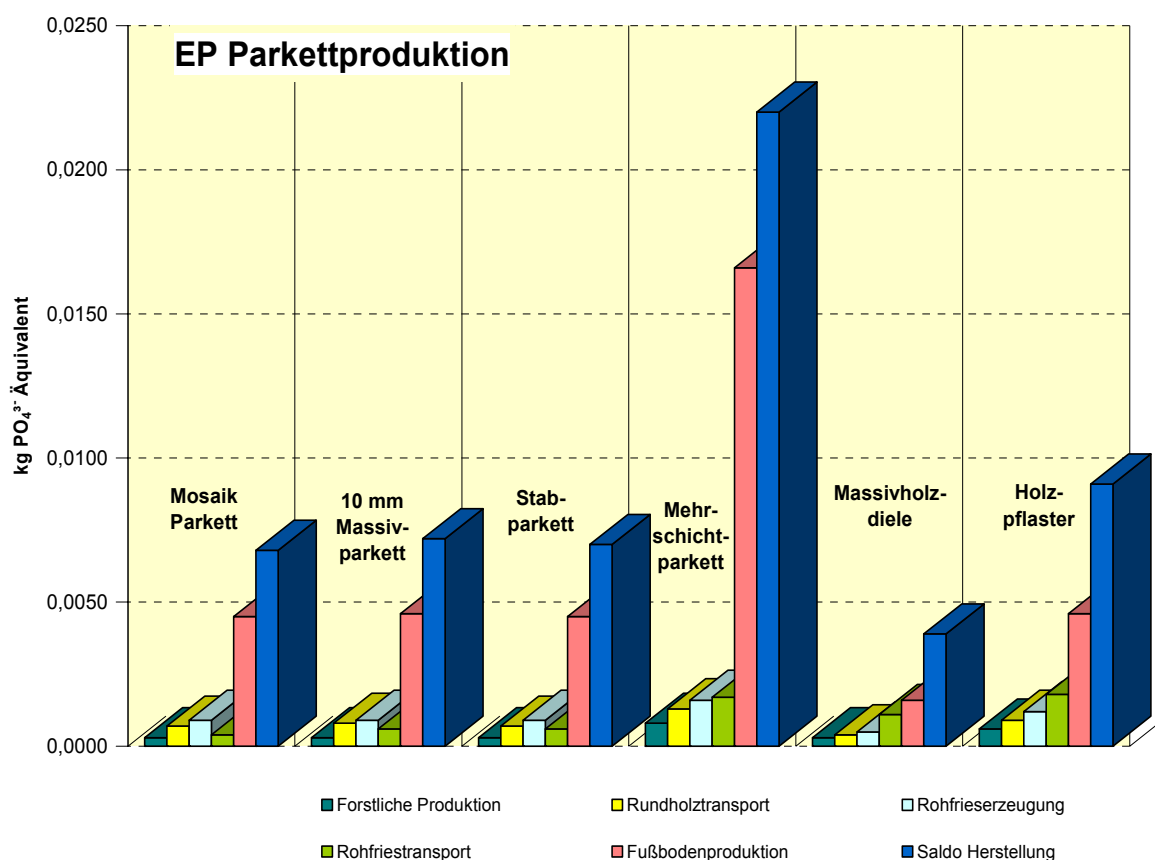


Abbildung 5-9: Eutrophierungspotenziale bei der Parkettproduktion

Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen

Ozonabbau-potenziale / Module	Mosaik Parkett	10 mm Massiv-parkett	Stab-parkett	Mehr-schicht-parkett	Massivholz-diele	Holz-pflaster
Forstliche Produktion						
Rundholztransport	1,70E-07	1,80E-07	1,80E-07	3,10E-07	1,00E-07	2,20E-07
Rohfrieserzeugung	3,20E-07	3,40E-07	3,20E-07	5,80E-07	1,90E-07	4,10E-07
Rohfriestransport	8,00E-08	1,20E-07	1,20E-07	3,30E-07	2,50E-07	4,30E-07
Fußbodenproduktion	8,70E-07	1,08E-06	9,20E-07	2,05E-06	9,30E-07	1,85E-06
Saldo Herstellung	1,44E-06	1,72E-06	1,54E-06	3,27E-06	1,47E-06	2,91E-06
Auslieferung	6,00E-08	8,00E-08	7,00E-08	1,80E-07	5,00E-08	1,10E-07
Verlegung	1,01E-06	1,21E-06	6,00E-07	1,38E-06	1,50E-07	6,00E-07
Oberflächenbehandlung	6,20E-07	6,10E-07	3,10E-07	3,90E-07	2,00E-08	2,00E-08
Renovierung	9,10E-07	6,10E-07	1,35E-06	9,00E-07	4,80E-07	4,80E-07
Thermische Verwertung	3,00E-08	4,00E-08	4,00E-08	7,00E-08	3,00E-08	7,00E-08
Saldo	4,07E-06	4,27E-06	3,91E-06	6,19E-06	2,20E-06	4,19E-06

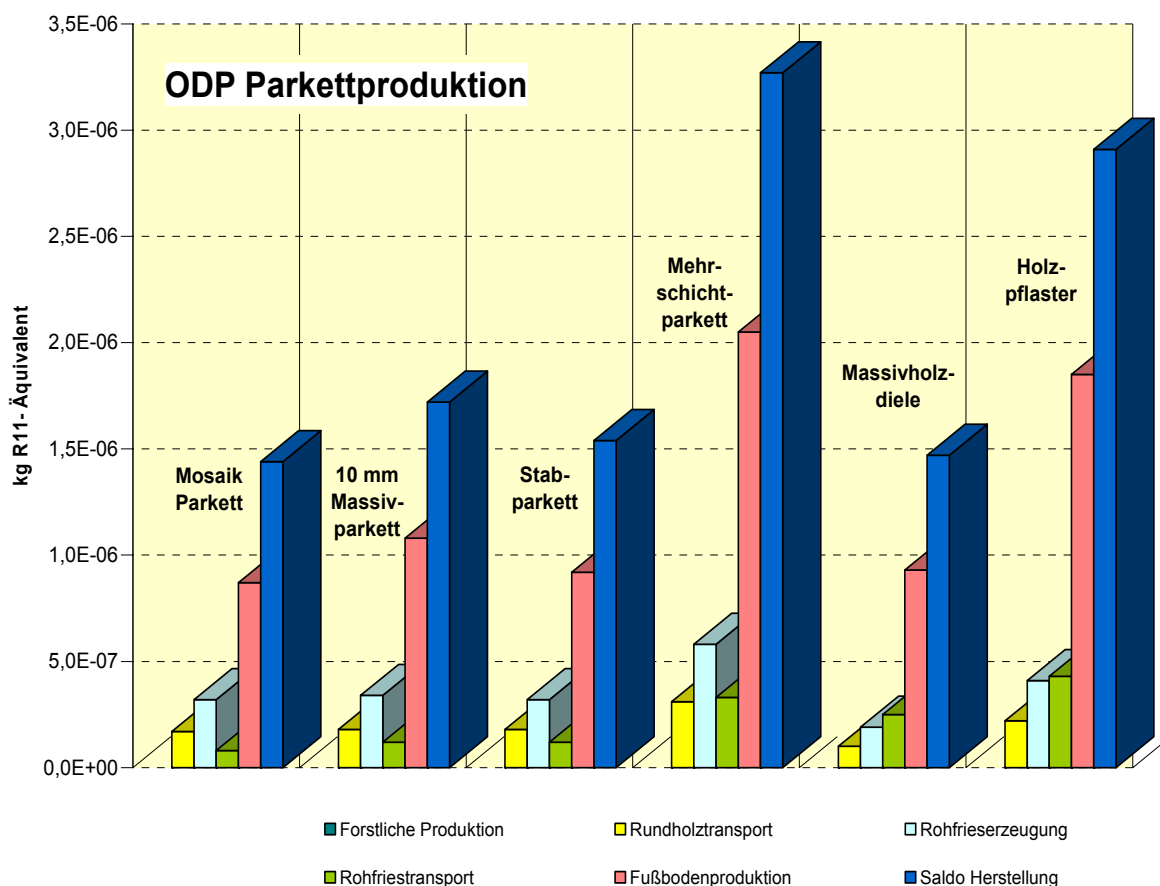


Abbildung 5-10: Ozonabbaupotenziale bei der Parkettproduktion

Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen

Ozonbildungs- potenziale [kg] Module	Mosaik Parkett	10 mm Massiv- parkett	Stab- parkett	Mehr- schicht- parkett	Massivholz- diele	Holz- pflaster
Forstliche Produktion	0,0016	0,0017	0,0017	0,0029	0,0010	0,0019
Rundholztransport	0,0008	0,0009	0,0009	0,0015	0,0005	0,0011
Rohfrieserzeugung	0,0008	0,0008	0,0008	0,0014	0,0004	0,0010
Rohfriestransport	0,0004	0,0006	0,0006	0,0015	0,0011	0,0021
Fußbodenproduktion	0,0029	0,0028	0,0024	0,0110	0,0008	0,0034
Saldo Herstellung	0,0065	0,0068	0,0064	0,0183	0,0038	0,0095
Auslieferung	0,0003	0,0004	0,0004	0,0009	0,0002	0,0005
Verlegung	0,2196	0,2967	0,1483	0,4432	0,0007	0,1748
Oberflächenbehandlung	0,0273	0,0269	0,0134	0,0006	0,0186	0,0186
Renovierung	0,0287	0,0273	0,0425	0,0283	0,0579	0,0579
Thermische Verwertung	0,0009	0,0012	0,0011	0,0022	0,0010	0,0022
Systemerweiterung	-0,0013	-0,0017	-0,0016	-0,0032	-0,0015	-0,0030
Saldo	0,2820	0,3576	0,2105	0,4903	0,0807	0,2605

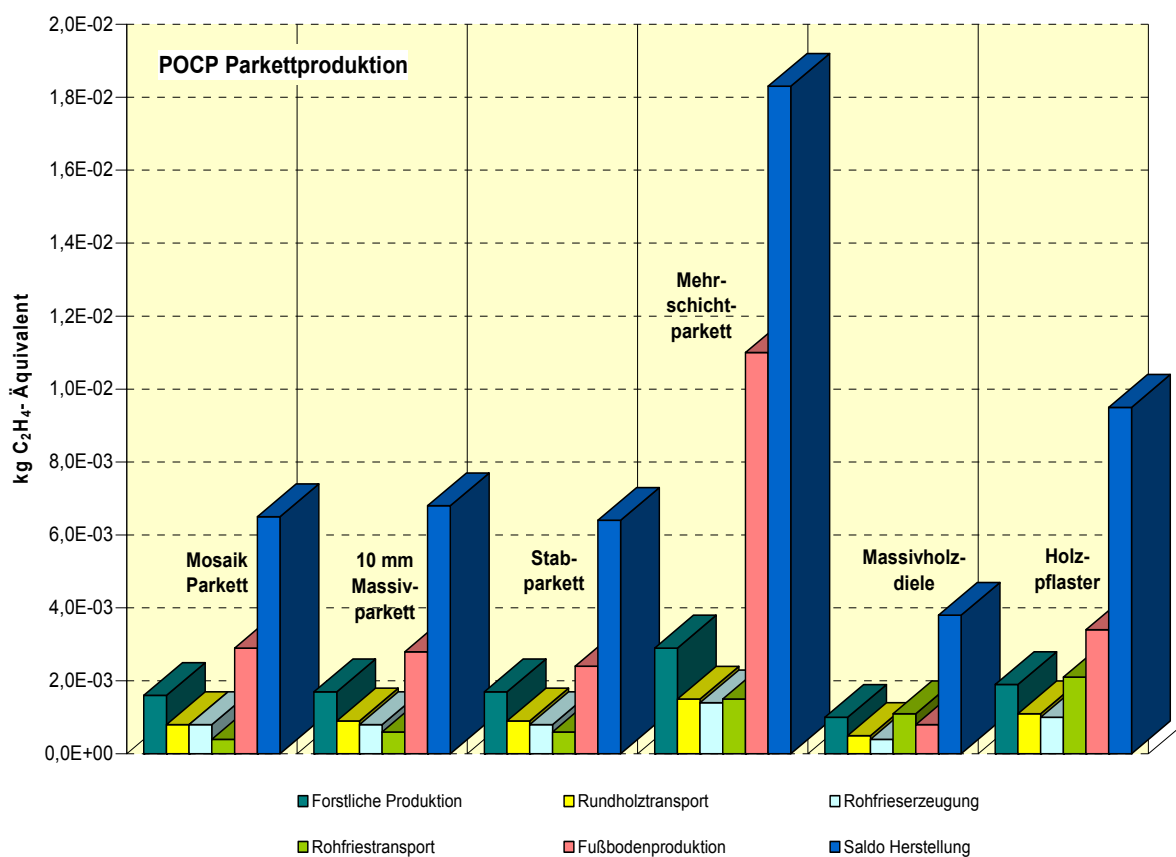


Abbildung 5-11: Ozonbildungspotenziale bei der Parkettproduktion

Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen

Primärenergie- verbrauch ern. [MJ] Module	Mosaik Parkett	10 mm Massiv- parkett	Stab- parkett	Mehr- schicht- parkett	Massivholz- diele	Holz- pflaster
Forstliche Produktion						
Rundholztransport						
Rohfrieserzeugung	35	36	33	63	20	45
Rohfriestransport						
Fußbodenproduktion	231	214	242	401	55	183
Saldo Herstellung	266	250	275	464	75	228
Auslieferung						
Verlegung						
Oberflächenbehandlung						
Renovierung						
Thermische Verwertung	-131	-172	-158	-317	-146	-309
Systemerweiterung	-6	-8	-8	-36	-7	-15
Saldo	129	70	109	111	-78	-96

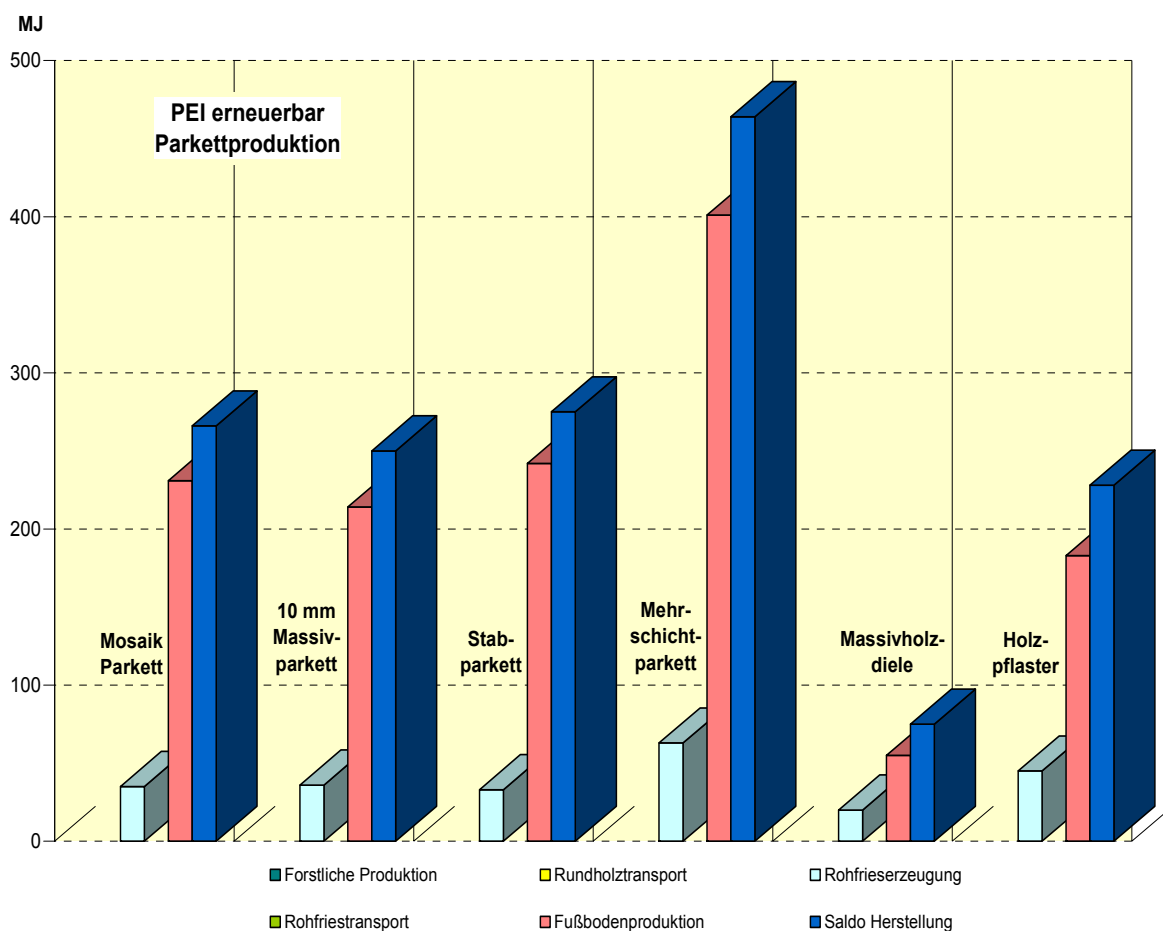


Abbildung 5-12: Erneuerbarer Primärenergieverbrauch bei der Parkettproduktion

Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen

Primärenergieverbrauch n. ern. [MJ] Module	Mosaik Parkett	10 mm Massiv- parkett	Stab- parkett	Mehr- schicht- parkett	Massivholz- diele	Holz- pflaster
Forstliche Produktion	6	6	6	13	4	10
Rundholztransport	7	7	7	12	4	9
Rohfrieserzeugung	25	27	25	46	15	33
Rohfriestransport	3	5	5	13	10	16
Fußbodenproduktion	73	90	75	188	78	140
Saldo Herstellung	114	135	118	272	111	208
Auslieferung	2	3	3	7	2	4
Verlegung	61	77	38	98	7	41
Oberflächenbehandlung	42	42	21	32	1	1
Renovierung	54	51	79	53	21	21
Thermische Verwertung	2	3	2	5	2	5
Systemerweiterung	131	172	158	317	146	309
Saldo	406	483	419	784	290	589

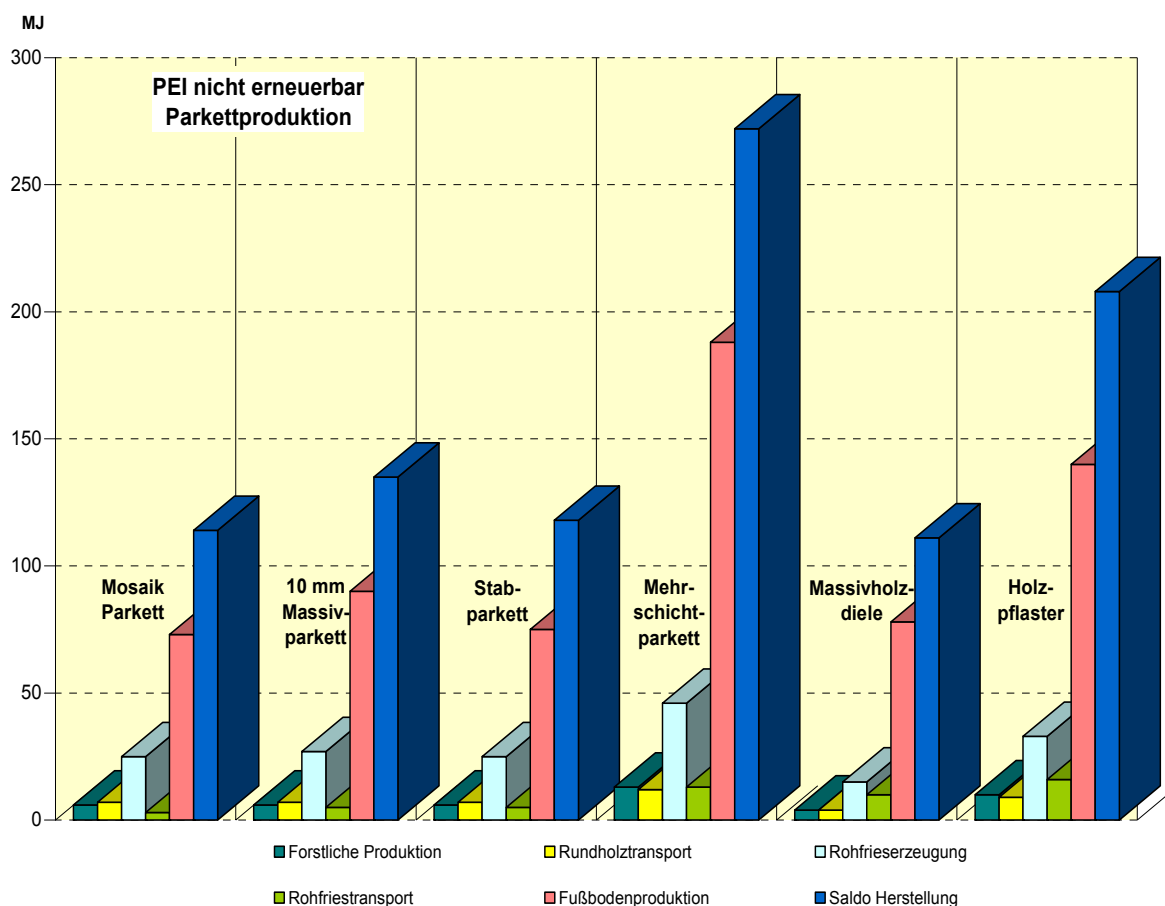


Abbildung 5-13: Nicht erneuerbarer Primärenergieverbrauch bei der Parkettproduktion

Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen

Primärenergieverbrauch [MJ] Module	Mosaik Parkett	10 mm Massivparkett	Stabparkett	Mehrschichtparkett	Massivholzdiele	Holzpflaster
Forstliche Produktion	6	6	6	13	4	10
Rundholztransport	7	7	7	12	4	9
Rohfrieserzeugung, foss.	25	27	25	46	15	33
Rohfrieserzeugung, reg.	35	36	33	63	20	45
Rohfriestransport	3	5	5	13	10	16
Fußbodenproduktion foss.	73	90	75	188	78	140
Fußbodenproduktion reg.	231	214	242	401	55	183
Saldo Herstellung	380	385	393	736	186	436
Auslieferung	2	3	3	7	2	4
Verlegung	61	77	38	98	7	41
Oberflächenbehandlung	42	42	21	32	1	1
Renovierung	54	51	79	53	21	21
Thermische Verwertung foss	2	3	2	5	2	5
Thermische Verwertung reg	-131	-172	-158	-317	-146	-309
Systemerweiterung Nutzenergie	131	172	158	317	146	309
Systemerweiterung Nutz- – Primärenergie	-6	-8	-8	-36	-7	-15
Saldo	535	553	528	895	212	493

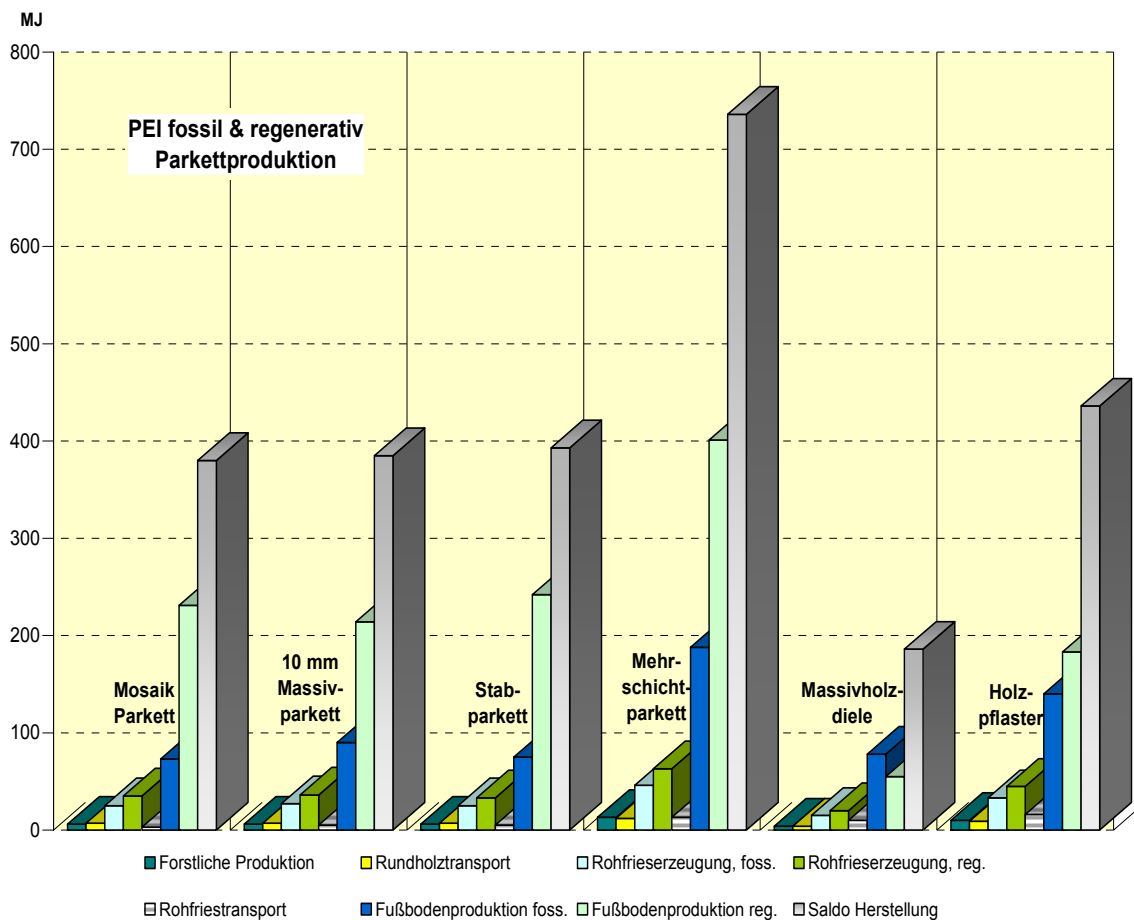


Abbildung 5-14: Primärenergieverbrauch (fossil und regenerativ) Parkettproduktion

5.4.3 Dichtungen

Keine Datensätze verfügbar

5.4.4 Beschichtungen

In Abbildung 5-15 und Abbildung 5-16 wurden exemplarisch die Daten für den Energieaufwand zur Herstellung von Leimfarbe bzw. Dispersionsfarbe aus der 1992, durch das Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL) in der Schweiz, erstellten Studie zur Bewertung von Anstrichstoffen im Baubereich [BUWAL92] entsprechenden Angaben aus vergleichbaren Rezepturen zweier Hersteller gegenüber gestellt. Da in den Hersteller-Rezepturen die Energieinputs der Vorkettenprodukte fehlen, wurde diese auf Basis der angegebenen Mengenanteile der jeweiligen Stoffe aus den in der BUWAL- Studie veröffentlichten Daten berechnet.

Die Energieinputs der Vorkettenprodukte für die Hersteller- Rezepturen fallen zum Teil niedriger aus als in der BUWAL Studie. Dies ist beispielsweise durch höhere Anteile an nachwachsenden Rohstoffen und den teilweisen Austausch des energieintensiven Titandioxid durch andere weniger energieaufwendige Pigmente zu erklären. Allerdings wird im Falle des Herstellers 2 der geringere Energieanteil der Vorketten durch den Energieaufwand bei der Herstellung überkompensiert.

Für die Leimfarbe des Herstellers 1 wurde ein niedrigerer Herstellungs-Energieaufwand ermittelt. Bei dem Produkt handelt es sich jedoch um eine Pulverfarbe mit einfacherer Rezeptur, so dass bei der Herstellung keine Energieinputs für die Arbeitsschritte Rühren und Pumpen anfallen.

Der Dispersionsfarbe des Herstellers 3 liegt eine aufwendigere Rezeptur zugrunde, so dass allein durch die Vorketten der Energieaufwand höher liegt als bei den Vergleichswerten.

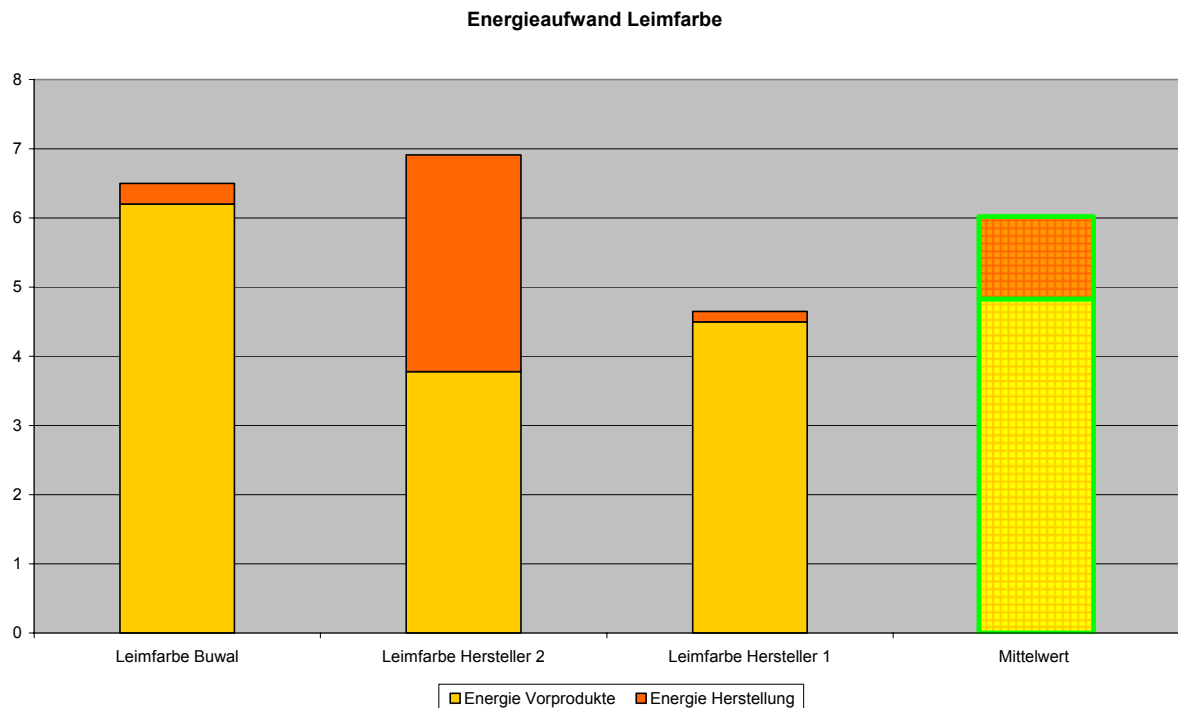


Abbildung 5-15: Datenvergleich für Leimfarbe (FE=1kg) Primärenergie [MJ]

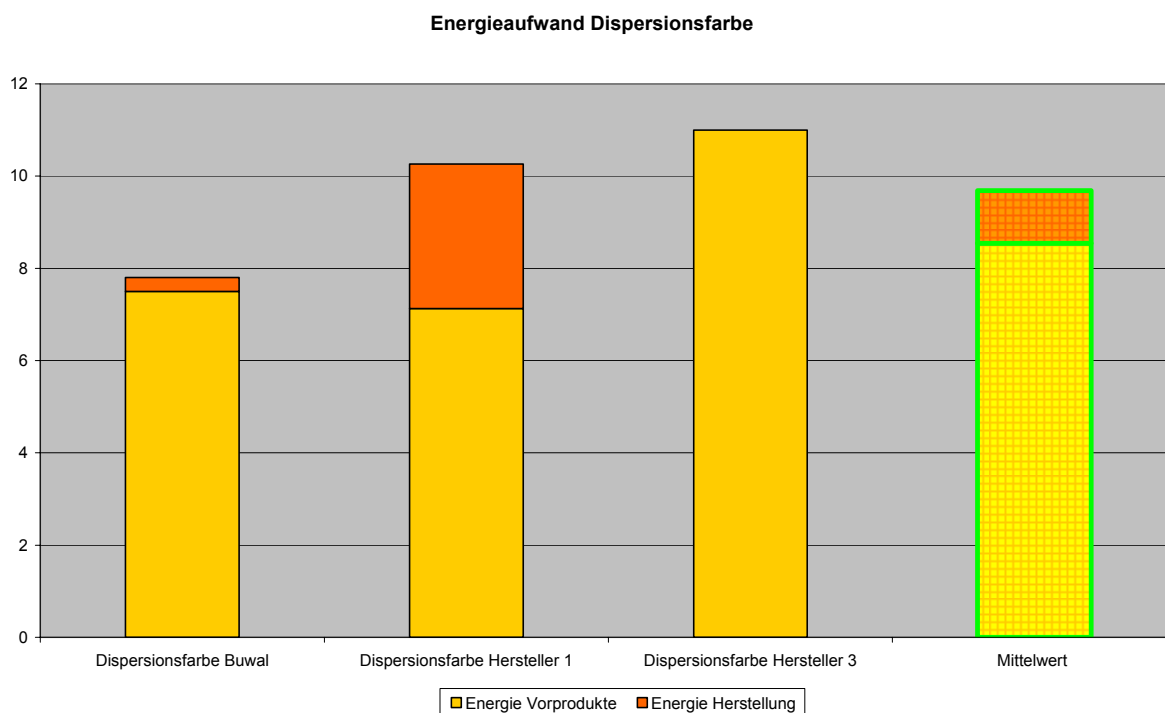


Abbildung 5-16: Datenvergleich für Dispersionsfarbe (FE=1kg) Energieaufwand [MJ]

5.4.5 Holz- und Holzwerkstoffe

Nur die Fragebögen der Fa. Kunz GmbH (für das Spanplattenwerk in Gschwend (V20 und V100 / Daten 2003) und der Fa. SHI (Brettschichtholz) wurden ausgefüllt zurückgeschickt. Alle anderen Hersteller betrachten ihre Daten als „Betriebsgeheimnis“ und sind nicht bereit, Daten zu liefern.

	Spanplatte		Fa. Kunz 2003	Spanplatte
	V 100	V 20		
Stoffbilanz [kg/m³ Platte]				
ges. Holzeinsatz	665	660		627
Klebstoff trocken	65	58		65
Energiebilanz-Anwend.				
Therm. Energie [MJ/m³]	2700	2700		5218
elektr. Energie [kWh/m³]	160	150		118
entspricht: [MJ/m³]	1850	1700		1398
ges. Transporte [MJ/m³]	600	600		65
ges. PEI incl.Kleb. [MJ/m³]	5150	5000		6681
Energiepotential				
im Holz [MJ/m³]	11.300	11.200		11.200
Energiepotential zu Einsatz	2,2:1	2,2:1		1,7 : 1

Tabelle 5-9: Gegenüberstellung einer vereinfachten Stoff- und Energiebilanz aus der Literatur^[FRU2001] mit den Daten aus dem Werk Gschwend (2003) für Spanplatten

In obiger Tabelle fällt besonders der hohe Wert für die thermische Energie auf. Herr Beyer von der Fa. Kunz bestätigte jedoch diesen Wert, der sich aus der Verbrennung von Altholz und Schleifstaub ergibt. Wahrscheinlich ist der Wirkungsgrad bei der Verbrennung besonders durch den Schleifstaub stark vermindert.

Um das Substitutionspotential, das im Holz vorhanden ist, zu verdeutlichen, wird in nachstehender Abbildung die Energiebilanz zur Herstellung von Brettschichtholz und die einzelnen Submodule dem Energiegehalt gegenübergestellt.

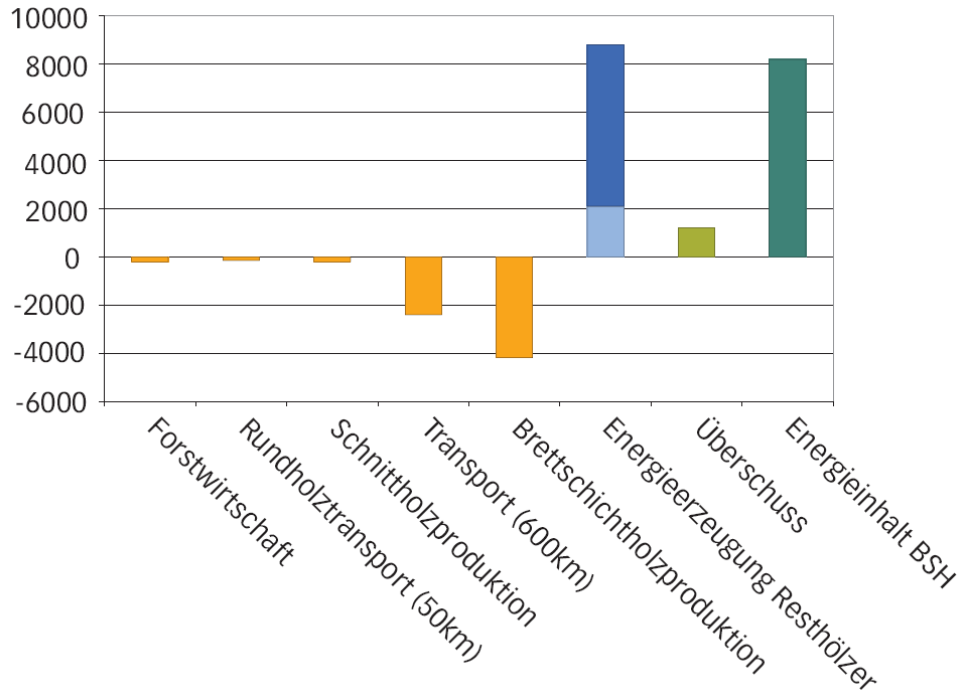


Abbildung 5-17: Modellhafte Darstellung der Energiebilanz (Primärenergie MJ_{äquiv}) zur Herstellung von 1m³ Brettschichtholz aus 2,48 m³ Fichtenholz (nach Wegener, Zimmer^[WEG1999])

Zusätzlich zu den beiden gelieferten Fragebögen wurden die Produktdeklarationen folgender schwedischer Holzwerkstoff-Hersteller in die ausgearbeiteten Formulare übertragen:

- Karlit (HDF-Platte)
- Karlit (MDF Platte)
- Swedspan (Spanplatte V20 16 mm)
- Swedspan (Spanplatte V20 22 mm)
- Vänerply (Sperrholz 15 mm P30)

und im Anhang zusammengestellt. Die Angaben von Frühwald^[FRU2001] decken sich sehr gut mit den Daten der Fa. Swedspan für deren Spanplatten.

Für die Holzwerkstoffe wurde eine Gegenüberstellung der Daten aus den Datenbanken von LEGEP und GABI sowie aus Literaturdaten des IBO ^[IBO2002] und der ETH erarbeitet.

37	01	31	39	01	01	04	38	48	61	66	36	69	62	25	37	99	96	34	50	98	65	37	51	96	43	67	52	91	91	39	12	60	34	66	03	44	83	31	90	94	74	68	94	15	40	44	98	18	87	48	40	25	53	47	07	60	48	60	06	70
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Tabelle 5-10: Bewertete kumulierte Sachbilanzdaten für Holz und Holzwerkstoffe

Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen

Die Daten aus Tabelle 5-10 wurden grafisch aufbereitet, um die Wirkpotenziale der einzelnen Produkte aus den entsprechend veröffentlichten Daten gegenüber zu stellen. Dabei wurde der Mittelwert als Referenz (Balken ganz rechts) benutzt und die Standardabweichung (senkrechte Linie mit Querlinien an den Enden) als Abschneidekriterium. Durch das Symbol:  wird angezeigt, dass der entsprechende Wert außerhalb (positiv,  = negativ) der Standardabweichung liegt.

Als Beispiel sind nachstehend Abbildung 5-18 (Konstruktionsvollholz, Kiefer aus der LEGEP-Datenbank weicht zu stark ab; Fichte gehobelt und technisch getrocknet aus [IBO2002] liegt nur geringfügig außerhalb der Standardabweichung) und Abbildung 5-19 (der Wert für das Treibhauspotenzial der Spanplatte von der ETH fällt aus dem Rahmen) dargestellt. Die vollständige grafische Auswertung befindet sich im Anhang (Kap. 9.5.4).

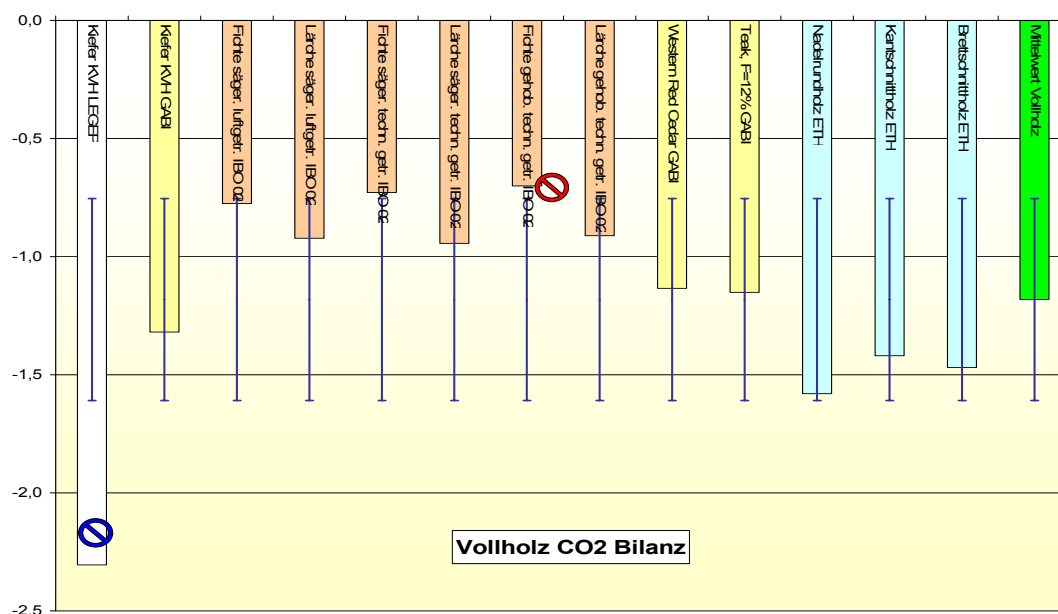


Abbildung 5-18: Datenvergleich für Vollholz-Produkte Treibhauspotenzial

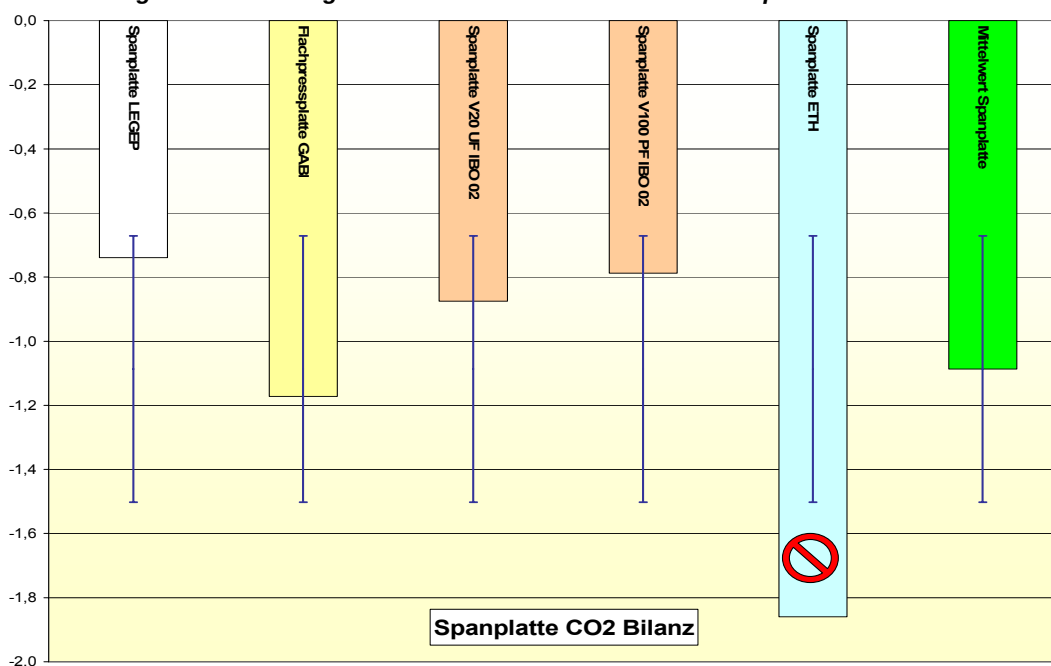


Abbildung 5-19: Datenvergleich für Spanplatten Treibhauspotenzial

5.5 Volldeklaration der Inhaltsstoffe

Die Datenbeschaffung gestaltete sich trotz der Einbindung zweier Verbände in das Projekt als sehr schwierig. Obwohl die Ökobilanzierung bereits Gegenstand mehrerer großer Forschungsprojekte in Deutschland war, ist es für kleine und mittlere Unternehmen ungewohnt, die benötigten Daten zusammenzustellen.

Auf diesem Hintergrund wurde versucht die Hersteller von der Notwendigkeit der Datenbeschaffung aus Gründen der Deklarationspflicht zu überzeugen. Hierbei konnte zum Teil auf Arbeitsergebnisse eines anderen Forschungsprojektes zugegriffen werden ^[VOLL06].

Aus Sicht der Hersteller ist die Deklaration der Inhaltsstoffe, die Erstellung korrekter Sicherheitsdatenblätter und Deklarationen auf den Etiketten eine dringende Notwendigkeit. Für den Verbraucher ist die dargestellte Information ebenfalls von großem Nutzen. Aufbauend auf der Inhaltsstoffdeklaration kann in einem zweiten Schritt die Erweiterung der Daten zu einer Rezeptur der Einsatzstoffe erfolgen. Die Einsatzstoffe setzen sich zusammen aus Ausgangsstoffen und Hilfsstoffen. Ein dritter Schritt ist die Erfassung der energetischen Aufwendungen für Maschinen oder Transporte. Zusammen mit den Einsatzstoffen sind dies die Inputdaten der LCI. Ein vierter Schritt stellt die Erfassung der Abfälle und Emissionen des Betriebs dar. Aus diesen Daten lässt sich eine Ökobilanz nach ISO 14040 ff. aufbauen.

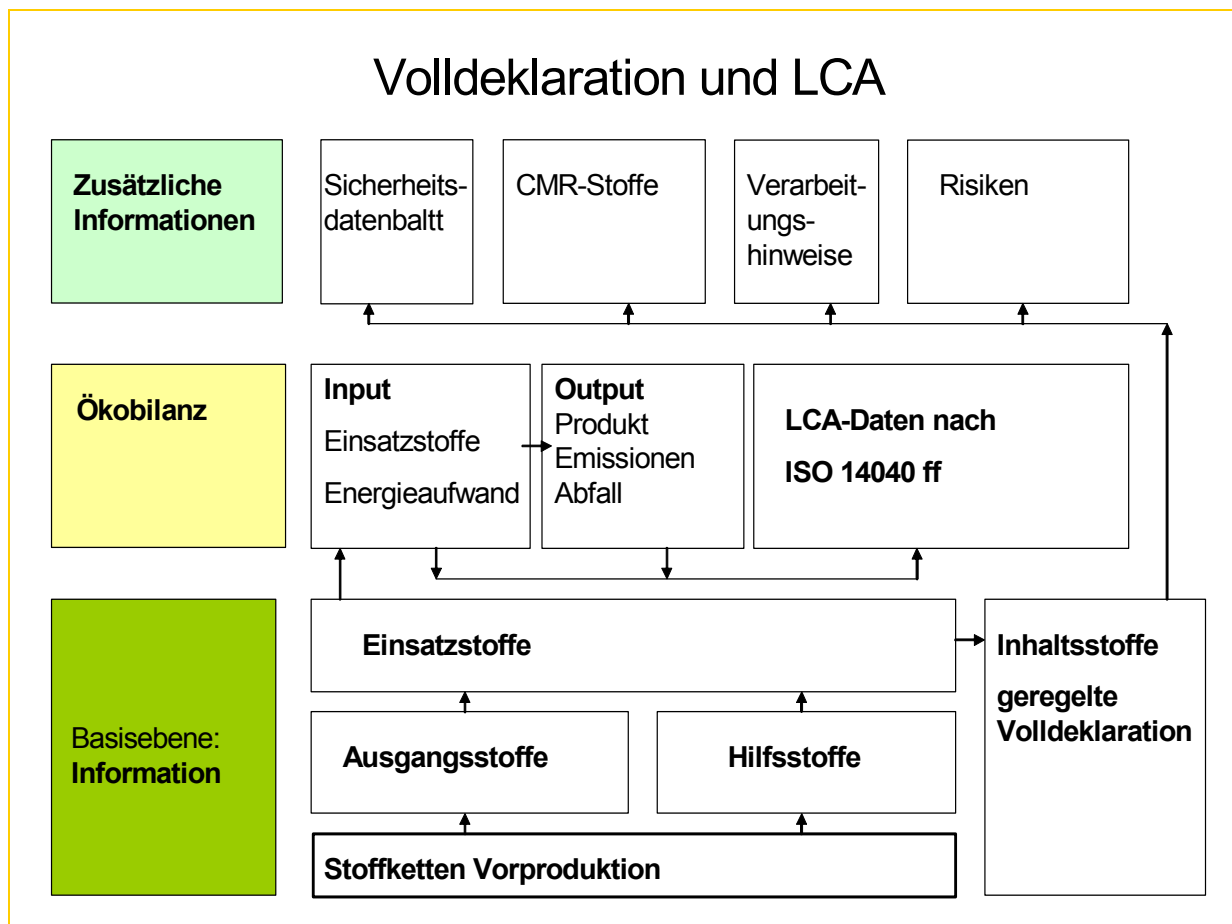


Abbildung 5-20: Inhaltsstoffdeklaration und Ökobilanz

Die zusätzlichen Informationen bestehen aus den Angaben zu Risiken bei Transport, Verarbeitung oder Beseitigung, Weiterhin muss über Risikostoffe (z.B. CMR-Stoffe) informiert werden.

LCA- Daten und zusätzliche Informationen zusammen ergeben zusammen die EPD des Produkts.

5.5.1 Einsatz- und Inhaltsstoffe in Zubereitungen und Erzeugnissen

Die Unterscheidung zwischen **Einsatz- und Inhaltsstoffen** bei Zubereitungen und Erzeugnissen (Produkte) wird z.T. sehr unterschiedlich gehandhabt. So werden die Einsatzstoffe auch in den diversen EU-Richtlinien nicht einheitlich beschrieben und sind in der Folge auch nicht eindeutig zuzuordnen.

Als **Einsatzstoffe** sind alle Stoffe und Chemikalien zu erfassen, die in Zubereitungen und Erzeugnissen von Unternehmen zur Herstellung der Produkte selbst oder als Betriebs- und Hilfsstoffe für die Fertigung und für Dienstleistungen verwendet werden.

Als **Inhaltsstoffe** sind alle Stoffe zu erfassen die in Zubereitungen und Erzeugnissen enthalten sind, d.h. auch Stoffverbindungen die während des Herstellungsprozesses oder bei der Verarbeitung von Zubereitungen und Erzeugnissen entstehen. Ein typischer Inhaltsstoff, der während des Herstellungsprozesses entsteht ist HEXANAL, das durch die Erhitzung von natürlichen Ölen (z.B. Leinöl) über den Oxidationsprozess mit Luftsauerstoff entsteht. Auffällige HEXANAL- Gerüche sind bei Linoleum und bei Naturfarben bekannt.

Ein weiteres Beispiel ist die Reaktion von Zweikomponentenwerkstoffen, die während der Verarbeitung vor Ort entstehen können. D.h. im fertigen Produkt entstehen neue Inhaltsstoffe, die u.U. über lange Zeiträume im „Bauwerk“ bzw. seinen Räumen verbleiben und emittiert werden können. Bei diesen Prozessen in denen aus Einsatzstoffen neue Inhaltsstoffe entstehen können, sind sowohl harmlos wirkende Rohstoffe wie z.B. Leinöle betroffen, als auch bekannte Chemikalien mit hohem Gefährdungspotenzial aus denen neue weitere gefährliche chemische Verbindungen entstehen können. In der Umkehrung werden z.B. auch problematische Chemikalien wie die Isocyanate durch den spezifischen Verarbeitungsprozess im Produkt für einen bestimmten Einsatzbereich zu „harmlosen“ oder besser definiert – nicht messbaren Gefahrstoffen.

Bei der Inhaltsstoffbetrachtung sind die Einsatzstoffe für den gesamte Lebenszyklus der Zubereitung oder des Erzeugnisses zu erfassen, denn ein in der Nutzung ungefährlicher Einsatz- oder Inhaltsstoff kann bei der Bearbeitung (abschleifen), im Rückbau (Stäube) oder bei der Verwertung (verbrennen) neue erhebliche Belastungen mit sich bringen. Am Beispiel der Isocyanate ist in allen vorgenannten Bereichen eine Gefährdung durch lungengängige Stoffe zu beachten, die im Besonderen bei der Erhitzung (z.B. Brandfall) mit der Emission der hoch gefährlichen Blausäure verbunden ist.

In einzelnen Bereichen (Arbeitsplatz) sind die stofflichen Belastungen mit der „Technischen RichtKonzentration“ (TRK-Werte früher MAK-Werte) erfasst und begrenzt, die in der Technischen Regel für Gefahrstoffe (TRGS) 900 veröffentlicht sind, allerdings mit der neuen Gefahrstoffverordnung außer Kraft gesetzt wurden. Für Stoffgemische ist zur Bewertung der Gesundheitsgefahr die TRGS 403 anzuwenden.

Für die Schadstoffbelastung in der Nutzungsphase können die „Maximale-Immissions-Konzentrationen“ (MIK-Werten) herangezogen werden, die in der Regel ca. 1/20 des MAK-Wertes betragen sollten. Diese nicht rechtsverbindlichen MIK-Werte begrenzen den Gehalt von luftfremden Stoffen, die durch industrielle oder gewerbliche Anlagen in die Luft gelangen. So sind auch die „Biologische Arbeitsstofftoleranzwerte (BAT-Werte) ein Maßstab für die Belastungsgrenzen im menschlichen Organismus. Für besonders gefährliche Stoffe sind die NIK-Werte für die „Niedrigst Interessierte Konzentration“ ein Maßstab für die Begrenzung der Umwelt- und Gesundheitsgefährdung.

Nach dem Chemikaliengesetz (ChemG) und der Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) wird in gewerblichen Bereichen sowohl bei der Herstellung als auch bei der Verarbeitung die Erstellung von sogenannten Betriebsanweisungen für die Gefahrstoffe des Betriebs gefordert. Der §16 Abs. 3a der GefStoffV verlangt die Anlage eines Gefahrstoffkatasters, in dem Bezeichnung, Einstufung, Mengenbereich und Arbeitsbereich der Einsatzstoffe angegeben sind, in dem mit dem Gefahrstoff umgegangen wird. Die TRGS 222 behandelt den Inhalt des Gefahrstoffkatasters. Es sind nicht nur die Lagermengen anzugeben, sondern auch die durchschnittlichen Mengen in der Produktion.

Die Unternehmen haben sich gemäß der GefStoffV über die Einsatzstoffe, deren Bestandteile und ihre Auswirkungen auf Menschen (Mitarbeiter) und Umwelt zu informieren und ggf. weniger gefährliche Stoffe oder Zubereitungen zu beschaffen.

Bei der Beschaffung von Chemikalien ist stets das aktuelle Sicherheitsdatenblatt (SDB gemäß 91/155/EWG seit Mai 1994 verpflichtend) anzufordern, wobei darauf zu achten ist, dass es auf aktuellem Stand und vollständig ausgefüllt ist. Der Hersteller/Inverkehrbringer ist verpflichtet, das SDB kostenlos an die gewerblichen Abnehmer abzugeben. Bei Änderungen ist das SDB kostenlos und ohne Aufforderung allen Abnehmern der letzten 12 Monate zur Verfügung zu stellen.

Gemäß GefStoffV sind die Kennzeichnung der Chemikalien entsprechend der vorliegenden Gefahrstoffdaten zu überprüfen und bei den weiteren Herstellungs- und Verarbeitungsprozessen mitzuliefern und zu dokumentieren. Die Gefahrensymbole und -hinweise, Sicherheitsratschläge, Hinweis auf besondere Gefahren (R- und S-Sätze), die Angaben zu Hersteller oder Lieferanten sind gemäß den aktuellen EU-Richtlinien bei den Kennzeichnungsschildern, Etiketten und SDB anzugeben

Die entscheidende Grundlage für die Gefährdungsbeurteilungen der Inhaltsstoffe ist eine detaillierte Erfassung aller Einsatzstoffe auf der Basis einer geregelten Deklaration (Stoffinventarliste). Dabei sind auch die entsprechende Mengenanteile (Gew.%) zu erfassen, um die Einstufung der Inhaltsstoffe und deren Zuordnung zu Gefährdungen ermitteln zu können.

5.5.2 Inhaltsstoffprüfung und Deklarationspflicht

In den diversen Untersuchungen von Produktdeklarationen und Gefahrstoffkennzeichnungen wurden erhebliche Mängel bei der Erfassung und Veröffentlichung von Stoffdaten erkennbar, die unzureichend oder falsch eingestuft und gekennzeichnet sind.

Im ersten Prüfbericht zur Überprüfung der Kennzeichnung für die Testreihe Dispersions-Wandfarben des Öko-Test-Verlages ^[ÖTV2007], die von der ARGE kdR e.V. Ende 2006 durchgeführt wurde, konnten diese Mängel bestätigt werden. Wie die Auszüge aus dem Prüfbericht darlegen, liegen bei den Erfassungen der Gefahrstoffdaten nur sehr unzureichende Informationen vor, die eine sichere Bewertung nur mit großem Rechercheaufwand ermöglichen. Das Ergebnis zeigt auf, wie wichtig die Stoffdatenerfassung mit einer „geregelten Volldeklaration“ ist, die u.a. auch als Grundlage für die Kennzeichnungsprüfungen mit dem Öko-Test-Verlag vereinbart wurden

Aus den Auszügen und der Zusammenfassung des Prüfberichtes wird deutlich, dass die Produkte mit einer „geregelten Volldeklaration“ eine sichere und effiziente Bewertung der Kennzeichnungsverpflichtungen ermöglichen und den Hersteller zu einem konsequenten Stoffdatenmanagement hinführen. Ohne diese Grundlage bleiben viele Gefährdungen im spekulativen Bereich und werden nur teilweise mit aufwändiger Mess- und Labortechnik erkennbar.

5.5.3 Auszug aus dem Prüfbericht ÖTV-2007-DW

Die Neuordnung der europäischen Chemikalienpolitik (REACH) hat aufgezeigt, dass im Bereich der Kennzeichnung von Gefahrstoffen in Zubereitungen und Erzeugnissen erhebliche Mängel bestehen. In weiteren Untersuchungen zu den Kennzeichnungsverpflichtungen werden sowohl die Sicherheitsdatenblätter der Zubereitungen und Erzeugnisse bemängelt, als auch die Kennzeichnungen auf den Etiketten.

In der REACH- Analyse des Umweltbundesamtes ^[UFO2005] wurden folgende Mängel bei den Gefahrstoffkennzeichnungen aufgezeigt:

- 75 % aller Sicherheitsdatenblätter sind zu bemängeln
- 50 % falsche Klassifizierungen bei CHR-Stoffen und sensibilisierenden Stoffen
- 31 % unzureichende Bestimmung der Stoffidentität (NONS)
- Als Ursache der Umsetzungsdefizite wurde von den Firmen angeführt, dass die gesetzlichen Anforderungen nicht bekannt sind oder nicht verstanden wurden.
- Es sind häufig die innerbetrieblichen Verantwortlichkeiten nicht ausreichend definiert und zudem fehlt häufig die interne Dokumentation von Stoffinventaren.

In einer Schwerpunktaktion des Länderausschusses für Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik (LASI) wurde festgestellt, dass nur 306 von 929 überprüften Sicherheitsdatenblättern den rechtlichen Anforderungen gemäß den Technischen Regeln für Gefahrstoffe (TRGS 220) entsprechen.

Im Rahmen eines EU-Projektes wurden von der österreichischen Chemikalieninspektion Kontrollen bei gefährlichen Produkten durchgeführt, wobei erhebliche Mängel bei den Kennzeichnungen und den Angaben in den Sicherheitsdatenblätter (SDB) festgestellt wurden. Die Ergebnisse dieses Inspektionsprojektes zeigen, dass in Österreich – ähnlich wie in anderen EU-Ländern - etwa 60 % der Produktkennzeichnungen und ca. 70% der Sicherheitsdatenblätter nicht richtig oder unvollständig sind^[LUBA2005].

Gefahrstoff-Datenbanken

Eines der großen Hemmnisse bei der Zuordnung und Bewertung von Gefahrstoffen in den Datenbanken ist die Verwendung von Synonymen, Alibi- und Trivialnamen, die oftmals keine Zuordnung von Gefahrstoffen zulassen. Inhaltsstoffangaben wie „Konservierungsmittel“ oder „Orangenschalenöl“ schaffen mehr Verwirrung als Klarheit und können im Ernstfall nur sehr aufwendig oder gar nicht in den Gefahrstoffdatenbanken ermittelt werden. Darüber hinaus sind bei den Stoffbezeichnungen selten die Hinweise auf die möglichen gefährdenden Wirkstoffe zu finden. Das Beispiel Orangenöl zeigt, dass der sensibilisierende Wirkstoff Limonen/Dipenten mit der Eingabe von Orangenöl nicht zu finden ist. Limonen als reiner Stoff wird in der Regel nicht zugemischt und deshalb bei den Inhaltsstoffen auch nicht aufgelistet. Insofern ist eine Unterscheidung zwischen der Chemikalie (Orangenöl) und dem Wirkstoff (Limonen) wichtig und zielführend bei der Kennzeichnung von Gefährdungen.

Die Neuordnung der Chemikalienpolitik (REACH) macht Sinn, wenn die Stoffdaten und ein konsequentes Produktdatenmanagement die kompletten Informationen bereithält, die auch in der Anwenderkette zur Verfügung stehen. Am Ende der Kette erhalten die Konsumenten Zugang zu den Informationen, mit denen schnell und sicher die gefährlichen Chemikalien zu identifizieren und ggf. entsprechende Hilfestellungen möglich sind.

Die Auswertung der erfassten Prüfkriterien zeigen deutlich die Mängel auf, die bezüglich der Kennzeichnung von gefährlichen Chemikalien bei den vorliegenden Produktetiketten,

Technischen Merkblättern und Sicherheitsdatenblätter anzutreffen sind. 6 Produktetiketten weisen gravierende Mängel auf.

- 20 von 25 Produkten mit unzureichenden oder falschen Wirkstoffangabe auf dem Etikett
- 6 von 25 Produkten ohne korrekte Gefahrenkennzeichnung auf dem Etikett, TM und SDB
- 5 von 25 Produkten ohne Inhaltsangabe auf dem Etikett (3 RAL-UZ 102 + 2 VdL-Mitglieder)
- 3 von 25 Produkten ohne Wirkstoffangabe auf dem Etikett
- 2 von 25 Produkten mit ungeklärten Wirkstoffangaben auf dem Etikett
- 1 von 25 Produkten mit falscher Wirkstoffangabe auf dem Etikett
- 1 von 25 Produkten mit zu hohen VOC-Werten (gem. Stufe I ab 1.1.2007 nicht mehr zulässig)
- 2 von 25 Produkten mit korrekter Inhaltsangabe auf dem Etikett
- 3 von 25 Produkten mit korrekter Wirkstoffangabe auf dem Etikett
- 3 von 25 Produkten mit korrektem Technischen Merkblatt (TM)
- 3 von 25 Produkten mit korrektem Sicherheitsdatenblatt (SDB)
- 1 von 14 RAL-Produkten mit korrekter Etikettenkennzeichnung, bzw. TM
- 1 von 15 VdL-Mitglieds-Produkten mit korrekter Etikettenkennzeichnung, bzw. TM (RAL-UZ 102 = Dispersions-Wandfarben mit dem Blauen Engel ausgezeichnet)

Auffallend und ungenügend bei den meisten Produktkennzeichnungen ist, dass gerade bei den geringen Zugaben von gefährlichen Chemikalien wie die Additive, Konservierungsmittel, Stabilisatoren, Antioxidantien etc. anstatt der Inhaltsstoffdeklaration bzw. Wirkstoffdeklaration, der Verwendungszweck im Produkt, die Funktion des Stoffes oder die Stoffgruppe angegeben wird, wie dies fälschlicherweise auch in der erwähnten Anlage zur VdL- Richtlinie 01 aufzeigt wurde. Offensichtlich werden diese Angaben auch bei der RAL-UZ-102-Vergabe nicht geprüft. Oft verwendete Bezeichnungen wie Lösemittel, Stabilisatoren, Emulgatoren, Additive, Antioxidantien, Konservierungsmittel etc. sind keine Inhaltsstoffdeklarationen, sondern Funktionsbeschreibungen für eine Substanz in einem Produkt.

Die üblichen Standardformulierungen in den vorgelegten Sicherheitsdatenblätter (SDB der konventionellen Produzenten - Keine gefährliche Zubereitung gemäß EU-RL 1999/45/EG – für die Dispersions-Wandfarben vermitteln überwiegend den Eindruck, dass in den Produkten keine gefährlichen Chemikalien verwendet werden. Die Vorgaben aus dem Muster-SDB des Länderausschusses für Arbeitsschutz und Arbeitssicherheit (LASI) sowie der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitssicherheit (BauA) wurden bis auf drei Ausnahmen nicht beachtet.

Mit der „geregelten Volldeklaration“ können die Mängeln in positiver Weise aufbereitet werden, indem auf freiwilliger Basis sämtliche Einsatzstoffe (Stoffinventare) mit CAS- oder EG-Nummer erfasst werden, um mögliche Wechselwirkungen von Stoffen und gefährlichen Chemikalien beurteilen und ggf. diese substituieren zu können. Damit kann auch die Verpflichtung des Arbeitgebers zur Informationsermittlung und Gefährdungsbeurteilung gewährleistet werden, die durch die Neufassung der Gefahrstoffverordnung im § 7 festgeschrieben wurde.

5.5.4 Deklarationslisten für Inhaltsstoffe

Das dargestellte Formularblatt zeigt beispielhaft eine Erfassung von Produktinhaltsstoffen mit der zutreffenden CAS-Nummer und weiteren Informationen.

Weitere Inhaltsstoffdeklarationen finden sich im Anhang Kapitel 9.4

Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen

Verbindliche Angabe aller Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe (Einsatzstoffe) in absteigenden Mengenanteilen												
R0300100. Naturharz-Dispersion-Wandfarbe / Seite 1										grün	gelb	rot
Nr	Bezeichnung 1 z.B. nach Römpp	Bezeichnung 2 International	Bezeichnung3 Synonyme oder Formel	Herkunft Land / Region	Funktion im Produkt	CAS Nummer NP*	EINECS Nummer	SpezGew. g/cm ³	Recycl. Anteile %	Massenanteile in % im Produkt Angabe in Prozentbereichen **		
										Nachwach	mineralisch	fossil
1	Wasser	Water	H2O	DE	Verdünnung	7732-18-5		1,000		11-50		
2	Marmormehl	Chalk	CaCO3	EU	Füllstoff	1317-65-3		2,700			11-50	
3	Aluminiumsilikat		Kaolin/Tonerde	EU	Füllstoff	1332-58-7	310-194-1	2,580			11-50	
4	Titandioxid	Titan dioxide	TiO2	EU	Pigment	13463-67-7		4,200			11-50	
5	Leinöl	linseed oil		CA	Bindemittel	67746-06-1	232-278-6	0,961		1-10		
6	Talkum	Talcum	Magnesiumsili- kathydrat	EU	Füllstoff	14807-96-6	238-877-9	2,700			1-10	
7	Türkischrotöl	Sulfated Castor Oil	Sulfatiertes Rizinusöl	DE	Netzmittel/ Emulgator	68187-76-8	269-123-7	1,0300		1-10		
8	Borsalz	Di-Natrium- Oktoborat- Tetrahydrat		USA	Konservierer	12008-41-2	234-541-0	0,32-0,48			1-10	
9	Quellton/Bentone	Smectite clay	Schichtsilikat	DE	Verdicker	122926-00-8		1,800		bis 1		
10	Mischung aus: Aluminiumoxid Silberkolloid Silberchlorid		Silber- Aluminiumoxid	EU	Konservierer	1344-28-1 7440-22-4 7783-90-6	215-691-6 231-131-3 232-033-3	---			bis 1	
11	Milchsäurekasein			DE	Netzmittel/Emulga tor	9000-71-9	232-555-1	1,400		bis 1		
12	Mischung aus:		ätherische Öle	EU	Duftstoff/			0,881		bis 1		

Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen

Lavendelöl				Geruchsabsorber	8000-28-0								
Zedernholzöl					8000-27-9								
Ylangöl					8006-81-3								
Orangenöl	Orange,sweet,ex				8028-48-6								
Gesamtsumme in %											49,15	50,85	0,0
											100 *		

Erläuterungen siehe R-Handbuch >>> <http://www.positivlist.com/Download/Handbuch.pdf>

* **NP = Nanopartikel ab 10 nm** = 10^{-9} sind als Anhang der CAS-Nummer mit der Partikelgröße anzufügen z.B. bei Titandioxid TiO₂ mit 21nm mit CAS.Nr. 13463-67-7 NP21

** Massenanteile sind wie folgt darzustellen : < 0,1 % (bei Gefahrstoffen) ansonsten: < 1 % 1 - 10 % 11 - 50 % 51 - 100 %

Verbindliche Angabe aller Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe (Einsatzstoffe) in absteigenden Mengenanteilen

R0300100 / Seite 2		A	▼	▼										
Nr	Bezeichnung 1	Kennzeichnung für den reinen Stoff						Wasser WGK	Abfall- schlüssel	NIK- Wert	MAK- Wert ABG	TRGS Nr.	<u>Kennzeichnungs- pflicht in der Zubereitung</u> <u>EU-RL 1999/45/EG</u> <u>ja / nein</u>	<u>SDB Info</u>
		<u>Allerg. Anteil</u>	<u>Gefahr- stoff</u>	<u>CMR- Stoff</u>	<u>EU-RL 67/548/EWG Anhang I</u>									
		ja/nein	ja/nein	ja/nein	<u>Merkmal</u>	<u>R-Satz</u>	<u>S-Satz</u>							
1	Wasser	nein	nein	nein	---	---	---	0	---	---	---	---	nein	
2	Marmormehl	nein	nein	nein	---	---	---	0	---	---	6 mg/m³	---	nein	
3	Aluminiumsilikat	nein	nein	nein	---	---	---	0	---	---	10 mg/m³	---	nein	

Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen

4	Titandioxid	nein	nein	nein	---	---	---	0	---	---	---	---	nein
5	Leinöl	nein	nein	nein	---	---	---	1	---	---	---	---	nein
6	Talkum	nein	nein	nein	---	---	---	0	---	---	5-10 mg/m³	---	nein
7	Türkischrotöl	nein	nein	nein	---	---	---	1	---	---	---	---	nein
8	Borsalz	nein	nein	nein	---	---	---	1	---	---	---	---	nein
9	Quellton	nein	nein	nein	---	---	---	1	---	---	6 mg/m³	---	nein
10	Mischung aus: Aluminiumoxid	nein	nein	nein	---	---	---	0	---	---	10 mg/m³	---	nein
	Silberkolloid							3					
	Silberchlorid							2					
11	Milchsäurekasein	nein	nein	nein	---	---	---	1	---	---	---	---	nein
12	Mischung aus: Lavendelöl	nein		nein					---	---	---	---	nein
	Zedernholzöl												
	Ylangöl												
	Orangenöl												
			ja		Xn; N	10-65	23-24-51-62	2					ja

▼ **CMR - Stoffe** (CMR = Carzinogene, Mutagene, Reproduktionstoxische Stoffe bzw. besonders besorgniserregende Stoffe) TRGS 905

▼ **Gefahrstoffe** im Produkt TRGS 200

A **Sensibilisierende Stoffanteile** im Produkt TRGS 540

Tabelle 5-11: Formular „Geregelte Volldeklaration“ (GDV) für Naturharzdispersionswandfarbe ^[ARGE07]

6 Ergebnisse der bewerteten Sachbilanzdaten

Die Fülle des Materials, das in seinen Einzelwerten ab Kapitel 9 dargestellt wird, wird in diesem Kapitel bezüglich der Datengrundlagen noch einmal zusammengefasst.

6.1 Ergebnisse der Berechnung und Bewertung

In den nachfolgenden Unterkapiteln werden die Ergebnisse der Datenrecherche qualitativ gegenübergestellt. So wird für jedes Produkt angegeben, welche Daten aus welcher Quelle vorliegen. Dies gilt für die Kriterien: Volldeklaration, Angaben zur energetischen Aufwendung, Emissionen, Abfälle, beurteilende Wirkungsbilanz, Lebenszyklus-Betrachtung von der Erzeugung bis zum Werktor (cradle to gate) bzw. bis zu Beseitigung bzw. Verwertung (cradle to grave).

6.1.1 Dämmungen

Bauprodukt:	Volldeklaration	Energetische Aufwendung	Emissionen	Abfälle	Beurteilende Wirkungsbilanz	Lebenszyklus "cradle to gate"	Lebenszyklus "cradle to grave"	Zusätzl. Information
Baumwolle	IBO 2000	IBO 2000	IBO 2000	IBO 2000	IBO 2000		IBO 2000	KAT 2002
Flachs mit Stützfaser	Heraflax 2006 IBO 2000 EYE 2000	Heraflax 2006 IBO 2000 EYE 2000	IBO 2000 EYE 2000	Heraflax 2006 IBO 2000 EYE 2000	IBO 2000 EYE 2000		IBO 2000 EYE 2000	KAT 2002
Flachs ohne Stützfaser	Flachshaus 2006 IBO 2000	Flachshaus 2006 IBO 2000	IBO 2000	Flachshaus 2006 IBO 2000	IBO 2000		IBO 2000	KAT 2002
Getreidegranulat (Roggen)	IGV 2002	IGV 2002	IGV 2002	IGV 2002	IGV 2002		IGV 2002	KAT 2002
Hanfaser mit Stützfaser	IBO 2000 IBO 2002a	IBO 2000 IBO 2002a	IBO 2000 IBO 2002a	IBO 2000 IBO 2002a	IBO 2000 IBO 2002a		IBO 2000 IBO 2002a	KAT 2002
Hobelspänne	IBO 2002c	IBO 2002c	IBO 2002c	IBO 2002c	IBO 2002c		IBO 2002c	KAT 2002
Kokos	IBO 1999	IBO 1999	IBO 1999					KAT 2002
Kork	IBO 2000	IBO 2000	IBO 2000	IBO 2000	IBO 2000		IBO 2000	KAT 2002
Schafwolle ohne Stützfaser	IBO 2000 IBO 2002b	IBO 2000 IBO 2002b	IBO 2000 IBO 2002b	IBO 2000 IBO 2002b	IBO 2000 IBO 2002b		IBO 2000 IBO 2002b	KAT 2002
Schilf	ETH 1995 IBO 1999	ETH 1995 IBO 1999	ETH 1995 IBO 1999					KAT 2002

Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen

Bauprodukt:	Volldekla- ration	Energetische Aufwendung	Emissionen	Abfälle	Beurteilende Wirkungs- bilanz	Lebens- zyklus "cradle to gate"	Lebens- zyklus "cradle to grave"	Zusätzl. Information
Seegras	Seegras Innovation 2006	Seegras Innovation 2006		Seegras Innovation 2006				
Stroh	ETH 1995	ETH 1995	ETH 1995		ETH 1995			KAT 2002
Zellulose- flocken	IBO 2000 EYE 2000	IBO 2000 EYE 2000	IBO 2000 EYE 2000	IBO 2000 EYE 2000	IBO 2000 EYE 2000		IBO 2000 EYE 2000	KAT 2002
Zellulose- platten	IBO 2001	IBO 2001	IBO 2001	IBO 2001	IBO 2001		IBO 2001	KAT 2002

Tabelle 6-1: Ergebnisse Dämmstoffe

6.1.2 Holzfußböden

Für Holzfußböden (Parkett) liegen insbesondere vollständige und nachvollziehbare Daten in der Dissertation von Nebel ^[NEB2003] vor, weniger Angaben enthält die dem vorangegangene Studie der EMPA ^[EMPA1997] (ETH, Schweiz) für die Produkte Fertigparkett und Mosaikparkett. Der ökologische Bauteilkatalog ^[IBO1999] liefert einige Daten zu Fertigparkett und Massivholzdiele (Schiffsboden).

Bauprodukt:	Volldekla- ration	Energetische Aufwendung	Emissi- onen	Abfälle	Beurteilende Wirkungs- bilanz	Lebens- zyklus "cradle to gate"	Lebens- zyklus "cradle to grave"	Zusätzl. Informa- tion
Massivparkett 10mm	Nebel 2003	Nebel 2003	Nebel 2003	Nebel 2003	Nebel 2003		Nebel 2003	
Fertigparkett Mehrschicht	Nebel 2003	ETH1997, IBO Nebel 2003	Nebel 2003	Nebel 2003	ETH1997, IBO Nebel 2003		ETH1997 Nebel 2003	IBO: GWP, AP, PEIne
Mosaikparkett	Nebel 2003	ETH1997 Nebel 2003	Nebel 2003	Nebel 2003	ETH1997 Nebel 2003		ETH1997 Nebel 2003	
Hochkant- lamellen- parkett 20 mm	Nebel 2003	Nebel 2003	Nebel 2003	Nebel 2003	Nebel 2003		Nebel 2003	
Stabparkett	Nebel 2003	Nebel 2003	Nebel 2003	Nebel 2003	Nebel 2003		Nebel 2003	
Massivholz- diele	Nebel 2003	Nebel 2003 IBO-BTK	Nebel 2003	Nebel 2003	Nebel 2003 IBO-BTK	IBO-BTK	Nebel 2003	IBO: GWP, AP, PEIne
Holzpflaster	Nebel 2003	Nebel 2003	Nebel 2003	Nebel 2003	Nebel 2003		Nebel 2003	

Tabelle 6-2: Ergebnisse Holzfußböden

6.1.3 Beschichtungen

Bauprodukt	Volldeklaration	Energetische Aufwendung	Emissionen	Abfälle	Beurteilende Wirkungsbilanz	Lebenszyklus "cradle to gate"	Lebenszyklus "cradle to grave"	Zusätzl. Information
Bienenwachs	Livos 2006	Livos 2006		Livos 2006		X		
Dispersions--silikatfarbe	Beek 2006 Biofa 2006	Biofa 2006				X		
Fußbodenwachs	Auro 2006	Auro 2006		Auro 2006		X		
Hartöl	Biofa 2006	Biofa 2006				X		
Hartwachs	Livos 2006	Livos 2006		Livos 2006		X		
High solid	Auro 2006	Auro 2006		Auro 2006		X		
Holz-Imprägnierung	Livos 2006	Livos 2006		Livos 2006		X		
Holzlasur wasserlöslich	ENAV 2006	ENAV 2006		ENAV 2006		X		
Holzöl	Livos 2006	Livos 2006		Livos 2006		X		
Holzwachs	Auro 2006	Auro 2006		Auro 2006		X		
Kleber	Auro 2006	Auro 2006		Auro 2006		X		
Lack Wasserlöslich	Auro 2006	Auro 2006		Auro 2006		X		
Lasur lösemittelhaltig	Auro 2006	Auro 2006		Auro 2006		X		
Lehmstreichputz	Livos 2006	Livos 2006		Livos 2006		X		
Leimfarbe	Auro 2006 Livos 2006 BUWAL92	Auro 2006 Livos 2006 BUWAL92	BUWAL92	Auro 2006 Livos 2006 BUWAL92		X		

Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen

Bauprodukt	Volldeklaration	Energetische Aufwendung	Emissionen	Abfälle	Beurteilende Wirkungsbilanz	Lebenszyklus "cradle to gate"	Lebenszyklus "cradle to grave"	Zusätzl. Information
Naturharzdispersion	Biofa 2006 Auro 2006 BUWAL92	Biofa 2006 Auro 2006 BUWAL92	BUWAL92	Auro 2006 BUWAL92		x		
Naturharzölgrundierung	Auro 2006	Auro 2006		Auro 2006		X		
Naturharzöllacke	BUWAL92	BUWAL92	BUWAL92	BUWAL92		X		
Naturlatexfarbe	Livos 2006	Livos 2006		Livos 2006		X		
Silikatfarbe	Biofa 2006	Biofa 2006				X		
Weißlack	Livos 2006	Livos 2006		Livos 2006		X		

Tabelle 6-3: Ergebnisse Beschichtungen

6.1.4 Holz und Holzwerkstoffe

Frühwald ^[FRU2000] lieferte eine umfassende Datengrundlage für Holz und Holzwerkstoffe. Darauf aufbauend hat das IBO in dem ökologischen Bauteilkatalog ^[IBO1999] und in den ökologischen Kennwerten von Holz und Holzwerkstoffen ^[IBO2002] weitere Daten, besonders auch unter Berücksichtigung der österreichischen Verhältnisse, erhoben und veröffentlicht. Die ETH Zürich hat in Kooperation mit deutschen Instituten ^[KOH1995] ein Baustoffdaten-Ökoinventar erstellt. Diese Daten sind in die ecoinvent-Datenbank mit eingeflossen, bzw. mit neueren Daten aktualisiert, die aber nicht öffentlich sind.

Bauprodukt:	Volldeklaration	Energetische Aufwendung	Emissionen	Abfälle	Beurteilende Wirkungsbilanz	Lebenszyklus "cradle to gate"	Lebenszyklus "cradle to grave"	Zusätzl. Information
Massivholz getrocknet egalisiert (KVH)		IBO-Holz 2002 ETH			IBO-Holz 2002 ETH	IBO-Holz 2002 ETH		
Brettstapelbauteile gedübelt		IBO-BTK			IBO-BTK	IBO-BTK		IBO: GWP, AP, PEIne
Brettstapelbauteile genagelt		IBO-BTK			IBO-BTK	IBO-BTK		IBO: GWP, AP, PEIne
Holzkastenbauteile								
Holzleimbauteile								
Brettschichtholz		IBO-Holz 2002 ETH			IBO-Holz 2002 ETH	IBO-Holz 2002 ETH		
Spanplatte taningebunden								

Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen

Bauprodukt:	Volldeklaration	Energetische Aufwendung	Emissionen	Abfälle	Beurteilende Wirkungsbilanz	Lebenszyklus "cradle to gate"	Lebenszyklus "cradle to grave"	Zusätzl. Information
Baufurnier-Sperrholz								
Sidingsperrholz		IBO-Holz 2002			IBO-Holz 2002	IBO-Holz 2002		
Brettsperrholz		IBO-Holz 2002			IBO-Holz 2002	IBO-Holz 2002		
Dreischichtplatte		IBO-Holz 2002			IBO-Holz 2002	IBO-Holz 2002		
Furnierschichtholz		IBO-Holz 2002			IBO-Holz 2002	IBO-Holz 2002		
TJI-Träger		IBO-BTK			IBO-BTK	IBO-BTK		IBO: GWP, AP, PEIne
Spanplatte kunstharzgebunden		ETH			ETH	ETH		
Spanplatte Trockenbereich	FRU2000	IBO-Holz 2002 FRU2000	FRU-2000	FRU-2000	IBO-Holz 2002 FRU2000	IBO-Holz 2002 FRU2000		Spanplatte aus Altholz
Spanplatte Feuchtbereich	FRU2000	IBO-Holz 2002 FRU2000	FRU-2000	FRU-2000	IBO-Holz 2002 FRU2000	IBO-Holz 2002 FRU2000		
Spanplatte zementgebunden		IBO-Holz 2002			IBO-Holz 2002	IBO-Holz 2002		
OSB/3	FRU2000	IBO-Holz 2002 FRU2000	FRU-2000	FRU-2000	IBO-Holz 2002 FRU2000	IBO-Holz 2002 FRU2000		
Holzfasерplatte HDF / MDF	FRU2000	IBO-Holz 2002 FRU2000 ETH	FRU-2000	FRU-2000	IBO-Holz 2002 FRU2000 ETH	IBO-Holz 2002 FRU2000 ETH		
Holzwohle-leichtbauplatte		IBO-Holz 2002			IBO-Holz 2002	IBO-Holz 2002		
Spanstreifenholz (LSL)		IBO-Holz 2002			IBO-Holz 2002	IBO-Holz 2002		

Tabelle 6-4: Ergebnisse Holz und Holzwerkstoffe

6.2 Heizwert und CO₂- Gutschriften

Für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen besteht gegenüber Bauprodukten aus endlichen = fossilen Ressourcen eine besondere Situation. Dieser Unterschied wird sichtbar in den Indikatoren

- Primärenergie erneuerbar,
- Primärenergie nicht erneuerbar,
- CO₂
- Heizwert .

Bei der Interpretation dieser Werte werden durch Missverständnisse Fehler gemacht.

6.2.1 Primärenergie, kumulierter Energieaufwand und Heizwert

“Embodied Energy is the energy consumed by all of the processes associated with the production of a building, from the acquisition of natural resources to product delivery.”

„**Embodied energy**“ in der obigen Definition entspricht damit dem in Deutschland neu eingeführten „kumulierter Energie Verbrauch“= **KEV**, ohne vergegenständlichtem Heizwert.

Dabei wird nur der Energieaufwand aus dem Herstellungsprozess berücksichtigt. Dieser Teil des Energieaufwands kann in keiner Weise zurückgewonnen werden. D.h KEV verdeutlicht den Aspekt: „Wieviel Energie wurde umgewandelt“.

Der Heizwert = **HW** (englisch feedstock) ist eine Eigenschaft von Stoffen, die brennbare Anteile enthalten. Dieser kann aus nachwachsenden Rohstoffen bestehen z.B. Holz und Stroh, oder aus fossilen Rohstoffen, z.B. Öl. D.h. HW verdeutlicht den Aspekt „Wieviel Energie kann noch herausgeholt werden“.

Der „kumulierte Energie Aufwand“ = **KEA** entspricht demgegenüber dem „Grauen Energie“ Konzept, d.h. KEA = vergegenständlichter Heizwert (HW = feedstock) plus Energieaufwand aus dem Herstellungsprozeß (kumulierter Energieverbrauch= KEV. D.h. KEA verdeutlicht den Aspekt: „Wieviel Rohstoffe sind insgesamt verbraucht“.

Grundsätzlich entspricht KEA der Primärenergie (PEI), wobei unterschieden werden kann zwischen erneuerbarer und nicht erneuerbarer Primärenergie.

$$\text{KEV} + \text{HW} = \text{KEA} = \text{PEI erneuerbar} + \text{PEI nicht erneuerbar}$$

6.2.2 Neu hergestelltes Produkt

Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen weisen wegen des brennbaren Materialanteils hohe Heizwerte (HW) und damit hohe erneuerbare Primärenergiewerte auf. Wird bei der Bilanzierung der Primärenergie nicht zwischen den „**erneuerbaren**“ und „**nicht erneuerbaren**“ Anteilen unterschieden, kann dies im Einzelfall zur Folge haben, dass z.B. ein Holzbauteil höhere Primärenergiewerte erreicht als ein mineralisches Bauteil. Dies war das Ergebnis einer Studie in München, bei der vier Mehrfamilienhäuser aus mineralischen Baustoffen mit einem Mehrfamilienhaus in Holzbauweise verglichen wurden. Während bei allen Outputindikatoren das Holzgebäude wesentlich geringere Umweltbelastungen aufwies, lagen die Primärenergiekennwerte weit über denen der anderen Gebäude ^[GEWO05].

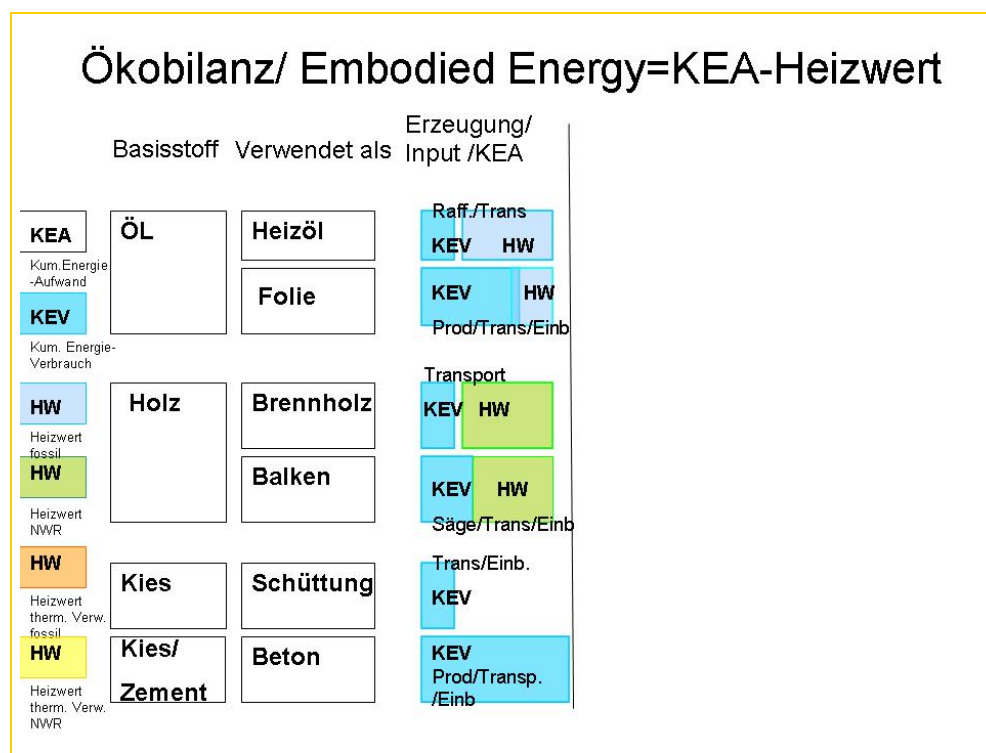


Abbildung 6-1: KEA und KEV bei Bauprodukten

In der Darstellung wird deutlich, dass im KEA-Ansatz (KEV + HW) keine Unterschiede zwischen den Produkten bestehen, die über einen HW aus erneuerbarer oder nicht erneuerbarer Ressource verfügen. Mineralische Produkte haben keinen HW.

Der Farbunterschied beim **HW** soll darauf hinweisen, dass in der Auswertung ein Unterschied zwischen **HW** aus **erneuerbaren** Ressourcen (grün) und **HW** aus **nicht erneuerbaren** Ressourcen (hellblau) besteht. Darin unterscheidet sich der Holzbalken von der Kunststoffolie.

In einigen LCA- Datenbanken wird nicht unterschieden, ob die Ressourcenangabe „Primärenergie“ den Heizwert oder die Baustoffproduktion betrifft, d.h. eine Berechnung von „PEI erneuerbar“, „PEI nicht erneuerbar“ ohne feedstock- Anteile ist nicht möglich. Es ist vorteilhaft, wenn ein Datum „**PEI erneuerbar**“, „**PEI nicht erneuerbar**“ **ohne feedstock-Anteile** vorgehalten wird. Falls dies nicht der Fall ist, kann durch die Einführung eines Datums „**Heizwert**“ (kJ/kg) dieser bei allen Produkten mitgeführt werden, so dass sich daraus die Größe „**PEV**“ = Primärenergie-Verbrauch = KEV, berechnen ließe.

6.2.3 Thermische Verwertung

Bedeutsam werden diese Regelungen vor allem bei der Abbildung von Recyclingprozessen am Ende der Lebenszyklusphase eines Bauproduktes. Wenn der Heizwert am Ende der Nutzungsphase eines Bauproduktes durch thermische Verwertung aktiviert wird, kann er als Gutschrift bilanziert werden. Dieses Verfahren wird von einigen Bauproduktherstellern angewendet, um Ihre Produktdarstellung Vorteile zu verschaffen. Innerhalb der Ecoinvent-Datenbank erfolgt eine Darstellung **ohne** Gutschriften. D.h. der Heizwert wird dem Produkt und damit dem Gebäude nicht gutgeschrieben.

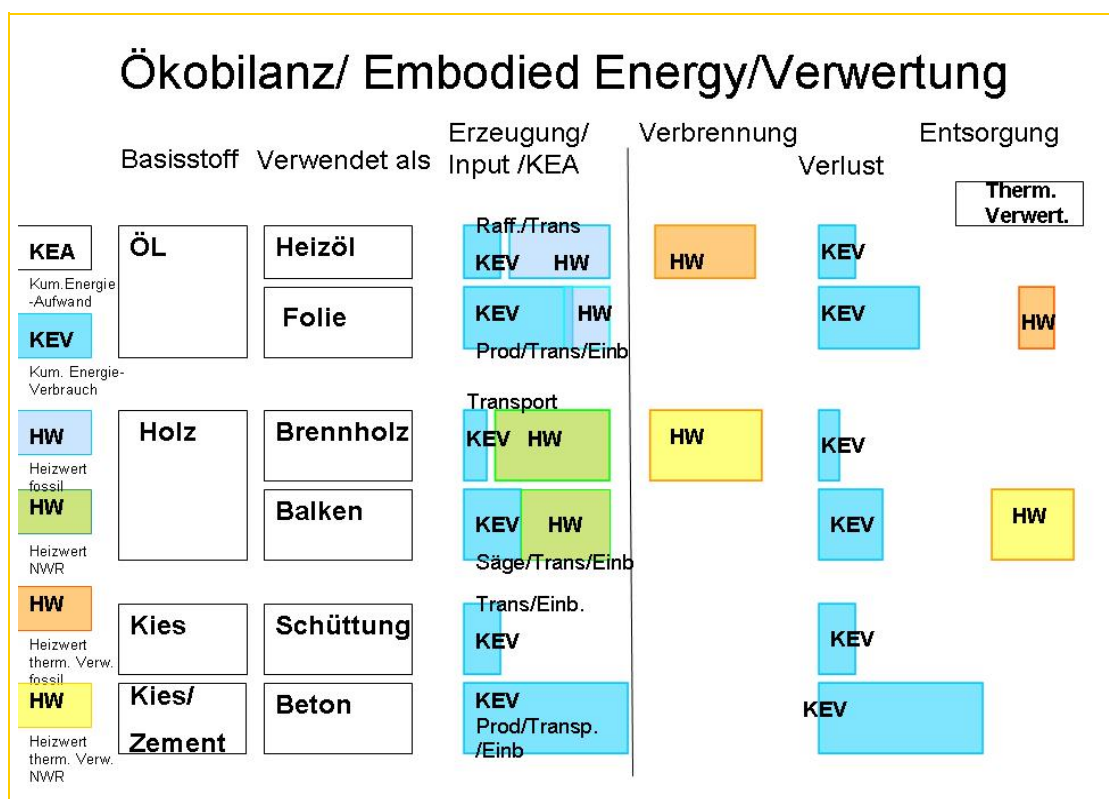


Abbildung 6-2: KEV- Verluste bei thermischer Verwertung

Dagegen wird ein Rezyklatbaustoff nicht mit dem Heizwert belastet, da dieser bereits bei dem Primärprodukt bilanziert wurde. Diese beiden Verfahren sind bei einer üblichen „cradle to gate“-Bilanz anwendbar. Umgekehrt werden die Erstprodukte nicht mit

Entsorgungsprozessen belastet, wenn sie Abfälle ins Recycling geben. Dieses Rechenverfahren ist nur bei einer „cradle to grave“-Bilanz durchführbar.

Die Ökoinventare von Weibel/Stritz verfolgen dasselbe Vorgehen ohne Gutschriften. Diese Vorgehensweise begünstigt diejenigen Systeme, welche statt zu entsorgende Abfallprodukte weiterverwertbare Nebenprodukte erzeugen und diejenigen Systeme, welche Sekundärrohstoffe für ihre Produktionsprozesse verwenden. ^[WEIB95]

Der geringe Heizwert bei hohem KEV bei den synthetischen Stoffen, nachgewiesen von Rolf Buschmann, Katalyse e.V. in der Untersuchung zu Dämmstoffen und Abfallprozessen, im Vergleich zu einem hohen HW und niedrigem KEV bei Bauprodukten aus nachwachsenden Rohstoffen, unterstützt eine differenzierte Entscheidung, die vor allem bei Bauprodukten auf synthetischer Rohstoffbasis eine Wiederverwendung anstrebt, diese aber bei Bauprodukten aus nachwachsenden Rohstoffen nicht unbedingt als erforderlich ansieht.

6.2.4 Wieder verwendbare und wieder verwertbare Bauprodukte

Prinzipiell kann nach obiger Regelung jedes Produkt das in das Gebäude eingebaut wird, als Recycling-Produkt deklariert werden und die Umweltbelastung wie bei einem Bestandselement auf 0 gesetzt werden. Dies kann ein gebrauchter Holzbalken, ein wiederverwendetes Betonfertigteile oder ein Stahlträger sein. Dies bedeutet, dass der Herstellungsaufwand immer in der vollen Höhe dem Erstanwender zugerechnet werden muss.

Diese Regelung ergibt für einen Bauherren, der sich bereits bei der Herstellung seines Objekts Gedanken zur späteren Zerlegbarkeit und Wiederverwendung macht, keine Vorteile. Für die Hersteller dagegen sind die Anreize, ein wieder verwendetes Bauprodukt anzubieten hoch.

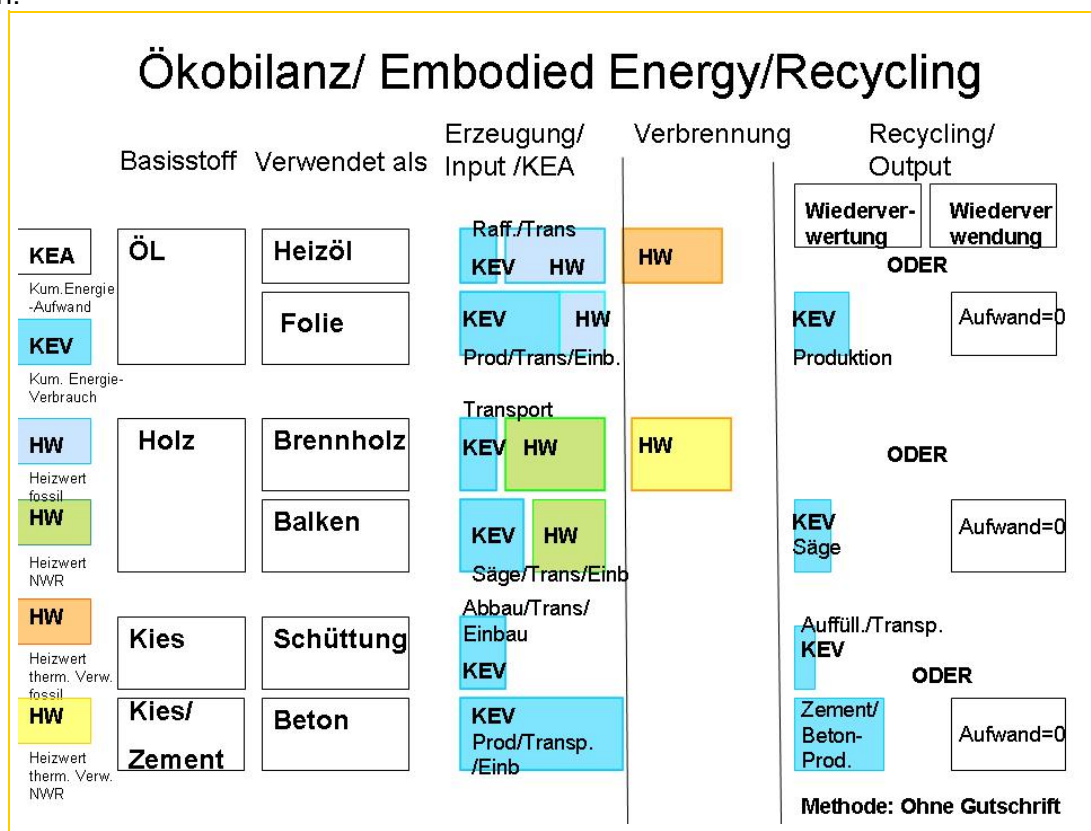


Abbildung 6-3: KEV und KEA bei Wiederverwendung und Wiederverwertung

Bei Berücksichtigung von Bauprodukten aus Recyclingmaterial ist die Datenorganisation schwieriger. Auf der Ebene der LCA- Datensätze müssen Module angeboten werden, die

den Recyclingprozessen Rechnung tragen. Für Metalle wird dies bereits angeboten, z.B. Aluminium 100% neu, 40% recycelt, 80 % recycelt usw. Für die Ebene Bauprodukte müssen dann alle Produkte aus Recyclingmaterial in mehreren Herstellungsvarianten vorgehalten werden, die mit verschiedenen LCA- Modulen verknüpft sind, z.B. Fensterrahmen aus Aluminium mit 35%/70% oder 100% Rezyklat. Für Beton wären dann eigene Ökobilanzmodule für Rezyklatbeton notwendig. Dieselbe Anforderung würde für PVC-Fenster aus Rezyklat- PVC gelten.

Man kann sich auf den Standpunkt stellen: Selber schuld, wenn man die Bauteile und das Gebäude nicht bis zum Ende seiner Lebensdauer nutzt. Gerade im Industriebau ist aber die Tendenz zu Nutzungszyklen von 15 – 20 Jahre deutlich und nicht wegzudiskutieren und damit auch die Frage der Wiederverwendung von Bauteilen hochaktuell. Der Stoffaspekt steht bei Nutzungszeiten von 15 – 20 Jahren ungleich stärker im Vordergrund als der Energie- oder Instandhaltungsaspekt. Die Werte pro m² BGF und a dürften trotz der großen Flächen und Volumina hoch anzusetzen sein.

Ein Vorgehen, das die Herstellungsaufwendungen auf den Lebenszyklus verteilt, und nur partiell den Erstanwender belastet, würde in diesem Bereich Anreize zur Demontierbarkeit schaffen.

6.2.5 CO₂-Gutschriften bei nachwachsenden Rohstoffen

Ein weiteres Problemfeld ist die Behandlung der Wirkungskategorie „Klimagase“ angegeben als kg CO₂ -Äquivalent, speziell bei nachwachsenden Rohstoffen. Grundsätzlich soll eine Ökobilanz alle Lebenszyklusprozesse, d.h. Herstellungsprozesse, Transportprozesse, Bauprozesse, Entsorgungsprozesse erfassen.

Ein Basisrohstoff wie fossiles Erdöl beinhaltet CO₂. Der „Herstellungsprozess“ ist ebenso wie bei Granit oder Kies seit Jahrtausenden abgeschlossen. Es entstehen deshalb in einer Ökobilanz keine Umweltbelastungen durch den Stoff an sich. Bilanziert wird nur der Aufwand für die Gewinnung des Rohproduktes z.B. Ölplattformen oder Raffinerieprozesse.

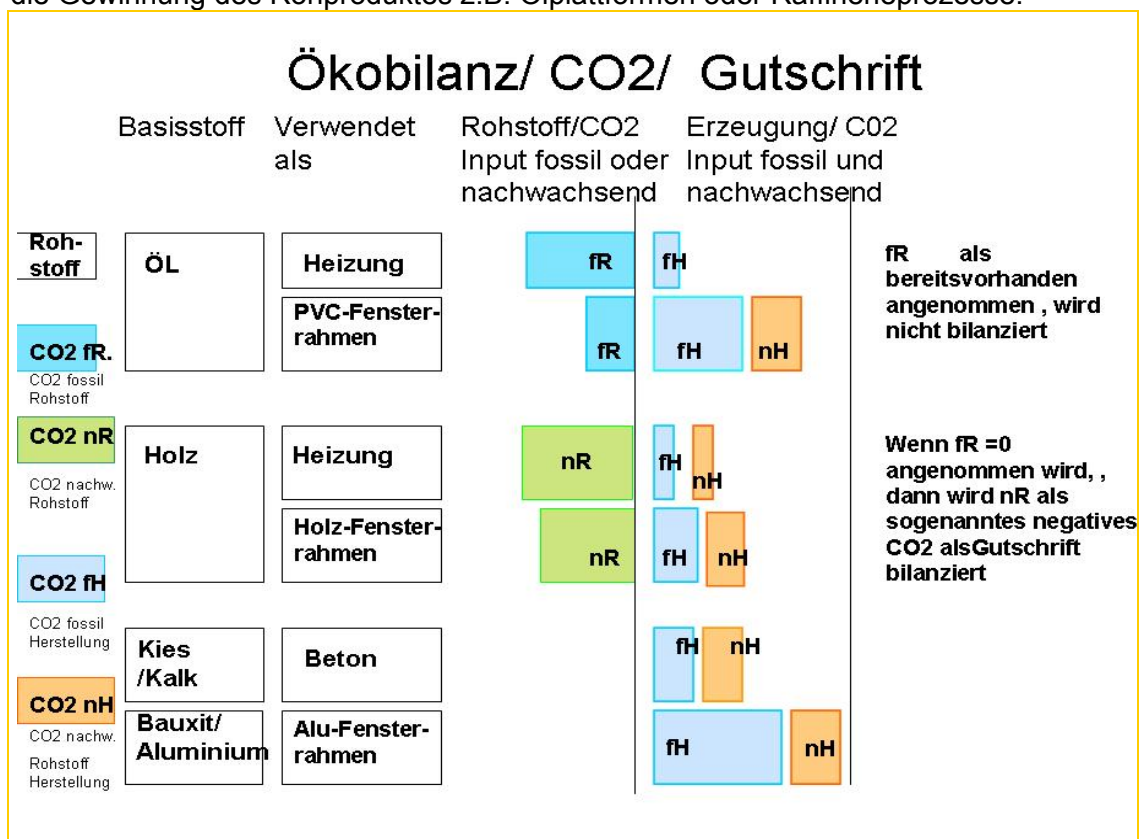


Abbildung 6-4: CO₂ - Bilanz bei fossilen und nachwachsenden Rohstoffen

Bei erneuerbaren Rohstoffen werden ebenfalls die Aufwendungen für Anbau und Ernte des Holzes erfasst. Zusätzlich wird aber berücksichtigt, dass bei der heute stattfindenden Produktion von Holz Kohlenstoff gebunden wird. Dieses CO₂ wird als zwischengelagerter Kohlenstoff dem Gebäude gutgeschrieben. Die zeitliche Trennung zwischen Einbau (Reduktion) und thermischer Verwertung am Ende des Lebenszyklus (Emission) rechtfertigt diese Betrachtung. Das CO₂ welches durch die Aufwendungen für Anbau und Ernte des Holzes (KEV) eingesetzt wird, wird davon abgezogen. In der Datenbank Ecoinvent wird das im Holz gebundene CO₂ weitergegeben, auch an alle Abfälle, die Teile der Wertschöpfungskette sind, wie Sägewerksresthölzer. Beim Abbruch des Gebäudes werden die CO₂-Gutschriften wieder abgezogen. Dadurch entsteht eine Nullsummenbilanz. Bei einer Betrachtung des Gebäudes nur für den Herstellungsprozess sind die CO₂-Gutschriften sichtbar. Ein Gebäude mit sehr viel Holz in der Baumasse kann nach der Herstellungsphase eine hohe CO₂-Gutschrift aufweisen. Diese Gutschrift kann durch Instandsetzungsprozesse im Laufe der Nutzungsphase aufgezehrt werden. Dieser Fall wurde bei der Ökobilanz für Holzfussböden dokumentiert (s. Kapitel 5.4.2.1).

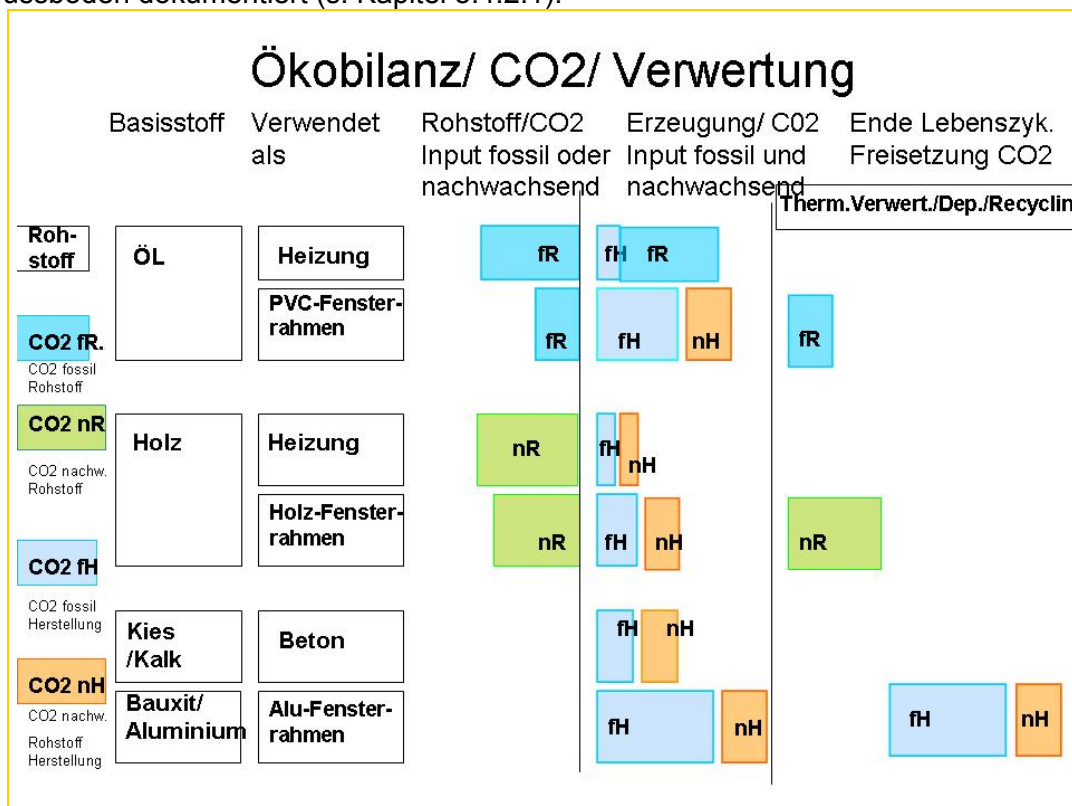


Abbildung 6-5: CO₂-Bilanz bei Rohstoffen nach der Entsorgung bzw. Verbrennung

Bei Verbrennungsprozessen wird das CO₂ sofort freigesetzt. D.h. das im Erdöl als Brennstoff freigesetzte CO₂ wird sofort bilanziert. Das im Holz gebundene CO₂ wird bei einer thermischen Verwertung z.B. bei Verbrennung in einem Holzpelletofen als CO₂-Freisetzung nicht gutgeschrieben, erhält aber eine neutrale Bewertung. Der CO₂-Anteil des fossilen Brennstoffes ist zwangsläufig um ein Vielfaches höher.

Ab 2007 sollen in der Ecoinvent – Datenbank keine Gutschriften für CO₂ aus nachwachsenden Rohstoffen mehr angerechnet werden. Es entfällt andererseits die Belastung durch die Entsorgungsprozesse. D.h. CO₂ aus nachwachsenden Rohstoffen wird in der LCA- Bilanz neutral = 0 bewertet.

6.3 VOC-Richtlinie 2004/42/EG (Decopaint-Richtlinie)

In der gültigen VOC-Richtlinie werden Rohstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen mit dem gleichen Richtwerten begrenzt wie Rohstoffe aus endlichen Ressourcen. Konkret bedeutet dies, dass der Weg zur Abkehr von der Erdölschiene keine Vorteile bringt, wenn die im Lebenszyklus neutralen Rohstoffe im VOC-Raster durchfallen. Ein typisches Beispiel dafür sind Harze und ätherische Öle wie Orangenöl oder Balsamterpentin, die sowohl in der Kosmetikindustrie als auch bei Naturfarben als Konservierungsmittel eingesetzt werden. Der Einsatz zur Konservierung in wässrigen Systemen unterhalb der kennzeichnungspflichtigen Menge ($< 0,1$ Gew.%) kann bei Dispersionsfarbe je nach Dichte bereits eine Überschreitung des VOC-Grenzwertes von 75 g/Liter bewirken.

Bewertung von nachwachsenden Rohstoffen

Der Testbericht zu den oben erwähnten Dispersionsfarben ^[TEST07] zeigt einmal mehr wie wichtig es ist, die Funktionsweise natürlichen Rohstoffe in den diversen EU-Richtlinien sinnvoller und damit vorteilhafter zu positionieren. Den Naturfarbenproduzenten ist es nicht gelungen, die seit langem bekannten Auswirkungen dieser EU-Richtlinie so zu beeinflussen, dass nachwachsende Rohstoffe mit ihren Emissionen nicht die gleiche Bewertung erhalten, wie die VOC-Belastungen, die sich aus Stoffen fossilen Ursprungs ergeben. In den Ökobilanzen werden Emissionen durch CO₂ für nachwachsende Rohstoffe neutral = 0 bewertet. Für die Verursacher des bodennahen Ozons könnte dieselbe Bewertung plausibel sein. Dies muss aber an der richtigen Stelle in den jeweiligen Gremien qualifiziert dargestellt werden. Die neue so genannte „Decopaint-Richtlinie“ zur Bekämpfung der Versauerung von Böden und der bodennahen Ozonbildung zeigt hier noch keine Entlastung für nachwachsende Rohstoffe

6.4 Transportprozesse

Ein wesentlicher Aspekt der Ökobilanz sind Transportprozesse. Diese finden statt

- zwischen den produzierenden Firmen als Transport der Ausgangsstoffe,
- in den Firmen,
- zu den Handelsfirmen (Baustoffhändler)
- zu den Bauplätzen
- zu den Entsorgungsplätzen (Deponie).

Während die notwendigen Transportprozesse bis zur Herstellung des Bauprodukts relativ genau erfasst werden können, sind die Abschätzungen der Transporte zu den Handelsplätzen und von dort zu den Bauplätzen mit großen Unsicherheiten verbunden. Dies wird einerseits bedingt durch die Globalisierung des Baustoffhandels. Die Herstellerwerke einer Bauproduktmarke können sowohl in Spanien wie in Deutschland stehen und der Baustoffhändler hat auf die Werksherkunft des gehandelten Bauprodukts keinen Einfluss. Andererseits sind die Einkaufsentscheidungen der Unternehmer preisbedingt und die Produktherkunft ist von untergeordnetem Interesse. Vietnamesischer Granit ist in Baumärkten ebenso zu finden wie Granit aus regionaler deutscher Produktion. Um die Bauprodukte durch die Ökobilanz unterscheiden zu können genügt nicht ein generischer Datensatz „Granit“, sondern es sind unterschiedliche Datensätze je nach Herkunft anzubieten.

Für die Berechnung in frühen Planungsphasen müssen in den Produktzertifizierungsregeln gleiche Szenarien für die Phasen „cradle to gate“, „cradle to construction site“ und „cradle to grave“ zu Grunde gelegt werden. Sind Baustelle, Bauprodukt und Herkunft bekannt, können spezifische Ökobilanzen angelegt werden.

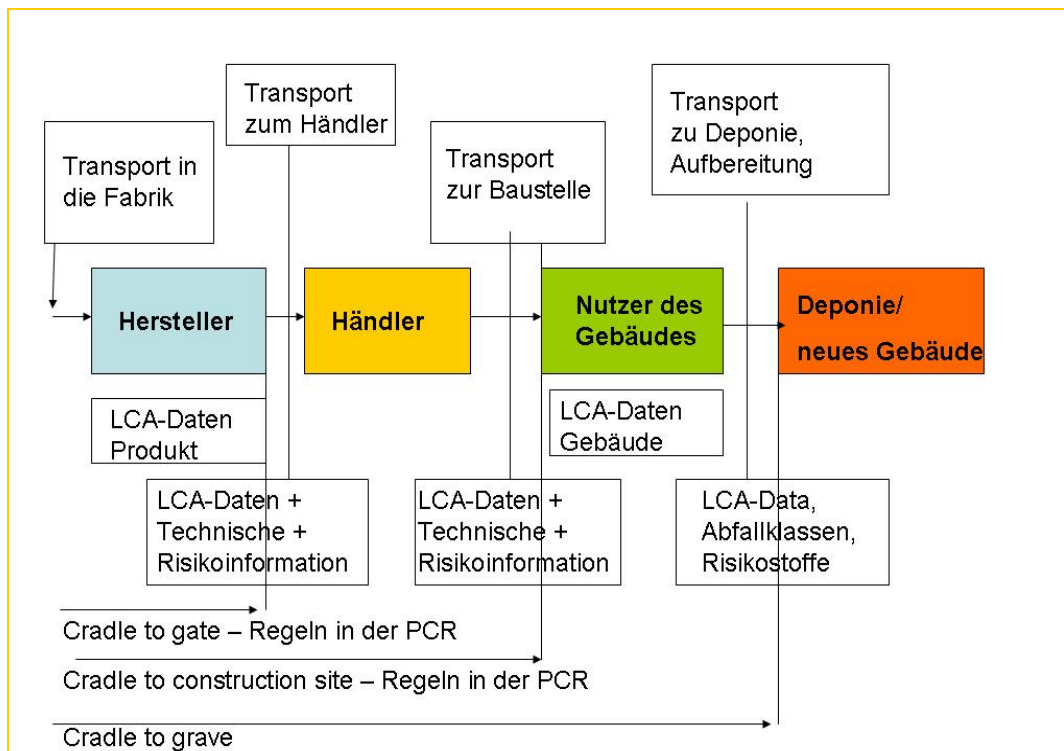


Abbildung 6-6: Lebenszyklus von Bauprodukten und Transporte

7 Einsatz von Ökobilanzdaten in der Bauplanung

Aufbauend auf den Ergebnissen internationaler Forschungsaktivitäten zur Umweltleistung von Gebäuden (Environmental performance of buildings) soll das Forschungsprojekt Beiträge für die Operationalisierung der Berechnungsergebnisse für den Investor, Planer oder Bauherren ermöglichen. Die Ergebnisse des Projektes sollen sowohl in Bewertungswerkzeuge integriert, als auch Dritten über gedruckte Publikationen zugänglich gemacht werden.

Obwohl festgestellt werden kann, dass die datentechnischen und bewertungsmethodischen Voraussetzungen heute für eine ökologische Bewertung von Bauwerken i.d.R. gegeben sind und anwendungsbereite Informationsquellen, Werkzeuge und weitere Hilfsmittel zur Verfügung stehen, hat sich dennoch die ökologische Bewertung im Planungs- und Baualltag nicht durchsetzen können. Die Ursachen werden in einer nur geringen Nachfrage bei Investoren und einer in Deutschland noch nicht abgeschlossenen Harmonisierung von Basisdaten und Bewertungskriterien gesehen ^[LEU2003]. Mit den Projektergebnissen soll die Akzeptanz einer umweltorientierten Gebäudebewertung in der Baubranche, besonders bei den Entscheidungsträgern und Planern positiv beeinflusst werden.

7.1 Internationale LCA- Evaluierung

Das europäische Forschungsprojekt Practical Recommendations for Sustainable Construction (PRESCO) ^[PRE2005] hat verschiedene in europäischen Ländern in Anwendung befindliche LCA- Programme mit Gebäudedaten versorgt. Dieses Gebäude wurde von den Programm-anwendern bilanziert und die Ergebnisse verglichen.

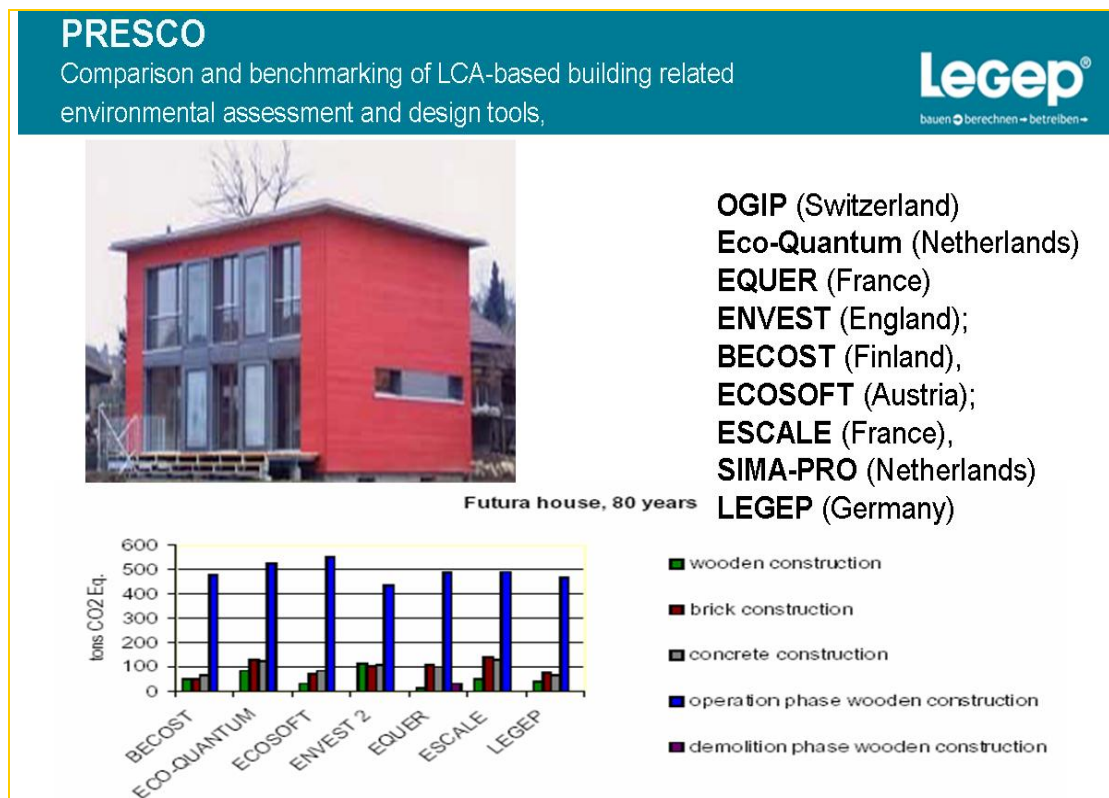


Abbildung 7-1: Werkzeuge zur Ökobilanzierung von Gebäuden .in Europa ^[PRE2004]

Folgender Indikatorensatz wurde bei der Gebäudebilanzierung verwendet:

- Abiotic depletion of Antimony
- Acidification SO_2
- Terrestrial ecotoxicity 1,4 DCB
- Freshwater Ecotoxicity 1,4 DCB
- Marine aquatic ecotoxicity 1,4 DCB
- Eutrophication PO_4
- Photochemical Oxidation Ethylene
- Stratospheric Ozone CFC 11
- Human Toxicity 1,4 DCB
- Primary Energy renewable MJ
- Primary energy non renewable MJ
- Dangerous waste
- Non dangerous waste

Ein Abweichungskorridor der Bilanzierungswerte der verschiedenen Programme bei den unterschiedlichen Indikatoren von +/- 20 Prozent wurde festgestellt. Außerdem wurden Empfehlungen zur Verbesserung des Bewertungsergebnisses zusammengestellt. Dieses Ergebnis bestätigte die Leistungsfähigkeit der verschiedenen nationalen LCA-Programme. Die Einzelbetrachtung von Bauelementen machte die wesentlich größeren Bewertungsunterschiede deutlich. Als einen ersten Schritt zur Ergebnisangleichung wird die Harmonisierung der Basisdaten angesehen.

7.2 Aggregation von LCA- Daten im Baubereich

Die Aggregation von LCA- Daten im Baubereich hat zwei Probleme zu bewältigen.

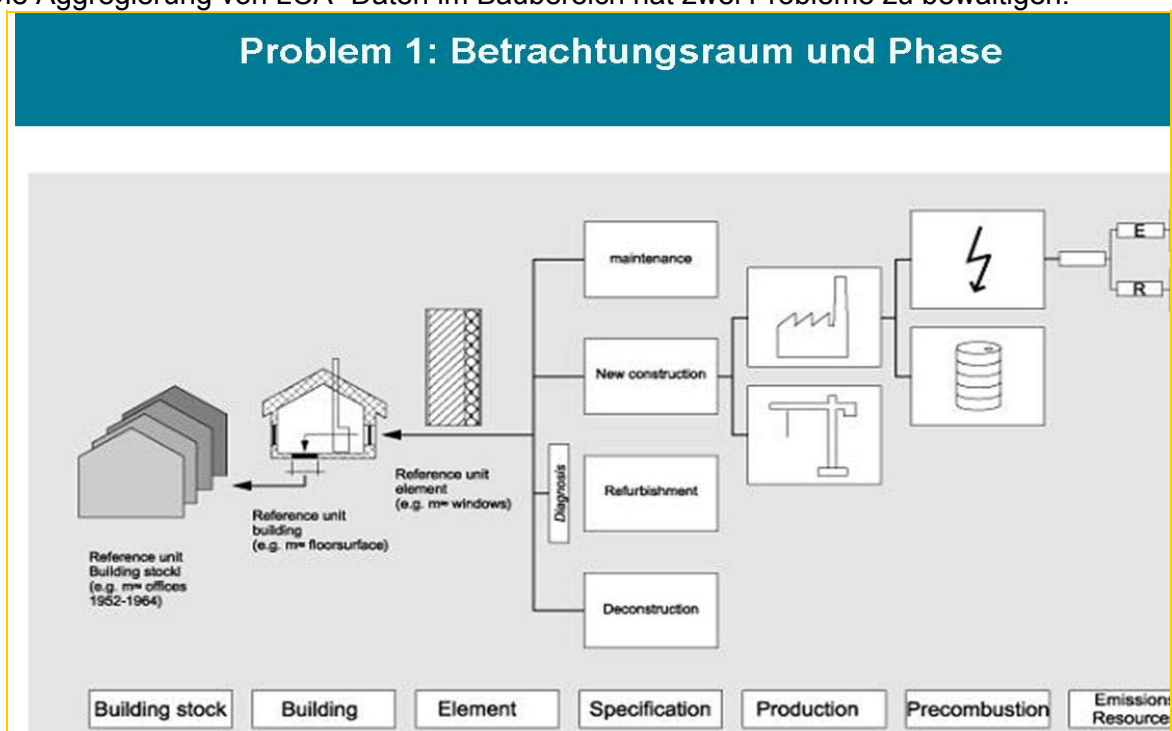


Abbildung 7-2: Lebenszyklusanalyse von Gebäuden [KOH2004]

Das erste Problem ist die Komplexität der Gebäude und die langen, stark diversifizierten Produktketten. Das zweite Problem ist die hohe Lebensdauer von Gebäuden, die im Gegensatz zu anderen Konsumgütern durchschnittlich eine Dauer von fünfzig bis hundert Jahren aufweist.

Nach umfangreichen LCA- Auswertungen von Gebäuden durch den Autor ist festzustellen, dass Gebäude unterschiedlichster Bau- und Nutzungsart aus ca. 130-170 Materialien bestehen. Diese Materialien finden sich verteilt in ca. 500- 800 Bauprodukten in unterschiedlichen Zusammensetzungen, z.B. besteht eine Stahlbetondecke aus Kies, Zement und Bewehrungsstahl. Die massenmäßige Bauprodukterfassung stellt die schwierigste Arbeit bei der Gebäudebilanzierung dar. Mit Datenbanken, die bereits aggregierte Daten für den Baubereich anbieten, ist diese Arbeit effizient auszuführen.

7.2.1 Digitale Kette und Datenbankaufbau

Voraussetzung für eine durchgängige Bearbeitung eines Gebäude und seiner Bestandteile ist eine sinnvolle Struktur der erfassten Daten unter Berücksichtigung der im Bauwesen üblichen Bearbeitungsebenen. Eine mögliche Datenbankstruktur für den Baubereich kann folgende Erfassungsebenen aufweisen:

- Gebäudenutzung nach LAG-Bau,
- Bauelemente nach DIN 276,
- Bauteilschichten nach DIN 276,
- Leistungsbeschreibungen nach Standardleistungsbuch (StlB),
- Materialien nach DIN 4108 und entsprechenden europäischen Normen
- Sachbilanzdaten nach ISO 14040 / 41

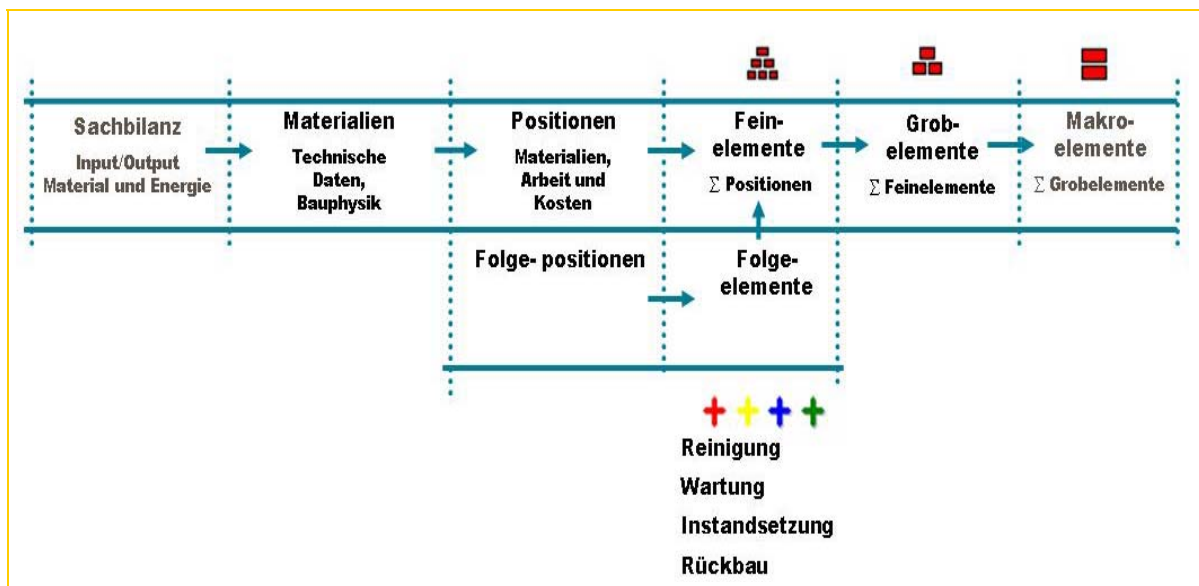


Abbildung 7-3: Gliederungsstruktur der Datenbank

7.2.2 Sachbilanzdaten

Die Datenbasis für die ökologische Beurteilung von Elementen und Bauwerken sind die Sachbilanzdaten. Grundlage für die LEGEP- Datenbasis sind aktuelle Sachbilanzdaten, die in Ecoinvent unter Beachtung von SETAC- Regeln und ISO-Normen mit vergleichbaren

Systemgrenzen erhoben und mit Methoden der Prozesskettenanalyse zu kumulierten bewerteten Sachbilanzen verarbeitet werden. Diese Datensätze können in der LEGEP-Software zu weiteren Datenmodulen aggregiert werden. Zur Anwendung gelangt der UCPT- Strommix = mittlere europäische Verhältnisse.

Zum Teil werden diese Daten durch Sachbilanzdaten ergänzt, die bis 1999 an der Bauhaus-Universität (IREB) und der Universität Karlsruhe (ifib) erhoben wurden. Als Quellen wurden i.d.R. Angaben von deutschen Verbänden und Unternehmen verwendet. In Ausnahmefällen werden diese durch Werte aus der Literatur bzw. aus der mit öffentlichen Mitteln geförderten und zugänglichen GEMIS- Datenbank (Öko-Institut) ergänzt. Bei Holz werden zur Zeit noch CO₂-Gutschriften in der Herstellungsphase berücksichtigt, obwohl diese Methode nicht unumstritten ist. Bei der stofflichen Verwertung werden Produktionsabfälle (sog. closed loop) berücksichtigt, Verwertungstoffe in Form des Recycling (sog. open loop) werden nicht belastet. Die Systemgrenze ist so gewählt, dass die Daten bis zu einer definierten Masseneinheit (kg oder t) aggregiert sind.

Stoffeinsatz und resultierende Mengen an festen und flüssigen Abfällen werden auf der Ebene von Sachbilanzdaten zum Stoffstrom angegeben. Sie liefern die Grundlagen für eine Beurteilung der Ressourceninanspruchnahme und der entstehenden, nach Deponieklassen geordneten Abfallmengen.

Emissionen in Luft, Wasser und Boden werden einer effektorientierten Bewertung (Wirkungsbilanz) unter Verwendung der inzwischen weit verbreiteten CML-Kriterien unterzogen. Es wird ausdrücklich auf den Umstand verwiesen, dass im Bereich der Bewertungsmethoden bisher keine allgemeingültigen Verfahren und Kriterien vorliegen. Neben effektorientierten Verfahren existieren auch Methoden, die sich am Stoffstrom (MIPS), an externen Kosten bzw. an der Knappheit (UBP) orientieren. Es sollten für die ökologische Beurteilung vorzugsweise teilaggregierte und effektorientierte Bewertungskriterien verwendet werden. Eine Vollaggregation führt i.d.R. zu Informationsverlusten (Nebeneffekte sind nicht erkennbar) und zu Problemen beim Nachvollziehen von Wichtungen.

In Ecoinvent werden über 150 Indikatoren zur Auswertung angeboten. Innerhalb des LEGEP- Programms werden davon 10 ausgewählt:

- Climate change GWP 100 a CO₂ CML 2001
- Acidification potential average European SO₂ CML 2001
- Photochemical oxidation Summer smog NO_x POCP Ethylene CML 2001
- Depletion of abiotic resources antimony CML 2001
- Eutrophication potential PO₄ CML 2001
- Stratospheric ozone ODP 30 a CFC11 CML 2001
- Non renewable energy resources fossil, nuclear, biomass MJ KEA
- Renewable energy resources wind, solar, geothermal, water MJ KEA
- Human Health indicator CML 2001, points
- Nuclear Waste kg

7.2.3 Datenmodellierung für Bauteile

Zurzeit werden über 300 Sachbilanzmodule zur Verknüpfung bereitgestellt. Grundsätzlich erlaubt die Datenbankstruktur eine Erweiterung der generischen Sachbilanzmodule durch herstellereinspezifische Angaben aus Produktumweltdeklarationen (EPD). Diese Sachbilanzdaten werden in Leistungsbeschreibungen, Feinelementen und Komplexelementen zu Bauelementen aggregiert, damit eine LCA- Bilanzierung von Bauteilen oder Gebäuden ermöglicht wird. Die ausgewählten Bauteile des Gebäudes müssen exakt beschrieben werden. Zur Erfassung der Herstellungskosten eines Gebäudes

Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen

bedient man sich in Deutschland der DIN 276 und ihrer unterschiedlichen Gliederungsebenen. Diese gliedert das Gebäude in Bauteile z.B. Außenwand, Innenwand, Dach, und die Bauteile in Schichten, z.B. Innenputz, Wandkern, Außenputz. Zur Beschreibung der Bestandteile der Schichten wechselt die LEGEP Datenbank zu einer ausführungorientierten Beschreibung einer auszuführenden Leistung nach Handwerksgewerken, gegliedert nach Standardleistungsbuch. Hier wird die Ausführung z.B. des Innenputzes nach Materialart, Materialmenge und Maschineneinsatz exakt beschrieben.

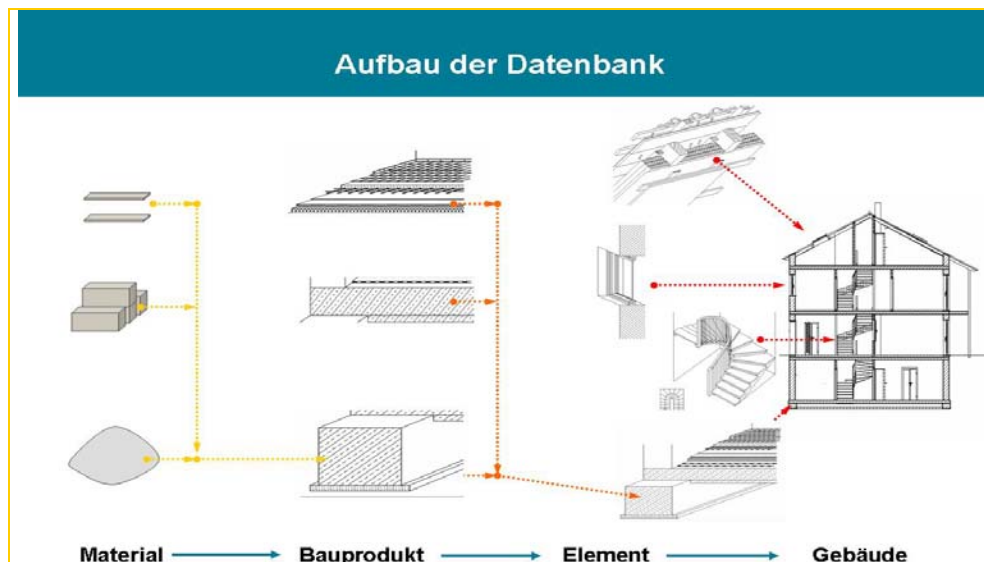


Abbildung 7-4: Zusammensetzung der verschiedenen Bauteile

Die zum Einsatz kommenden Materialien und Maschinen werden mit Ökobilanzmodulen verknüpft. Die Daten werden durch Summierung der einzelnen LCA- Werte zu einer Ökobilanz des Bauelements z.B. einer Außenwand aggregiert.

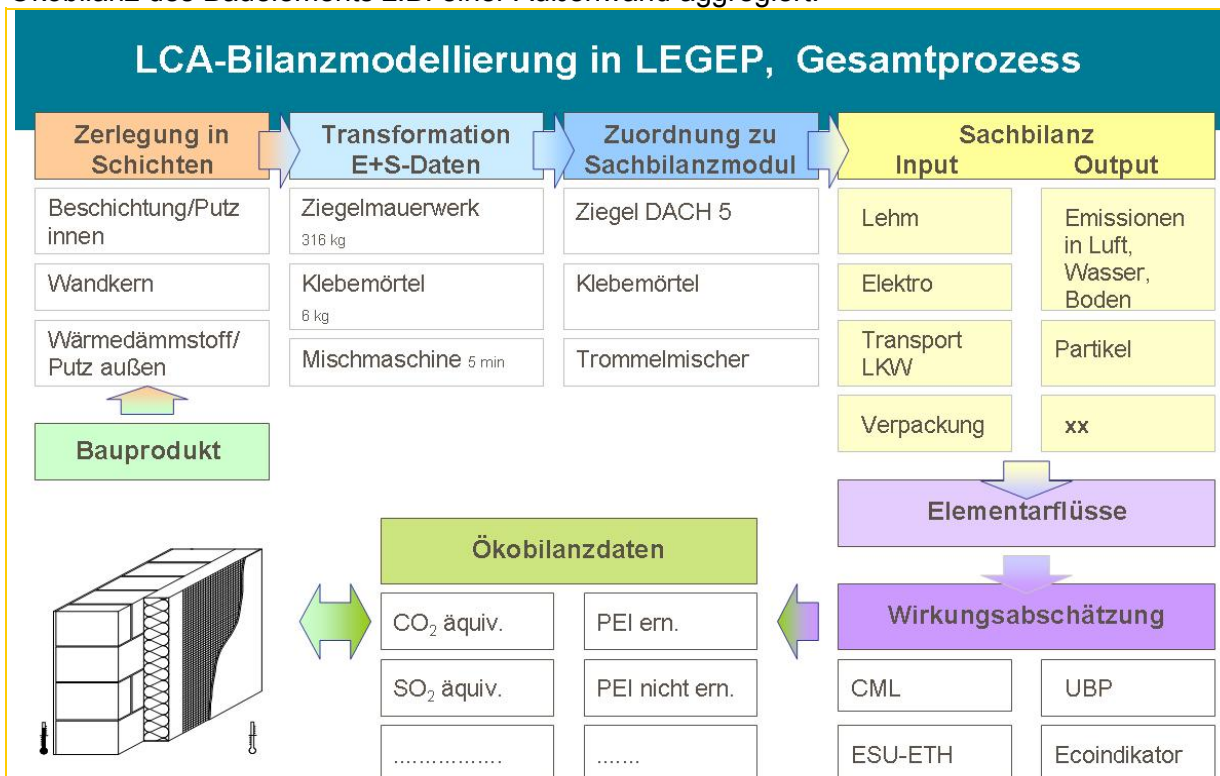


Abbildung 7-5: LCA- Modellierung für eine Außenwand

Der Datenbankaufbau (s. Abb. 7-6) besteht aus mehreren Datenbanken, die die unterschiedlich aggregierten Daten in getrennten Gliederungsstrukturen voneinander verwalten, untereinander aber vollständig verknüpft sind. Dies erlaubt jedes Datum einerseits in beliebiger Aggregation zur Verfügung zu stellen und andererseits kann das Datum bei Bedarf in unterschiedliche Gliederungstiefen zurückverfolgt werden.

Um insbesondere eine Fehlinterpretation von auszuschließen, werden bei der unmittelbaren Anwendung der LEGEP- Software zur Gebäudebilanzierung nur aggregierte und bewertete Daten auf Element- bzw. Leistungspositionsebene offen gelegt.

Die aggregierten Module können zu vollständigen Gebäuden zusammengesetzt werden.

LEGEP Datenbank Ökodaten - Arbeitsmodell

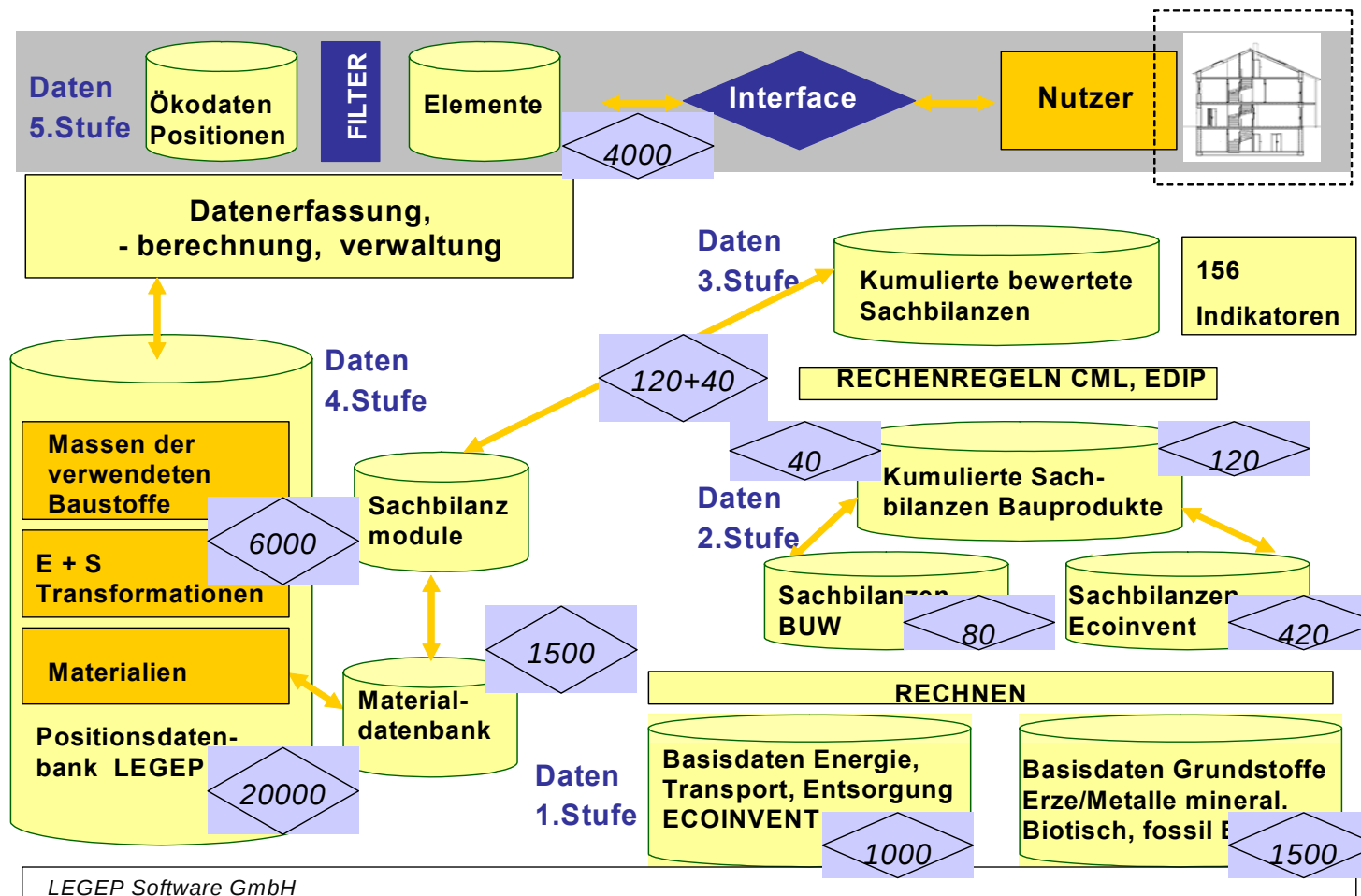


Abbildung 7-6: LEGEP Datenbank Organisation der Ökobilanzdaten

7.2.4 Lebenszyklusanalyse

Die Analyse des Lebenszyklus eines Bauproduktes oder eines Gebäudes benötigt weitere Informationen über die Nutzungsphase. Da die Bauteilschicht im Unterschied zur Leistungsposition innerhalb des Gebäudes verortet ist, können in sinnvoller Weise erst auf dieser Aggregationsebene Informationen zum Lebenszyklus gegeben werden. Die zusätzlichen Informationen betreffen die Aspekte

- Reinigung
- Wartung
- Instandsetzung
- Rückbau.

Die Datensätze der Folgeelemente für die Gebrauchs- bzw. Nutzungsphase müssen nach denselben Regeln aufgebaut sein, wie die Module der Herstellungsphase. Entscheidenden Einfluss auf die Umweltbelastung hat hierbei die Anzahl der notwendigen Wiederholungen, der Zyklus einer Maßnahme.

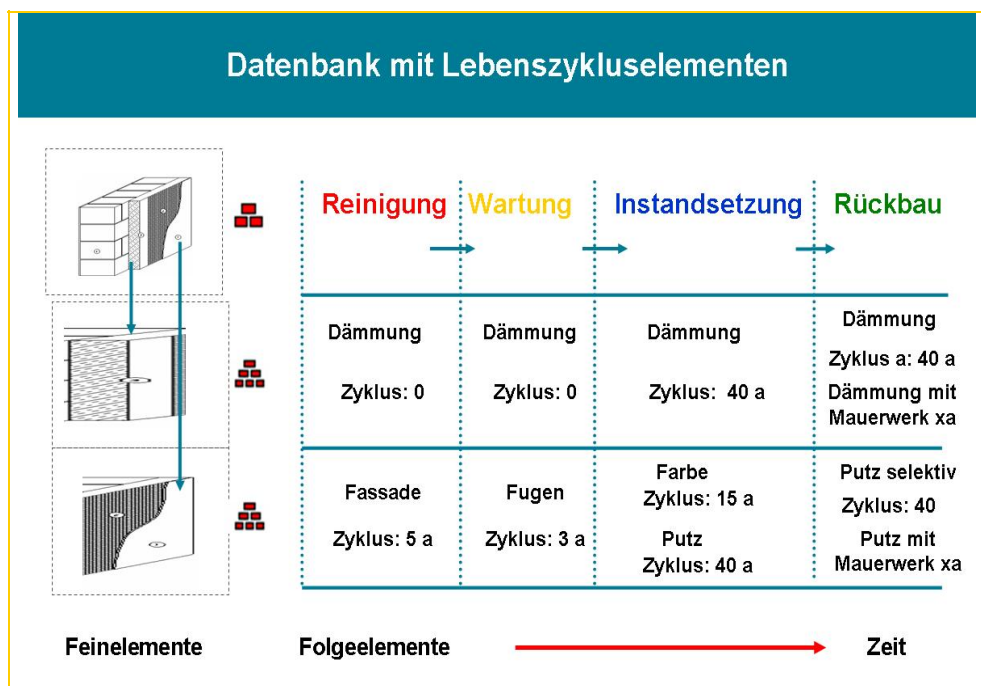


Abbildung 7-7: Materialdatenbank verknüpft mit Sachbilanzdaten

Am Ende der Bearbeitung verfügt das Bauteil über einen vollständigen Satz von LCA- Daten über den gesamt Lebenszyklus, als auch für die einzelnen Lebenszyklusphasen getrennt. Im Laufe des Bearbeitungsprozesses müssen dann die generischen, allgemeinen Datensätze gegen herstellerspezifische Datensätze ausgetauscht werden. Hier kommt dann auch der entsprechende Optimierungsaspekt durch unterschiedliche LCA- Datensätze zum Tragen, vorausgesetzt ist eine international abgestimmte Regelung zur Erstellung dieser Daten.

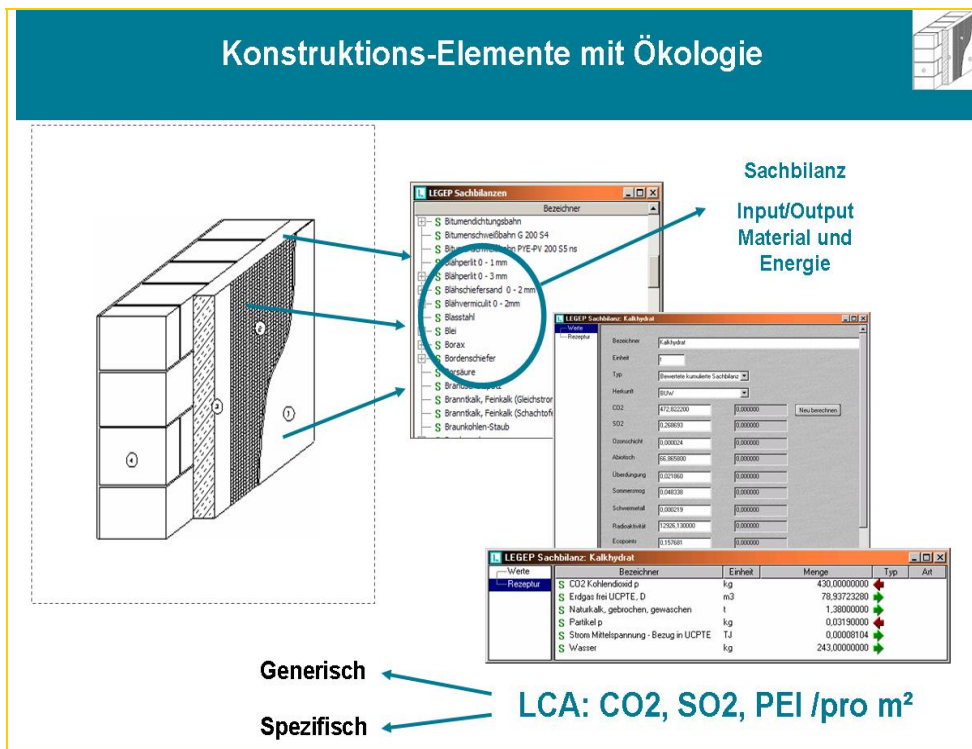


Abbildung 7-8: Sachbilanzdatenverknüpfung eines Bauelements

7.2.5 Bauteilvergleich: Fenster

LCA- Vergleiche sind sinnvoll auf der Ebene vollständig beschriebener Bauteile durchzuführen, da hier die Funktionsanforderungen eindeutig beschrieben werden können, z.B.

- Standfestigkeit
- Wärmeschutz
- Schallschutz
- Feuchteschutz
- Brandschutz
- Gesundheit
- Komfort usw..

In dem gewählten Beispiel wird das Bauteil „Außenfenster“ gewählt, das den gängigen Normen entspricht und einen U-Wert für die Verglasung von 1,1 W/m²K erreichen soll. Zur Orientierung wird ein Kostenvergleich für Deutschland in €/m² durchgeführt. Holz- und Kunststoffrahmen sind preisgleich, Holz-Aluminium- und Aluminiumrahmen deutlich teurer. Die Ökobilanz unterstützt die Entscheidung zugunsten des Holzfensters durch ein vorteilhaftes Ergebnis bei den wichtigsten Indikatoren. Dargestellt werden hier:

- Materialgewicht
- Primärenergie erneuerbar
- Primärenergie nicht erneuerbar
- Klimagase CO₂
- Versauerung SO₂.

Elementevergleich: Fenster mit Verglasung m² für 0,5-2 m² U_g=1,1 W/m²×K

■ Kosten €/m²

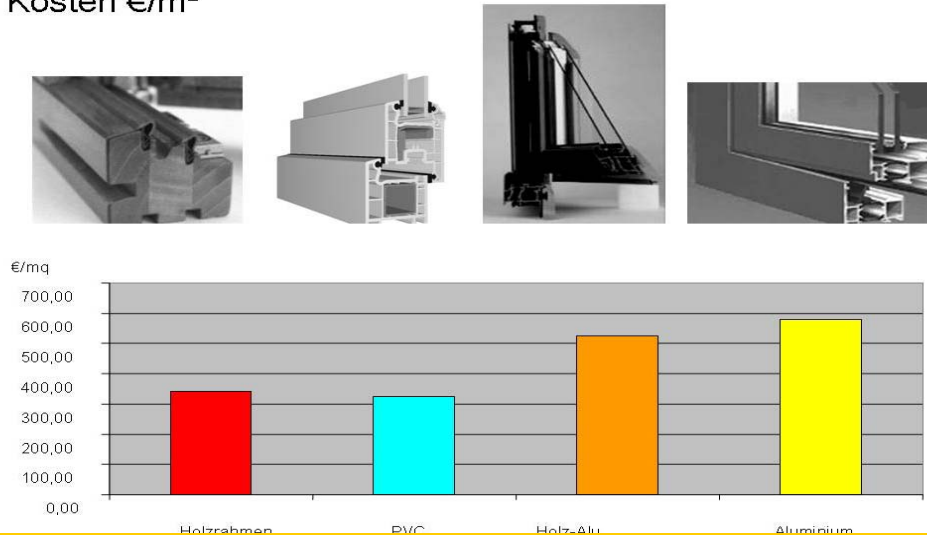


Abbildung 7-10: Fenstervergleich Herstellungskosten €/m² [LEGEPO6]

Elementevergleich: Fenster, Neubau

■ Umweltbelastung

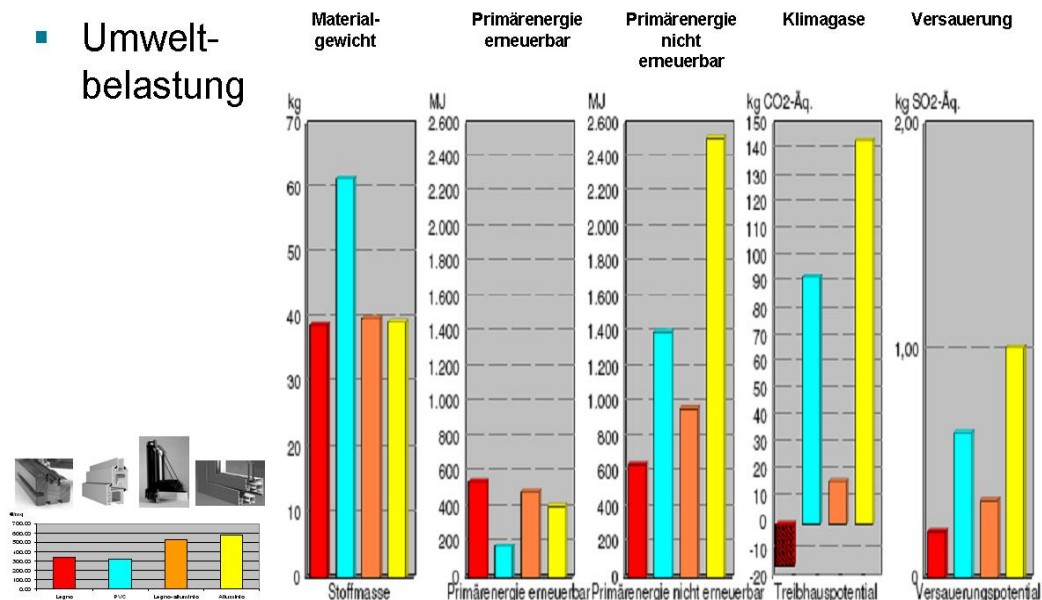


Abbildung 7-11: Fenstervergleich: Ökobilanzdaten für vier Fenstertypen [LEGEPO6]

7.3 LCA- Vergleich für Gebäude

Für das Projekt „Lebenshilfe Lindenberg“ sollte eine Analyse der Umweltbelastung für den gesamten Lebenszyklus erstellt werden. Dazu wurde die Software und Datenbank „LEGE^P“ eingesetzt. **Projekt:** Neue Werkstätten für behinderte Menschen, Lindenberg i. Allgäu

Bauherr: Lebenshilfe für Behinderte e.V., Kreisvereinigung Lindau

Architekten: Lichtblau Architekten BDA, München, Dipl.-Ing'e F.+W. Lichtblau

Mitarbeit: A. Reichmann, C. Rein

Baujahr: 2003/2005

Nutzung: Werkstätten für behinderte Menschen mit Produktions-, Büro-, Gemeinschaftsbereichen (Küche mit Speisesaal)

Gebautes Gebäudevolumen: 25.160 m³

Beheiztes Gebäudevolumen: 21.504 m³

Bruttogrundfläche: 4.821 m²

NGF: 4.341 m²

7.3.1 Ausgangslage

In Lindenberg im Allgäu wurde ein Wettbewerb für ein großes Werkstattgebäude ausgeschrieben, den das Architekturbüro Lichtblau aus München 2002 gewann. Das Konzept überzeugte durch die Integration von produktionstechnischen Abläufen mit einem solargestützten Energiekonzept. Um die Mehrinvestitionen gegenüber den Förderinstitutionen und dem Bauherrn zu rechtfertigen, wurde das Projekt bereits in der Entwurfsphase in LEGE^P eingegeben und die Zusammenschau von Kosten, Energie und Ökologie als Argumentationshilfe eingesetzt. Zusätzlich wurde eine energetische Simulationsrechnung durch Prof. Hausladen durchgeführt. Diese Maßnahmen der computergestützten Vorausschau des Gebäudeverhaltens über den Lebenszyklus überzeugten alle Projektbeteiligten, so dass die zukunftsorientierte Solarbau-Variante des Gebäudekonzeptes realisiert werden konnte

In das „Förderkonzept Solarbau“ des Bundeswirtschaftsministeriums (www.solarbau.de), wurden die folgenden Planungs-Anforderungen für Bürobauten formuliert:

- Primärenergie für Heizung, Lüftung, Klimatisierung u. Beleuchtung unter 100 kWh/(m²xa)
- Endenergie für Heizung, Lüftung, Klimatisierung u. Beleuchtung unter 70 kWh/(m²xa)
- Heizwärmebedarf unter 40 kWh/(m²xa)
- Keine flächendeckende aktive Kühlung
- Verbesserte Tageslichtnutzung
- Integration erneuerbarer Energien in die Versorgungstechnik



Abbildung 7-12: Modellfoto des Projektes (Quelle: Büro Lichtblau)

WfbM Lindenberg, Arch.Lichtblau

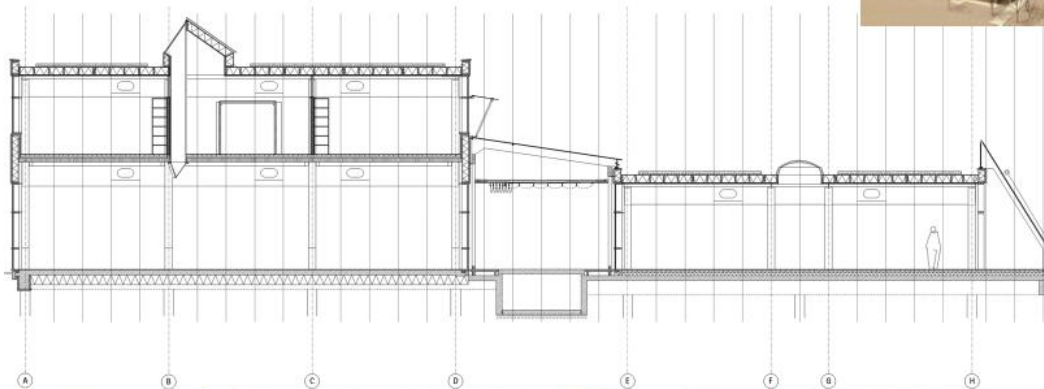


Abbildung 7-13: Schnitt durch das Gebäude ([Quelle: Büro Lichtblau])



Abbildung 7-14: Realisiertes Gebäude 2005 Quelle: Büro Lichtblau)

7.3.2 Eingabe und Auswertung

Erfasst wurden die Bauteile der Kostengruppen 300. Die Bauteile Kostengruppe 400 „technischer Ausbau“ und Kostengruppe 500 „Außenanlagen“ wurden im Rahmen der ökologischen Auswertung nicht erfasst. Unterschieden wird zwischen dem ökologischen Aufwand für die Herstellung des Gebäudes und dem ökologischen Aufwand für die Herstellung und den Folgeaufwand (Instandsetzung und Betrieb) innerhalb der Nutzungsdauer von 80 Jahren. Es werden als Indikatoren vier Indikatoren mit hoher Akzeptanz dargestellt:

- Klimagase
- Versauerung
- Primärenergieaufwand erneuerbar
- Primärenergieaufwand nicht erneuerbar.

Zusätzlich wird als Referenzwert die Stoffmasse abgebildet. Die Ergebnisse werden wegen der besseren Vergleichbarkeit auf einen m² Bruttogrundfläche bezogen.

Die Auswertung des Ökologieprogramms führte zu folgenden Ergebnissen:

Die Umweltbelastung kann in mehreren Schritten ermittelt werden, die sich an den Lebensphasen des Gebäudes orientieren:

- Herstellung
- Herstellung und Instandsetzung über einen bestimmten Zeitraum (80 Jahre)
- Herstellung, Instandsetzung und Betrieb über einen bestimmten Zeitraum (80 Jahre).

Um Vergleichsgrößen zu ermitteln kann die Gesamtbelastung sowohl auf einen m² Bezugsfläche bezogen werden, als auch pro Jahr. Als Referenzgebäude werden zwei bereits bewertete Verwaltungsgebäude angegeben. Zusätzlich wird ein Orientierungswert der DEKRA Immobilienbewertung angegeben.

7.3.3 Vergleich des Materialeinsatzes

Ein Indikator, der in den Datensätzen der Ökobilanzen nicht aufgeführt wird, ist die Materialart und die Materialmenge, gemessen in Gewicht (t oder kg). Die angewendete Materialgliederung differenziert zwischen den Rohbauteilen des Gebäudes und den Ausbauteilen.

Die Auswertung der Gebäude bezieht sich auf alle Bauteile oberhalb der Fundamentplatte. Dies bedeutet, dass die Fundamente und die Bodenplatte nicht berücksichtigt werden. Hintergrund für diese Entscheidung ist die in vielen mit LEGEP ausgewerteten Projekten

gewonnene Erfahrung, dass der Einfluss der Gründungsbauteile das Gesamtergebnis stark beeinflusst und eine Verbesserungsstrategie für das Gebäude erschwert. Da die Ökobilanz als Hauptkriterium den Massenaspekt der Materialien zugrundegelegt, könnten im vorliegenden Fall die Holzbauteile mit knapp 25% Rohdichte von Stahlbeton (600 zu 2400 kg/m³) in ihrer konstruktiven Bedeutung ungenügend dargestellt werden. Für Referenzdaten werden die Fundamente und die Bodenplatte zusätzlich in der Tabelle angegeben.

7.3.3.1 Auswertung der Gebäudemasse.

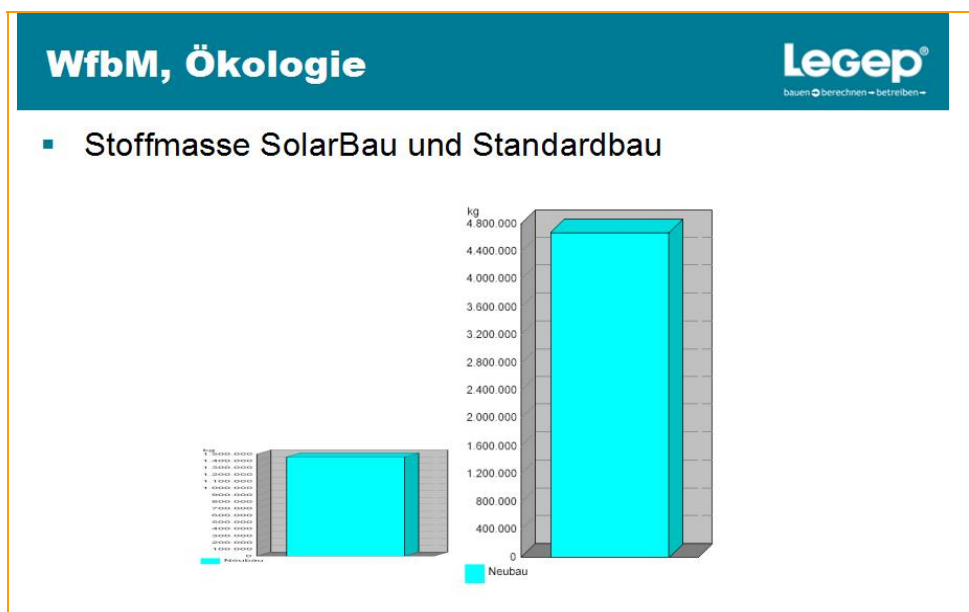


Abbildung 7-15: Stoffmasse Standardvariante und Solarbauvariante in kg – nur Errichtungsphase

Gebäude	Absolut t	t/m² BGF
Standard ab OK Bodenplatte	4695	0,89
Solarbau ab OK Bodenplatte	1464	0,28
Standard mit Fundament +Bodenplatte	7692	1,466
Solarbau mit Fundament + Bodenplatte	4460	0,850
Vergleichsobjekte		
Gebäude 1		1,726
Gebäude 2		1,786
Gebäude 3		3,932

Tabelle 7-1: Stoffmasse Herstellung Standardvariante und Solarbauvariante in t und Vergleichsobjekte

Ermittelt wird die Gebäudemasse in zwei Schritten: Errichtungsphase - Nutzungsphase 80 Jahre.

Errichtungsphase: Die Holzvariante erreicht nur ein Drittel des Gewichts der Standardvariante (1500 t zu 4700 t). Die Gewichtsreduzierung verteilt sich auf alle Bauteile, ist aber im Bereich der Kostengruppe (KGR) 350 Decke und KGR 360 Dach am größten.

Nutzungsphase: Durch die Instandsetzung wird dieses Verhältnis teilweise verschoben (2.100 t zu 6.100 t). Prozentual erneuert die Holzvariante 40 % ihrer Stoffmasse (600 t von 1500 t), während die Standardvariante 30 % Ihrer Masse erneuert. Dies ist insofern bedeutsam, da damit für die Holzvariante die Instandsetzungsphase stärker in der Bilanzierung sichtbar wird.

Die tabellarische Auswertung zeigt die absoluten Werte und bezogen auf einen m² BGF.

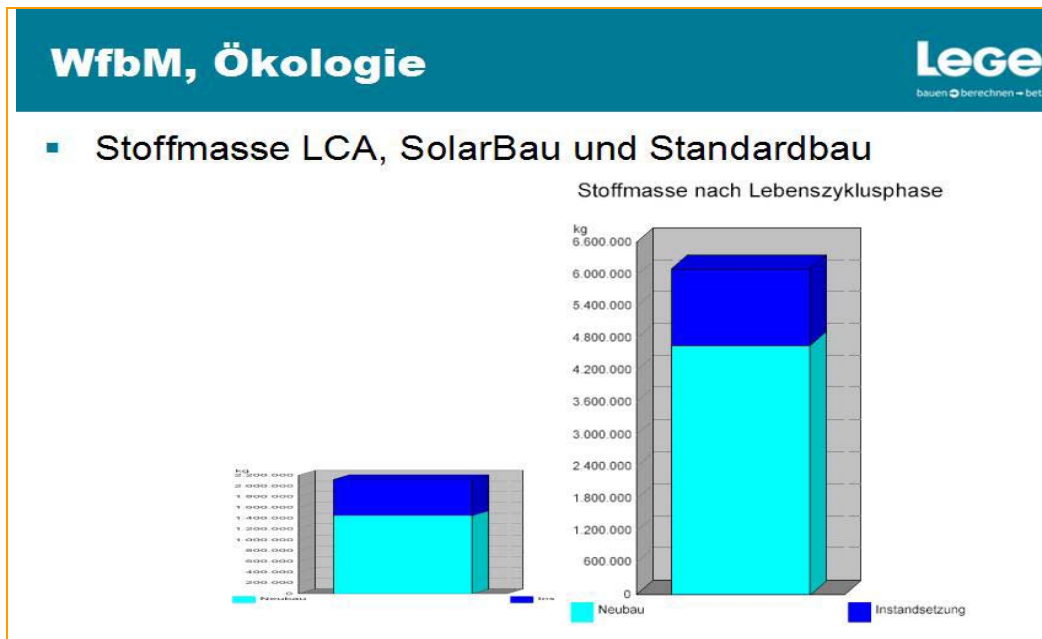


Abbildung 7-16: Stoffmasse Standardvariante und Solarbauvariante in kg – mit der Nutzungsphase

7.3.3.2 Materialzusammensetzung

Da alle Elemente mit ihren Materialien differenziert in einer so genannten Energie- und Stoffflussdatei erfasst werden, können auch komplexe Gebäude entsprechend des Materialeinsatzes ausgewertet werden.

Der Rohbau wird bestimmt durch die beiden großen Materialgruppen – Mineralisch – Pflanzlich, zusätzlich ausgewiesen werden Materialgruppen wie Glas, Metalle und Kunststoffe. Die Ausbaumaterialien sind unterteilt in Anwendungsgruppen nach Dichtungen, Dämmstoffe, Fußbodenbeläge und Farben.

Der hohe Anteil von nachwachsenden Rohstoffen im Roh- und Ausbaubereich bei der Solarbauvariante ist deutlich zu erkennen. Dies hat ein wesentlich geringeres Gesamtgewicht des Gebäudes zur Folge. Die Standardvariante erreicht mit 1,466 t pro m²BGF einen durchschnittlichen Wert, wie an den Vergleichsgebäuden gesehen werden kann. Dieser wird mit 0,850 t/m²BGF von der Solarbauvariante um 58 % unterschritten. Ab OK Bodenplatte erreicht die Solarbauvariante einen sehr niedrigen Wert von 0,280 t/m²BGF, die Standardvariante einen Wert von 0,890 t/m²BGF.

Wie im Energiesektor beeinflusst der Austausch von nicht erneuerbaren Materialien (Beton) gegen erneuerbare Materialien (Holz) in der Primärkonstruktion oder in den Bereichen des Gebäudeausbaus das Gesamtergebnis positiv durch den geringeren Massenanteil. In waldreichen Ländern wie Deutschland ist dies eine empfehlenswerte Alternative. Die Solarbauvariante setzt nachwachsende Rohstoffe sowohl in der Primärkonstruktion der Stützen oder Träger, bei den Deckenbauteilen (Brettstapeldecken) oder den Fassadenbauteilen ein.

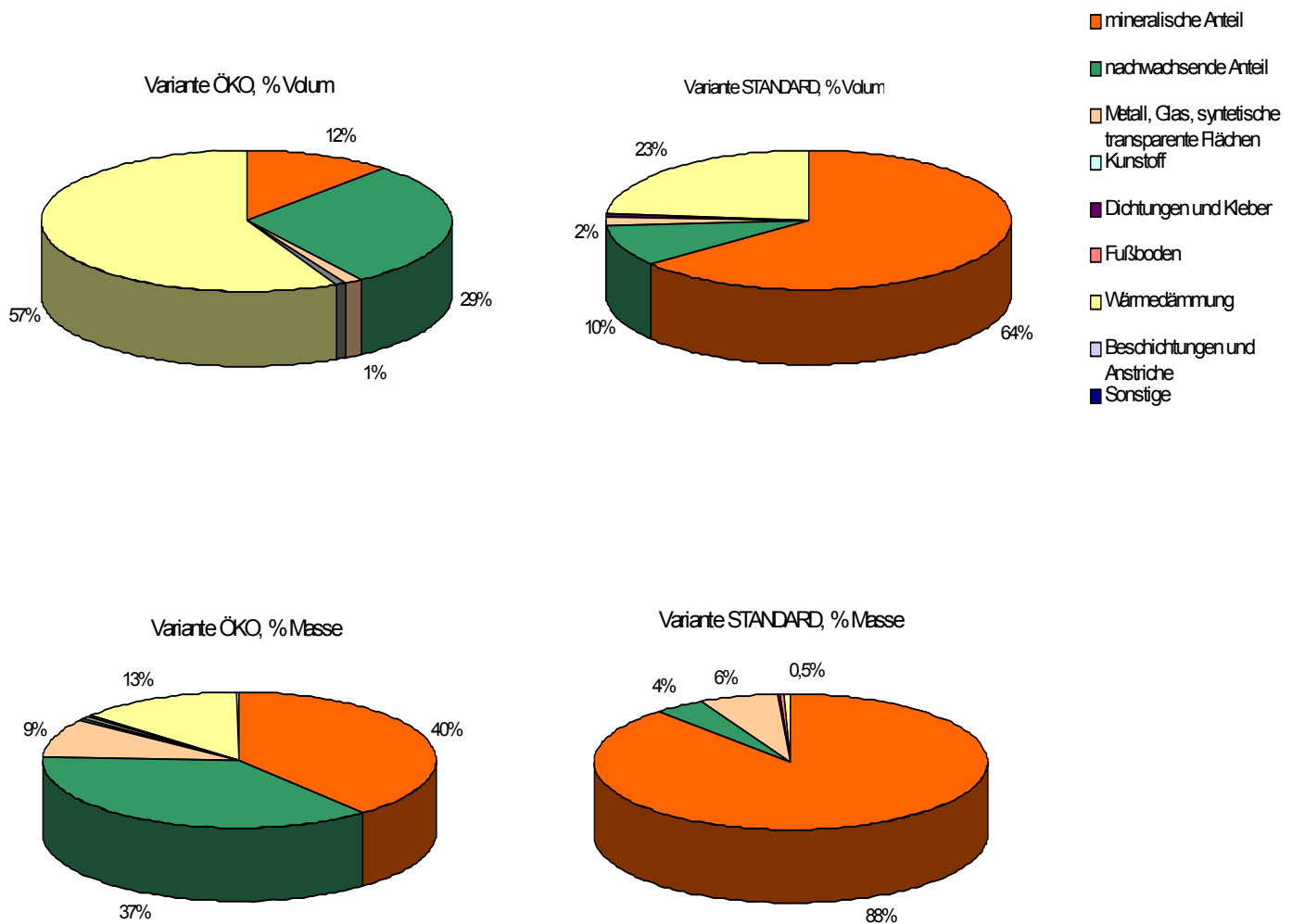


Abbildung 7-17: Eingesetzte Materialien nach Volumen und Gewicht

links die Variante "Solarbau", rechts die Variante "Standard", oben Aufteilung nach Volumen unten Aufteilung nach Gewicht. Die orange Farbe kennzeichnet die mineralischen Anteile (Beton, Ziegel), die grüne Farbe die nachwachsenden Rohstoffe, die Farbe rosa die Materialien Glas und Metall, die besonders energieintensiv in der Herstellung sind. Datenquelle: LEGEP

Allein das geringe Gewicht ist kein ausreichender Indikator für ein nachhaltiges Gebäude. Einen weiteren Einfluss hat die Herkunft der Materialien und der bei der Herstellung aufgewendete Primärenergieaufwand. Zusammengenommen führt dies zu aussagekräftigen Ergebnissen bei den effektorientierten Bewertungen.

Deshalb muss die zweite Stufe einer Nachhaltigkeitsbewertung auf der Ebene der Konstruktionen ansetzen. Für spezifische Konstruktionen, z.B. Fassadenelemente werden gleiche Anforderungen an die Bauteile gestellt. Dies können statische Anforderungen (Tragfähigkeit) ebenso sein wie Anforderungen an den Brand-, Schall- oder Wärmeschutz.

7.3.4 Auswertung einzelner Elemente:

Für die beiden Gebäude werden ca. 40 konstruktive Elemente von der Gründungsplatte bis zum Dach eingesetzt. Ein Elementvergleich in LEGEP umfasst sowohl die Herstellungskosten, als auch die Betrachtung der Lebenszykluskosten über einen frei bestimmbaren

Zeitraum. Dabei werden die Kosten für Reinigung, Wartung und Instandsetzung berücksichtigt. Die ökologische Bewertung kann ebenfalls unterscheiden zwischen der Herstellungsphase und den Phasen des Bauunterhalts. Damit entspricht die Auswertung in LEGEP den Anforderungen der ISO 14040, die für die Produktumweltdeklarationen die getrennte Betrachtung aller Lebensphasen vorsieht. Diese stufenweise Darstellung ermöglicht eine differenzierte Auswahl der geeigneten Konstruktionen nach unterschiedlichen Zielkonzepten.

Für die Außenwand, Innenwand, Decke und das Dach werden die Konstruktionen mit ihren Ökodaten dargestellt und die Elemente miteinander verglichen. Der Unterschied zwischen den mineralischen und den holzbasierten Konstruktionen wird deutlich visualisiert.

Die Umweltbelastung durch die Herstellung des Bauteils und die Nutzungsphase kann getrennt betrachtet werden. Angezeigt werden die bereits bekannten vier Parameter:

- Stoffmasse
- Klimagase
- Versauerung
- Primärenergie erneuerbar
- Primärenergie nicht erneuerbar

■ Vergleich Ökodaten, Elementebene Außenwand

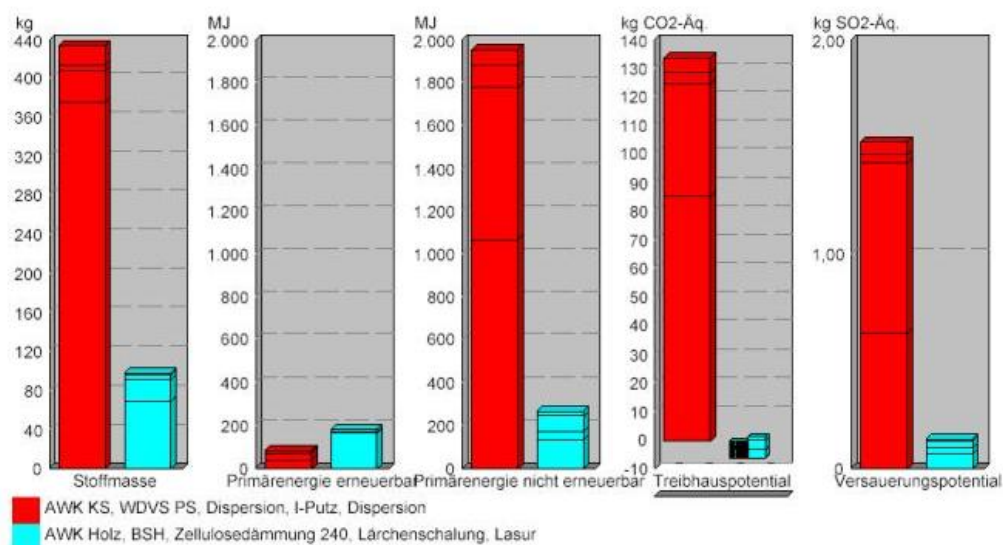


Abbildung 7-18: Vergleich Ökodaten Außenwandbauteil, rot Standardvariante, blau Solarbauvariante

Die Wirkungsbilanz zeigt für die Ausführung der Solarbauvariante erheblich niedrigere Umwelteinträge. Die Gutschriften bei den CO₂-Belastungen resultieren aus dem Einsatz nachwachsender Rohstoffe bei der Solarbauvariante.

Weitere Bauteile wurden ebenfalls unter der Berücksichtigung vorteilhafter ökologischer Profile für die Solarbauvariante entwickelt.

Vergleich Ökodaten, Decken

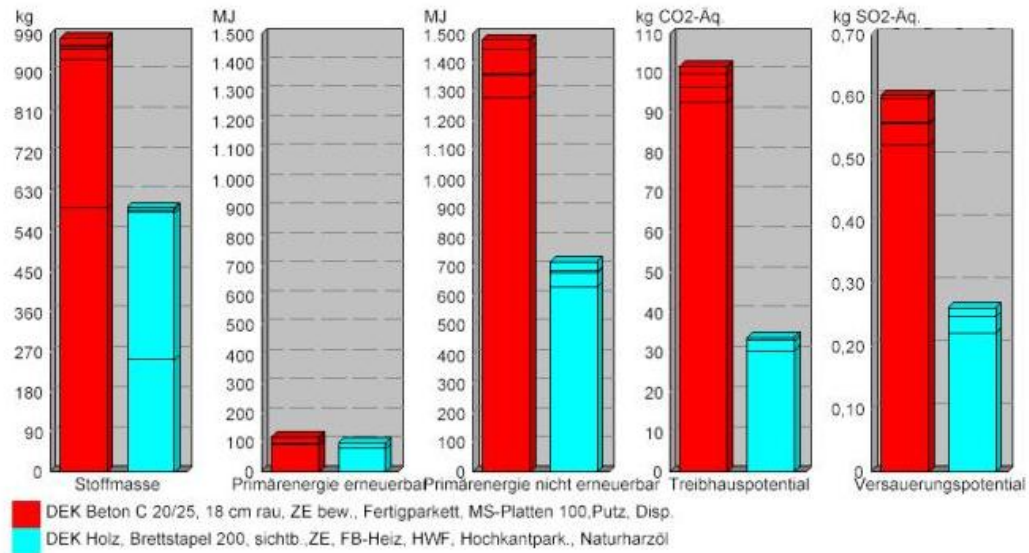


Abbildung 7-19: Vergleich Ökodaten Deckenbauteil, rot Standardvariante, blau Solarbauvariante

Vergleich Ökodaten, Dächer

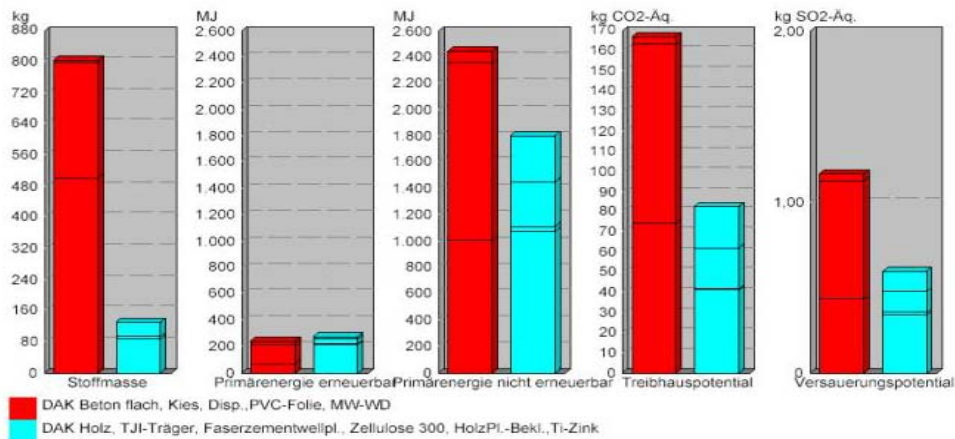


Abbildung 7-20: Vergleich Ökodaten Dachbauteil, rot Standardvariante, blau Solarbauvariante

7.3.5 Vergleich der Gebäude

7.3.5.1 Auswertung der Wirkungsbilanz

Die Wirkungsbilanz kann in drei Schritten ausgewertet werden: Errichtungsphase, Nutzungsphase ohne Betrieb, Nutzungsphase mit Betrieb. Die Wirkungsbilanz ist im Gegensatz zur Stoffmasse nicht konsistent beschreibbar. Die verschiedenen Indikatoren verhalten sich nicht linear zueinander. Wenn sich die Primärenergie in ihrer Größenordnung

eng an die Stoffmasse anlehnt, so sind bei den Indikatoren Klimagase (CO₂ Äquivalente) oder Sommersmog (Ethen Äquivalente) andere Einflüsse ausschlaggebend.

7.3.5.2 Auswertung ökologischer Aufwand Herstellung absolut und pro m² BGF

Die Standardvariante erreicht ein ähnliches Niveau wie die Vergleichsobjekte, die Solarbauvariante unterschreitet dieses Niveau bei drei Indikatoren. Bezüglich der erneuerbaren Primärenergie weist die Solarbauvariante eine starke Erhöhung auf. Verursacher sind die Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen, bei denen durch die große Menge der thermisch verwertbaren Anteile (Heizwert) entsprechend hohe Megajoulewerte bilanziert werden. Eine besondere Abweichung betrifft den CO₂-Indikator. Hier ergibt sich ein negativer Wert als sogenannte CO₂-Gutschrift. Diese Gutschrift bezieht sich auf den CO₂-Speicheranteil der nachwachsenden Rohstoffe. Deutlich ist auch zu erkennen, dass bei einer Bilanzierung der Fundamentierung und der Bodenplatte diese Gutschrift sich stark verringert.

Indikator	Klimagas	Klimagas	Versauerung	Versauerung	PEI erneuerbar	PEI erneuerbar	PEI nicht erneuerbar	PEI nicht erneuerbar
	kg CO ₂ äqui. absolut	kg CO ₂ äqui. /m ² BGF	kg SO ₂ äqui. absolut	kg SO ₂ äqui. /m ² BGF	MJ/ absolut	MJ/m ² BGF	MJ absolut	MJ/m ² BGF
Standard o. Bodenplatte	407300	77,62	5264	1,00	6566049	1251	13790280	2628
Solarbau o. Bodenplatte	-560720	-106,86	3814	0,73	14735766	2808	11588222	2208
Standard m. Bodenplatte		173		1,61		1332		4222
Solarbau m. Bodenplatte		-11,30		1,33		2889		3803
Vergleichsobjekte								
Gebäude 1		173		1,82		1383		4600
Gebäude 2		239		1,94		1006		5152
Gebäude 3		233		1,665		1436		4590

Tabelle 7-2: Umweltbelastung Herstellung absolut und pro m² BGF

Vergleicht man die Gebäudewerte ohne Fundamente und Bodenplatte sind folgende Verhältnisse bei den einzelnen Indikatoren anzutreffen:

- „nicht erneuerbare Primärenergie“ 1,0 zu 1,2 (Solarbauvariante zu Standardvariante),
- „erneuerbare Primärenergie“ 2,24 zu 1,0
- „Treibhauspotenzial“ negativ, nicht vergleichbar
- „Versäuerungspotenzial“ 1,0 zu 1,36
- „Überdüngungspotenzial“ 1,0 zu 1,4
- „Sommersmogpotenzial“ 1,1 zu 1,0.

Die Verhältnisse verteilen sich ungleichmäßig über die Bauteile. Zu berücksichtigen ist, dass die CO₂-Anteile der Solarbau-Variante Gutschriften sind und damit als Negativwerte angezeigt werden. Dies erlaubt keine Verhältnisbildung.

■ Projektvergleich

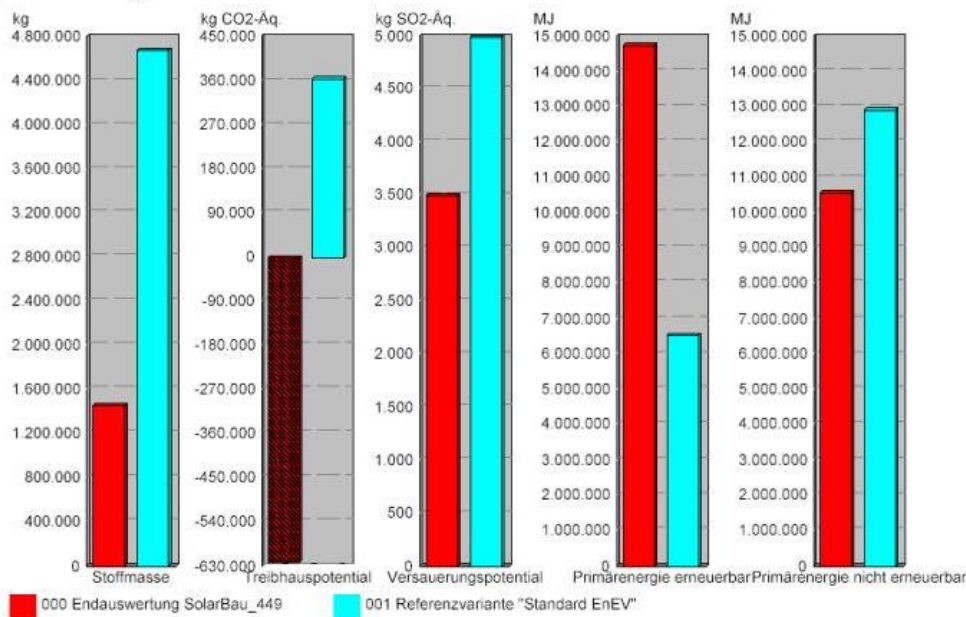


Abbildung 7-21: Vergleich Ökodaten rot= Solarbauvariante, blau= Standardvariante Herstellung

7.3.5.3 Auswertung ökologischer Aufwand Herstellung, Instandsetzung und Betrieb, über 80 Jahre

Wird der Betrieb über den Nutzungszeitraum mitbilanziert, steigen die Werte für die Umweltbelastung bei der Standardvariante drastisch an:

- CO₂-Belastung um das 11-fache
- SO₂-Belastung um das 4,8-fache
- erneuerbare Primärenergie um das 2,1-fache
- nicht erneuerbare Primärenergie um das 10-fache.

Diese Entwicklung entspricht bekannten Daten aus verschiedenen Projektanalysen.

Die Solarbauvariante verhält sich insgesamt moderater:

- CO₂-Belastung wegen negativer Ausgangswerte nicht vergleichbar
- SO₂-Belastung um das 4,2-fache
- erneuerbare Primärenergie um das 3,3-fache
- nicht erneuerbare Primärenergie um das 4,3-fache.

Die Unterschiede erklären sich aus den unterschiedlichen Techniken zur Erzeugung von Wärmeenergie und elektrischem Strom. Die Standardvariante wird konventionell mit Erdgas beheizt. Der Stromverbrauch für die Beleuchtung ist höher, regenerative Energie für die Stromerzeugung wird nicht eingesetzt. Die Solarbauvariante nützt die Erdwärme durch eine elektrische Wärmepumpe. Die Spitzenheizlast wird mit einem Holzpelletkessel abgedeckt. Der Strombedarf ist durch die Lichtlenkungsanlagen für die Beleuchtung erheblich niedriger. Eine Photovoltaikanlage liefert zusätzlich einen Beitrag zum Einsatz regenerativer Energien. Die Gutschriften aus der Stromeinspeisung erreichen in 80 Jahren 888 t CO₂, 6450 kg SO₂ und 19400000 MJ nicht erneuerbare Primärenergie.

Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen

Indikator	Klimagas	Klimagas	Versauerung	Versauerung	PEI erneuerbar	PEI erneuerbar	PEI nicht erneuerbar	PEI nicht erneuerbar
Gebäude	kg CO ₂ äquiv. absolut	kg CO ₂ äquiv. /m ² BGF	kg SO ₂ äquiv. absolut	kg SO ₂ äquiv. /m ² BGF	MJ/ absolut	MJ/m ² BGF	MJ absolut	MJ/m ² BGF
Standard o. Bodenplatte	12842493	2447	54351	10,36	17001541	3240	263725123	50260
Solarbau o. Bodenplatte	3453715	658	37156	7.08	56402378	10749	97426878	18567

Tabelle 7-3: Umweltbelastung Herstellung, Instandsetzung, Betrieb in 80 Jahren absolut und pro m² BGF

Um eine Auswertung mit veröffentlichten Zahlenwerten zu erlauben, wurden die Werte sowohl auf ein Nutzungsjahr bezogen, als auch auf den m² BGF und ein Nutzungsjahr.

Indikator	Klimagas	Klimagas	Versauerung	Versauerung	PEI erneuerbar	PEI erneuerbar	PEI nicht erneuerbar	PEI nicht erneuerbar
Gebäude	kg CO ₂ -äquiv. absolut/a	kg CO ₂ -äquiv./m ² BGF a	kg SO ₂ -äquiv. absolut/a	kg SO ₂ -äquiv./m ² BGF a	MJ Absolut/a	MJ/m ² BGF a	MJ Absolut/a	MJ/m ² BGF a
Standard o. Bodenplatte	160531	30.59	679,39	0,13	212519	40,50	3296564	628,25
Solarbau o. Bodenplatte	43171	8,23	464,45	0,09	705029	134,36	1217835	232,09
Standard m. Bodenplatte		31,78		0,14		41.51		649,36
Solarbau m. Bodenplatte		9,42		0,10		135,37		252,1
Vergleichsobjekte								
Gebäude 1		15,9		0,124		39,5		359,3
Gebäude 2		21,1		0,09		27,4		431
Gebäude 3		25,3		0,09		35,2		504,5

Tabelle 7-4: Umweltbelastung Herstellung, Instandsetzung, Betrieb in 80 Jahren absolut pro Jahr und pro m² BGF und Jahr

- Das Standardgebäude liegt bezüglich CO₂ und nicht erneuerbarer Primärenergie über den Vergleichsobjekten. Die Ursache kann in dem exakter bilanzierten Stromverbrauch liegen. Die Solarbauvariante weist erheblich niedrigere Werte auf, die bis zu 50% unter den Vergleichsobjekten liegen.

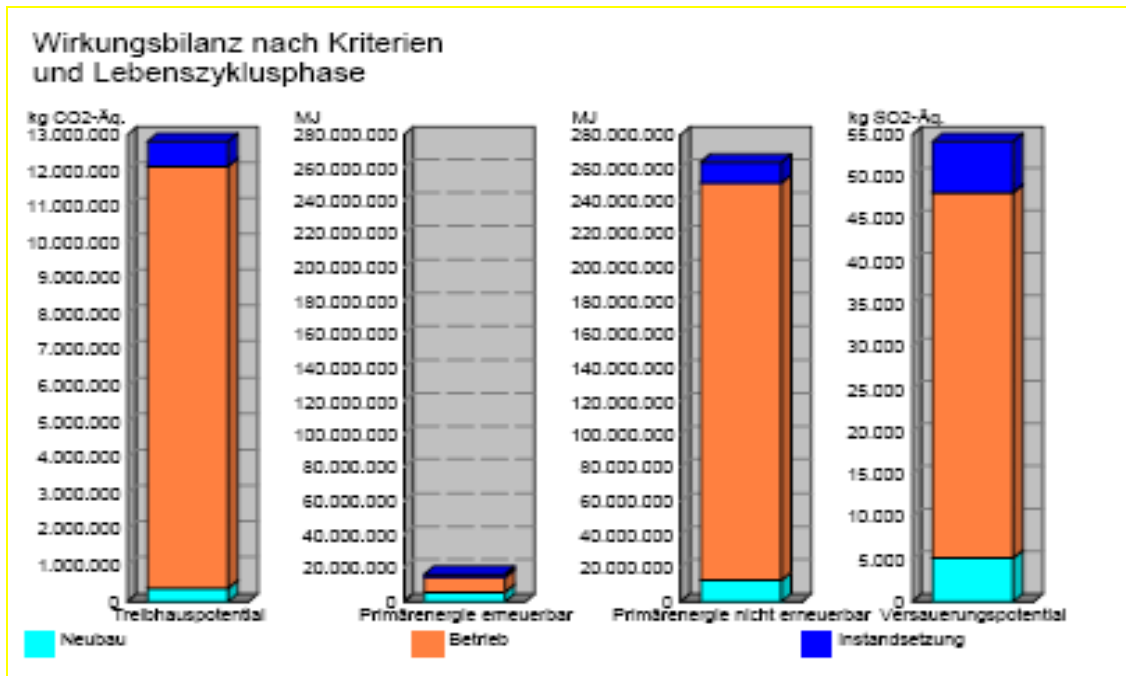


Abbildung 7-22: Umweltbelastung Herstellung, Instandsetzung, Betrieb in 80 Jahren pro Jahr pro m² BGF Variante Standard

Die Grafik zeigt das Verhältnis zwischen den beiden Varianten bezüglich des Indikators Treibhauspotenzial im Verlauf über 80 Jahre. Die Hauptbelastung entsteht durch den Betrieb der Gebäude und nur in geringerem Maße durch Herstellung und Instandsetzung. Folgende Verhältnisse sind bei den einzelnen Indikatoren anzutreffen (Solarbauvariante zu Standardvariante):

- „nicht erneuerbare Primärenergie“ 1,0 zu 2,7
- „erneuerbare Primärenergie“ 3,3 zu 1,0
- „Treibhauspotenzial“ 1,0 zu 3,7
- „Versäuerung“ 1,0 zu 1,4.

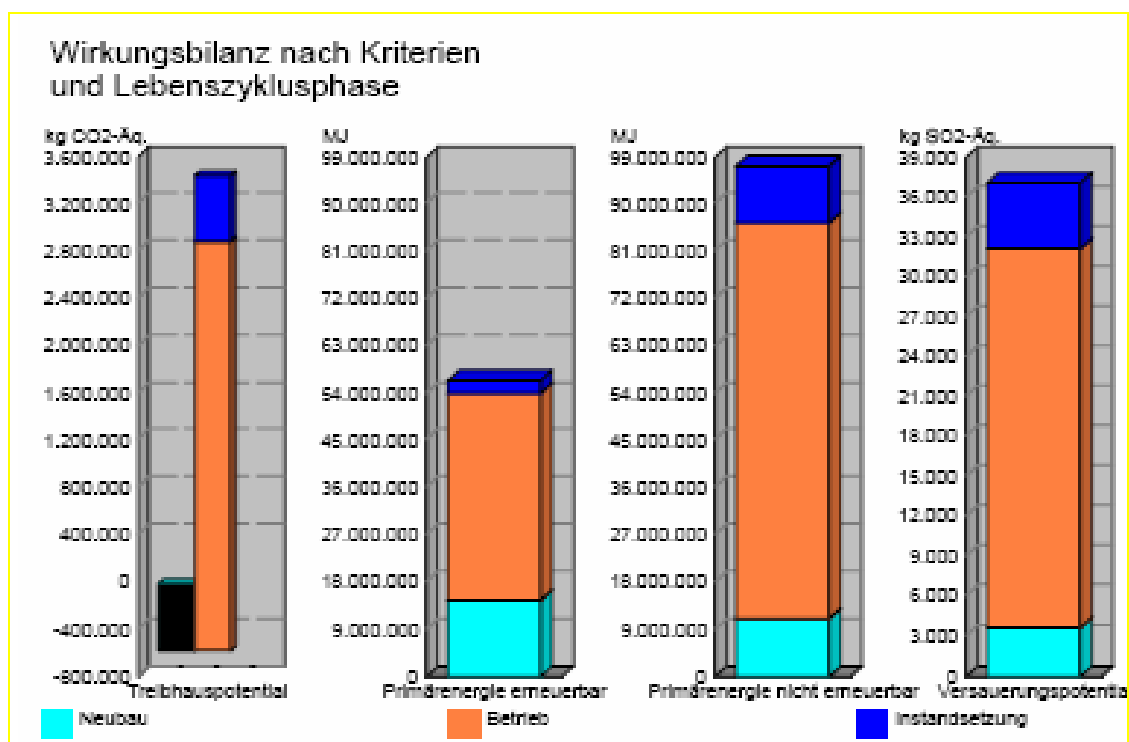


Abbildung 7-23: Umweltbelastung Herstellung, Instandsetzung, Betrieb in 80 Jahren pro Jahr pro m² BGF Variante Solarbau

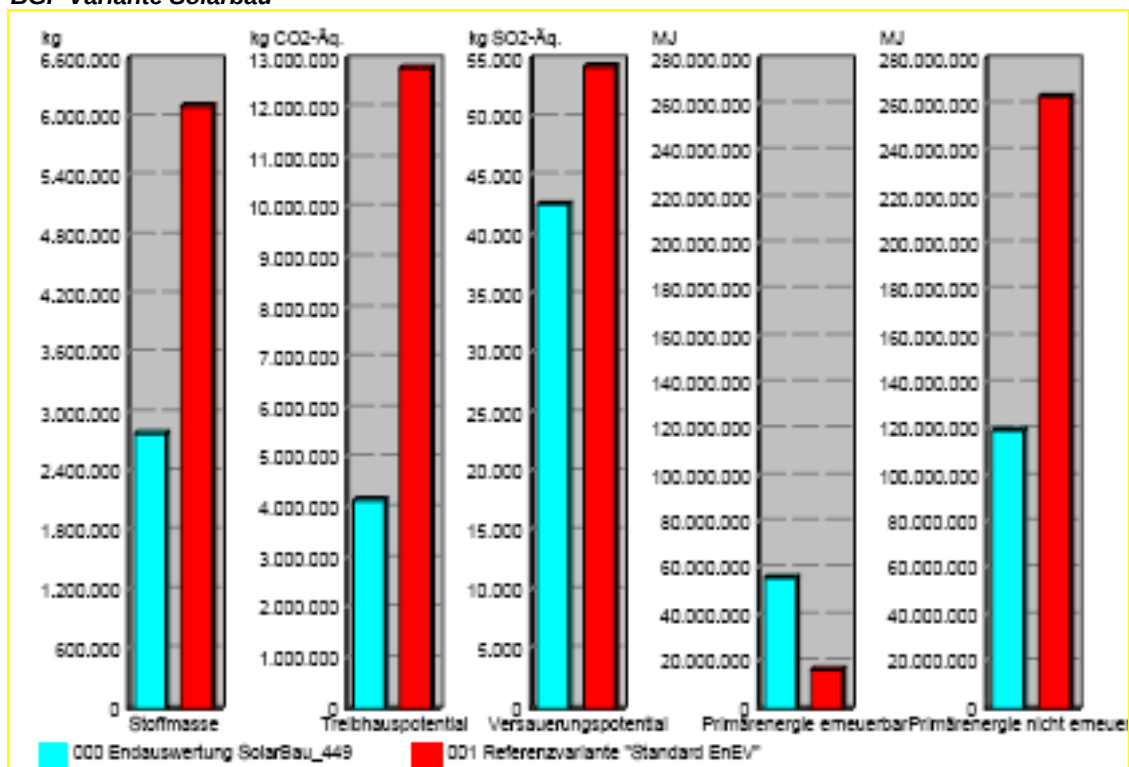


Abbildung 7-24: Umweltbelastung Herstellung, Instandsetzung, Betrieb in 80 rot =Standard, blau = Solarbau

Insgesamt bedeutet dieses Ergebnis für die Solarbauvariante eine Einsparung von 117.316 kg CO₂ pro Jahr im Vergleich zu der Standardausführung, bzw. 22,36 kg CO₂ pro m²BGF und Jahr.

8 Erfolgskontrollbericht

8.1 Unterstützung der förderpolitischen Ziele

Es gibt eine Reihe von Anwendungen, in denen nachwachsende Rohstoffe bevorzugt gegenüber fossilen Rohstoffen eingesetzt werden. Ausschlaggebend hierfür ist meist das überlegene technische Leistungsprofil der Produkte, verbunden mit der entsprechend günstigen Ökonomie der Anwendung^[NACH06].

Der Baubereich ist eine der stoffstromintensivsten Branchen Deutschlands. Die Verwendung nachwachsender Rohstoffe im Baubereich ist sehr gering. Die Ursachen hierfür sind vielfältig. Dies können bauphysikalische Eigenschaften sein z.B. das Brandverhalten oder normative Festsetzungen z.B. die VOC-Richtlinie. Um die Hemmnisse für einen Einsatz von Bauprodukten aus nachwachsenden Rohstoffen abzubauen, ist die Erfüllung normativer Festsetzungen eine notwendige Voraussetzung. Die im Rahmen der Nachhaltigkeitsinitiative der EU zu erarbeitenden Normen für Ökobilanzen stellen vor allem kleine und mittlere Unternehmen vor große Schwierigkeiten. Ziel des Forschungsvorhabens ist es, diesen Unternehmen Daten und Fakten für die Erarbeitung von Ökobilanzen zu Verfügung zu stellen und ihnen die Normenerfüllung zu erleichtern.

8.2 Wissenschaftlich-technische Ziele des Vorhabens

Die Forschungsarbeit gibt erstmals einen Überblick über die verfügbaren unterschiedlichen Ökobilanz-Datensätze für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen und stellt die Wertekorridore der unterschiedlichen Indikatoren dar. Dieser Überblick erhält zum jetzigen Zeitpunkt eine besondere Bedeutung, da sowohl auf nationaler als auch europäischer Ebene die Harmonisierung der Datenbasis diskutiert wird. Die Arbeit gliedert sich in drei Teile.

Der erste Abschnitt gibt einen Überblick über den Stand der internationalen, europäischen und nationalen Normung betreffend die Ökobilanzierung im Baubereich. Die Ausführungen sollen Transparenz in den komplizierten Normungsprozess bringen und bei den Herstellern das Verständnis für den aufwändigen Prozess der Ökobilanzierung fördern.

Der zweite Teil erläutert den Arbeitsprozess für die Datensammlung, Datenvergleich und Datenauswertung. Es wurde versucht die Schwierigkeiten der unterschiedlichen Branchen bezüglich der Fragestellungen aufzuzeigen, die während des Prozesses der Ökobilanzierung auftreten können. Die gesammelten und erhobenen Daten wurden miteinander verglichen und die Ergebnisunterschiede soweit möglich interpretiert. Diese Arbeit soll vor allem die Sensibilität wecken für den notwendigen Harmonisierungsprozess von Ökobilanzdaten, der nur durch große Transparenz bei allen Datenbereitstellern ermöglicht wird. Zusätzlich werden Einzelaspekte der Ökobilanz erläutert, die besonders für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen von Bedeutung sind, wie die Frage der Primärenergieangabe, der Berücksichtigung des Heizwerts, der CO₂ -Gutschrift und der VOC-Richtlinie.

Der dritte Teil (Anhang) dokumentiert umfangreich das gesammelte und ausgewertete Datenmaterial und soll Interessierten die Möglichkeit geben, das verwendete Material für eigene Arbeiten nutzen zu können.

Methodisch verfolgt die Arbeit den Ansatz zur „funktionellen Einheit“ und die dadurch vorgegebenen Systemgrenzen. Sie befasst sich auch mit der Frage, in welcher Form man Daten für den Lebenszyklus für Bauelemente sinnvoll anbieten kann. Diskutiert werden Alternativen „cradle to grave“, „cradle to gate“ oder „cradle to building site“. Es werden die spezifischen Probleme von nachwachsenden Rohstoffen im Zusammenhang mit der Bewertung für Sachbilanzen nach DIN ISO 14040 ff. aufgezeigt.

im Rahmen einer Praxisanwendung der Daten wird gezeigt, wie durch die Erweiterung der Elementmethode nach DIN 276 (Kosten im Hochbau) mit den Folgeelementen nach DIN 18960 entscheidend zur Anwenderfreundlichkeit der Lebenszyklusbetrachtung von Gebäuden beigetragen werden kann.

Durch die Arbeit werden dem DIN-Ausschuss Hinweise gegeben in Hinblick auf Fragen der Datenharmonisierung, Abschneidekriterien, Indikatorenauswahl und Rechenregeln.

8.3 Fortschreibung des Verwertungsplans

Für die aktuelle Diskussion zur Harmonisierung von generischen Datensätzen in Deutschland steht mit dieser Arbeit umfangreiches Material zur Verfügung. Im laufenden europäischen Normierungsprozess können Argumentationen für die Sonderstellung der Ökobilanzierung der Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen entwickelt werden.

Die Datensätze verbessern die differenzierte Berechnung von Konstruktionen mit nachwachsenden Rohstoffen. Zugleich kann das erarbeitete Material in anderen Ökobilanzdatenbanken eingesetzt werden.

8.4 Arbeiten ohne Lösung

Es wurde bereits auf die Problematik hingewiesen, dass die angesprochenen Verbände die Arbeit nur unzureichend unterstützt haben. Auch einzelne angesprochene Firmen zeigten sich oftmals wenig kooperativ. Die Gründe dafür liegen zum einen darin, dass die Herausgabe von sensiblen Produktionsdaten seitens der Unternehmen sehr restriktiv gehandhabt wird. Hier sind die Vorteile einer Firmenpolitik der transparenten Information gegenüber dem Konsumenten noch nicht erkannt. Zum anderen wird die Notwendigkeit offensiv auf Normenentwicklungen zu reagieren und nicht erst den Verordnungszwang abzuwarten, nicht gesehen. Diese Umstände haben zu einer erheblichen Verzögerung bei der Fertigstellung der Arbeit geführt.

Im Rahmen des Projektes konnte durch mehrere Veranstaltungen eine Sensibilisierung der betroffenen Firmen erreicht werden. In der konkreten Erarbeitung von Datenmaterial zeigten sich aber dann häufig die Schwächen in der personellen Ausstattung der kleinen Firmen. Hier wurde als erster Schritt zur Datensammlung der Ansatz der „geregelten Volldeklaration“ gewählt.

Für die Bereiche Fußbodenbeläge und Dichtungsmaterialien konnten keine verwendbaren Daten ermittelt werden. Diese beiden Produktbereiche stehen deshalb weiter zur Diskussion.

8.5 Einhaltung Kosten- und Zeitplan

Für das Projekt wurde eine kostenneutrale Projektverlängerung beantragt und bewilligt. Das Projekt wurde mit einer elfmonatigen Verzögerung abgeschlossen. Die Kosten wurden eingehalten.

8.6 Zukünftige Arbeiten / Ausblick

Die Harmonisierung der Basisdaten für die Aufstellung von Ökobilanzen ist ein erster notwendiger Schritt zur besseren Vergleichbarkeit von Ökobilanzen. Die Anwendung dieser Basisdaten innerhalb der Herstellerverbände zum Aufbau sektorspezifischer Ökobilanzen ist dann die notwendige Konsequenz, wenn andere Berufsgruppen bei der Evaluation

komplexerer Systeme unterstützt werden sollen. Als dritter Schritt müssen dann die Nutzer von Produkten mit den Informationen versorgt werden, die es ermöglichen begründete Entscheidungen bei der Produktauswahl bezüglich einer Umweltbelastung zu treffen

Durch die Aufstellung europäischer Normen zum Nachweis der Umweltleistung von Bauprodukten und Bauwerken in CEN TC 350 bis zum Jahr 2009 wird den Ökobilanzen eine besondere Bedeutung im Rahmen der Informationspolitik der Unternehmen zukommen. Zusammen mit den Ergebnissen anderer Forschungsprojekte wie zum Beispiel dem Aufbau einer internetbasierten Datenbank zur Deklaration von Bauprodukten für Hersteller und Konsumenten kann den kleineren und mittleren Unternehmen entsprechende Hilfestellung zur Erfüllung normativer Anforderungen gegeben werden.

9 Anhang

9.1 Datensatzvergleiche

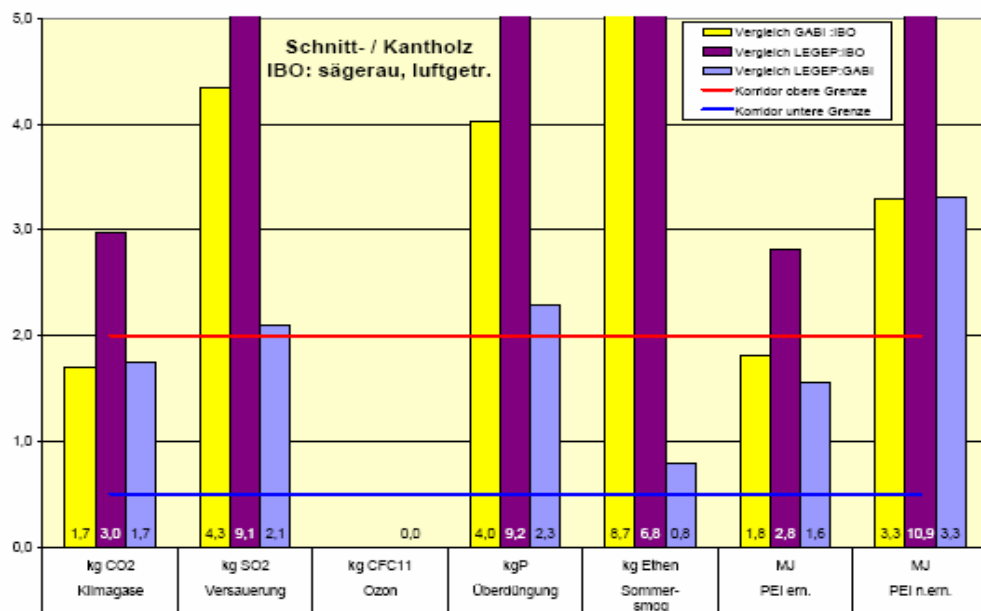


Abbildung 9-1: Datensatz Kantholz sägerau, lufttrocken

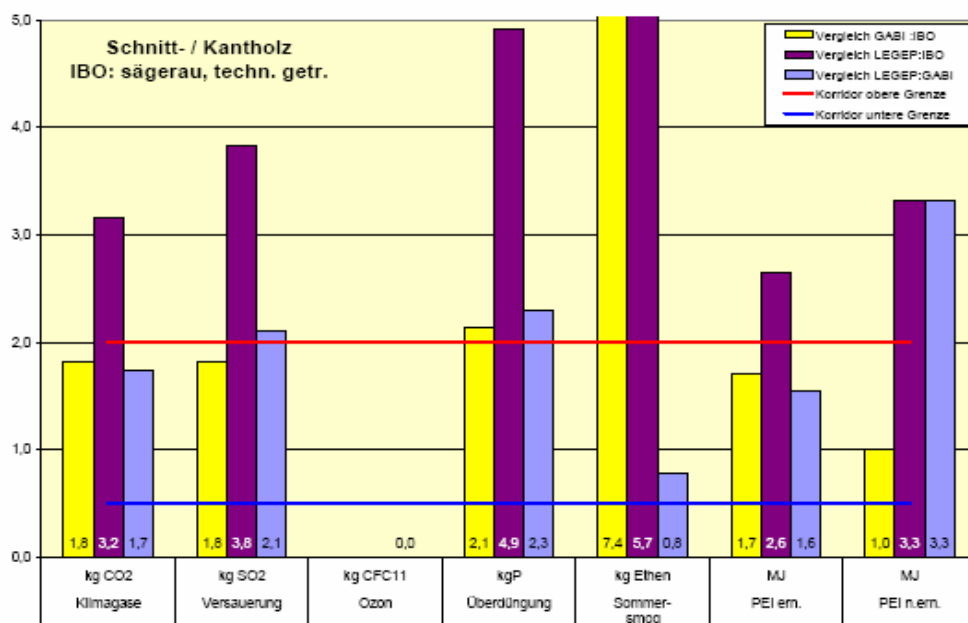


Abbildung 9-2: Datensatz Kantholz sägerau, techn. getrocknet

Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen

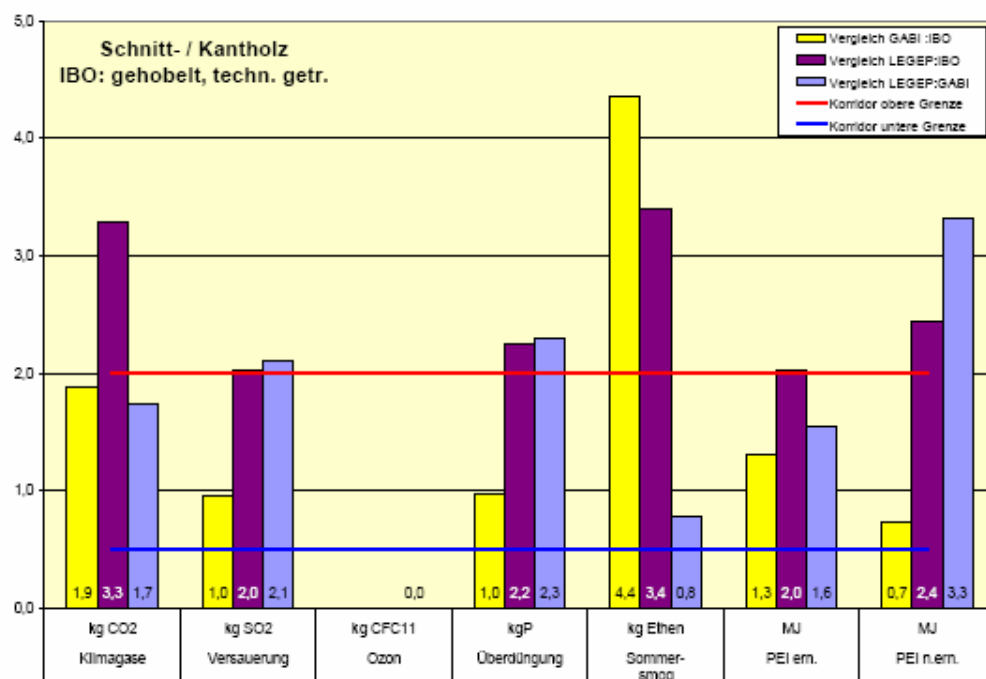


Abbildung 9-3: Datensatz Kantholz gehobelt, techn. getrocknet

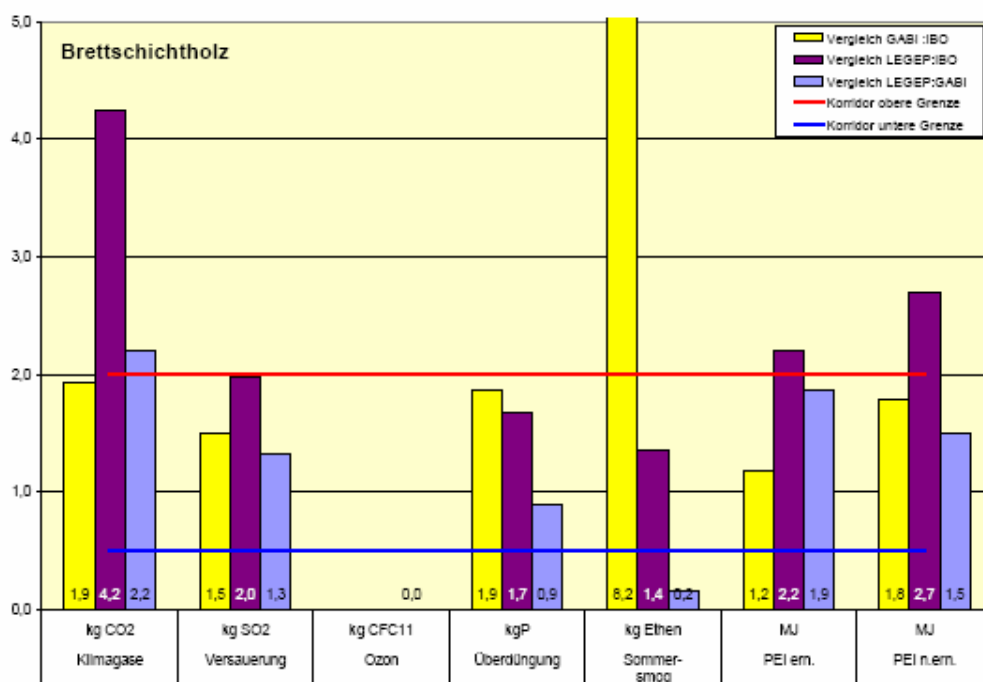


Abbildung 9-4: Datensatz Brettschichtholz

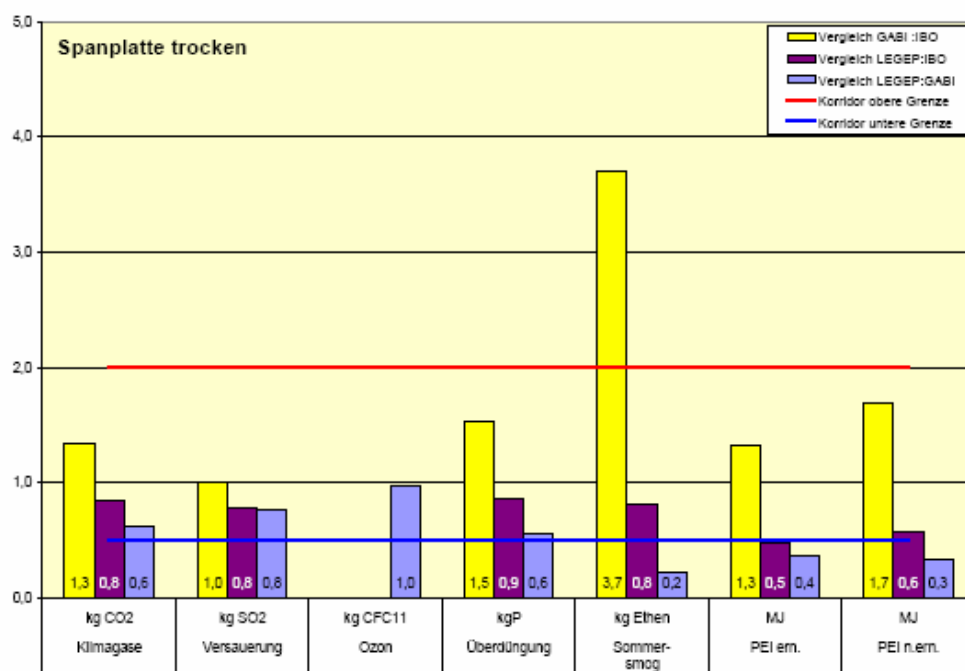


Abbildung 9-5: Datensatz Spanplatte trocken

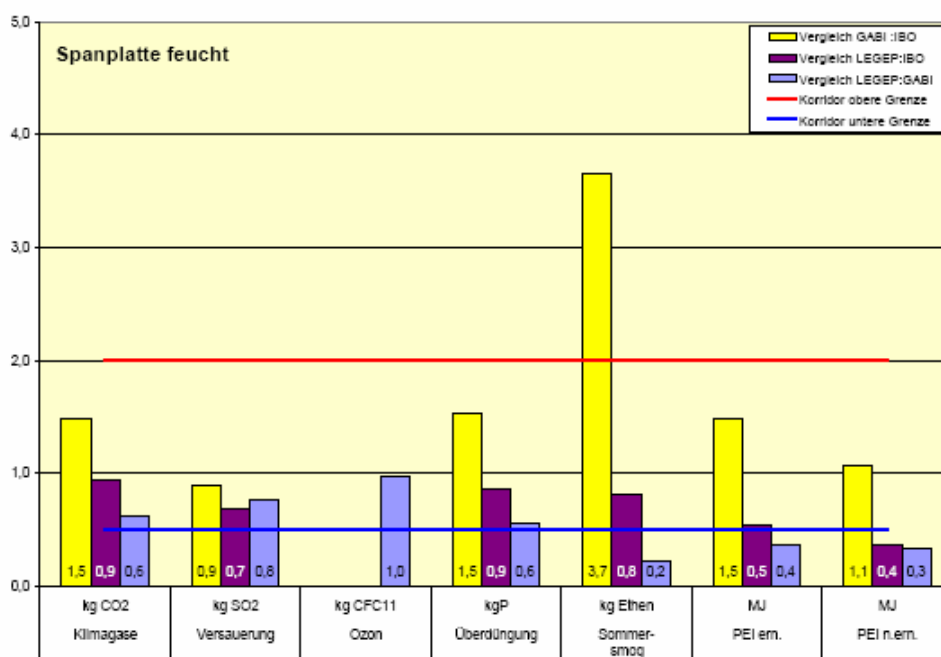


Abbildung 9-6: Datensatz Spanplatte feucht

Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen

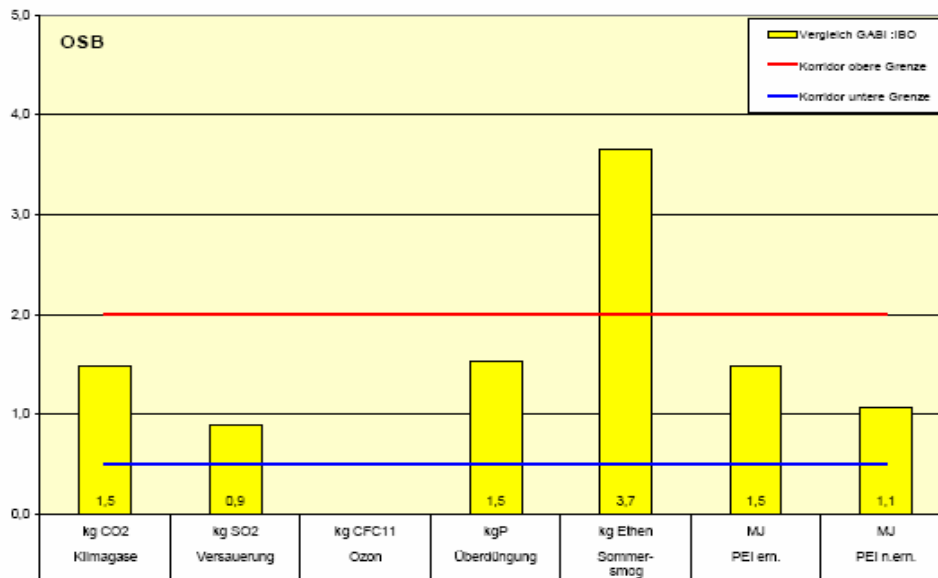


Abbildung 9-7: Datensatz OSB- Platte

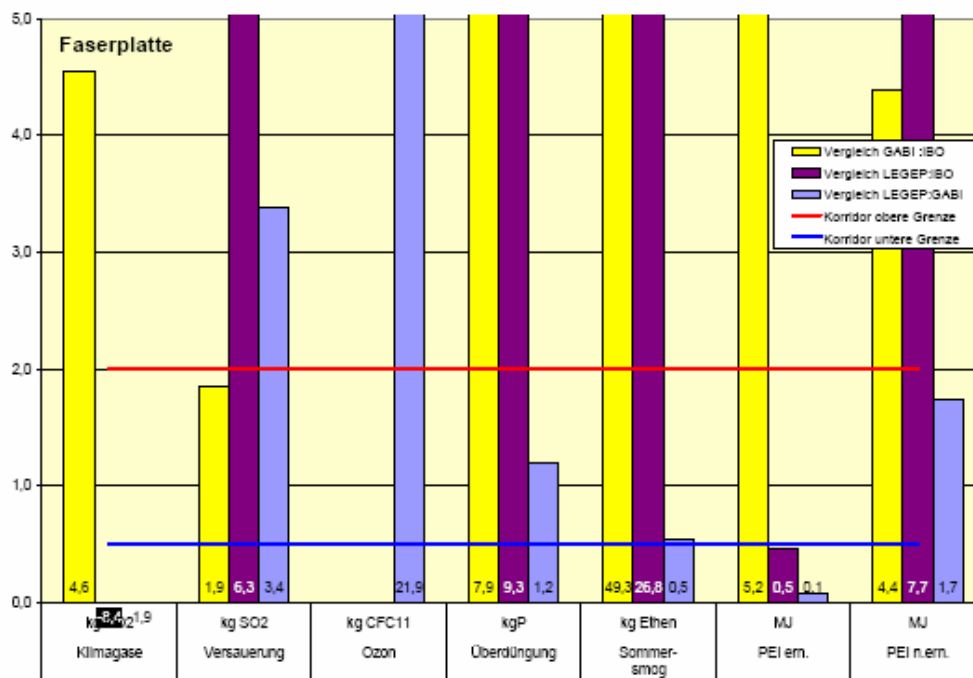


Abbildung 9-8: Datensatz Faserplatte

9.2 Formular Fragebogen

Herstellerinformationen

Firma	
Adresse	
Kontaktperson	
Telefon	
Fax	
Email	

Produktinformationen

Nr.	Produktbezeichnung	Produzierte Menge [t/a]
1		
2		
...		

INPUT

Ressourcenverbrauch Materialien (Herstellung)

Materialien Stoffe Vorprodukte	Typ R = Rezykliert * = Rohstoff	Menge	Einheit	CAS-Nr.
Erneuerbar				
Stroh		20	kg	
Nicht erneuerbar				
Aluminium	R	100	kg	
Benzol		1	kg	
Aceton		10	kg	000067-64-1
Wasser (Ressource)		1000	kg	

Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen

Transport ¹				Auslastung [%]
LKW	40 t	1000	km	50
Bahn			km	
Flug			km	
Schiff			km	

Ressourcenverbrauch Energie (Herstellung)

Energieträger	Typ / Herkunft	Menge	Einheit [#]		Unterer Heizwert [MJ/#]
Erneuerbar					
Biogas			Nm ³		?
NWR	Holz		kg		?
Nicht erneuerbar					
Rohöl			kg		43,2
Diesel			kg		42,8
Heizöl	S / EI		kg		41,2
Erdgas	Importmix		Nm ³		45,4 / 36,3
Braunkohle	Lausitz		kg		8,65
Steinkohle	Importmix		kg		28,1
Endenergie	Herkunft	Menge	Einheit		
Erneuerbar					
Wasserkraft			MJ		
Windkraft			MJ		
Nicht erneuerbar					
Dampf (Fernwärme)			MJ		
Strom (Netz)	Strom-Mix ?		MJ		
Andere					

¹ Zur Berechnung von Transportentfernungen: Straßentransport Deutschland / Europa
<http://www.reiseplanung.de> Transporte Schiff / Flugzeug <http://www.dataloy.com>

OUTPUT

Emissionen (Herstellung)

Luft	Menge	Einheit [Masse]		CAS-Nr.
CO ₂		t		
CO		t		
SO ₂		t		
NO _x		t		
NM VOC		t		
Staub		t		
CH ₄		t		
N ₂ O		t		
HCl		t		
Organisch		t		
H ₂		t		
Metalle		t		
CKW		t		
Radionuklide		KBq		

Wasser	Menge	Einheit [Masse]		CAS-Nr.
CSB				
BSB				
Phosphor				
Sulfat				
Natrium				
NH ₄ ⁺				
...				
Abfälle	Menge	Einheit [Masse]		EU Abfallschlüssel-Nr.
Fette		kg		
Öle		kg		
...				

Tabelle 9-9: Formular Herstellerabfrage

9.3 Herstellerinformationen

9.3.1 Dämmstoffe

9.3.1.1 Flachs

Herstellerinformationen

Firma	Flachshaus GmbH
Adresse	Pritzwalker Str. 1 16928 Pritzwalk
Kontaktperson	Jens Bretthauer
Email	Bretthauer@flachshaus.de

Produktinformationen

Nr.	Produktbezeichnung	Produzierte Menge [t/a]
1	Flachsdämmstoff	480

INPUT

Ressourcenverbrauch Materialien (Herstellung)

Materialien Stoffe Vorprodukte	Typ R = Rezykliert * = Rohstoff	Menge	Einheit	CAS-Nr.
Erneuerbar				
Flachsfaser	*	444	t	-
Kartoffelstärke	*	49	t	-
Nicht erneuerbar				
Na-Octaborat	*	41,6	t	-
Wasser (Ressource)	*	763	t	
Transport				Auslastung [%]
LKW Flachs	22t	188	km	100
LKW Kartoffelstärke	22t	437	km	100
LKW Na- Octaborat.	22t	162	km	100
Schiff Na- Octaborat		Buenos Aires- Hamburg	km	

Ressourcenverbrauch Energie (Herstellung)

Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen

Energieträger	Typ / Herkunft	Menge	Einheit [#]	Prozess-Schritt	Unterer Heizwert [MJ/#]
Erneuerbar					
Nicht erneuerbar					
Erdgas	Importmix	828000	kWh		
Endenergie	Herkunft	Menge	Einheit		
Erneuerbar					
Nicht erneuerbar					
Strom (Netz)	EU	350000	kWh		

OUTPUT

Emissionen (Herstellung)

Luft	Menge	Einheit [Masse]		CAS-Nr.
Wasser	Menge	Einheit [Masse]		CAS-Nr.
Abfälle	Menge	Einheit [Masse]		EU Abfallschlüssel-Nr.
Faserabfälle	44	t		

Tabelle 9-10: Datensatz Flachshaus

Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen

Herstellerinformationen

Firma	Deutsche Heraklith GmbH
Adresse	Heraklithstr. 8 84359 Simbach am Inn
Kontaktperson	Ing. Ludwig Schaffer
Telefon	08571/40-100
Fax	08571/40-101
Email	l.schaffer@heraklith.com

Produktinformationen

Nr.	Produktbezeichnung	Produzierte Menge [t/a]
1	Heraflax	1088 t/Jahr

INPUT

Ressourcenverbrauch Materialien (Herstellung)

Materialien Stoffe Vorprodukte	Typ R = Rezykliert * = Rohstoff	Menge	Einheit	CAS-Nr.
Erneuerbar				
Flachs	*	838	t	-
Nicht erneuerbar				
Bico	*	148	t	-
Ammoniumphosphat	*	90	t	-
Borsäure	*	12	t	10043-35-3
Wasser (Ressource)	*	1560	m³	
Transport				Auslastung [%]
LKW Flachs	24t	33600	km	100
LKW Bico	24t	4200	km	100
LKW Ammoniumph.	22,5t	3440	km	100
LKW Borsäure	6,3t	1880	km	30

Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen

Ressourcenverbrauch Energie (Herstellung)

Energieträger	Typ / Herkunft	Menge	Einheit [#]	Prozess-Schritt	Unterer Heizwert [MJ/#]
Erneuerbar					
Nicht erneuerbar					
Erdgas	Importmix	264100	Nm³/1088t		
Endenergie	Herkunft	Menge	Einheit		
Erneuerbar					
Nicht erneuerbar					
Strom (Netz)	EU	952000	kWh/1088t		

OUTPUT

Emissionen (Herstellung)

Luft	Menge	Einheit [Masse]		CAS-Nr.
Wasser	Menge	Einheit [Masse]		CAS-Nr.
Abfälle	Menge	Einheit [Masse]		EU Abfallschlüssel-Nr.
Gewerbemüll	5	t		20
Filterstäube (Flachsstaub)	52	t		170604

Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen

9.3.1.2 Seegras

Herstellerinformationen

Firma	Seegras Innovation – W.J.S. engineering GmbH
Adresse	Schiffbauer Damm 10 23966 Wismar
Kontaktperson	Dipl.Ing. Klaus Heselhaus
Telefon	0177/3200702
Fax	038825/24128
Email	Heselhaus@seegas-innovation.com

Produktinformationen

Nr.	Produktbezeichnung	Produzierte Menge [t/a]
1	Zostera –dämm	100 (bis 10.2005)

INPUT

Ressourcenverbrauch Materialien (Herstellung)

Materialien Stoffe Vorprodukte	Typ R = Rezykliert * = Rohstoff	Menge	Einheit	CAS-Nr.
Erneuerbar				
Seegras	*	10	t	-
Nicht erneuerbar				
Wasser (Ressource)	*	450	l	
Transport				Auslastung [%]
LKW		2000	km	100
Radlader		10000	h	

Ressourcenverbrauch Energie (Herstellung)

Energieträger	Typ / Herkunft	Menge	Einheit [#]	Prozess-Schritt	Unterer Heizwert [MJ/#]
Erneuerbar					
Rapsöl		3750	l		
Nicht erneuerbar					
Diesel		1000	Kg		42,8
Erdgas	Importmix	3	Nm³		45,4/36,3
Endenergie	Herkunft	Menge	Einheit		
Erneuerbar					
Nicht erneuerbar					
Strom (Netz)	EU	22500	kWh		

OUTPUT

Emissionen (Herstellung)

Luft	Menge	Einheit [Masse]		CAS-Nr.
Wasser	Menge	Einheit [Masse]		CAS-Nr.
Abfälle	Menge	Einheit [Masse]		EU Abfallschlüssel-Nr.
Fette	3	Kg		

Tabelle 9-11: Datensatz Seegras

9.3.2 Fußboden

9.3.2.1 Textile Beläge

Keine Datensätze verfügbar

9.3.2.2 Glattbeläge

Keine Datensätze verfügbar

9.3.2.3 Holzbeläge

Herstellerinformationen

Firma	Holzforschung München - HFM Technische Universität München
Adresse	Winzererstr. 45 80797 München
Kontaktperson	Wegener, G., Prof. Dr. Dr. habil, Dr. h.c.
Telefon	089 - 2180 6420
Fax	089 - 2180 6429
Email	wegener@wzw.tum.de

Produktinformationen

Nr.	Produktbezeichnung	produzierte Menge [m²/a]
1	10 mm Massivparkett	427.701 m² (vdp 1999)
2	Produktion der erfassten Unternehmen	397.160 m² = 93 % der Produktion in Deutschland

INPUT

Ressourcenverbrauch Materialien (Herstellung 1 m² Mosaikparkett)

Materialien Stoffe Vorprodukte	Typ R = Rezykliert * = Rohstoff	Menge	Einheit	CAS-Nr.
Erneuerbar				
Rohfries (atro)		13,484	kg	
Wasser im Holz		8,970	kg	
Betriebsstoffe				
Schmierstoffe		0,002	kg	
Waxilit		0,009	kg	
Propan		<0,001	kg	
Acetylen		<0,001	kg	
Sauerstoff		<0,001	kg	
Sägeblätter		<0,001	kg	
Wachs		0,004	kg	
Hilfsstoffe Parkettherstellung				

Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen

Parkettnetz		0,017	kg	
Parkettpapier		0,026	kg	
Tesaband		0,001	kg	
Verpackung				
Karton		0,004	kg	
Etiketten		0,001	kg	
Metallband		<0,001	kg	
Kunststoffband		0,001	kg	
Folie (PE)		0,063	kg	
Wasser (Ressource)				
Quellwasser		0,083	kg	
Trinkwasser		1,640	kg	
Transport				Auslastung [%]
LKW	38 t		km	85 (IKP2000)
Bahn			km	52 (IKP2000)
Flug			km	
Schiff	105.000 t		km	100

Ressourcenverbrauch Energie (Herstellung1 m²)

Energieträger	Typ / Herkunft	Menge	Einheit [#]		Unterer Heizwert [MJ/#]
Erneuerbar					
Sonnenenergie		7,237	MJ		?
NWR	Restholz (atro)	6,712	kg		?
	Wasser (Restholz)	1,247	kg		
Nicht erneuerbar					
Rohöl			kg		43,2
Diesel		0,017	kg		42,8
Heizöl	S / EI	0,103	kg		41,2
Erdgas	Importmix	0,003	kg		45,4 / 36,3
Braunkohle	Lausitz		kg		8,65
Steinkohle	Importmix		kg		28,1
Endenergie	Herkunft	Menge	Einheit		
Erneuerbar					
Wasserkraft			MJ		
Windkraft			MJ		
Nicht erneuerbar					
Dampf (Fernwärme)			MJ		
Strom (Netz) (zugekauft)	Strom-Mix ?	7,498	MJ		
Andere					

Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen

Insgesamt verbrauchte Energie	Herkunft	Menge	Einheit		
Thermische		81,036	MJ		
Elektrische zugekauft + eigene Erzeugung		14,96	MJ		

OUTPUT (/m²)

Produkte		Nebenprodukte	
10 mm Massivparkett:	6,218 kg	Hochkantlamellen	0,554 kg
Wasser (Mosaikparkett):	0,554 kg	Wasser (Hochkantlamellen)	0,045 kg

Emissionen (Herstellung 1 m²)

Luft	Menge	Einheit [Masse]		CAS-Nr.
CO ₂		t		
CO		t		
SO ₂		t		
NO _x		t		
NM VOC		t		
Staub		t		
CH ₄		t		
N ₂ O		t		
HCl		t		
Organisch		t		
H ₂		t		
Metalle		t		
CKW		t		
Wasserdampf	7,124	kg		
Radionuklide		KBq		

Wasser	Menge	Einheit [Masse]		CAS-Nr.
Abwasser	1,722	kg		

Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen

CSB				
BSB				
Phosphor				
Sulfat				
Natrium				
NH ₄ ⁺				
...				

Abfälle	Menge	Einheit [Masse]		EU Abfallschlüssel-Nr.
Siedlungsabfälle	0,016	kg		
Sonderabfälle	0,001	kg		
Abfälle zur Verwertung	0,092	kg		
Fette		kg		
Öle		kg		
...				

Tabelle 9-12: Herstellerabfrage 10 mm Massivparkett [NEB2003]

Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen

Herstellerinformationen

Firma	Holzforschung München - HFM Technische Universität München
Adresse	Winzererstr. 45 80797 München
Kontaktperson	Wegener, G., Prof. Dr. Dr. habil, Dr. h.c.
Telefon	089 - 2180 6420
Fax	089 - 2180 6429
Email	wegener@wzw.tum.de

Produktinformationen

Nr.	Produktbezeichnung	produzierte Menge [m²/a]
1	Mosaikparkett	2.104.002 m² (vdp 1999)
2	Produktion der erfassten Unternehmen	1.319.974 m² = 63 % der Produktion in Deutschland

INPUT

Ressourcenverbrauch Materialien (Herstellung 1 m² Mosaikparkett)

Materialien Stoffe Vorprodukte	Typ R = Rezykliert * = Rohstoff	Menge	Einheit	CAS-Nr.
Erneuerbar				
Rohfries (atro)		13,233	kg	
Wasser im Holz		6,788	kg	
Betriebsstoffe				
Schmierstoffe		0,001	kg	
Propan		<0,001	kg	
Acetylen		<0,001	kg	
Sauerstoff		<0,001	kg	
Sägeblätter		0,001	kg	
Wachs		0,002	kg	
Hilfsstoffe Parkettherstellung				
Parkettnetz		0,014	kg	
Parkettpapier		0,001	kg	
Tesaband		0,001	kg	

Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen

Verpackung				
Karton		0,011	kg	
Etiketten		<0,001	kg	
Metallband		0,001	kg	
Kunststoffband		0,001	kg	
Folie (PE)		0,029	kg	
Wasser (Ressource)				
Quellwasser		0,035	kg	
Trinkwasser		1,393	kg	
Transport				Auslastung [%]
LKW	38 t		km	85 (IKP2000)
Bahn			km	52 (IKP2000)
Flug			km	
Schiff	105.000 t		km	100

Ressourcenverbrauch Energie (Herstellung1 m²)

Energieträger	Typ / Herkunft	Menge	Einheit [#]		Unterer Heizwert [MJ/#]
Erneuerbar					
Sonnenenergie		5,528	MJ		?
NWR	Restholz (atro)	6,539	kg		?
	Wasser (Restholz)	0,653	kg		
Nicht erneuerbar					
Rohöl			kg		43,2
Diesel		0,013	kg		42,8
Heizöl	S / EI	0,055	kg		41,2
Erdgas	Importmix	0,001	kg		45,4 / 36,3
Braunkohle	Lausitz		kg		8,65
Steinkohle	Importmix		kg		28,1
Endenergie	Herkunft	Menge	Einheit		
Erneuerbar					
Wasserkraft			MJ		
Windkraft			MJ		
Nicht erneuerbar					
Dampf (Fernwärme)			MJ		
Strom (Netz) (zugekauft)	Strom-Mix ?	8,375	MJ		
Andere					
Insgesamt verbrauchte Energie	Herkunft	Menge	Einheit		

Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen

Thermische		83,494	MJ		
Elektrische zugekauft + eigene Erzeugung		9,900	MJ		

OUTPUT (/m²)

Produkte		Nebenprodukte	
Mosaikparkett:	5,000 kg	Hochkantlamellen	0,335 kg
Wasser (Mosaikparkett):	0,403 kg	Wasser (Hochkantlamellen)	0,030 kg

Emissionen (Herstellung 1 m²)

Luft	Menge	Einheit [Masse]		CAS-Nr.
CO₂		t		
CO		t		
SO₂		t		
NO_x		t		
NM VOC		t		
Staub		t		
CH₄		t		
N₂O		t		
HCl		t		
Organisch		t		
H₂		t		
Metalle		t		
CKW		t		
Wasserdampf	5,702	kg		
Radionuklide		KBq		

Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen

Wasser	Menge	Einheit [Masse]		CAS-Nr.
Abwasser	1,428	kg		
CSB				
BSB				
Phosphor				
Sulfat				
Natrium				
NH ₄ ⁺				
...				

Abfälle	Menge	Einheit [Masse]		EU Abfallschlüssel-Nr.
Siedlungsabfälle	0,010	kg		
Sonderabfälle	<0,001	kg		
Abfälle zur Verwertung	0,017	kg		
Fette		kg		
Öle		kg		
...				

Tabelle 9-13: Herstellerabfrage Mosaikparkett [NEB2003]

Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen

Herstellerinformationen

Firma	Holzforschung München - HFM Technische Universität München
Adresse	Winzererstr. 45 80797 München
Kontaktperson	Wegener, G., Prof. Dr. Dr. habil, Dr. h.c.
Telefon	089 - 2180 6420
Fax	089 - 2180 6429
Email	wegener@wzw.tum.de

Produktinformationen

Nr.	Produktbezeichnung	produzierte Menge [m²/a]
1	Stabparkett	1.039.475 m² (vdp 1999)
2	Produktion der erfassten Unternehmen	524.103 m² = 50 % der Produktion in Deutschland
3		
4		
...		
...		

INPUT

Ressourcenverbrauch Materialien (Herstellung 1 m² Stabparkett)

Materialien Stoffe Vorprodukte	Typ R = Rezykliert * = Rohstoff	Menge	Einheit	CAS-Nr.
Erneuerbar				
Rohfries (atro)		24,006	kg	
Wasser im Rohfries		13,522	kg	
Furnier (atro)		0,006	kg	
Wasser im Furnier		<0,001	kg	
Betriebsstoffe				
Schmierstoffe		0,003	kg	
Argon		<0,001	kg	
Mischgas		<0,001	kg	
Propan		<0,001	kg	
Acetylen		<0,001	kg	
Sauerstoff		<0,001	kg	
Sägeblätter		0,003	kg	
Wachs		0,002	kg	
Wasser vollentsalzt		<0,001	kg	
Verpackung				
Karton		0,022	kg	
Metallband		0,003	kg	
Kunststoffband		0,003	kg	
Folie (PE)		0,047	kg	
Stretchband		0,001	kg	
Wasser (Ressource)				
Quellwasser		0,004	kg	
Trinkwasser		2,529	kg	
Transport				Auslastung [%]
LKW	38 t		km	85 (IKP2000)
Bahn			km	52 (IKP2000)
Flug			km	
Schiff	105.000 t		km	100

Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen

Ressourcenverbrauch Energie (Herstellung1 m²)

Energieträger	Typ / Herkunft	Menge	Einheit [#]		Unterer Heizwert [MJ/#]
Erneuerbar					
Sonnenenergie		9,956	MJ		?
NWR	Restholz (atro)	12,447	kg		?
	Wasser (Restholz)	1,958	kg		
Nicht erneuerbar					
Rohöl			kg		43,2
Diesel		0,042	kg		42,8
Heizöl	S / EI	0,010	kg		41,2
Erdgas	Importmix	0,005	kg		45,4 / 36,3
Braunkohle	Lausitz		kg		8,65
Steinkohle	Importmix		kg		28,1
Endenergie	Herkunft	Menge	Einheit		
Erneuerbar					
Wasserkraft			MJ		
Windkraft			MJ		
Nicht erneuerbar					
Dampf (Fernwärme)			MJ		
Strom (Netz) (zugekauft)	Strom-Mix ?	17,283	MJ		
Andere					
Insgesamt verbrauchte Energie	Herkunft	Menge	Einheit		
Thermische		174,390	MJ		
Elektrische zugekauft + eigene Erzeugung		18,147	MJ		

OUTPUT (/m²)

Produkte		Nebenprodukte	
Stabparkett:	11,515 kg	Hirnholzfedern	0,054 kg
Wasser (Stabparkett):	1,013 kg	Wasser (Hirnholzfedern)	0,004 kg

Emissionen (Herstellung 1 m²)

Luft	Menge	Einheit [Masse]		CAS-Nr.
CO ₂		t		
CO		t		
SO ₂		t		
NO _x		t		
NMVOC		t		
Staub		t		
CH ₄		t		
N ₂ O		t		
HCl		t		
Organisch		t		
H ₂		t		
Metalle		t		
CKW		t		
Wasserdampf	10,548	kg		
Radionuklide		KBq		

Wasser	Menge	Einheit [Masse]		CAS-Nr.
Abwasser	1,891	kg		
CSB				
BSB				
Phosphor				
Sulfat				
Natrium				
NH ₄ ⁺				

Abfälle	Menge	Einheit [Masse]		EU Abfallschlüssel-Nr.
Siedlungsabfälle	0,003	kg		
Sonderabfälle	<0,001	kg		
Abfälle zur Verwertung	0,014	kg		
Fette		kg		
Öle		kg		
...				

Tabelle 9-14: Herstellerabfrage Stabparkett [NEB2003]

Herstellerinformationen

Firma	Holzforschung München - HFM Technische Universität München
Adresse	Winzererstr. 45 80797 München
Kontaktperson	Wegener, G., Prof. Dr. Dr. habil, Dr. h.c.
Telefon	089 - 2180 6420
Fax	089 - 2180 6429
Email	wegener@wzw.tum.de

Produktinformationen

Nr.	Produktbezeichnung	produzierte Menge [m²/a]
1	Mehrschichtparkett (Fertigparkett)	5.871.892 m² (vdp 1999)
2	Produktion der erfassten Unternehmen	5.687.650 m² = 97 % der Produktion in Deutschland
3		
4		
...		
...		

INPUT

Ressourcenverbrauch Materialien (Herstellung 1 m² Mehrschichtparkett)

Materialien Stoffe Vorprodukte	Typ R = Rezykliert * = Rohstoff	Menge	Einheit	CAS-Nr.
Erneuerbar				
Rohfries (atro)		12,932	kg	
Restholz (Mosaik)		0,075	kg	
MDF		0,036	kg	
HDF		0,034	kg	
Furnier (atro)		0,035	kg	
Sperrholz (atro)		0,025	kg	
Wasser (Rohfries)		6,243	kg	
Wasser (Restholz)		0,006	kg	
Wasser (Unterzug)		0,002	kg	
Wasser (Sperrholz)		0,002	kg	
Betriebsstoffe				
Schmierstoffe		0,002	kg	
Argon		<0,001	kg	
Mischgas		<0,001	kg	
Propan		<0,001	kg	
Acetylen		<0,001	kg	
Sauerstoff		<0,001	kg	
Sägeblätter		0,001	kg	
Wachs		0,001	kg	
Wasser vollentsalzt		<0,001	kg	
Stickstoff		<0,001	kg	
Hilfsstoffe				
Parketherstellung				
Klebesystem		0,357	kg	
Aluminiumdraht		0,004	kg	
Leimfaden		<0,001	kg	
Tesaband		0,001	kg	
Verpackung				
Papier		0,005	kg	
Karton		0,090	kg	
Etiketten		<0,001	kg	
Kunststoffband		0,001	kg	
Folie (PE)		0,038	kg	
Wasser (Ressource)				
Quellwasser		0,005	kg	
Trinkwasser		0,752	kg	
Luftfeuchtigkeit		0,024	kg	
Transport				Auslastung [%]
LKW	38 t		km	85 (IKP2000)
Bahn			km	52 (IKP2000)
Flug			km	
Schiff	105.000 t		km	100

Ressourcenverbrauch Energie (Herstellung 1 m²)

Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen

Energieträger	Typ / Herkunft	Menge	Einheit [#]		Unterer Heizwert [MJ/#]
Erneuerbar					
Sonnenenergie		1,034	MJ		?
NWR	Restholz (atro)	6,528	kg		?
	Wasser (Restholz)	0,473	kg		
Nicht erneuerbar					
Rohöl			kg		43,2
Diesel		0,015	kg		42,8
Heizöl	S / EI	0,144	kg		41,2
Erdgas	Importmix		kg		45,4 / 36,3
Braunkohle	Lausitz		kg		8,65
Steinkohle	Importmix		kg		28,1
Endenergie	Herkunft	Menge	Einheit		
Erneuerbar					
Wasserkraft			MJ		
Windkraft			MJ		
Nicht erneuerbar					
Dampf (Fernwärme)			MJ		
Strom (Netz) (zugekauft)	Strom-Mix ?	24,082	MJ		
Andere					
Insgesamt verbrauchte Energie	Herkunft	Menge	Einheit		
Thermische		69,712	MJ		
Elektrische zugekauft + eigene Erzeugung		21,519	MJ		

OUTPUT (/m²)

Produkte	
Fertigparkett (atro)	6,540 kg
Wasser (Fertigparkett):	0,414 kg

Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen

Emissionen (Herstellung 1 m²)

Luft	Menge	Einheit [Masse]		CAS-Nr.
CO ₂		t		
CO		t		
SO ₂		t		
NO _x		t		
NMVOC		t		
Staub		t		
CH ₄		t		
N ₂ O		t		
HCl		t		
Organisch		t		
H ₂		t		
Metalle		t		
CKW		t		
Wasserdampf	5,559	kg		
Radionuklide		KBq		

Wasser	Menge	Einheit [Masse]		CAS-Nr.
Abwasser	0,105	kg		
CSB				
BSB				
Phosphor				
Sulfat				
Natrium				
NH ₄ ⁺				

Abfälle	Menge	Einheit [Masse]		EU Abfallschlüssel-Nr.
Siedlungsabfälle	0,122	kg		
Sonderabfälle	2,012	kg		
Abfälle zur Verwertung	0,057	kg		
Fette		kg		
Öle		kg		

Tabelle 9-15: : Herstellerabfrage Mehrschichtparkett [NEB2003]

Herstellerinformationen

Firma	Holzforschung München - HFM Technische Universität München
Adresse	Winzererstr. 45 80797 München
Kontaktperson	Wegener, G., Prof. Dr. Dr. habil, Dr. h.c.
Telefon	089 - 2180 6420
Fax	089 - 2180 6429
Email	wegener@wzw.tum.de

Produktinformationen

Nr.	Produktbezeichnung	produzierte Menge [m²/a]
1	Massivholzdielen	keine Angaben
2	Produktion der erfassten Unternehmen	224.954 m²
3		
4		
...		
...		

INPUT

Ressourcenverbrauch Materialien (Herstellung 1 m² Massivholzdielen)

Materialien Stoffe Vorprodukte	Typ R = Rezykliert * = Rohstoff	Menge	Einheit	CAS-Nr.
Erneuerbar				
Rohfries (atro)		15,470	kg	
Wasser (Rohfries)		7,892	kg	
Betriebsstoffe				
Schmierstoffe		0,004	kg	
Sägeblätter		0,001	kg	
Verpackung				
Karton		0,010	kg	
Etiketten		<0,001	kg	
Metallband		0,001	kg	
Kunststoffband		0,001	kg	
Folie (PE)		0,045	kg	
Wasser (Ressource)				
Trinkwasser		0,183	kg	
Transport				Auslastung [%]
LKW	38 t		km	85 (IKP2000)
Bahn			km	52 (IKP2000)
Flug			km	
Schiff	105.000 t		km	100

Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen

Ressourcenverbrauch Energie (Herstellung 1 m²)

Energieträger	Typ / Herkunft	Menge	Einheit [#]		Unterer Heizwert [MJ/#]
Erneuerbar					
Sonnenenergie		10,291	MJ		?
NWR	Restholz (atro)	4,759	kg		?
	Wasser (Restholz)	0,691	kg		
Nicht erneuerbar					
Rohöl			kg		43,2
Diesel		0,051	kg		42,8
Heizöl	S / EI		kg		41,2
Erdgas	Importmix	0,002	kg		45,4 / 36,3
Braunkohle	Lausitz		kg		8,65
Steinkohle	Importmix		kg		28,1
Endenergie	Herkunft	Menge	Einheit		
Erneuerbar					
Wasserkraft			MJ		
Windkraft			MJ		
Nicht erneuerbar					
Dampf (Fernwärme)			MJ		
Strom (Netz) (zugekauft)	Strom-Mix ?	24,598	MJ		
Andere					
Insgesamt verbrauchte Energie	Herkunft	Menge	Einheit		
Thermische		69,099	MJ		
Elektrische zugekauft + eigene Erzeugung		24,598	MJ		

OUTPUT (/m²)

Produkte	
Diele (atro)	10,711 kg
Wasser (Diele):	0,810 kg

Emissionen (Herstellung 1 m²)

Luft	Menge	Einheit [Masse]		CAS-Nr.
CO ₂		t		
CO		t		
SO ₂		t		
NO _x		t		
NMVOC		t		
Staub		t		
CH ₄		t		
N ₂ O		t		
HCl		t		
Organisch		t		
H ₂		t		
Metalle		t		
CKW		t		
Wasserdampf	6,391	kg		
Radionuklide		KBq		

Wasser	Menge	Einheit [Masse]		CAS-Nr.
Abwasser	0,183	kg		
CSB				
BSB				
Phosphor				
Sulfat				
Natrium				
NH ₄ ⁺				

Abfälle	Menge	Einheit [Masse]		EU Abfallschlüssel-Nr.
Siedlungsabfälle	0,008	kg		
Sonderabfälle	<0,001	kg		
Abfälle zur Verwertung	0,021	kg		
Fette		kg		
Öle		kg		

Tabelle 9-16: Herstellerabfrage Massivholzdielen [NEB2003]

Herstellerinformationen

Firma	Holzforschung München - HFM Technische Universität München
Adresse	Winzererstr. 45 80797 München
Kontaktperson	Wegener, G., Prof. Dr. Dr. habil, Dr. h.c.
Telefon	089 - 2180 6420
Fax	089 - 2180 6429
Email	wegener@wzw.tum.de

Produktinformationen

Nr.	Produktbezeichnung	produzierte Menge [m²/a]
1	Holzpflaster	ca. 165.000 (vdp 1999)
2	Produktion der erfassten Unternehmen	100.000 m² = 61 % der Produktion in Deutschland
3		
4		
...		
...		

INPUT

Ressourcenverbrauch Materialien (Herstellung 1 m² Holzpfaster)

Materialien Stoffe Vorprodukte	Typ R = Rezykliert * = Rohstoff	Menge	Einheit	CAS-Nr.
Erneuerbar				
Rohfries (atro)		29,008	kg	
Wasser (Rohfries)		11,613	kg	
Hilfsstoffe Parkettherstellung				
Wachs		0,025	kg	
Tesaband		0,008	kg	
Betriebsstoffe				
Schmierstoffe		0,007	kg	
Verpackung				
Karton		0,009	kg	
Kunststoffband		0,007	kg	
Folie (PE)		0,063	kg	
Wasser (Ressource)				
Trinkwasser		2,568	kg	
Transport				Auslastung [%]
LKW	38 t		km	85 (IKP2000)
Bahn			km	52 (IKP2000)
Flug			km	
Schiff	105.000 t		km	100

Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen

Ressourcenverbrauch Energie (Herstellung 1 m²)

Energieträger	Typ / Herkunft	Menge	Einheit [#]		Unterer Heizwert [MJ/#]
Erneuerbar					
Sonnenenergie		8,091	MJ		?
NWR	Restholz (atro)	8,868	kg		?
	Wasser (Restholz)	0,902	kg		
Nicht erneuerbar					
Rohöl			kg		43,2
Diesel		0,065	kg		42,8
Heizöl	S / EI	0,265	kg		41,2
Erdgas	Importmix	0,012	kg		45,4 / 36,3
Braunkohle	Lausitz		kg		8,65
Steinkohle	Importmix		kg		28,1
Endenergie	Herkunft	Menge	Einheit		
Erneuerbar					
Wasserkraft			MJ		
Windkraft			MJ		
Nicht erneuerbar					
Dampf (Fernwärme)			MJ		
Strom (Netz) (zugekauft)	Strom-Mix ?	34,306	MJ		
Andere					
Insgesamt verbrauchte Energie	Herkunft	Menge	Einheit		
Thermische		144,140	MJ		
Elektrische zugekauft + eigene Erzeugung		34,306	MJ		

OUTPUT (/m²)

Produkte	
Holzpflaster (atro)	20,140 kg
Wasser (Diele):	2,144 kg

Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen

Emissionen (Herstellung 1 m²)

Luft	Menge	Einheit [Masse]		CAS-Nr.
CO ₂		t		
CO		t		
SO ₂		t		
NO _x		t		
NMVOC		t		
Staub		t		
CH ₄		t		
N ₂ O		t		
HCl		t		
Organisch		t		
H ₂		t		
Metalle		t		
CKW		t		
Wasserdampf	8,567	kg		
Radionuklide		KBq		

Wasser	Menge	Einheit [Masse]		CAS-Nr.
Abwasser	2,568	kg		
CSB				
BSB				
Phosphor				
Sulfat				
Natrium				
NH ₄ ⁺				

Abfälle	Menge	Einheit [Masse]		EU Abfallschlüssel-Nr.
Siedlungsabfälle	0,178	kg		
Sonderabfälle	<0,001	kg		
Abfälle zur Verwertung	0,028	kg		
Fette		kg		
Öle		kg		

Tabelle9-17: Herstellerabfrage Holzpflaster [NEB2003]

Herstellerinformationen

Firma	Holzforschung München - HFM Technische Universität München
Adresse	Winzererstr. 45 80797 München
Kontaktperson	Wegener, G., Prof. Dr. Dr. habil, Dr. h.c.
Telefon	089 - 2180 6420
Fax	089 - 2180 6429
Email	wegener@wzw.tum.de

Produktinformationen

Nr.	Produktbezeichnung	eingesetzte Menge [m³/a]
1	Rohfrieserzeugung für die Parkettfertigung	180.000 m³ Rundholz (vdp 1999)
2	Angaben in nach Mengen gewichteten Mittel aus Angaben von 4 Sägewerken	99.543 m³ Rundholz eingesetzt = 55 % Rundholzeinsatz zur Rohfrieserzeugung in Deutschland
3		
4		
...		
...		

INPUT

Ressourcenverbrauch Materialien (Herstellung 1 t_{atro})

Materialien Stoffe Vorprodukte	Typ R = Rezykliert * = Rohstoff	Menge	Einheit	CAS-Nr.
Erneuerbar				
Rundholz (atro)		1091,8	kg	
Wasser im Holz		768,89	kg	
Betriebsstoffe				
Schmierstoffe		0,463	kg	
Igumix 18 (Mischgas)		0,008	kg	
Propan		<0,001	kg	
Acetylen		0,018	kg	
Sauerstoff		0,023	kg	
Sägeblätter		0,033	kg	
Aluminium		0,001	kg	
Verpackung				
Metallband		1,013	kg	
Kunststoffband PP		0,245	kg	
Wasser (Ressource)		0,443	Kg	
Transport				Auslastung [%]
LKW	38 t		km	85 (IKP2000)
Bahn			km	52 (IKP2000)
Flug			km	
Schiff	105.000 t		km	100

Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen

Ressourcenverbrauch Energie (Herstellung 1 t_{atro})

Energieträger	Typ / Herkunft	Menge	Einheit [#]		Unterer Heizwert [MJ/#]
Erneuerbar					
Biogas			Nm ³		?
NWR	Restholz (atro)	80,219	kg		?
	Wasser (Restholz)	61,511	kg		
Nicht erneuerbar					
Rohöl			kg		43,2
Diesel		0,828	kg		42,8
Heizöl	S / EI		kg		41,2
Erdgas	Importmix		Nm ³		45,4 / 36,3
Braunkohle	Lausitz		kg		8,65
Steinkohle	Importmix		kg		28,1
Endenergie	Herkunft	Menge	Einheit		
Erneuerbar					
Wasserkraft			MJ		
Windkraft			MJ		
Nicht erneuerbar					
Dampf (Fernwärme)			MJ		
Strom (Netz) (zugekauft)	Strom-Mix ?	295,940	MJ		
Andere					
Insgesamt verbrauchte Energie	Herkunft	Menge	Einheit		
Thermische		362,770	MJ		
Elektrische zugekauft + eigene Erzeugung		405,610	MJ		

OUTPUT

Emissionen (Herstellung)

Luft	Menge	Einheit [Masse]		CAS-Nr.
CO ₂		t		
CO		t		
SO ₂		t		
NO _x		t		
NMVOC		t		
Staub		t		
CH ₄		t		
N ₂ O		t		
HCl		t		
Organisch		t		
H ₂		t		
Metalle		t		
CKW		t		
Radionuklide		KBq		

Wasser	Menge	Einheit [Masse]		CAS-Nr.
Abwasser	0,443	kg		
CSB				
BSB				
Phosphor				
Sulfat				
Natrium				
NH ₄ ⁺				

Abfälle	Menge	Einheit [Masse]		EU Abfallschlüssel-Nr.
Siedlungsabfälle	2,398	kg		
Abfälle zur Verwertung	2,646	kg		
Fette		kg		
Öle		kg		

Tabelle 9-18: Herstellerabfrage Rohfrieserzeugung für die Parkettproduktion [NEB2003]

9.3.3 Dichtungen

Keine Datensätze verfügbar

9.3.4 Beschichtungen

Herstellerinformationen

Firma	ENAV Eingetragener Verband der Naturfarbenhersteller
Adresse	Heinrich-Varcher-Straße 24 83543 Rott
Kontaktperson	
Telefon	08039 / 90 76-39
Fax	08039 / 90 76-38
Email	info@enav.org

Produktinformationen

Nr.	Produktbezeichnung	Produzierte Menge [t/a]
1	Rahmenrezeptur Holzlasur lösemittelhaltig	

Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen

INPUT

Ressourcenverbrauch Materialien (Herstellung)

Materialien Stoffe Vorprodukte	Typ R = Rezykliert * = Rohstoff	Menge	Einheit	CAS-Nr.
Erneuerbar				
Ricinenstandöl	* IND	0,08	kg	64147-40-6
Leinölstandöl	* D	0,1	kg	67746-08-1
Holzölstandöl	* CN	0,03	kg	8001-20-5
Leinöl	* D	0,09	kg	8001-26-1
Sojaöl	* USA	0,02	kg	8001-22-7
Sonnenblumenöl	* D	0,02	kg	8001-26-6
Soja Lecithin	* USA	0,002	kg	8002-43-5
Orangenöl	* Süd-Am.	0,25	kg	8028-48-6
Nicht erneuerbar				
Eisenoxid rot	* D	0,0275	kg	1309-37-1
Eisenoxid gelb	* D	0,003	kg	20344-49-4
Eisenoxid schwarz	* D	0,0065	kg	1317-61-9
Titandioxid	* USA	0,0055	kg	13463-67-7
Chromoxidgrün	* D	0,0175	kg	1308-38-9
Ultramarinblau	* F	0,005	kg	57455-37-5
Cobalt-oktoat	* D	0,007	kg	136-52-7
Zirkonium-oktoat	* D	0,0058	kg	18312-04-4
Calcium-oktoat	* D	0,0036	kg	68409-80-3
Zink-oktoat	* D	0,0024	kg	68551-44-0
Mangan-linoleat	* D	0,0012	kg	68551-42-8
Glycerin	* D	0,01	kg	56-81-5
Kolophonium	* CN	0,02	kg	8050-09-7
Isoaliphate	* D	0,173	kg	90622-57-4
Aliphate	* D	0,087	kg	64742-48-9

Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen

Ressourcenverbrauch Energie (Herstellung)

Energieträger	Typ / Herkunft	Menge	Einheit [#]	Prozess-Schritt	Unterer Heizwert [MJ/#]
Erneuerbar					
Nicht erneuerbar					
Endenergie	Herkunft	Menge	Einheit		
Erneuerbar					
Nicht erneuerbar					
Strom (Netz)	EU	87	kWh/1000l	Voransatz	
	EU	12,63	kWh/1000l	Perlmühle	
	EU	14,5	kWh/1000l	Fertigansatz	
	EU	0,33	kWh/1000l	LM abpumpen	
	EU	0,175	kWh/1000l	LM einpumpen	
	EU	0,225	kWh/1000l	Bindemittelpumpe	
	EU	80	kWh/1000l	Absaugung	
	EU	0,003	kWh/1000l	Abfüllung	

OUTPUT

Emissionen (Herstellung)

Luft	Menge	Einheit [Masse]		CAS-Nr.
Keine Angaben				

Wasser	Menge	Einheit [Masse]		CAS-Nr.
Keine Angaben				

Abfälle	Menge	Einheit [Masse]		EU Abfallschlüssel-Nr.
Wieder-Verwertung	100	%		

9.3.5 Holzwerkstoffe

9.3.5.1 Produktumweltdeklarationen (EPDs)

MILJÖDEKLARATIONER

TRÄINDUSTRI I NORDEN

NR 9709080 TRÅTEK SVERIGE

Träbaserade skivor

16 mm V20 Möbelskiva

Nya Swedspan AB

FÖRETAGET:

Nya Swedspan AB

Box 502

577 26 Hultsfred

Telefon: 0495-495 00

Fax: 0495-495 10

Kontaktperson: Bo Nilsson

Miljöarbete

- Företaget är tillståndspliktigt enligt miljöskyddslagen och uppfyller gällande villkor,
- Företaget uppfyller arbetsmiljökraven för internkontroll,
- Företaget har miljöpolicy,
- Företaget har infört källsortering,
- Företaget är anslutet till REPA-registret AB.

PRODUKTEN:

Miljödeklarationen gäller för en 16 mm V20 standard möbelskiva avsedd för ytbeläggningar med faner, folie, laminat, lack m.m. Skivdensiteten är 651 kg torrsubstans/m³. Skivan är miljömärkt enligt Nordisk Miljömärkning – Svanen.

Produktinnehåll g/kg skiva
Bartråved:

sågspån, kutter-spån	814
returspån (intern loop)	20
UF-lim (urea-formaldehyd)	90
Ammoniumsulfat, härdare	1
Ammoniak	< 1
Urea, formaldehydfångare	6
Vax	3
Vatten	66

Förpackningar genomsnitt g/kg skiva
Spånskiveströn etc 23
Stålband, -kantskydd 2

TILLVERKNING:

Vedråvaran

Vedråvaran kommer uteslutande från svenskt skogsbruk. Enligt skogsvårdslagens 1§ skall skogen skötas så att den uthålligt ger god avkastning samtidigt som den biologiska mångfalden bibehålls. Utöver dessa grundkrav ställs högre miljökrav på eget initiativ av exempelvis skogsbolag och sågverk.

Den råvara som används vid den aktuella skivtillverkningen består av kutter-

spån och sågspån som är biprodukter vid sågverk och hyvlerier.

Lim

Tillverkningen av lim är baserad på icke förnyelsebara resurser. Vid tillverkning sker utsläpp av växthusgaser och vissa toxiska ämnen. Det lim som används i skivan är Leuna-Leim 4545, tillverkad av Elf Atochem Leimtechnik GmbH.

Skivfabriken

Spånen torkas, mals, sållas och belimmas varefter spånen formas och pressas under högt tryck och temperatur. Därefter putsas och formatsågas skivorna. Spåntillverkningen är en torr process. Utsläppen uppkommer främst i samband med torkning av spån och då avges stoft, förbränningsgaser t.ex. NO_x och flyktiga ämnen. Vid varmpressningen avgår främst utsläpp av formaldehyd. Rengöringsvatten från belimningsutrustning samt limrester deponeras. Putsdamm från skivorna återförs till processen som energi. Träspill vid produktionen mals ner och används som ny råvara.

ANVÄNDNING:

Livslängd

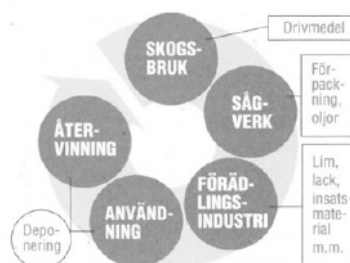
Skivans livslängd beror helt på dess användning. I de tillämpningar skivan främst används – inomhus i torra miljöer – finns ingen begränsande teknisk livslängd.

Inomhusmiljö

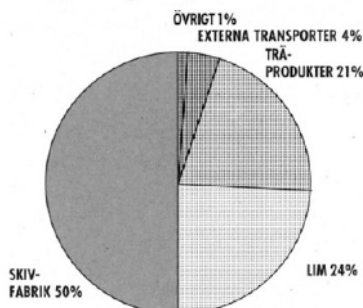
Spånskivor avger lägre emissioner av flyktiga ämnen (främst terpen) än mas-sivt trä (1). Träskivor emitterar små mängder restprodukter (formaldehyd) från icke härdat lim. Kontroll av skivornas formaldehydavgivning sker enligt Kemikalie-inspektionens föreskrifter löpande på fabriken (KIFS 1989:5, ändrade enligt KIFS 1993:3). Detta kontrolleras av Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut (SP) enligt det produktcertifikat som innehas av Nya Swedspan AB (2).

Enligt uppgift från tillverkaren kan man på kunds begäran producera skivor som uppfyller krav enligt den tyska miljö-märkningen "den Blå Ängeln" (2), d v s en halvering av kraven enligt KIFS (mot-svarar E1 normen), d v s avgivning < 0,06 mg formaldehyd per m³.

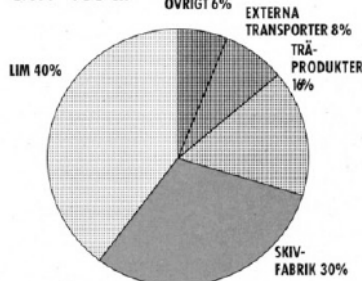
Träprodukters kretslopp



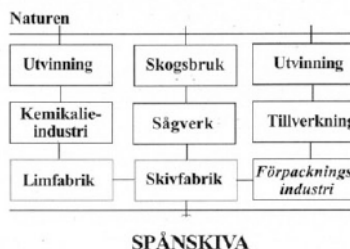
Energianvändning



Bidrag till växthuseffekten, GWP 100 år



Inventerade steg i miljöprofilen



All tillgänglig data inventerad
Data ingår ej

Företagsspecifika data

ÅTERVINNING:

Uttjänta träbaserade produkter tas till stor del om hand vid avfallsstationer, där träfraktion kan flisas och utnyttjas idag främst som bränsle.

Återanvändning

Skivorna kan i princip återanvändas vid skonsam demontering.

Materialåtervinning

För att underlätta återvinning är det viktigt att produkten är innehållsdeklarerad och att underhållet etc dokumenteras. Spånskivor kan tillverkas av gamla skivor såväl som från uttjänta träbaserade produkter. I en ny kemisk/termisk/mechanisk process kan spånen i de gamla skivorna återvinnas med en kvalitet som nästan motsvarar jungfrulig råvara (3).

Energiutvinning

Uttjänta skivor är ett utmärkt bränsle. Trä är koldioxidneutralt, d v s bidrar inte till växthuseffekten. Limmets kväveinnehåll kan påverka utsläppet av kväveoxider till luft vid förbränning, men är till stor del beroende av anläggningsspecifika parametrar. Generella utsläppsdata går inte att ge, men man kan eventuellt förvänta sig ett rökgasutsläpp med förhöjda halter av kväveoxider, kolmonoxid och kolväten (4). Askan från obehandlade skivor kan återföras till det naturliga kretsloppet. Askan blir på så sätt en recirkulerande näringsresurs i ett uthålligt skogsbruk.

Deponeringsanläggning

Deponering är inget återvinningsalternativ och bör undvikas. Organiskt material som bryts ner vid syreunderskott bildar metan, vilket ofta är fallet i en deponi. Bundet kol som omvandlas till metan påverkar växthuseffekten mer än om det hade omvandlats till koldioxid. Detta gör att man på många deponier tar hand om eller bränner av denna gas så att metan övergår till koldioxid. Detta gör att vissa oönskade emissioner kan undvikas, samtidigt som den bundna energin i produkten kan utnyttjas.

MILJÖPROFIL:

Miljöprofilen gäller för 16 mm spånskiva tillverkad vid fabriken i Hultsfred. De data som ges i profilen är till stor del representativa för andra dimensioner av möbelskivor från Nya Swedspan AB. Inventeringen börjar vid resursuttag och avslutas i och med det att produkten lämnar företaget. Limdata som används i miljöprofilen kommer från Elf Atochem Leimtechnik GmbH.

Utsläpp till luft, g/kg TS skiva

Stoft	1,8
Koldioxid	265
Kolmonoxid	7,8
Kolväten	2,1
Kväveoxider	6,8
Svaveldioxid	0,2
VOC från trä	1,9
Formaldehyd	0,06
Ättiksyra	0,04
Myrsyra	0,02

Utsläpp till vatten, g/kg TS skiva

Susp. föroreningar	0,01
BOD	0,008
COD	0,003
Lösta föroreningar	0,002
Olja och fett, Fenol, Totalkväve,	
Klorid, Sulfat, Metaller	< 0,001

Utsläpp till mark, g/kg TS skiva

Olja	< 0,01
Gruv- och mineralavfall	8,3
Aska	1,7
Industriavfall	0,4
Härdat lim	0,02
Farligt avfall	0,06
Spillbark	1,6

Energianvändning, MJ/kg TS skiva

Olja	1,5
Diesel	0,9
Biobränsle	4,4
Köpt el, svensk	1,3
Primär-el	0,1
Kol	0,3
Naturgas	1,9
Koks	< 0,1
Totalt	10

Primärt resursuttag, kg/kg TS skiva

Rundtimmer	1,2
Råolja	0,05
Kol	< 0,01
Naturgas	0,07

Kommentarer till miljöprofilen

Metodik vid inventering finns beskriven i referens (5) och (6).

ÖVRIGT:

Nya Swedspan AB;

- är certifierade enligt kvalitetsledningssystemet ISO 9001,
- arbetar med att införa miljöledningssystemet enligt ISO 14001.

Referenser

- (1) Emissionsprovning av material. SP, 96K2 1336A1. Borås, februari 1996.
- (2) Certifikat nr 10 55 01. SP, Borås, november 1994.
- (3) The Material Utilization of Products made from Wood-based Panels. A Michanikl, WKI. In the proceedings from: New Challenges for the Woodbased Panels Industry. WKI, FESYP. Braunschweig, 1-2 oktober 1996.
- (4) Emissionen bei der Verbrennung von Holzspanplattenresten. E Marutzky und E Schriewer. Holz als Roh- und Werkstoff 44, 1986, pp 185-191.
- (5) Methodology for Environmental Assessment of Wood Based Products. M Erlandsson, Trätek, I Report No 9608070, Stockholm, August, 1996.
- (6) Vad innehåller en miljödeklaration? M Erlandsson, Trätek rapport P9607058. Stockholm, maj 1996.

Miljödeklarationens utformning har arbetats fram i ett nordiskt projekt. Medel för FoU-arbetet beträffande träbaserade skivor har erhållits från NUTEKs program "Trä och Miljö". Denna miljödeklaration har sammanställts (1997-09-29) av Trätek 08-762 18 00.



Trätek

ISSN 1401-3762

Abbildung 9-9: EPD, V20 Spanplatten (16mm) Nya Swedspan AB (Schweden)

MILJÖDEKLARATIONER

TRÄINDUSTRI I NORDEN

NR 9709081 TRÄTEK SVERIGE

Träbaserade skivor

22 mm V20 Byggskiva

Nya Swedspan AB

FÖRETAGET:

Nya Swedspan AB
Box 502
577 26 Hultsfred
Telefon: 0495-495 00
Fax: 0495-495 10
Kontaktperson: Bo Nilsson

Miljöarbete

- Företaget är tillståndspliktigt enligt miljöskyddslagen och uppfyller gällande villkor.
- Företaget uppfyller arbetsmiljökraven för internkontroll.
- Företaget har miljöpolicy.
- Företaget har infört källsortering.
- Företaget är anslutet till REPA-registret AB.

PRODUKTEN:

Miljödeklarationen gäller för en 22 mm V20 standard byggskiva. Skivdensiteten är 665 kg torrsustans/m³. Skivan är miljömärkt enligt Nordisk Miljömärkning – Svanen.

Produktinnehåll	g/kg skiva
Bartråved:	
sågspån, kutter-spån	798
returspån (intern loop)	23
UF-lim (urea-formaldehyd)	101
Ammoniumsulfat, härdare	1
Ammoniak	< 1
Urea, formaldehydfångare	7
Vax	5
Vatten	66
Förpackningar	genomsnitt g/kg skiva
Spånskiveströn etc	14
Stålbånd	< 1
Wellpapp	2

TILLVERKNING:

Vedråvaran

Vedråvaran kommer uteslutande från svenska skogsbruk. Enligt svenska skogsvårdslagens 1 § skall skogen skötas så att den uthålligt ger god avkastning samtidigt som den biologiska mångfalden bibehålls. Utöver dessa grundkrav ställs

högre miljökrav på eget initiativ av exempelvis skogsbolag och sågverk.

Den råvara som används vid den aktuella skivtillverkningen består av kutter-spån och sågspån som är biprodukter vid sågverk och hyvlerier.

Lim

Tillverkningen av lim är baserad på icke förnyelsebara resurser. Vid tillverkningen sker utsläpp av växthusgaser och vissa toxiska ämnen. Det lim som används i skivan är Leuna-Leim 4545, tillverkad av Elf Atochem Leimtechnik GmbH.

Skivfabriken

Spånen torkas, mals, sällas och belimmas varefter spånen formas och pressas under högt tryck och temperatur. Därefter putsas och formatsågas skivorna. Spåntillverkningen är en torr process. Utsläppen uppkommer främst i samband med torkning av spån och då avges stoft, förbränningsgaser t ex NO_x och flyktiga ämnen. Vid varmpressningen avgår främst utsläpp av formaldehyd. Rengöringsvatten från belimningsutrustning samt limrester deponeras. Putsdamm från skivorna återförs till processen som energi. Träspill vid produktionen mals ner och används som ny råvara.

ANVÄNDNING:

Livslängd

Skivans livslängd beror helt på dess användning. I de tillämpningar skivan främst används – inomhus i torra miljöer – finns ingen begränsande teknisk livslängd.

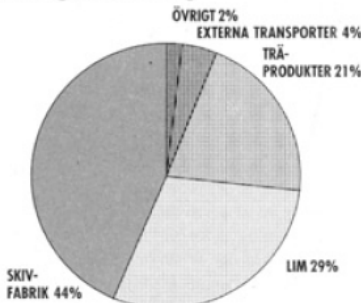
Inomhusmiljö

Spånskivor avger lägre emissioner av flyktiga ämnen (främst terpen) än massivt trä (1). Träskivor emitterar små mängder restprodukter (formaldehyd) från icke härdat lim. Kontroll av skivornas formaldehydagivning sker enligt Kemikalieinspektionens föreskrifter löpande på fabriken (KIFS 1989:5, ändrade enligt KIFS 1993:3). Detta kontrolleras av Sveriges Provning och Forskningsinstitut (SP) enligt det produktcertifikat som innehas av Nya Swedspan AB (2).

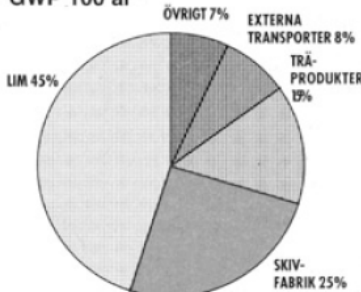
Träprodukters kretslopp



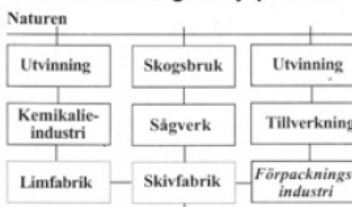
Energianvändning



Bidrag till växthuseffekten, GWP 100 år



Inventerade steg i miljöprofilen



SPÅNSKIVA

All tillgänglig data inventerad
Data ingår ej
Företagsspecifika data

Enligt uppgift från tillverkaren kan man på kunds begäran producera skivor som uppfyller krav enligt den tyska miljömärkningen "den Blå Ängeln" (2), d v s en halvering av kraven enligt KIFS (mot-svarar E1 normen), d v s avgivning < 0,06 mg formaldehyd per m³.

ÅTERVINNING:

Uttjänta träbaserade produkter tas till stor del om hand vid avfallsstationer, där träfraktion kan flisas och utnyttjas idag främst som bränsle.

Återanvändning

Skivorna kan i princip återanvändas vid skonsam demontering.

Materialåtervinning

För att underlätta återvinning är det viktigt att produkten är innehållsdeklarerad och att underhållet dokumenteras. Spån-skivor kan tillverkas av gamla skivor så-väl som från uttjänta träbaserade produk-ter. I en ny kemisk/termisk/mechanisk pro-cess kan spånen i de gamla skivorna åter-vinnas med en kvalitet som nästan motsva-rar jungfrulig råvara (3).

Energiutvinning

Uttjänta skivor är ett utmärkt bränsle. Trä är koldioxidneutralt, d v s bidrar inte till växthuseffekten. Limmets kväveinnehåll kan påverka utsläppet av kväveoxider till luft vid förbränning, men är till stor del beroende av anläggningsspecifika para-metrar. Generella utsläppsdata går inte att ge, men man kan eventuellt förvänta sig ett rökgasutsläpp med förhöjda halter av kväveoxider, kolmonoxid och kolväten (4). Askan från obehandlade skivor kan återföras till det naturliga kretsloppet. Askan blir på så sätt en recirkulerande näringsresurs i ett uthålligt skogsbruk.

Deponeringsanläggning

Deponering är inget återvinningsalternativ och bör undvikas. Organiskt material som bryts ner vid syreunderskott bildar metan, vilket ofta är fallet i en deponi. Bundet kol som omvandlas till metan på-verkar växthuseffekten mer än om det

hade omvandlats till koldioxid. Detta gör att man på många deponier tar hand om eller bränner av denna gas så att metan övergår till koldioxid. Detta gör att vissa oönskade emissioner kan undvikas, samti-digt som den bundna energin i produkten kan utnyttjas.

MILJÖPROFIL:

Miljöprofilen gäller för en 22 mm spån-skiva tillverkad vid fabriken i Hultsfred. De data som ges i profilen är till stor del representativa för andra dimensioner av byggskivor från Nya Swedspan AB. In-venteringen börjar vid resursuttag och av-slutas i och med det att produkten lämnar företaget. Limdata som används i miljö-profilen kommer från Elf Atochem Leim-technik GmbH.

Utsläpp till luft, g/kg TS skiva

Stoft	1,6
Koldioxid	265
Kolmonoxid	6,8
Kolväten	2,3
Kväveoxider	6,1
Svaveldioxid	0,2
VOC från trä	1,6
Formaldehyd	0,05
Ättiksyra	0,03
Myrsyra	0,02

Utsläpp till vatten, g/kg TS skiva

Susp. föroreningar	0,01
BOD	0,01
COD	0,02
Lösta föroreningar	0,002
Olja och fett, Fenol, Totalkväve,	
Klorid, Sulfat, Metaller	< 0,001

Utsläpp till mark, g/kg TS skiva

Olja	< 0,01
Gruv- och mineralavfall	7,4
Aska	1,8
Industriavfall	0,3
Härdat lim	0,02
Farligt avfall	0,05
Spillbark	1,6

Energianvändning, MJ/kg TS skiva

Olja	1,4
Diesel	0,9
Biobränsle	3,9
Köpt el, svensk	0,2
Primär-el	1,2
Kol	0,4
Naturgas	2,2
Koks	<<0,1
Totalt	10

Primärt resursuttag, kg/kg TS skiva

Rundtimmer	1,1
Råolja	0,05
Kol	< 0,01
Naturgas	0,08

Kommentarer till miljöprofilen

Metodik vid inventering finns beskriven i referens (5) och (6).

ÖVRIGT:

Nya Swedspan AB;

- är certifierade enligt kvalitetslednings-systemet ISO 9001,
- arbetar med att införa miljölednings-systemet enligt ISO 14001.

Referenser

- (1) Emissionsprovning av material. SP, 96K2 1336A1. Borås, februari 1996.
- (2) Certifikat nr 10 55 01. SP, Borås, novem-ber 1994.
- (3) The Material Utilization of Products made from Wood-based Panels. A Michanikl, WKI. In the proceedings from: New Challenges for the Woodbased Panels Industry. WKI, FESYP. Braunschweig, 1-2 oktober 1996.
- (4) Emissionen bei der Verbrennung von Holzspanplattenresten. E Marutzky und E Schriewer. Holz als Roh- und Werkstoff 44, 1986, pp 185-191.
- (5) Methodology for Environmental Assess-ment of Wood Based Products. M Erlands-son, Trätek, I Report No 9608070, Stock-holm, August, 1996.
- (6) Vad innehåller en miljödeklaration? M Erlandsson, Trätek rapport P9607058. Stockholm, maj 1996.

Miljödeklarationens utformning har arbetats fram i ett nordiskt projekt. Medel för FoU-arbetet beträffande träbaserade skivor har erhållits från NUTEKs program "Trä och Miljö". Denna miljödeklaration har sammanställts (1997-09-29) av Trätek 08-762 18 00.

© **Trätek**

ISSN 1401-3762

Abbildung 9-10: EPD, V20 Spanplatten (22mm) Nya Swedspan AB (Schweden)

MILJÖDEKLARATIONER

TRÄINDUSTRI I NORDEN

NR 9810069 TRÅTEK SVERIGE

Träbaserade skivor

Hård Board

Karlit Extra, Standard och Basic

FÖRETAGET:

Karlit AB
810 64 Karlholmsbruk
Tel: 0294-422 00
Fax: 0294-407 64
E-post: hq@karlit.se
Kontaktperson: Thom Jonsson

Miljöarbete

- Företaget är tillståndspliktigt enligt miljöskyddslagen och uppfyller gällande krav.
- Företaget har en miljöpolicy.
- Företaget uppfyller arbetsmiljökraven för internkontroll.

PRODUKTEN:

Miljödeklarationen gäller för träfiberskivor Hård Board. Tre olika typer produceras, Karlit Extra, Standard och Basic och det som skiljer dem åt är tjockleken (3–3,2 mm), vedråvarans andelar och tillsats av oljor. Produktinnehållet anges i ett intervall för de tre skivtyperna.

Produktinnehåll	g/kg skiva
Vedråvara (TS*)	
Sågspån	697–861
Sågverksflis	62–174
Massaved	26–75
Tallolja	0–2,9
Mineralolja	1,2–1,4
Vatten	50
Förpackning	g/kg skiva
Stålbånd	0,8
Kantskydd	1,1
Trämateriäl	8,6

* TS, torrsustans d v s exkl vatten.

Innehåll av ämnen enligt KEMI's Begränsnings- och OBS-lista

Produkten har inga dokumenterade skadliga effekter på miljö eller hälsa. Träråvaran kan naturligt innehålla mycket små mängder av ämnen på ovan nämnda listor. Även tillsatsämnen kan innehålla mycket låga halter av något ämne upptaget på listorna.

TILLVERKNING:

Vedråvara
Vedråvaran kommer uteslutande från svenskt skogsbruk. Enligt skogsvårdsla-

gen 1§ skall skogen skötas så att den utålligt ger god avkastning samtidigt som den biologiska mångfalden bibehålls.

Råvaran som används vid aktuell skivtillverkning är sågspån och flis, som är biprodukter från sågverk, hyvlerier och andra träförädlingsindustrier, samt massaved. Leverantörerna finns inom avståndet 30–280 km och transportererna sker mestadels med lastbil.

Kemikalier

Produktionen av tallolja, som används till Karlit Extra är medräknad. Tallolja fås som en biprodukt vid framställning av sulfatcellulosa. Produktionen av mineralolja är inte inkluderat.

Skivproduktionen

Massaveden flisas, barkas och tvättas tillsammans med sågverksflisen innan det blandas med sågspån. Blandningen defibreras och mals, därefter formas fibermassan till ark och pressas till skivor. Skivorna formatsågas och paketeras.

Tillverkningen av fiberskivor, Hård Board, är en våt process, vilket medför utsläpp till vatten. De utsläpp som sker till vatten är främst suspenderade ämnen, syreförbrukande ämnen (BOD, COD), kväve och fosfor. Sedimenteringsanläggningar och jorddammar finns anlagda. Den slutgiltiga recipienten är Östersjön. Utsläppen till luft i processen sker främst från pressning där kolväten, stoft och formaldehyd emitteras.

Värme till processer produceras i en biobränsleeldad panna. Där uppkommer främst utsläpp av kväveoxider (NO_x), koldioxid (CO₂), flyktiga kolväten och stoft. Koldioxidutsläppet härrör från förnyelsebara bränslen och räknas dämed inte som belastande för växthuseffekten.

ANVÄNDNING:

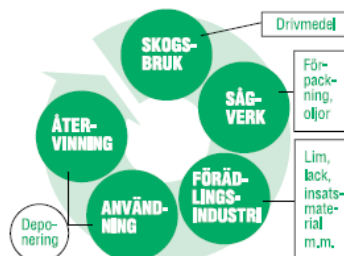
Livslängd

Skivans livslängd beror helt på hur och var den används. Skivorna kommer främst att användas inomhus och i torra miljöer och då finns ingen begränsande teknisk livslängd.

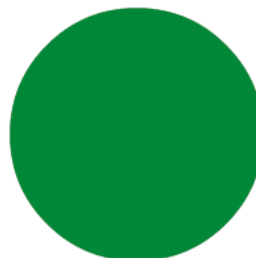
Inomhusmiljö

Karlit Basic, Standard och Extra är träfiberskivor som inte innehåller lim. Avspaltningen av formaldehyd från skivan är låg

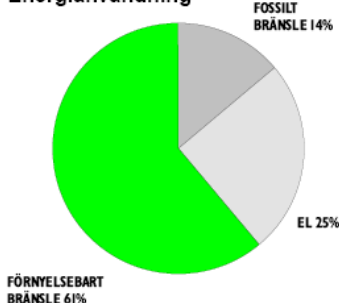
Träprodukters kretslopp



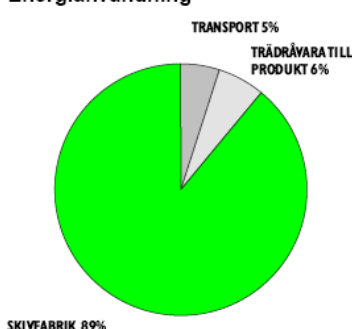
Förnyelsebar råvara 100 viktprocent



Energianvändning



Energianvändning



Karlit Extra, Standard och Basic

och jämförbar med trä. Trä är ett material som med lång radition har använts inomhus och torrt och rent trä utgör inga kända begränsningar för inomhusmiljön (4).

ÅTERVINNING:

Uttjänta träbaserade produkter tas till stor del om hand vid avfallsstationer, där träfraktioner kan flisas och utnyttjas som bränsle.

Återanvändning

Skivorna kan återanvändas vid skonsam demontering.

Materialåtervinning

För att underlätta återvinningen är det viktigt att produkten är innehållsdeklarerad och att underhållet dokumenteras. Materialet kan inte återvinnas till ny fiberskiva.

Energiutvinning

Uttjänta skivor är ett utmärkt bränsle. Koldioxid från förbränning av trä påverkar inte växthuseffekten förutsatt att skogens återväxt främjas. Utsläpp av kväveoxider är starkt kopplat till förbränningsanläggningen och aktuell reningsteknik. Övriga utsläpp är stoft, som kan reduceras med reningsteknik, kolmonoxid och andra flyktiga kolväten. Askan från skivor, som inte ytbehandlats eller behandlats på annat sätt, kan återföras till det naturliga kretsloppet och blir därmed en recirkulerande näringsresurs i ett uthålligt skogsbruk.

Deponeringsanläggning

Deponering av träskivor är inget återvinningsalternativ och bör undvikas. I första hand ska återanvändning främjas och sedan materialåtervinning eller energiutvinning.

MILJÖPROFIL:

Miljöprofilen gäller för Karlit Basic, Standard och Extra. Värdena är, då det har krävts, angivna i ett intervall, som täcker upp de tre olika skivtyperna. Det som skiljer dem åt är andelarna massaved, flis och sågspån samt att tallolja tillsatts till skivan Karlit Extra.

Utsläpp till luft, g per kg skiva	
Koldioxid, CO ₂	120-130
Kolmonoxid, CO	12
Kväveoxider, NO _x	2
Svaveldioxid, SO ₂	0,2
Formaldehyd	0,2
Stoft	2
Kolväten	0,4
Organiskt kol	2

Utsläpp till vatten, g per kg skiva	
Metaller, salter, fenol och olja	< 0,001
BOD	15
COD	30
Suspenderande ämnen	2
Kväve (N-tot)	0,2
Fosfor (P-tot)	0,02

Utsläpp till mark, g per kg skiva	
Industriavfall	4
Farligt avfall	0,02
Slagg och aska	4
Slam från sed.bassäng till lokal deponi	16
Övrigt avfall från elproduktion	46
Gruv- och mineralavfall	1

Energianvändning, MJ per kg skiva	
Elektricitet	
Vattenkraft	1,4
Kärnkraft	1,6

Förnyelsebart bränsle

Biobränsle 6,9–7,0

Icke förnyelsebart bränsle

Bensin	0,2
Diesel	1,2
Olja	0,2
Gasol	0,003
Naturgas	0,002

Primärt resursuttag kg per kg skiva

Rundvirke (kg TS)	1,4
Råolja	0,04
Kol	0,001
Naturgas	< 0,001

Kommentarer till miljöprofilen

- Metodik till inventeringen finns beskriven i referens (1) och (2).
- Resurser till energianvändning är redovisat under primärt resursuttag.
- Produktionen av mineralolja är inte inkluderad.
- Översiktlig bakgrundsdata till inventeringen redovisas i (5).

ÖVRIGT:

Referenser

- (1) Methodology for Environmental Assessment of Wood Based Products. Erlandsson M, Träteck Rapport I 9608070, 1996.
- (2) Vad innehåller en miljödeklaration? Erlandsson M, Träteck Rapport P 9607058, 1996.
- (3) Träfiberskivor, Board. Sveriges Skogsindustrieförbund, 1992.
- (4) Värdering av hälsoeffekter från trä och träprodukter. Träteck Rapport P 9510035, 1995.
- (5) Miljödeklaration för Karlit AB – Bakgrundsdata. Eriksson Å, Träteck Rapport L 9810075.

Miljödeklarationens utformning har arbetats fram i ett nordiskt projekt. Denna miljödeklaration har sammanställts (1998-10-01) av Åsa Eriksson, Träteck 08-762 18 00.



Träteck

ISSN 1401-3762

Abbildung 9-11: EPD, Holzfaserplatten Karlit AB (Schweden)

MILJÖDEKLARATIONER

TRÄINDUSTRI I NORDEN

NR 9810070 TRÅTEK SVERIGE

Träbaserade skivor

MDF-Medium Density Fiberboard
Karlit MDF standard

FÖRETAGET:

Karlit AB
810 64 Karlholmsbruk
Tel: 0294-422 00
Fax: 0294-407 64
E-post: hq@karlit.se
Kontaktperson: Thom Jonsson

Miljöarbete

- Företaget är tillståndspliktigt enligt miljöskyddslagen och uppfyller gällande krav.
- Företaget har en miljöpolicy.
- Företaget uppfyller arbetsmiljökraven för internkontroll.

PRODUKTEN:

Miljödeklarationen gäller för MDF-skivor, Karlit MDF Standard, innehållande urea-formaldehydlim. Skivorna produceras i olika tjocklekar, 6–35 mm med olika densiteter 740–810 kg/m³. Ett genomsnittligt produktinnehåll för alla skivor anges nedan, avvikelserna mellan storlekarna är små. Den färdiga produkten används vanligtvis inom möbelindustrin.

Produktinnehåll	g/kg skiva
Vedråvara	
Sågverksflis (TS*)	570
Massaved (TS*)	243
Urea-formaldehydlim	120
Vax	6
Urea	5
Härdare, ammoniumsulfat	1
Vatten	55

Förpackning	g/kg skiva
Stålbånd	1,0
Kantskydd	3,2
Trämateriäl	26,3

Innehåll av ämnen enligt KEMIs

Begränsnings- och OBS-lista

Produkten har inga dokumenterade skadliga effekter på miljö eller hälsa. Träråvaran kan naturligt innehålla mycket små mängder av ämnen på ovan nämnda listor. Urea formaldehydlimmet innehåller fri formaldehyd, men det är under gränsen angiven på OBS-listan. Skivornas avgivning av formaldehyd kontrolleras (se inomhusmiljö).

TILLVERKNING:

Vedråvara

Vedråvaran kommer uteslutande från svenskt skogsbruk. Enligt skogsvårdslagen 1§ skall skogen skötas så att den ut hålligt ger god avkastning samtidigt som den biologiska mångfalden bibehålls.

Råvaran som används vid aktuell MDF-tillverkning är sågverksflis (70%), en biprodukt från sågverk och flis från massaved (30%). Leverantörerna finns inom avståndet 20–280 km och transporterna sker mestadels med lastbil.

Lim

Limmet som används är ett urea-formaldehydlim. Data för tillverkningen har erhållits via Casco Products AB. Tillverkningen är baserad på naturgas, som är en icke förnyelsebar naturresurs. Vid produktionen sker utsläpp av växthusgaser, försurande ämnen, flyktiga kolväten och vissa toxiska ämnen.

Tillverkningen av vax, härdare (ammoniumsulfat) och urea är inte medtaget.

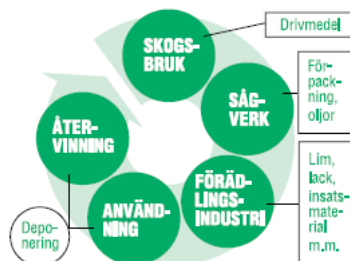
Skivproduktionen

Massaveden barkas och flisas. Flis från massaved blandas med sågverksflis och tvättas med recirkulerande tvättvatten. Blandningen defibreras och mals. Lim, vax och härdare tillsätts till fibrerna som genomgår torkning. Massan formas till ark och varmpressas till skivor. Skivorna sågas och slipas till lämpliga dimensioner.

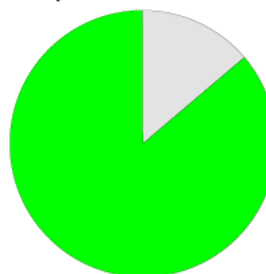
Tillverkningen av MDF-skivor är en torr process utan utsläpp till vatten. Vid varmpressningen och torkning av skivorna avgår främst formaldehyd från limmet, stoft och organiska kolväten till luft. Slipningen och sågningen ger damm som förbränns i energianläggningen.

Värme till processer produceras i en biobränsleledad panna. Där uppkommer främst utsläpp av kväveoxider (NO_x), koloxid (CO), flyktiga kolväten och stoft. Koldioxidutsläppet härrör från förnyelsebara bränslen och räknas dämed inte som belastande för växthuseffekten.

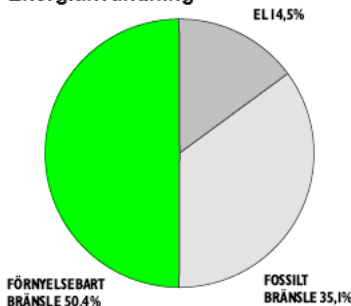
Träprodukters kretslopp



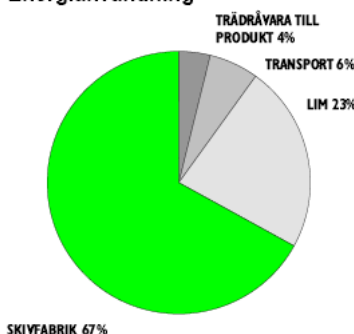
Förnyelsebar råvara 86,4 viktprocent



Energianvändning



Energianvändning



Karlit MDF standard

ANVÄNDNING:

Livslängd

Skivans livslängd beror helt på hur och var den används. Inomhus och i torra miljöer finns ingen begränsande teknisk livslängd.

Inomhusmiljö

MDF-skivor innehåller vax och urea-formaldehydlim. Små mängder rester, främst formaldehyd, emitteras från icke härdat lim (urea-formaldehydlim). Kontroll av skivornas formaldehydavgivning sker löpande på fabriken enligt Kemikalieinspektionens föreskrifter (KIFS 1989:5 ändrad enligt KIFS 1993:3). Detta kontrolleras av Sveriges Forsknings- och Provningsinstitut (SP). Karlit producerar skivor under gränsvärdet 0,13 mg formaldehyd/m³ luft. Karlit MDF är certifierat av SP med P-certifikatnummer 147301.

ÅTERVINNING:

Uttjanta träbaserade produkter tas till stor del om hand vid avfallsstationer, där träfraktioner kan flisas och utnyttjas som bränsle.

Återanvändning

Skivorna kan återanvändas vid skonsam demontering.

Materialåtervinning

För att underlätta återvinningen är det viktigt att produkten är innehållsdeklarerad och att underhållet dokumenteras. Materialet kan inte återvinnas till ny fiberskiva.

Energiutvinning

Uttjanta skivor är ett utmärkt bränsle. Koldioxidutsläpp från förbränning av trä påverkar inte växthuseffekten förutsatt att skogens återväxt främjas. Utsläpp av kväveoxider är starkt kopplat till förbränningsanläggningen och aktuell reningsmetod. Generella emissionsvärden från förbränning kan inte ges, men rökgasutsläpp med förhöjda halter av kolmonoxid, kväveoxider och flyktiga kolväten beroende på liminnehållet är att förvänta (3). Askan från skivor, som inte ytbehandlats eller behandlats på annat sätt, kan återför-

ras till det naturliga kretsloppet och blir därmed en recirkulerande näringsresurs i ett uthålligt skogsbruk.

Deponeringsanläggning

Deponering av träskivor är inget återvinningsalternativ och bör undvikas. I första hand ska återanvändning främjas och sedan materialåtervinning eller energiutvinning.

MILJÖPROFIL:

Miljöprofilen gäller för Karlit MDF Standard innehållande urea-formaldehydlim.

Utsläpp till luft, g per kg skiva

Koldioxid, CO ₂	265
Kolmonoxid, CO	12
Kväveoxider, NO _x	3
Svaveldioxid, SO ₂	0,2
Formaldehyd	0,3
Stoft	3
Kolväten	3
Organiskt kol	2,0

Utsläpp till vatten, g per kg skiva

Metaller, salter, fenol och olja	0,006
BOD	< 0,001
COD	< 0,001
Suspenderande ämnen	0,01
Kväve (N-tot)	0,02
Fosfor (P-tot)	< 0,001

Utsläpp till mark, g per kg skiva

Industriavfall	4
Farligt avfall	0,02
Slagg och aska	4
Slam från sed.bassäng till lokal deponi	16
Övrigt avfall från elproduktion	35
Gruv- och mineralavfall	2

Energianvändning, MJ per kg skiva

Elektricitet	
Vattenkraft	1,1
Kärnkraft	1,2

Förnyelsebart bränsle

Biobränsle	7,2
Icke förnyelsebart bränsle	
Bensin	0,2
Diesel	1,2
Olja	0,3
Gasol	0,004
Naturgas	4,4

Primärt resursuttag kg per kg skiva

Rundvirke (kg TS)	1,3
Råolja	0,04
Kol	0,002
Naturgas	0,085

Kommentarer till miljöprofilen

- Metodik till inventeringen finns beskriven i referens (1) och (2).
- Resurserna till energianvändningen är redovisat under primärt resursuttag.
- Begränsningar: Tillverkningen av vax, härdare (ammoniumsulfat) och urea är inte medtaget.
- Översiktlig bakgrundsdata till inventeringen redovisas i (4).

ÖVRIGT:

Referenser

- (1) Methodology for Environmental Assessment of Wood Based Products. Erlandsson M, Träteck Rapport I 9608070, 1996.
- (2) Vad innehåller en miljödeklaration? Erlandsson M, Träteck Rapport P 9607058, 1996.
- (3) Emission bei der Verbrennung von Holzplattenresten. E Marutzky und E Schriewer. Holz als Roh- und Werkstoff 44, pp 185–191, 1986.
- (4) Miljödeklaration för Karlit AB – Bakgrundsdata. Eriksson Å, Träteck Rapport L 9810075.

Miljödeklarationens utformning har arbetats fram i ett nordiskt projekt. Denna miljödeklaration har sammanställts (1998-10-01) av Åsa Eriksson, Träteck 08-762 18 00.



Träteck

ISSN 1401-3762

Abbildung 9-12: EPD, mitteldichte Holzfaserplatten (MDF) Karlit AB (Schweden)

ENVIRONMENTAL DECLARATION

THE NORDIC WOOD PRODUCTS INDUSTRY
No 98100698 TRÄTEK - SWEDISH INSTITUTE FOR
WOOD TECHNOLOGY RESEARCH

Wood based boards

Hardboard

Karlit Oil Hardened

THE COMPANY

Karlit AB
SE-810 64 Karlholmsbruk, Sweden
Phone: +46 294 422 00
Fax: +46 294 407 64
E-mail: hg@karlit.se
Contact person: Thom Jonsson

Environmental activities

- The Company is required to hold a permit under the Environmental Protection Act and is in compliance with current requirements.
- The Company has an environmental policy.
- The Company complies with working environment requirements for internal monitoring.

THE PRODUCT

This Environmental Declaration relates to an oil hardened Hardboard, Karlit Oil Hardened. Oil hardening makes the board stronger and gives it good water resistance, making it suitable for use in damp conditions.

Product content	g/kg board
Wood raw material (DM*)	
Sawdust	677
Sawmill chips	167
Pulp wood	72
Phenol-formaldehyde glue	11
Wax	12
Wax (binoset)	8
Tall oil	3
Mineral oil	1
Water	50

Packaging	g/kg board
Steel strapping	0.8
Edge guards	1.1
Wood packaging material	8.6

*DM = Dry matter, i.e. excluding water

Content of substances on the Swedish National Chemicals Inspectorate's List of Restricted Chemical Substances and Observation List

The product has no documented harmful effects on the environment or on health. The wood raw material may naturally contain very small amounts of substances on the above-mentioned lists. Additives may also contain very low concentrations of substances on these lists.

MANUFACTURE

Wood raw material

The wood raw material comes exclusively from Swedish forests. Under section 1 of the Silvicultural Act, the forest must be managed so as to produce sustainable yield while preserving biodiversity.

The raw material used for producing these boards is sawdust and chips, which are by-products from sawmills, planing mills and other wood processing industries, plus pulp wood. Suppliers are located at distances in the range 30-280 km and transport is mostly by road truck.

Chemicals

Production of tall oil and glue is included. Tall oil is obtained as a by-product from the production of sulfate cellulose. The phenol formaldehyde glue is produced by Casco Products AB. Its manufacture consumes fossil fuels, mainly natural gas. In the course of production emissions occur to air in the form of particulates, greenhouse gases, hydrocarbons and acidifying substances. Production of mineral oil and wax is not included in the calculations.

Board production

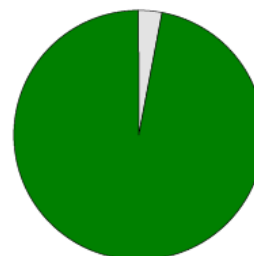
The pulp wood is chipped, barked and washed together with the sawmill chips before being mixed with sawdust. The mixture is delubated and refined, after which the fibre pulp is formed into sheets which are pressed into boards. Glue is added to the pulp. The boards are coated with oil and hardened before being finally sawn and packaged. The manufacture of Hardboard fibre boards is a wet process generating emissions to water. The principal emissions to water are suspended substances, substances which consume oxygen (BOD, COD), nitrogen and phosphorus. Sedimentation facilities and earth dams have been constructed. The ultimate receiver is the Baltic Sea. Emissions to air are mainly from hardening and pressing, where hydrocarbons, particulates, and formaldehyde are emitted.

Heat for the processes is produced by a boiler fired with biofuel. The main emissions here are nitrogen oxides (NO_x), carbon monoxide (CO), volatile hydrocarbons and particulates. The carbon dioxide emis-

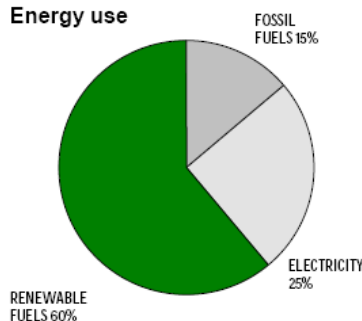
Life-cycle of wood products



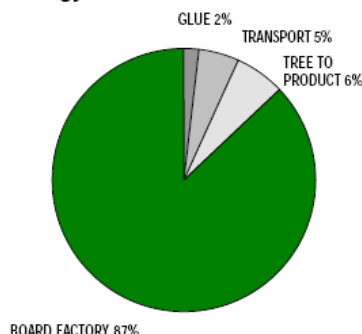
Renewable raw material in the product, 96.6% wt.



Energy use



Energy use



Karlit Oil Hardened

sions come from renewable fuels and are therefore not regarded as contributing to the greenhouse effect.

USE

Life

The life of the board depends entirely on how it is used.

Indoor environment

Karlit Oil Hardened is a wood fibre board which contains phenol formaldehyde glue, wax and oils. Formaldehyde emission is low and comparable to that of wood. Wood is a material that has traditionally been used indoors, and dry, clean wood involves no known restrictions for the indoor environment (5).

RECYCLING

Used wood based products are largely recycled at waste stations, where their wood content can be chipped for use as fuel.

Reuse

The boards can be reused if care is taken during demolition.

Material recycling

To facilitate recycling it is important that the contents of the product are declared and its maintenance is documented. Recycling into new fibre board is not possible.

Energy extraction

The used boards make excellent fuel. Carbon dioxide emissions from wood combustion do not contribute to the greenhouse effect as long as forest growth is encouraged. Emissions of nitrogen oxides are heavily dependent on the combustion plant and its cleaning method. General emission values from combustion cannot be given, but elevated contents of carbon monoxide, nitrogen oxides and volatile hydrocarbons are to be expected because of the glue. (3).

Landfill facility

Landfilling is not a recycling alternative and should be avoided. First preference should be given to reuse and second preference to material recycling or energy extraction.

ENVIRONMENTAL PROFILE

This environmental profile relates to Hardboard, Karlit Oil Hardened. However, the result is also applicable to other oil hardened Hardboards manufactured by Karlit AB. The values in this Environmental Declaration are to be seen as the highest values that can occur.

Emissions to air,	g per kg board
Carbon dioxide, CO ₂	133
Carbon monoxide, CO	12
Nitrogen oxides, NO _x	2
Sulfur dioxide, SO ₂	0.2
Formaldehyde	0.2
Particulates	2
Hydrocarbons	0.5
Organic carbon	4

Emissions to water,	g per kg board
Metals, salts, phenol and oil	0.004
BOD	15
COD	30
Suspended matter	2
Nitrogen (N _{tot})	0.2
Phosphorus (P _{tot})	0.02

Emissions to soil,	g per kg board
Industrial waste	4
Hazardous waste	0.02
Slag and ash	4
Sludge from sedimentation basin to local landfill	16
Other waste from electricity production	46
Mine and mineral waste	3

Energy use,	MJ per kg board
Electricity	
Hydroelectricity	1.4
Nuclear power	1.6
Renewable fuel	
Biofuel	7.0

Non-renewable fuels

Petrol	0.2
Diesel	1.1
Oil	0.3
LPG	0.003
Natural gas	0.1

Primary resource kg per kg board extraction

Round timber (kg DM)	1.4
Crude oil	0.04
Coal	0.001
Natural gas	0.003

Remarks on environmental profile

- The methodology behind the inventory is described in references (1) and (2).
- The resources for energy use are shown under primary resource extraction.
- Production of mineral oil and wax is not included.
- The result is applicable to other oil hardened Hardboards manufactured by Karlit. This environmental profile reports the highest values that can occur.
- A survey of background data is shown in reference (6).

ADDITIONAL INFORMATION

References

- (1) Methodology for Environmental Assessment of Wood Based Products. Erlandsson M, Trätæk Report I 9608070, 1996.
- (2) Vad innehåller en miljödeklaration? Erlandsson M, Trätæk Report P 9607058, 1996.
- (3) Emission bei der Verbrennung von Holzplattenresten. E Manutzky und E Schriewer. Holz als Roh- und Werkstoff 44, pp 185-191, 1986.
- (4) Trätfiberskivor, Board. Sveriges Skogsindustriförbund 1992.
- (5) Värdering av hälsoeffekter från trä och träprodukter. Trätæk Report P 9510035, 1995.
- (6) Miljödeklaration för Karlit AB - Bakgrunddata. Eriksson Å, Trätæk Report L 9810075.

The design of the environmental declaration was developed in a Nordic project. This environmental declaration was prepared on 1 October 1998 by Åsa Eriksson at Trätæk, phone +46 8 762 18 00.

© **Trätæk**
ISSN 1401-3762

Abbildung 9-13: EPD, Hartfaserplatten (HDF, ölgehärtet) Karlit AB (Schweden)

MILJÖDEKLARATIONER

TRÄINDUSTRI I NORDEN

NR 9905015 TRÅTEK SVERIGE

List 12 x 56 mm

Olackerad furu

FÖRETAGET:

Forneby Såg och Hyvleri AB
Forneby
733 99 Möklinta
Tel: 0224-802 90
Fax: 0224-800 58
Hemsida: www.fornebysag.se
Kontaktperson: Johan Wigelius

Miljöarbete

- Företaget uppfyller gällande krav enligt miljöskyddslagen.
- Företaget redovisar årlig miljörapport.
- Företaget uppfyller föreskrifterna för internkontroll.
- Företaget är anslutet till REPA-registret AB
- Företaget källsorterar avfall.
- Företaget använder diesel av miljöklass 1

Inventeringsdata från 1998.

PRODUKTEN:

Miljödeklarationen gäller för en obehandlad trälist av hyvlad furu, med dimensionen 12 x 56 mm för inomhusbruk. Profilsät, radie 3, foder och sockel.

Träråvaran är furu sidobräder sorterade enligt Nordiskt trä och hyvlad enligt SS 23 28 11.

Produktinnehåll	kg/100 lpm list
Furu fuktkvot 14%	35
Förpackning	g/100 lpm list
Plast, polypropylen	100
Stålbånd	8

List levereras i buntar om 16 st. Hela paket av produkten emballeras med skyddsbräder (biprodukt), och bandas med stålbånd.

TILLVERKNING:

Virke

Fururåvaran kommer från skogsbruk i industrins närområde. Timret sågas och torkas till en fuktkvot av ca 14% på sågverk.

Enligt svenska skogsvårslagens 1 § skall skogen skötas så att den uthålligt ger god avkastning, samtidigt som den biologiska mångfalden bibehålls.

Listfabriken

Företaget köper virke med fuktkvoten 14%. Listverk och panel tillverkas genom klyvning, hyvling och profilering. Träspill från produktionen utnyttjas för det interna värmebehovet, överskottet säljs till brikettindustrin. Från fabriken biobränsleldade panncentraler utsläpp av stoft, förbränningsgasar som koldioxid och kväveoxider. Koldioxid från förbränning av biobränsle ingår i skogens kretslopp och ger inget bidrag till växthuseffekten.

Tillverkningen genererar inget processavloppsvatten.

Leverans från fabrik sker i huvudsak med egna lastbilar, turbilar. Kunderna utgörs av byggmaterialhandlare samt hus-tillverkare.

ANVÄNDNING:

Obehandlad list används som foder eller som sockel. Produkten bör rumsacklimatiseras före montering och skyddas mot fukt samt hanteras varsamt.

Skötselanvisning: Listverken torkas med lättfuktad trasa. Alla förekommande rengöringsmedel utan lösningsmedel kan användas.

Olackerad list som ytbehandlas på plats kan medföra utsläpp av lösningsmedel till miljön.

Vad känt är utgör torra och rena träprodukter inga begränsningar för inomhusmiljön (2).

ÅTERVINNING:

Idag tas uttjänta träbaserade produkter till stor del om hand vid avfallsstationer, där träfraktionen flisas för att utnyttjas för energianvändning.

Återanvändning

Listverk kan återanvändas vid skonsam demontering.

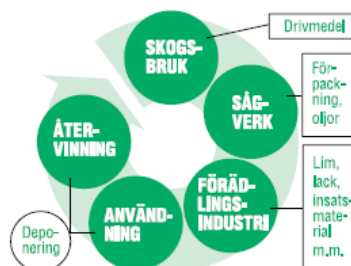
Materialåtervinning

Rena listverk kan flisas och användas som råvara i till exempel skivor. En materialåtervinning på 100% är möjlig.

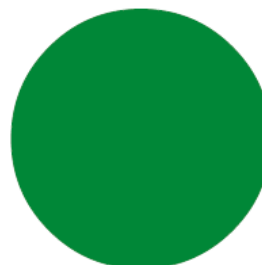
Energiutvinning

Uttjänta träprodukter kan nyttjas som

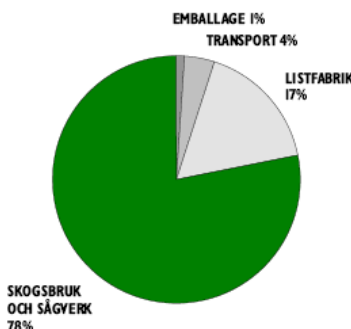
Träprodukters kretslopp



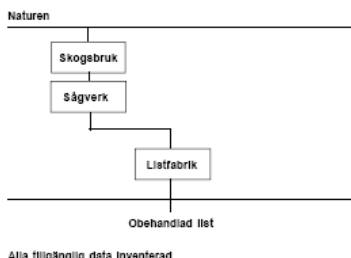
Förnyelsebar råvara i produkten, 100%



Energianvändning från råvaru-produktion till färdig produkt



Inventerade steg i miljöprofilen (förenklad bild över inventerade data)



bränsle i lämpliga förbränningsanläggningar. Trä är koldioxidneutralt, d v s bidrar inte till växthuseffekten. Generella utsläppsdata kan inte anges då dessa är beroende av pannanläggning (1). Listverk med en fuktkvot av 14% har ett värmevärde på ca 18,5 MJ/kg.

Aska från förbränning av list kan återföras till skogen och ingå i det naturliga kretsloppet.

Deponering

Deponering är inget alternativ och fr o m den 1 januari 2002 är det inte tillåtet att deponera utsorterat brännbart avfall.

MILJÖPROFIL:

Miljöprofilen gäller för 100 lpm obehandlat listverk, vilket motsvarar list för en lägenhet på 3 rum och kök om ca 60 m². Inventeringen börjar vid resursuttag och avslutas med att produkten lämnar företaget.

Utsläpp till luft, g/100 lpm list

Stoft	15
Koldioxid CO ₂	3 450
Kolmonoxid CO	180
Metan CH ₄ - Kolväte	1
Kväveoxider NO _x	60
Svaveldioxid SO ₂	8
Flyktiga organiska ämnen VOC	30

Utsläpp till vatten, g/100 lpm list

BOD (biokem syreförbrukn)	< 0,1
COD (kem syreförbrukn)	< 0,1
N _{tot} (kväve)	< 0,1
Suspenderat material	< 0,1
Metaller	< 0,1

Utsläpp till mark, g/100 lpm list

Aska och slagg	105
Farligt avfall	3
Gruv- och mineralavfall	12
Spillbark	120
Spillolja	< 1
Övrigt fast avfall	440

Energianvändning förnyelsebara bränslen (MJ/100 lpm)

Biobränsle	123
------------	-----

Energianvändning fossila bränslen (MJ/100 lpm)

Bensin	7
Diesel	31
Olja	7
Naturgas	1
Kol	< 1

Energianvändning elektricitet bränslen (MJ/100 lpm)

Elektricitet	30
--------------	----

Förnyelsebara resurser (kg)

Trä, furu (kg TS)	34
-------------------	----

Icke förnyelsebara resurser (kg)

Kol	0,02
Olja	1,1
Naturgas	0,08
Jämmalm	0,02
Kalksten	0,002

Kommentarer till miljöprofilen

100 lpm list har använts som funktionell enhet för att fördela energianvändning och utsläpp från fabriken.

I miljöprofilen ingår miljöpåverkan med avseende på:

- data för skogsbruk, tillverkning av sågad trävara på sågverk inkl transporter,
- transport av virke till listfabrik,
- tillverkningsprocessen i listfabriken,
- tillverkning och transporter av emballagematerial
- el och värmeproduktion,
- resurserna till energianvändningen redovisas under förnyelsebara och icke förnyelsebara resurser.

Övriga insatsmaterial vid tillverkning

(putsband, mindre mängder oljor, spackel) är små och därför försumbara från miljösynpunkt.

Metodik vid inventeringen finns beskriven i (3). Översiktlig information om inventeringsdata finns i referens (5).

* Anger procent av total energianvändning

ÖVRIGT:

Forneby har sin tillverkning förlagd ca 2 mil nordväst om Sala. Företaget etablerades år 1902 och har sedan dess arbetat med förädling av träprodukter. Forneby strävar efter att bedriva en verksamhet med minsta möjliga miljöpåverkan, bl a genom att använda råvaror och energi på ett effektivt sätt med sikte mot en hållbar utveckling.

- För ytbehandling används endast vattenburna färgsystem.

- Råvaran hämtas från närområdet i egna turbilar, moderna lastbilar som körs på miljödiesel.

- Transport av råvara och produkt till kund samordnas för att undvika onödiga transporter.

- Medelavstånd till kund är ca 12 mil.

Referenser

- (1) Erkenntnis zur Schadstoffbildung bei der Verbrennung von Holz und Spanplatten WKI - Bericht Nr. 26.
- (2) Värdering av hälsoeffekter av flyktiga ämnen från trä och träprodukter - gränsdragning och inventering. Englund, F. Trätek, Rapport P 9510035.
- (3) Methodology for Environmental Assessment of Wood Based Products. Erlandsson, M. Trätek, Rapport I 9608070, 1996.
- (4) Vad innehåller en miljödeklaration. Erlandsson, M. Trätek Rapport P 9607058, 1996.
- (5) Bakgrundsdata för miljödeklarationer för lister, Forneby Såg och Hyvleri AB, L Widén AB. Sterner, M., Eriksson Å. Trätek Rapport L 9905018

Miljödeklarationens utformning har arbetats fram i ett nordiskt projekt.

Denna miljödeklaration har sammanställts (1999-03-30) av Åsa Eriksson och Margareta Sterner, Trätek 08-762 18 00



Trätek

ISSN 1401-3762

Abbildung 9-14: EPD, unlackierte Leisten (Kiefer) Forneby Såg och Hyvleri AB (Schweden)

MILJÖDEKLARATIONER

TRÄINDUSTRIN I NORDEN

NR 0002003 TRÄTEK SVERIGE

Sågade och hyvlade trävaror



FÖRETAGET:

Norra Skogsägarna ek. för.
Box 4076
904 03 Umeå
Tel: 090-15 67 00
Fax: 090-77 49 10
Kontaktperson: Göran Persson

Miljöarbete vid industriavdelningens tre sågverk

- Sågverken är certifierade enligt ISO 14001 (SEMKO nr 1411699) och ISO 9002 (SEMKO nr 20349).
- Sågverken uppfyller kraven för internkontroll för arbetsmiljön.
- Sågverken är tillståndspliktiga och redovisar årligen en miljörapport till länsstyrelsen.
- Företaget är anslutet till Reparegistrat AB.

PRODUKTEN:

Deklarationen gäller för sågade och hyvlade trävaror av furu och gran med en fuktkvot på 18%. Kundenpassade trävaror kan levereras med avseende på dimensioner, torkning, kvalitetssortering och hyvling.

Produktinnehåll, kg*/m³
Furu/granvirke obehandlat 500

Förpackning

Ett virkespaket förpackas med ströen av trä samt virkeshuvar av polyeten samt ombinds med stålband.

kg/m³
Trä 2,7
Polyeten 0,3
Stål 0,2

Råvaran

Råvaran levereras till ca 80% från enskilda skogsägare i regionen. De flesta av dessa är medlemmar i föreningen. Ett arbete för att åstadkomma certifiering av föreningens skogsbruk pågår. Resterande råvara köps av skogsbolag i regionen.

Transporter

Sågtimmer transporteras med lastbil från skogen till sågverket med ett medeltransportavstånd på 75 km. Interna transporter sker med dieseldrivna truckar samt bandtransportörer. De fordon som används i transportarbete drivs med drivmedel av miljöklass 1.

* Densitet vid 18% fuktkvot

TILLVERKNING:

Den sågade trävaran tillverkas vid tre sågverk; Kåge såg, Sävar såg och Lycksele såg. Alla tre sågar både tall och gran.

Allt virke torkas artificiellt och alla torkar värms med energi som fås vid förbränning av bark och spån från den egna tillverkningen. De flesta av kamartorkarna är försedda med högtrycksvattenbasning för att åstadkomma bästa möjliga torkresultat. En av kanal-torkarna har värmeåtervinning.

Produktion

1997; sågad vara 250 000 m³ varav hyvlat 45 000 m³
1998; sågad vara 277 000 m³ varav hyvlat 57 000 m³
1999; sågad vara 300 000 m³ varav hyvlat 70 000 m³

Utsläpp till vatten/mark

Tidsstyrd timmerbevattnings sker för grantimmer vid ett av sågverken. Vid övriga sågverk sker ringa bevattnings. Det bevattningsvatten som tillförs och som inte avgår via avdunstning, samlas upp i en bassäng för recirkulation. I undantagsfall släpps små mängder bevattningsvatten ut i Bottenviken. Behovet att deponera spillbark och flisrester har minskat till förmån för energiutvinning, övrigt deponeras på företagets egen mark. Aska från fastbränsleledning och små mängder spillbark tas om hand på kommunens deponi.

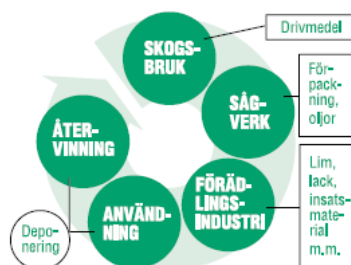
Utsläpp till luft

Vid sågning sker utsläpp till luft i form av diffus damning av träfibrer samt terpener d v s trädoft från virket. Utomhus avges terpener från växande skog, timmer-, bark- och flislager. Terpener avgår även vid torkning av virket. Från fastbränsleanläggningen avgår stoft och rökgaser. Koldioxiden från förbränning av biobränslen ingår naturligt i skogens kretslopp och bidrar inte till växthuseffekten. Förbränningsgaser avgår även från diesel som används till interna transporter.

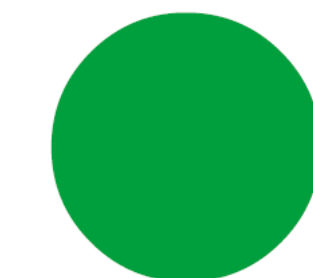
Buller

Buller avges dels från fordon, dels från transportörer, spånsugar och fläktar i processen. Bullerdämpande åtgärder har vid-

Träproduktens kretslopp

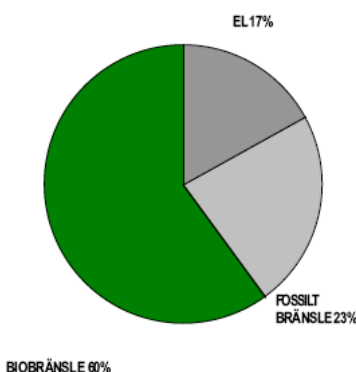


Förnyelsebar råvara i produkten, viktprocent



FÖRNYELSEBAR RÅVARA 100%

Energianvändning från råvaru- produktion till färdig produkt



tagits vid de senaste investeringarna. Exempel är placeringen av den senast byggda timmersorteringen, dämpning av timmervändare, bullerskärmar vid torrflyshuggar samt anläggning av bullervallar.

Energi

För att tillverka sågad och hyvlad trävara används både el och termisk energi. Värmebehovet tillgodoses genom att det egna träspillet används som bränsle. Virket torkas vanligen till 8–18% fuktkvot där energibehovet är starkt beroende av till vilken fuktkvot som virket torkas.

ANVÄNDNING:

Sågad och hyvlad trävara är en produkt som till 100% är baserad på förnyelsebara råvaror från ett naturligt kretslopp.

Trä har många välkända användningsområden exempelvis till möbler, snickerier samt i byggnader som reglar, läkt, åsar och paneler. Trä är också ett utmärkt konstruktionsmaterial för bärande balkar och till bjälklag.

Sågad trävara ska skyddas mot fukt vid transport, på byggplats och i konstruktioner.

Sågad trävara är ett material som med lång tradition använts inomhus. Vad känt är utgör torrt och rent trä inga begränsningar för inomhusmiljön (1).

ÅTERVINNING:

Återanvändning

Sågad trävara är ett flexibelt material som enkelt och resurssnålt kan användas till nya produkter.

Materialåtervinning

Sågad trävara kan kapas, flisas m m och återvinnas till 100%.

Energiutvinning

Sågad trävara kan energiåtervinnas till 100%. Det kan ske lokalt i mindre pannanläggningar eller regionalt i större kraftvärmeverk.

Deponering

Trä är ett biologiskt material som med tiden bryts ned naturligt av de mikroorganismer som förekommer i ett balanserat ekosystem. Uttjänt trä bör dock inte deponeras eftersom det har ett energinnehåll som bör utnyttjas.

MILJÖPROFIL:

Miljöprofilen är baserad på ett medelvärde för sågad och hyvlad trävara (18% fuktkvot) som är tillverkad vid de tre sågverken Kåge, Sävar och Lycksele såg. Miljöprofilen omfattar skogsbruk (5), tillverkning av sågad och hyvlad trävara på sågverken samt transporter från skog till sågverk och interna transporter på sågverket. Utvinning och raffinering av fossila bränslen till transporter samt elframställning (4) ingår också.

Utsläpp till luft	g/m³
Koldioxid	39 700
Kolmonoxid	2 440
Kväveoxid	697
Terpener	484
Kolväten	306
Svaveloxider	115
Stoft	77
Metan	13

Utsläpp till vatten	g/m³
COD	340
Klorid	31
Natrium	13
Sulfat	9
Kalcium	3
Suspenderade ämnen	2

Utsläpp till mark	g/m³
Industriavfall	2 256
Spillbark	478
Farligt avfall	37
Aska	11
Radioaktivt avfall från elframställning	2

Energianvändning	MJ/m³
Biobränsle	1 210
Elektricitet	354
Diesel	358
Bensin	86
Olja	21
Kol	2
Summa:	2 030

Primärt resursuttag	kg/m³
Timmer (rått)	966
Olja	13
Kol	1
Jämmalm	0,3
Koppar	0,1

Kommentarer till miljöprofilen

LCA-metodik (2,3) har använts för beräkning av miljöprofil. Elanvändningen avser köpt el inklusive distributionsförluster på 5%. Hydrauloljor etc har ej följts till råvaruttag utan redovisas enbart som ett oljeuttag.

ÖVRIGT:

Miljöpolicy

Vi skall i all vår praktiska verksamhet från skogsbruk till träindustri, förena familjeskogsbrukets och naturens mångfald och därmed medverka till ett uthålligt samhälle.

– Vi ska arbeta med resurssnåla metoder för bästa miljöhänsyn och god ekonomi i verksamheten. Förebyggande arbete och utbildning prioriteras.

– Vi ska betrakta lagar och förordningar som minimikrav och utifrån detta bedriva ett ständigt förbättringsarbete. Allt miljö- och förbättringsarbete grundas på personligt ansvar hos medlemmar, anställda och entreprenörer.

– Vi ska öppet redovisa och kommunicera miljöfrågor med kunder, anställda, medlemmar, leverantörer och övriga intressenter.

Referenser

- (1) Värdering av hälsoeffekter av flyktiga ämnen från trä och träprodukter. Trätekt Rapport P 9510035, 1995.
- (2) Methodology for Environmental Assessment of Wood Based Products, Trätekt Rapport I 9608070, 1996.
- (3) Vad innehåller en miljödeklaration? Trätekt Rapport P 9607058, 1996.
- (4) Vattenfall; Livscykelanalyser för Vattenfalls elproduktion, sammanfattande rapport 1996.
- (5) Emissioner till luft från fossila bränslen i svenskt skogsbruk. Trätekt Rapport P 9601004, 1996.

Miljödeklarationens utformning har arbetats fram i ett nordiskt projekt.

Denna miljödeklaration har sammanställts i februari 2000 av Anna Jarnehammar och Joakim Norén, Trätekt 08-762 18 00.

© **Trätekt**

ISSN 1401-3762

Abbildung 9-15: EPD, Vollholzprodukte (Kiefer, Fichte) Norra Skogsägarna ek. för. (Schweden)

MILJÖDEKLARATIONER

TRÄINDUSTRI I NORDEN

NR 9604027 TRÅTEK SVERIGE

Sågade trävaror

(furu/gran)

FÖRETAGET:

Tillverkare

Antal sågverk: 15 st

Lokalisering: Norrland (Piteå) till

Småland (Möckeln)

Miljöarbete

Sågverken är tillståndspliktiga enligt Miljöskyddslagen och redovisar årligen en miljörapport till Länsstyrelsen i respektive län.

Sågverken uppfyller kraven i internkontroll av arbetsmiljön.

En del av sågverken har miljöpolicy och miljöprogram enligt något miljöledningssystem.

En del av sågverken är certifierade enligt kvalitetssystemet ISO 9002.

PRODUKTEN:

Sågade trävaror av furu och gran.

Råvaran hämtas från lokala/regionala avverkningsområden i sågverkens närhet.

Avverkning sker enligt Skogsvårdslagen och kontrolleras av Skogsvårdstyrelsen i respektive län. System för miljöcertifiering av skogsbruk diskuteras, men finns ännu inte fastställt.

Produktionnehåll, kg ^{*)}/m³
barrträvirke, obehandlat 460

*) torrdensitet (exkl. vatten)

Förpackning

Ett virkespaket förpackas med strön av trä, virkeshuvar av PE^{*)} eller papper eller kombination PE^{*)}/papper samt ombinds med stålband.

*) PE = polyetenfolie

Transport

Sågtimmer transporteras med lastbil från skogen till sågverket. Medeltransportavståndet från skogen till sågverken är ca 55 km. Intern transport sker med truckar samt bandtransportörer. Den sågade trävaran lastas på järnväg eller lastbil för vidare transport till kund. Beroende på slutdestination kombineras transportsätten bil, järnväg och båt.

Användningsområde

Den sågade trävaran försäljs till snickeri-, bygg- och möbelindustrin i Sverige och utomlands. Omkring 70% av produktionen exporteras.

TILLVERKNING:

Utsläpp till vatten/mark

Timmerbevattnings sker endast sommardag. Allt mer begränsas timmerlagren och bevattningsanläggningar klimatstyrts. Detta leder till lägre miljöpåverkan. Ett flertal sågverk har recirkulerande bevattningsanläggningar. Om utsläpp av vatten sker till recipient måste lokala förhållanden beaktas t ex aktuella flöden. Viss miljöpåverkan på vatten/mark kan ske från timmer-, bark-, flis- och spånlager, deponier, spillolja från fordon och fordons tvätt m m. Utsläpp till mark utgörs främst av spillbark och aska som ofta läggs på egen deponi, se figur. Spillbarken omhändertas allt mer och blir till energi eller produkter t ex jordförbättringsmedel och vägutfyllnad. Sågverken försöker även återföra aska tillbaka till skogen och på så sätt sluta kretsloppet.

Utsläpp till luft

Vid sågning sker utsläpp till luft i form av diffus damning av träfibrer och terpener d v s trädoft från virket. Utomhus avges terpener från växande skog, timmer-, bark- och flislager m m. Terpener avgår även vid torkning av virket. Från fastbränsleanläggningar avgår stoft och rökgaser. Koldioxiden från förbränning av biobränsle ingår i skogens kretslopp och bidrar inte till växthuseffekten. Den koldioxid som avges vid förbränning av olja och diesel framgår av miljöprofilen, (nästa sida). Avgaser avgår från de interna transporterna.

Buller

Buller avges dels från fordon, dels från transportörer, spånsugar, fläktar i processen. Bullerdämpande åtgärder har vidtagits vid ett flertal av sågverken.

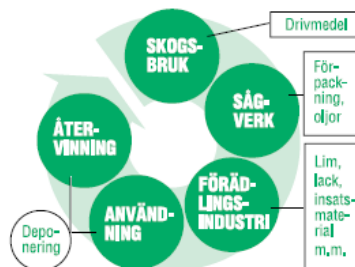
Energi

Den sågade trävaran tillverkas i moderna sågverk med olika typ av såglinjer (ram-, cirkel- eller bandsåglinje). Såväl el som termisk energi (biobränsle) används. Allt träspill från produktion används till energi. Mycket lite olja används – i medeltal ca 20 MJ/m³ sågad trävara.

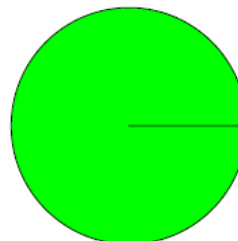
Virket torkas till minst 18–20 % fuktkvot i anläggningar bestående av kammar- respektive vandringsstorkar. Energi-användningen är starkt beroende av till vilken fuktkvot virket torkas.

Vid tillverkningen av sågade trävaror (ca 18% fuktkvot) används totalt ca 1360 MJ/m³ (380 kWh/m³).

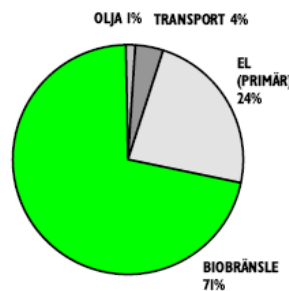
Träprodukters kretslopp



Förnyelsebar råvara i produkten 100% viktprocent

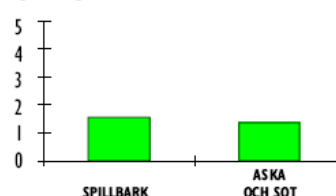


Energianvändning – tillverkning av sågad trävara



Utsläpp till mark – tillverkning av sågad trävara

kg/m³ sågad vara



© Trätek

Abbildung 9-16: EPD, Holzsägewaren (Kiefer, Fichte) 15 Sägewerke (Schweden)

rev 0 - 28/06/2004



ENVIRONMENTAL
PRODUCT
DECLARATION

Registration number: S-P-00068
Validity time: 27/06/2007

INTEND



ENVIRONMENTAL PRODUCT
DECLARATION
OF
RAW AND MELAMINE FACED
WOOD PARTICLEBOARD



SAIB S.p.A.

Via Caorsana 5/A
Fossadello di Caorso (PC)
Italy
Tel. +39-0523/816111-Fax +39-0523/816190
e-mail: info@saib.it



www.saib.it

1. Description of the Company and the product

1.1 The company

Since 1962, SAIB S.p.A. has offered the Italian and foreign markets raw and melamine faced particleboard panels to an ever increasing number of clients.

From 30 m³ of chipboard products per day in the first year of business, today SAIB exceeds 1500 m³ per day, with an ever increasing turnover. The total area of the factory is 550.000 square meters, of which 60.000 are covered. Inside these covered areas are two production lines for the processing of raw particleboard (of which one line is Siempelkamp Contiroll) and three melaminizing production lines which allow to melamine different sizes chipboards till a maximum length of 5.90 meters.

In 1999 SAIB S.p.A. has received the prize ERA (Emilia Romagna for the Environment) and in 2000 the certificate from Certiquality that guarantee that SAIB S.p.A. use exclusively recovered wood for the production of its Raw and Melamine faced wood particleboard.

More information about the company on the Internet: <http://www.saib.it>



1.1 The product

According to EN 309 standard the wood particleboard can be described as follow:

- manufacturing methods: pressed;
- surface coating: raw melaminized faced chipboards;
- form: flat;
- characteristics of the particles (dimension and form): wood particleboard;
- structure of the panel and use: stratified, for internal furniture.



www.saib.it

Produced particleboards						
Range of thickness (mm)	6÷10	11÷13	14÷20	22÷25	28÷30	32÷40
Density of raw particleboards (kg/m ³)	700 ±5%	690 ±5%	650 ±5%	640 ±5%	630 ±5%	620 ±5%
Dried wood content	85,00 %					
Dried glue content	8,50 %					
Moisture content	5<UR<9 %					
Density of coating material (g/m ²)	75 ± 20%					

The Free formaldehyde content, according to EN 120 standard, is ≤ 8 mg / 100 gr (Class E1).

The contaminants of the recycled wood used for manufacturing have been measured according to the European Panel Federation industry standard ¹.

Contaminants declaration		
Elements and compound	Measured value (mg/kg dry panel)	Limit value (mg/kg dry panel)
Arsenic	1.85	25
Cadmium	0.83	50
Chromium	13	25
Copper	9.6	40
Lead	62	90
Mercury	< 1.0	25
Fluorine	22	100
Chlorine	210	1000
Pentachlorophenol (PCP)	< 1.0	5
Creosote Benzo(a) pyrene	< 0.06	0.5

Raw Material

The wood used in the production of wood particleboard is made up primarily from sawmills processing discards or from qualified suppliers specialised collection centers, that select only some material typologies, as for example pallets or fruit crates.

Green Material Processing

The wood undergoes the first phase of refining. The purification and separation of foreign elements from the wood (metals and other materials) takes place through the

¹ "The use of recycled wood for wood-based panels", in Annex 2 of the document "Industry Standard WPIF/UKFPA/1-2000 – Code of practice for the application of wood chain of custody criteria to product environmental labelling in the saw-milling and wood panel-board sectors (November 1999).



www.saib.it

use of magnets and grading separators that take advantage of the actual materials weight differences.

Dry wood processing

This phase is determining in order to continuously supply the processing plants with top quality raw materials. Highly qualified staff are backed by instruments and sophisticated equipment to test all raw wood material processing phases. After the humidity contained in the shavings is eliminated by means of a drying process, the purification, refining and sieving processes are intensified. In this phase the shavings are separated according to sizes separately stocking in silos the fine material and the average size material which are be used to create respectively the external and internal layers of the chipboard panels.

Formation phase of the "MAT"

The dried raw material is ready to be transformed into wood particleboard. Most of the chipboard processing takes place on a continuous SIEMPELKAMP Controll plant, which represents SAIB technological innovation apex. SAIB today is able to assure to its customers a "modular" product which on the basis of the orders varies in length, from 244 to 580cm, in width from 183 to 220cm and in the thickness which can be made from 6 to 40 mm.

The dried material is glued with urea resins, it is important to note that all adhesives used by SAIB allow to obtain an E1 quality product. At this point the already glued material enters the formation belt which distributes it, thereby creating a uniform material MAT that after a final conformity check as to the qualitative parameters set, enters the press to exit in the shape of a raw wood particleboard.



www.saib.it

2. Environmental Performance

Information about the environmental performance refers to 1 m³ of particleboard with 18 mm of panel thickness. Specific data were collected on the plant referring to the 12 months of year 2002. All production and transport processes from the extraction of raw materials to the manufacturing of the final product were included into the system boundaries.

Explanation of the main life-cycle phases:

- **Wood:** Production of wooden materials,
- **Glue:** Production of glue
- **Coat.:** Production of coating,
- **Trans.:** Transport to manufacturer;
- **Part.:** Manufacturing of particleboard.

2.1 Resources

Resource use							
	Unit	TOTAL	Wood	Glue	Coat.	Trans.	Part.
Non-renewable resources							
without energy content	kg	2.28	1.24	0.38	0.08	0.04	0.53
with energy content	MJ	5485	804	2387	226	167	1871
Renewable resources *							
without energy content	kg	5403	1581	976	113	20	2713
with energy content	MJ	260	56	13	64	0.5	127
Electricity consumption	kWh	186	51	11	0	0	123

(*) Resource consumption of biological tree growth is not included (618 kg CO₂, 362 kg H₂O and 6439 MJ solar energy).

Water consumptions are included in renewable resources (except cooling water).

2.2 Pollutant emissions

Pollutant emissions expressed as potential environmental impacts							
	Unit	TOTAL	Wood	Glue	Coat.	Trans.	Part.
Global warming potential	kg CO ₂ equivalents	322	43	104	9	13	151
Stratospheric ozone depletion	kg CFC 11 equivalents	0.000027	0.000006	0.000009	0.0000005	0.000004	0.000008
Acidification	mol H ⁺ equivalents	0.043	0.008	0.006	0.001	0.004	0.024
Photochemical ozone formation	kg ethene equivalents	0.15	0.05	0.02	0.00	0.02	0.05
Eutrophication	kg O ₂ equivalents	17.1	1.7	3.3	0.2	0.9	11.1



www.saib.it

2.3 Waste

Waste generation							
	Unit	TOTAL	Wood	Glue	Coat.	Trans.	Part.
Hazardous waste	kg	1.76	0.39	0.26	0.04	0.16	0.90
Other waste	kg	16.5	7.0	1.3	0.3	0.6	7.2

2.4 Other environmental information

Usage and maintenance

It is recommended to avoid the usage of organic detergents for the cleaning of the wood panel surface in order to reduce the emissions of Volatile Organic Compounds (VOC) to air.

Energy content

Energy content of wood particleboard is 4.000 – 4.200 Kcal/kg.

2.5 Recycling declaration

Final products where raw and melamin faced particleboards, produced by SAIB S.p.A., have been utilised as components (such as furniture products) should be disassembled. Raw and melamin faced particleboard parts shall be sent to recovery and, thanks to their characteristics, can be recycled in wood particleboard production processes of SAIB S.p.A.



www.saib.it

3. Information from the company and the certification body

3.1 Information from the company

Product Specific Requirements for Wood particleboard have been prepared by SAIB S.p.A. with the support of FEBE EcoLogic (www.febe-ecologic.it).

This EPD is published on the Swedish Environmental Management Council web site (www.environdec.com) which is the most indicate source for further information.

Contact person for the EPD:

Giuseppe Conti – SAIB S.p.A.

e-mail: conti.g@saib.it

Ph: +39-0523-816163

3.1 Information from the certification body

This EPD and relative Life Cycle assessment study have been approved by Certiquality in accordance with MSR 1999:2 standard provided by Swedish Environmental Management Council.

References:

The EPD refers to:

- Requirements for Environmental Product Declarations, EPD, (MSR 1999:2) published by the Swedish Environmental Management Council at www.environdec.com
- The PSR document: (PSR) for preparing an environmental product declaration (EPD) for Wood particleboards. PSR 2003:8 (www.environdec.com).
- The LCA report produced by FEBE EcoLogic (www.febe-ecologic.it).

UMWELTERKLÄRUNG

Beruht auf Lebenszyklusanalyse nach
ISO 14040 und ISO 14041

Finnisches Schnittholz
Schnittholzerzeugung im Jahre 2001.

Produkt

Verladetrockenes finnisches Schnittholz

Produktname

-

Verwendungszweck (Bauteil, Absatz)

Rahmenkonstruktion und Fassaden

Produktdimensionen

-

Dichte

Trockendichte Kiefer 417 kg/m³, trockendichte Fichte 366 kg/m³.

Feuchtigkeitsgehalt

Der durchschnittliche Feuchtigkeitsgehalt finnischen Schnittholzes beträgt 18 % der Trockensubstanz (spezialgetrocknetes Schnittholz < 16 % der Trockensubstanz, verladetrockenes Schnittholz 16-20 % der Trockensubstanz und frisches Schnittholz > 20 % der Trockensubstanz)

Zusammensetzung

Kiefern- und Fichtenschnittholz

U-Wert

-

Nummer der RT-tarvikekortti

-

Lebensdauer

Zu erwartende Lebensdauer

Lebensdauer der Rahmenkonstruktion gleich der Lebensdauer des Gebäudes (>100 Jahre).

Voraussetzungen und Einschränkungen

Langfristige relative Luftfeuchtigkeit < 80 % (Feuchtigkeitsklassen 1 und 2, Richtlinie des Umweltministeriums B10 in der Bauvorschriften-sammlung)

Energie und Rohstoffe

Nicht erneuerbare Energien

finn. Durchschnittsschnittholz	1,7 MJ/kg
spezialgetrocknetes Schnittholz	2,2 MJ/kg
verladetrockenes Schnittholz	1,7 MJ/kg
frisches Schnittholz	1,2 MJ/kg

Erneuerbare Energien

finn. Durchschnittsschnittholz	21,6 MJ/kg
spezialgetrocknetes Schnittholz	23,2 MJ/kg
verladetrockenes Schnittholz	21,6 MJ/kg
frisches Schnittholz	18,5 MJ/kg

Nicht erneuerbare Rohstoffe

Erneuerbare Rohstoffe

1 kg/kg (die gesamte Holzsubstanz wird verwertet).

Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen

Emissionen		
Treibhausgase	finn. Durchschnittsschnittholz (g CO ₂ -Äqu./kg)	90 g/kg
	spezialgetrocknetes Schnittholz	110 g/kg
	verladetrockenes Schnittholz	87 g/kg
	frisches Schnittholz	63 g/kg
Im Produkt gespeichert CO ₂ (g/kg)	finn. Durchschnittsschnittholz	1550 g/kg
	spezialgetrocknetes Schnittholz	1640 g/kg
	verladetrockenes Schnittholz	1550 g/kg
	frisches Schnittholz	1530 g/kg
Versauernde Emissionen in die Luft (g SO ₂ -Äqu./kg)	finn. Durchschnittsschnittholz	0,89 g/kg
	spezialgetrocknetes Schnittholz	1,02 g/kg
	verladetrockenes Schnittholz	0,88 g/kg
	frisches Schnittholz	0,86 g/kg
Oxidanten bildende Emissionen (g Äthen-Äqu./kg)	finn. Durchschnittsschnittholz	0,12 g/kg
	spezialgetrocknetes Schnittholz	0,14 g/kg
	verladetrockenes Schnittholz	0,12 g/kg
	frisches Schnittholz	0,03 g/kg
Emissionen in die Innenluft		
Irrelevant		
Emissionsklasse des Oberflächenmaterials (M1, M2 oder M3)		M1
Recycling		
Recycling des Produkts		
Thermische Verwertung		
Thermische Verwertung. Energiewert des Produkts		
	finn. Durchschnittsschnittholz	18 MJ/kg
	spezialgetrocknetes Schnittholz (12 %)	19 MJ/kg
	verladetrockenes Schnittholz (18 %)	> 18 MJ/kg
	frisches Schnittholz (20 %)	< 18 MJ/kg
Recycling der Verpackung		
-		
Qualität der Daten		
Die Lebenszyklusanalyse umfasst den Waldbau, die Holzernte, die Bringung und den Transport zum Sägewerk, Säugung sowie den Transport (Durchschnittsdistanz) des Schnittholzes zum Kunden und zum Exporthafen. Außerdem wurden die bei der Herstellung des Schnittholzes verwendeten Hilfs- und Betriebsstoffe sowie deren Transporte (Durchschnittsdistanzen) berücksichtigt. Die Berechnung beruht auf einer Zusammenfassung der Schnittholzproduktion der finnischen Sägewerke des Jahres 2001. Die Berechnungen wurden mit der Software LCA-SAHA (Version 3) durchgeführt.		
Bezug:		
Vares, S. & Vanhatalo, L.. 2001. LCA-SAHA, Kalkulationssoftware.		

Abbildung 9-18: EPD nach ISO 14040 und ISO 14041 für finnisches Schnittholz, Daten 2001.



CERTIFIED ENVIRONMENTAL
PRODUCT DECLARATION
S-P-00072
<http://www.environded.com>

Environmental Product Declaration

Product: Wood Particleboard (23M Type)



Manufacturer: TOKYO BOARD INDUSTRIES CO., LTD.

URL : <http://www.t-b-i.co.jp/>

Place of Corporate Facility: Shinkiba Factory of
TOKYO BOARD INDUSTRIES CO., LTD.



Product: Wood Particleboard (23M Type)

1. DESCRIPTION OF THE PRODUCT AND OF THE COMPANY

○ Product

Particleboards are wood products, made of small chips of timber, lumber, and wood. First, the wooden materials are crumbled into chips. The chips are bonded with glues, and then compressed into board by thermal compressor.

Particleboards are used in many places in our daily life, such as frames of integrated kitchen system and subflooring. They have been well utilized in the field of construction, building materials, furniture, and woodworking industries.

And 23M Type represents that the bending strength is 23.0N/mm² and the glue used is melamine resin.

○ Photograph of the product



(The size of the product in the picture above: 300mm × 300mm 20mm thick)

○ Manufacturer

TOKYO BOARD INDUSTRIES CO., LTD. started production of particleboards in April 1984. We are the first particleboard manufacturer in Japan, who has used exclusively forest resources in industrial and general wastes as raw materials since 1991, which would otherwise be incinerated or used for landfill.

Shinkiba Factory of TOKYO BOARD INDUSTRIES CO., LTD. has obtained ISO14001 certification since 1999, which was followed by ISO9001 certification in 2002.

Manufacturer:	TOKYO BOARD INDUSTRIES CO., LTD.
Place of Corporate Facility:	Shinkiba Factory, TOKYO BOARD INDUSTRIES CO., LTD.
Address:	12-5, Shinkiba 2-chome, Koto-ku, Tokyo 136-0082, JAPAN
Telephone:	+81 3 3522 1522
Fax:	+81 3 3522 1525
URL:	http://www.t-b-i.co.jp/
Person in Contact:	Masahide NAGASHIMA



○ Constituent Material

The following table shows the constituent material, the weight, and other specifications of 1 m³ particleboard. This is the main manufacturing size at Shinkiba Factory. 1 m³ particleboard would convert into 45.8 panels of the ordinary size of the product (1820mm x 600 mm x 20mm thick).

Recycled wood	Glues	Thickness	Density	Moisture content	Bone-dry weight of wood	Bending strength
698.7kg	78.3kg	9~35mm	0.777g/cm ³	5~13%	663.8~607.9kg	23.0N/mm ²

○ Free Formalin

The table below shows that the emission of free formalin is within the standard of JIS A 5908 (Particleboard). Measurement was made by TOKYO BOARD INDUSTRIES CO., LTD. in accordance with JIS A 1460 (Testing Method for the emission of free formalin of architectural boards—Desiccator Method).

Standard	JIS A 5908			JIS A 1460
	Acceptable Criteria			Testing Method for Emission of Free Formalin
Details	Nos. of sample	Average	Maximum	Desiccator Method
	3	Less than 0.5 mg/l	Less than 0.7 mg/l	



(An example of construction of subflooring)



2. ENVIRONMENTAL PERFORMANCE DECLARATION

Environmental performance declaration is based on the result of the life cycle assessment.

○ Life Cycle Stage

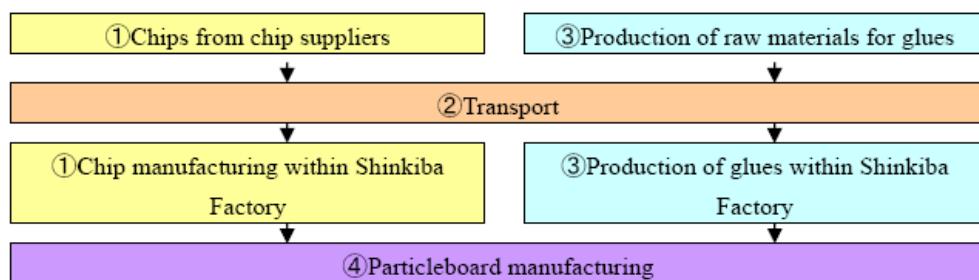
The LCA results are classified into the following phases:

Manufacturing phase:

- Transport of recycled wood and of chips obtained from chip suppliers
- Manufacturing chips at chip suppliers and within Shinkiba Factory
- Production of raw materials for glues for wood
- Transport of raw materials for glues for wood
- Production of glues
- Manufacturing of particleboards
- Secondary elaboration of particleboards (cutting)

○ Assumptions for Life Cycle Assessment

- ① Functional Unit: 1m³ of particleboard
- ② If coated particleboard is validated, coated surface is quantified in m² specifying coating material. The 18 mm-thick panel is used for calculation as a general value. (This 23M Type particleboard does not have a facing plate.)
- ③ The calculation is made on the basis of the data collected from November 2003 through October 2004.
- ④ The below is a flow chart of LCA particleboard. Chip manufacturing phase, glue production phase, glue transport phase, and particleboard manufacturing phase are tinted in different colors.



○ The Table Below Shows The Chemical Substances Used in Particleboard Manufacturing.

Chemical substances	Regulation	Purpose	Amount used (kg)/Functional unit
Methanol	Industrial Safety and Healthy Law	Raw material for glues for wood	9.73E-01
	Tokyo Ordinance		
Formaldehyde	Pollutant Release and Transfer Register Law	Raw material for glues for wood	2.58E+01
	Industrial Safety and Healthy Law		
	Tokyo Ordinance		



○ Use of Particleboard Resources

Resource	Energy Content	Unit	Total	Chip Manufacturing	Transport	Production of Glues	Particleboard Manufacturing
Non-renewable	Without	kg	5.54E+02	5.94E-01	--	5.54E+02	3.78E-02
	With	MJ	9.66E+02	3.59E+01	1.04E+02	4.06E+02	4.20E+02
Renewable	Without	kg	2.66E+03	1.12E+00	--	1.94E+03	7.20E+02
	With	MJ	1.98E+02	--	--	1.04E-02	1.98E+02
Non-renewable electricity		kWh	2.58E+02	2.17E+01	--	9.20E+01	1.44E+02
Renewable electricity		kWh	6.14E+01	5.18E+00	--	2.19E+01	3.43E+01

○ Electricity Consumption

Power generation facility ratio of Tokyo Electric Power Co., Ltd. in fiscal year 2003 is as follows.

The difference between electricity consumption in non-renewable resource and that in renewable resource was quantified based on the power generation facility ratio.

Power generation facility ratio	Electricity consumed at Shinkiba Factory	Total electricity consumed
① Thermal power generation (57%)	1.77E+02 kWh	3.19E+02 kWh
② Generation of electricity by nuclear power (24%)	8.02E+01 kWh	
③ Hydraulic power generation (19%)	6.14E+01 kWh	

○ LCA Results of Particleboard (Environmental Impact and Amount of Waste)

Environmental impact	Unit	Total	Chip Manufacturing	Transport	Production of glues	Particleboard Manufacturing
Global warming	CO ₂ -eq (kg)	3.55E+02	1.26E+01	6.35E+00	2.49E+02	8.72E+01
Ozone layer depletion	CFC-11-eq (kg)	7.30E-11	--	--	7.30E-11	--
Acid precipitation	mol H ⁺	1.76+01	1.77E+00	2.04E+00	8.28E+00	5.48E+00
Photochemical oxidant formation	ethene-eq (kg)	1.64E+00	3.73E-01	6.78E-01	4.16E-01	1.69E-01
Eutrophication	O ₂ (kg)	2.28+01	3.54E-01	5.34E-01	2.08E+01	1.16E+00
Industrial waste	kg	2.73+01	1.36E-01	--	1.54E+00	1.05E+00

*Data used concerning electricity is from "Life Cycle Inventory of Standard Electric Power at Receiving End by Ten Electric Power Companies in Japan" written by Matsuno et al. in the bulletin Vol. 77 No. 12, issued by Japan Institute of Energy.

*The definition of industrial waste is in accordance with Waste Disposal and Public Cleaning Law.

○ Other Information

Since the product is mostly made from wood, avoid the handling near the fire. In order to lengthen the life of the product, avoid the use in high-humidity environment.

○ Recycling Declaration

- ① The product itself can be recycled repeatedly as raw material for particleboard. For the purpose, plastic resin, non-ferrous metal, cloth, paper etc. should be removed from the product.
In recycling the particleboard used for furniture or woodworking such as frames of integrated kitchen system, case goods, plastic resin, non-ferrous metal, surface material, should be removed. When the particleboard used for construction and/or building material eg subflooring is recycled, plastic resin, non-ferrous metal, height adjusters should be removed.
- ② Thermal recycling of the product is not recommendable as the products broken into particle generate 16.7 MJ/kg of energy in combustion.

3. INFORMATION PROVIDED BY THE COMPANY AND THE CERTIFICATION BODY

○ Information on the Certification Body

Accreditation Number from SWEDAC: 1813
Environmental Product Assessment Department
Japan Gas Appliances Inspection Association (JIA)
JIA Bldg., 4-10, Akasaka 1-chome, Minato-ku, Tokyo 107-0052
Telephone: +81 3 5549 9811 Fax: +81 3 5570 1198
U R L : <http://www.jia-page.or.jp/jia/epa/>

○ Disclosure of Information

For detailed information on the certified environmental product declarations, see the web page of the Swedish Environmental Management Council (<http://www.environdec.com/>).



○ References

- ISO14020 and ISO TR 14025
- ISO14040, 14041, 14042, 14043
- PERSTORP:MYRSYRA85%(EPD)
- Requirements for Environmental Product Declarations, EPD, (MSR 1999:2) published by the Swedish Environmental Management Council
- Product-Specific Requirements: Wood Particleboards (PSR 2003:8 Version 10) published by the Swedish Environmental Management Council
- LCA Report (2005:ver.2) by TOKYO BOARD INDUSTRIES CO., LTD.

Registration Date: May 28, 2004

Expiration Date: May 27, 2007

Revised on June 20, 2005



(Shinkiba Factory of TOKYO BOARD INDUSTRIES CO., LTD.)

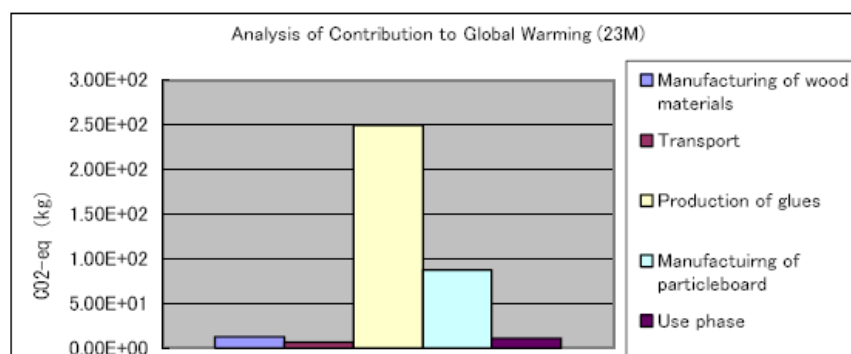
Appendix

1. USE PHASE

As for quantification in use phase, the transport of particleboard from manufacturing facility to a client was quantified. The table below indicates the results of environmental impact in use phase. And the product in the lower manufacturing phase (eg production of wooden raw materials, production of glues, transport, and manufacturing of particleboards) and in the use phase was quantified separately in conjunction with the impact of global warming (greenhouse gases).

Resource	Energy Content	Unit	Use Phase
Non-renewable	Without	kg	--
	With	MJ	1.73E+02
Renewable	Without	kg	--
	With	MJ	--

Environmental impact	Use phase	Unit
Global warming	1.07E+01	CO ₂ -eq (kg)
Ozone layer depletion	--	CFC-11-eq (kg)
Acid precipitation	3.80E+00	mol H ⁺
Photochemical oxidant formation	1.28E+00	ethene-eq (kg)
Eutrophication	9.98E-01	O ₂ (kg)
Industrial waste	--	kg



2. INTERPRETATION OF LCA RESULTS

The results show that a high level of impact of global warming is observed in the production process of glues. The results also show that the emission of global-warming gases in the glue production phase occupied more than 95% of all, the largest, is observed. And as for the second largest, the emission in particleboard manufacturing phase occupies more than 83% is observed. It is assumed because many big motors installed in the facility in the particleboard manufacturing phase and heat sources in pressing such as electricity and city gas are attributed to it.

Abbildung 9-19: EPD, Spanplatten (23M Type, 23,0 N/mm²) TOKYO BOARD INDUSTRIES CO., LTD.

9.3.5.2 Fragebögen

Herstellerinformationen

Firma	Kunz GmbH & Co
Adresse	74417 Gschwend
Kontaktperson	Dirk Beyer
Telefon	07972 – 69117
Fax	07972 / 69-699
Internet	www.kunzgroup.de
Email	Dirk.Beyer@kunzgroup.de

Produktinformationen

Nr.	Produktbezeichnung	Produzierte Menge [t/a]
1	Spanplatte V20 , nicht beschichtet, Stärke 21,3 mm Rohdichte: 635 kg _{atro} / m ³ ;	165.331 m ³ /a
2	Spanplatte V100, Stärke 18,3 mm Rohdichte: 720 kg _{atro} / m ³ ;	1.693 m ³ /a

Angaben Produktionsjahr 2003

Arbeitsstunden: 6888

INPUT

Ressourcenverbrauch Materialien (Herstellung)

Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen

Materialien Stoffe Vorprodukte	Typ R = Rezykliert * = Rohstoff	Menge (Masse)	Einheit	Menge / Volumen [kg/m³]
Erneuerbar				
Summe Holzeinsatz		986	g/kg	627
davon:				
Industrieholz		78	g/kg	50
Hackschnitzel		196	g/kg	125
Späne		555	g/kg	353
Recyclingmat.	R	157	g/kg	100
Nicht erneuerbar				
Öle		0,078	g/kg	0,050
Fette		0,002	g/kg	0,001
UF-Harz		99,6	g/kg	63
MUF-Harz		1,7	g/kg	1
PMDI		0,8	g/kg	0,5
Formaldehydfänger		1,5		1
Härter		2		1,3
Pufferlösung		0,04		0,024
Paraffinemulsion	60% Fest	8,8		5,6
Wasser (Ressource)		29	g/kg	19
Verpackung				
Paletten		1340	m³	
Stahlband		900.000	lfm	
Papier, Karton		14.700	m²	
Transport				Auslastung [%]
LKW			km	
Bahn			km	
Flug			km	
Schiff			km	

Ressourcenverbrauch Energie (Herstellung)

Energieträger	Typ / Herkunft	Menge	Einheit (Masse)	Menge	Einheit (Volumen)
Erneuerbar					
NWR	Holz	8,206	MJ/kg Platte	5.218	MJ/m³
Altholz	z.B. Möbel	12.123	t		
Schleifstaub		5.940	t		
Nicht erneuerbar					
Heizöl		0,645	MJ/kg Platte	410	MJ/m³
Diesel		0,040	MJ/kg Platte	25,6	MJ/m³
Erdgas			MJ/kg Platte		MJ/m³
Endenergie	Herkunft	Menge	Einheit		

Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen

Erneuerbar					
Nicht erneuerbar					
Strom (Netz)	Strom-Mix ?	1,974	MJ/kg Platte	1.255	MJ/m ³
Strom (primär)			MJ/kg Platte		MJ/m ³
			MJ/kg Platte		
Gesamt		10,865	MJ/kg Platte	6909	MJ/m³

OUTPUT

Emissionen (Herstellung)

Luft	Menge	Einheit [Masse]	Menge	Einheit [Volumen]
CO ₂	0,4	g/kg Platte	0,257	kg/m ³
CO	0,8	g/kg Platte	0,506	kg/m ³
SO ₂		g/kg Platte		kg/m ³
NO _x	0,988	g/kg Platte	0,628	kg/m ³
NM VOC		g/kg Platte		kg/m ³
Staub	0,06	g/kg Platte	0,038	kg/m ³
CH ₄		g/kg Platte		kg/m ³
Formaldehyd	0,042	g/kg Platte	0,027	kg/m ³
Wasserdampf	783	g/kg Platte	498	kg/m ³

Wasser	Menge	Einheit [Masse]	Menge	Einheit [Volumen]
CSB		g/kg Platte		kg/m ³
BSB		g/kg Platte		kg/m ³
Suspend. Verunreinigungen		g/kg Platte		kg/m ³
Stickstoff		g/kg Platte		kg/m ³
Chlorid		g/kg Platte		kg/m ³
Phosphor		g/kg Platte		kg/m ³
Metall	53	t/a	0,317	kg/m ³
Abfälle	Menge	Einheit [Masse]	Menge	Einheit [Volumen]
Öle	0,011	g/kg Platte	0,007	kg/m ³
Asche, Schlacke	12,5	g/kg Platte	7,94	kg/m ³
Karton, Papier	0,001	g/kg Platte	0,0006	kg/m ³
Feste	0,022	g/kg Platte	0,014	kg/m ³
Sonderabfälle	24	g/kg Platte	15	kg/m ³

Tabelle 9-1: Herstellerabfrage Kunz

Herstellerinformationen

Firma	SHI Holzindustrie GmbH&CoKG
-------	-----------------------------

Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen

Adresse	Schratten 44 A – 5441 Abtenau
Kontaktperson	DI (FH) Johann Weinberger
Telefon	+43 664 415 78 15
Fax	+43 6243 440501
Email	j.weinberger@shi.at

Produktinformationen

Nr.	Produktbezeichnung	Produzierte Menge [t/a]
1	Brettschichtholz	15.300 to/a (34.000 m ³ /450kg/m ³)
2	Späne (an Pelletproduzent Firestixx)	8.500 to/a (34.000 m ³ /250kg/m ³)

Die Abfallprodukte (Hobelspäne) werden im benachbarten Werk pelletiert.

INPUT

Ressourcenverbrauch Materialien (Herstellung)

Materialien Stoffe Vorprodukte	Typ R = Rezykliert * = Rohstoff	Menge	Einheit	CAS-Nr.
Erneuerbar				
Holz (Fichte)		21.000	to	42.000 m ³ 450 kg/m ³ u = 12 % ± 2
Nicht erneuerbar				
Klebstoff (PUR)		120	to	
Wasser (Ressource)			kg	
Transport				Auslastung [%]
LKW	40 t	750	km	50

Holzeinkauf: Fichtenholz mit Restfeuchte 12 ± 2 %

Fichtenholz wird gehobelt und verleimt. Keinerlei Abwässer oder Abgase.

Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen

Ressourcenverbrauch Energie (Herstellung)

Energieträger	Typ / Herkunft	Menge	Einheit [#]		Unterer Heizwert [MJ/#]
Erneuerbar					
Nahwärme	Restholz	457.880	kWh		
Nicht erneuerbar					
Endenergie	Herkunft	Menge	Einheit		
Erneuerbar					
Nicht erneuerbar					
Strom	Strom-Mix	1.748.250	kWh		
Andere					

Nahwärme aus Restholz (hauptsächlich Rinde) vom benachbarten Sägewerk
Wert relativ niedrig, da Holz mit geringer Feuchte angeliefert wird.

OUTPUT

Emissionen (Herstellung)

Luft	Menge	Einheit [Masse]		CAS-Nr.
KEINE!				

Wasser	Menge	Einheit [Masse]		CAS-Nr.
CSB				
BSB				
Phosphor				
Sulfat				
Natrium				
NH ₄ ⁺				

Abfälle	Menge	Einheit [Masse]		EU Abfallschlüssel-Nr.
Fällt nur bei Wartung an				

Tabelle 9-2: Herstellerabfrage SHI

Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen

Herstellerinformationen

Firma	Nya Swedspan AB
Adresse	Box 502 SE-57726 Hultsfred
Kontaktperson	Bo Nilsson
Telefon	+46 495 49500
Fax	+46 495 49510
Internet	www.swedspan.se/
Email	swedspan@swedspan.se

Produktinformationen

Nr.	Produktbezeichnung	Produzierte Menge [t/a]
1	Spanplatte V20, 16 mm, Möbelplatte Dichte: 651 kg _{atro} / m ³	400.000 m ³ /a Spanplatten alle Produkte (Kapazität)

INPUT

Ressourcenverbrauch Materialien (Herstellung)

Materialien Stoffe Vorprodukte	Typ R = Rezykliert * = Rohstoff	Menge (Masse)	Einheit	Menge / Volumen [kg/m ³]
Erneuerbar				
Sägespäne		814	g/kg	530
Sägespäne Intern loop	R	20	g/kg	13
Nicht erneuerbar				
UF-Leim		90	g/kg	59
Ammoniumsulfat		1	g/kg	< 1
Ammoniak		< 1	g/kg	< 1
Urea, Formaldehydfänger		6	g/kg	4
Wachs		3	g/kg	2
Wasser (Ressource)		66	g/kg	43
Verpackung				
Spanplattenreste		23	g/kg	15
Stahlband,- kantschutz		2	g/kg	1

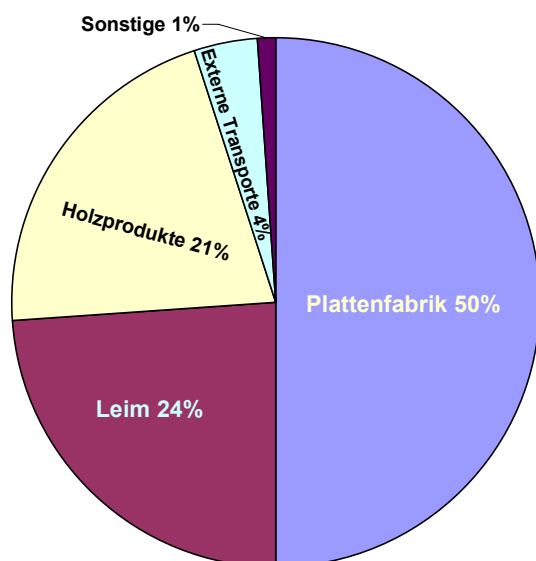
Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen

Transport				Auslastung [%]
LKW			km	
Bahn			km	
Flug			km	
Schiff			km	

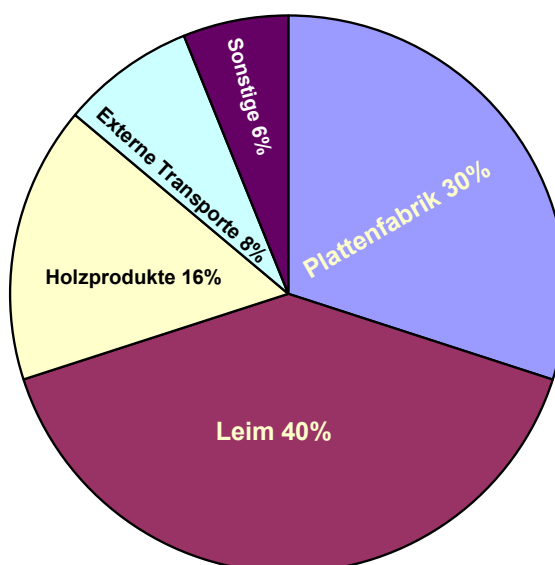
Ressourcenverbrauch Energie (Herstellung)

Energieträger	Typ / Herkunft	Menge	Einheit (Masse)	Menge	Einheit (Volumen)
Erneuerbar					
Biogas	Holz	1,9	MJ/kg Platte	1236,9	MJ/m ³
NWR		4,4	MJ/kg Platte	2864,4	MJ/m ³
Nicht erneuerbar					
Rohöl		1,5	MJ/kg Platte	976,5	MJ/m ³
Diesel		0,9	MJ/kg Platte	585,9	MJ/m ³
Kohle		0,3	MJ/kg Platte	195,3	MJ/m ³
Koks		<<0,1	MJ/kg Platte	<1	MJ/m ³
Endenergie	Herkunft	Menge	Einheit		
Erneuerbar					
Nicht erneuerbar					
Strom (Netz)	Strom-Mix ?	1,3	MJ/kg Platte	846,3	MJ/m ³
Strom (primär)		0,1	MJ/kg Platte	65,1	MJ/m ³
Gesamt		10,0	MJ/kg Platte	6510	MJ/m ³

Energieverteilung (Herstellung)



Beitrag zum Treibhauseffekt GWP₁₀₀



OUTPUT

Emissionen (Herstellung)

Luft	Menge	Einheit [Masse]	Menge	Einheit [Volumen]
CO ₂	265	g/kg Platte	172,5	kg/m ³
CO	7,8	g/kg Platte	5,1	kg/m ³
SO ₂	0,2	g/kg Platte	0,1	kg/m ³
NO _x	6,8	g/kg Platte	4,4	kg/m ³
NM VOC	1,9	g/kg Platte	1,2	kg/m ³
Staub	1,8	g/kg Platte	1,2	kg/m ³
CH ₄	2,1	g/kg Platte	1,4	kg/m ³
Formaldehyd	0,06	g/kg Platte	0,04	kg/m ³
Essigsäure	0,04	g/kg Platte	0,03	kg/m ³
Ameisensäure	0,02	g/kg Platte	0,01	kg/m ³

Wasser	Menge	Einheit [Masse]	Menge	Einheit [Volumen]
CSB	0,003	g/kg Platte	0,002	kg/m ³
BSB	0,008	g/kg Platte	0,005	kg/m ³
Suspend. Verunreinigungen	0,01	g/kg Platte	0,007	kg/m ³
Gelöste Verunreinigungen	0,002	g/kg Platte	0,001	kg/m ³
Öl und Fett, Phenol, Gesamtstickstoff, Chlorid, Sulfat, Metalle	< 0,001	g/kg Platte	< 0,001	kg/m ³

Abfälle	Menge	Einheit [Masse]	Menge	Einheit [Volumen]
mineralisch	8,3	g/kg Platte	5,4	kg/m ³
Öle	<0,01	g/kg Platte	< 0,01	kg/m ³
Asche	1,7	g/kg Platte	1,11	kg/m ³
industriell	0,4	g/kg Platte	0,26	kg/m ³
gehärtet. Leim	0,02	g/kg Platte	0,01	kg/m ³
gefährlich	0,06	g/kg Platte	0,04	kg/m ³
Rinden	1,6	g/kg Platte	1,04	kg/m ³

Tabelle 9-3: Herstellerabfrage NYA Swedspan 1

Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen

Herstellerinformationen

Firma	Nya Swedspan AB
Adresse	Box 502 SE-57726 Hultsfred
Kontaktperson	Bo Nilsson
Telefon	+46 495 49500
Fax	+46 495 49510
Internet	www.swedspan.se/
Email	swedspan@swedspan.se

Produktinformationen

Nr.	Produktbezeichnung	Produzierte Menge [t/a]
1	Spanplatte V20, 22 mm, Bauplatte Dichte: 665 kg _{atro} / m ³	400.000 m ³ /a Spanplatten alle Produkte (Kapazität)

INPUT

Ressourcenverbrauch Materialien (Herstellung)

Materialien Stoffe Vorprodukte	Typ R = Rezykliert * = Rohstoff	Menge (Masse)	Einheit	Menge / Volumen [kg/m ³]
Erneuerbar				
Sägespäne		798	g/kg	531
Sägespäne Intern loop	R	23	g/kg	15
Nicht erneuerbar				
UF-Leim		101	g/kg	67
Ammoniumsulfat		1	g/kg	1
Ammoniak		< 1	g/kg	< 1
Urea, Formaldehydfänger		7	g/kg	5
Wachs		5	g/kg	3
Wasser (Ressource)		66	g/kg	44
Verpackung				
Spanplattenreste		14	g/kg	9
Stahlband,-		< 1	g/kg	< 1

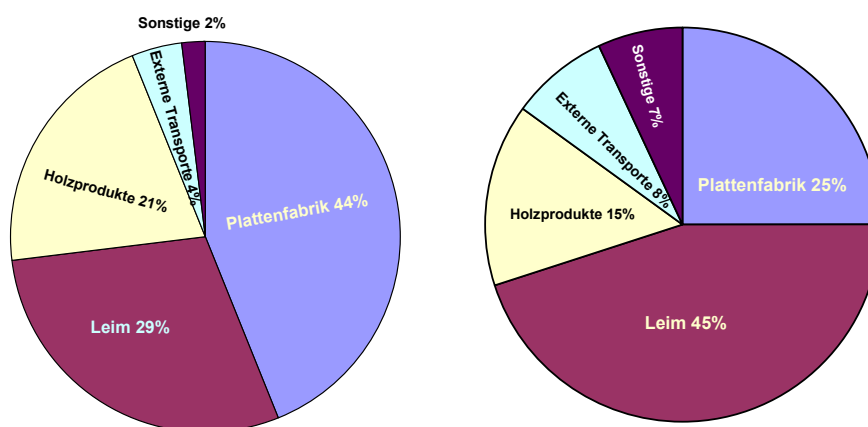
Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen

kantschutz				
Wellpappe		2	g/kg	1
Transport				Auslastung [%]
LKW			km	
Bahn			km	
Flug			km	
Schiff			km	

Ressourcenverbrauch Energie (Herstellung)

Energieträger	Typ / Herkunft	Menge	Einheit (Masse)	Menge	Einheit (Volumen)
Erneuerbar					
Biogas		2,2	MJ/kg Platte	1463	MJ/m³
NWR	Holz	3,9	MJ/kg Platte	2594	MJ/m³
Nicht erneuerbar					
Rohöl		1,4	MJ/kg Platte	931	MJ/m³
Diesel		0,9	MJ/kg Platte	599	MJ/m³
Kohle		0,4	MJ/kg Platte	266	MJ/m³
Koks		<< 0,1	MJ/kg Platte	< 1	MJ/m³
Endenergie	Herkunft	Menge	Einheit		
Erneuerbar					
Nicht erneuerbar					
Strom (Netz)	Strom-Mix ?	0,2	MJ/kg Platte	133	MJ/m³
Strom (primär)		1,2	MJ/kg Platte	798	MJ/m³
Gesamt		10,2	MJ/kg Platte	101775	MJ/m³

Energieverteilung (Herstellung) Beitrag Treibhauseffekt GWP₁₀₀



OUTPUT

Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen

Emissionen (Herstellung)

Luft	Menge	Einheit [Masse]	Menge	Einheit [Volumen]
CO ₂	265	g/kg Platte	176,2	kg/m ³
CO	6,8	g/kg Platte	4,5	kg/m ³
SO ₂	0,2	g/kg Platte	0,1	kg/m ³
NO _x	6,1	g/kg Platte	4,1	kg/m ³
NM VOC	1,6	g/kg Platte	1,1	kg/m ³
Staub	1,6	g/kg Platte	1,1	kg/m ³
CH ₄	2,3	g/kg Platte	1,5	kg/m ³
Formaldehyd	0,05	g/kg Platte	0,03	kg/m ³
Essigsäure	0,03	g/kg Platte	0,02	kg/m ³
Ameisensäure	0,02	g/kg Platte	0,01	kg/m ³

Wasser	Menge	Einheit [Masse]	Menge	Einheit [Volumen]
CSB	0,02	g/kg Platte	0,013	kg/m ³
BSB	0,01	g/kg Platte	0,007	kg/m ³
Suspend. Verunreinigungen	0,01	g/kg Platte	0,007	kg/m ³
Gelöste Verunreinigungen	0,002	g/kg Platte	0,013	kg/m ³
Öl und Fett, Phenol, Gesamtstickstoff, Chlorid, Sulfat, Metalle	< 0,001	g/kg Platte	< 0,001	kg/m ³

Abfälle	Menge	Einheit [Masse]	Menge	Einheit [Volumen]
mineralisch	7,4	g/kg Platte	4,9	kg/m ³
Öle	<0,01	g/kg Platte	< 0,01	kg/m ³
Asche	1,8	g/kg Platte	1,2	kg/m ³
industriell	0,3	g/kg Platte	0,2	kg/m ³
gehärtet. Leim	0,02	g/kg Platte	0,013	kg/m ³
gefährlich	0,05	g/kg Platte	0,033	kg/m ³
Rinden	1,6	g/kg Platte	1,1	kg/m ³

Tabelle 9-4: Herstellerabfrage NYA Swedspan 2

Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen

Herstellerinformationen

Firma	Karlit AB
Adresse	SE-810 64 Karlholmsbruk
Kontaktperson	Thom Jonsson
Telefon	+46 294 42200
Fax	+46 294 40764
Internet	www.karlit.se
Email	hq@karlit.se

Produktinformationen

Nr.	Produktbezeichnung	Produzierte Menge [t/a]
1	Hartfaserplatte: Karlit Extra, Standard und Basic Dichte: 960-980 kg _{atro} / m ³ ; Stärke: 3-3,2 mm	125.000 m ³ /a Faserplatten (mitteldichte <u>und</u> harte)

Marktanteil in Schweden 55%

INPUT

Ressourcenverbrauch Materialien (Herstellung)

Materialien Stoffe Vorprodukte	Typ R = Rezykliert * = Rohstoff	Menge (Masse)	Einheit	Menge / Volumen [kg/m ³]
Primärentnahme				
Rundholz		1,4	kg/kg	1344 – 1372
Rohöl		0,04	kg/kg	38,4 – 39,2
Kohle		0,001	kg/kg	0,96 – 0,98
Naturgas		< 0,001	kg/kg	< 1
Erneuerbar				
Sägemehl		697-861	g/kg	669-844
Sägespäne		62-174	g/kg	60-171
Massivholz		26-75	g/kg	25-74
Tallöl		0-2,9	g/kg	0-3
Nicht erneuerbar				
Mineralöl		1,2-1,4	g/kg	1,2-1,4
Wasser (Ressource)		50	g/kg	48-49

Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen

Verpackung				
Holzmaterial		8,6	g/kg	8,3-8,4
Stahlband		0,8	g/kg	0,8
Kantschutz		1,1	g/kg	1,1
Transport				Auslastung [%]
LKW	ext.	30-280	km	
Bahn			km	
Flug			km	
Schiff			km	

Ressourcenverbrauch Energie (Herstellung)

Energieträger	Typ / Herkunft	Menge	Einheit (Masse)	Menge	Einheit (Volumen)
Erneuerbar					
NWR	Holz	6,9-7,0	MJ/kg Platte	6624 – 6860	MJ/m³
Nicht erneuerbar					
Benzin		0,2	MJ/kg Platte	200	MJ/m³
Diesel		1,2	MJ/kg Platte	1200	MJ/m³
Öl		0,2	MJ/kg Platte	200	MJ/m³
LPG(as)		0,003	MJ/kg Platte	3	MJ/m³
Naturgas		0,002	MJ/kg Platte	2	MJ/m³
Endenergie	Herkunft	Menge	Einheit		
Erneuerbar					
Nicht erneuerbar					
Strom (Wasserkraft)		1,4	MJ/kg Platte	1344 – 1372	MJ/m³
Strom (nuklear)		1,6	MJ/kg Platte	1536 – 1568	MJ/m³

Erneuerbares Rohmaterial im Produkt: 100 %_{Gewicht}

Energieverteilung (Herkunft)

Erneuerbar	61 %
Fossil	14 %
Elektrizität	25 %

Energieverteilung (Herstellung)

Plattenfabrik	89 %
Transport	5 %
Holzaufbereitung	6 %

OUTPUT

Emissionen (Herstellung)

Luft	Menge	Einheit [Masse]	Menge	Einheit [Volumen]
CO ₂	120-130	g/kg Platte	115-127	kg/m ³
CO	12	g/kg Platte	12	kg/m ³
SO ₂	0,2	g/kg Platte	0,2	kg/m ³
NO _x	2	g/kg Platte	2	kg/m ³
Staub	2	g/kg Platte	2	kg/m ³
CH ₄	0,4	g/kg Platte	0,4	kg/m ³
Formaldehyd	0,2	g/kg Platte	0,2	kg/m ³
organischer Kohlenstoff	2,0	g/kg Platte	2	kg/m ³

Wasser	Menge	Einheit [Masse]	Menge	Einheit [Volumen]
CSB	30	g/kg Platte	29	kg/m ³
BSB	15	g/kg Platte	15	kg/m ³
Suspend. Verunreinigungen	2	g/kg Platte	2	kg/m ³
Stickstoff (N _{tot})	0,2	g/kg Platte	0,2	kg/m ³
Phosphor (P _{tot})	0,02		0,02	
Öl und Fett, Phenol, Gesamtstickstoff, Chlorid, Sulfat, Metalle	< 0,001	g/kg Platte	< 0,001	kg/m ³

Abfälle	Menge	Einheit [Masse]	Menge	Einheit [Volumen]
mineralisch	1	g/kg Platte	1	kg/m ³
Öle	< 0,01	g/kg Platte	< 0,01	kg/m ³
Asche und Schlacke	4	g/kg Platte	3,8-3,9	kg/m ³
industriell	4	g/kg Platte	3,8-3,9	kg/m ³
gefährlich	0,02	g/kg Platte	0,02	kg/m ³
Klärschlämme	16	g/kg Platte	15,4 – 15,7	kg/m ³
andere aus Stromproduktion	46	g/kg Platte	44 – 45	kg/m ³

Tabelle 9-5: Herstellerabfrage Karlit 1

Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen

Herstellerinformationen

Firma	Karlit AB
Adresse	SE-810 64 Karlholmsbruk
Kontaktperson	Thom Jonsson
Telefon	+46 294 42200
Fax	+46 294 40764
Internet	www.karlit.se
Email	hq@karlit.se

Produktinformationen

Nr.	Produktbezeichnung	Produzierte Menge [t/a]
1	MDF-Platte: Karlit MDF Standard Dichte: 740-810 kg _{atro} / m ³ ; Stärke: 6-35 mm	125.000 m ³ /a Faserplatten (mitteldichte und harte)

Marktanteil in Schweden 55%

Alleiniger Hersteller von MDF in Skandinavien

INPUT

Ressourcenverbrauch Materialien (Herstellung)

Materialien Stoffe Vorprodukte	Typ R = Rezykliert * = Rohstoff	Menge (Masse)	Einheit	Menge / Volumen [kg/m ³]
Erneuerbar				
Sägespäne		570	g/kg	422 – 462
Massivholz		243	g/kg	180 – 197
Nicht erneuerbar				
UF-Leim		120	g/kg	89 – 97
Ammoniumsulfat		1	g/kg	0,74 – 0,81
Urea, Formaldehydfänger		5	g/kg	3,7 – 4,1
Wachs		6	g/kg	4,4 – 4,9
Wasser (Ressource)		55	g/kg	40,7 – 44,6
Verpackung				
Holzmaterial		26,3	g/kg	19,5 – 21,3
Stahlband		1,0	g/kg	
Kantschutz		3,2		

Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen

Transport				Auslastung [%]
LKW			km	
Bahn			km	
Flug			km	
Schiff			km	

Ressourcenverbrauch Energie (Herstellung)

Energieträger	Typ / Herkunft	Menge	Einheit (Masse)	Menge	Einheit (Volumen)
Erneuerbar					
NWR	Holz	7,2	MJ/kg Platte	5,3 – 5,8	MJ/m ³
Nicht erneuerbar					
Benzin		0,2	MJ/kg Platte	0,15 – 0,16	MJ/m ³
Diesel		1,2	MJ/kg Platte	0,89 – 0,97	MJ/m ³
Öl		0,3	MJ/kg Platte	0,22 – 0,24	MJ/m ³
LPG(as)		0,004	MJ/kg Platte	0,003	MJ/m ³
Endenergie	Herkunft	Menge	Einheit		
Erneuerbar					
Nicht erneuerbar					
Strom (Wasserkraft)		1,1	MJ/kg Platte	0,81 – 0,89	MJ/m ³
Strom (nuklear)		1,2	MJ/kg Platte	0,89 – 0,97	MJ/m ³

Erneuerbares Rohmaterial im Produkt: 86,4 %_{Gewicht}

Energieverteilung (Herkunft)

Erneuerbar	50,4 %
Fossil	35,1 %
Elektrizität	14,5 %

Energieverteilung (Herstellung)

Plattenfabrik	67 %
Leim	23 %
Transport	6 %
Holzaufbereitung	4 %

OUTPUT

Emissionen (Herstellung)

Luft	Menge	Einheit [Masse]	Menge	Einheit [Volumen]
CO ₂	265	g/kg Platte	196 – 215	kg/m ³
CO	12	g/kg Platte	8,9 – 9,7	kg/m ³
SO ₂	0,2	g/kg Platte	0,15 – 0,16	kg/m ³
NO _x	3	g/kg Platte	2,2 – 2,4	kg/m ³
Staub	3	g/kg Platte	2,2 – 2,4	kg/m ³
CH ₄	3	g/kg Platte	2,2 – 2,4	kg/m ³
Formaldehyd	0,3	g/kg Platte	0,22 – 0,24	kg/m ³
organischer Kohlenstoff	2,0	g/kg Platte	1,5 – 1,6	kg/m ³

Wasser	Menge	Einheit [Masse]	Menge	Einheit [Volumen]
CSB	< 0,001	g/kg Platte	< 0,001	kg/m ³
BSB	< 0,001	g/kg Platte	< 0,001	kg/m ³
Suspend. Verunreinigungen	0,01	g/kg Platte	0,007 – 0,008	kg/m ³
Stickstoff (N _{tot})	0,002	g/kg Platte	0,0015	kg/m ³
Phosphor (P _{tot})	< 0,001		< 0,001	
Öl und Fett, Phenol, Gesamtstickstoff, Chlorid, Sulfat, Metalle	0,006	g/kg Platte	0,0044 – 0,0049	kg/m ³

Abfälle	Menge	Einheit [Masse]	Menge	Einheit [Volumen]
mineralisch	2	g/kg Platte	1,5 – 1,6	kg/m ³
Öle	<0,01	g/kg Platte	< 0,01	kg/m ³
Asche und Schlacke	4	g/kg Platte	2,96 – 3,24	kg/m ³
industriell	4	g/kg Platte	2,96 – 3,24	kg/m ³
gehärtet. Leim	0,02	g/kg Platte	0,015 – 0,016	kg/m ³
gefährlich	0,02	g/kg Platte	0,015 – 0,016	kg/m ³
Schlämme	16	g/kg Platte	11,8 – 13,0	kg/m ³
andere aus Stromproduktion	35	g/kg Platte	25,9 – 28,4	kg/m ³

Tabelle 9-6: Herstellerabfrage Karlit 2

Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen

Herstellerinformationen

Firma	Vänerply AB
Adresse	SE-547 81 Otterbäcken
Kontaktperson	Leif Waltari
Telefon	+46 551 282 00
Fax	+46 551 226 92
Internet	www.vanerply.se
Email	leif.waltari@vanerply.se

Produktinformationen

Nr.	Produktbezeichnung	Produzierte Menge [t/a]
1	Konstruktionssperrholz, 5-Schicht, 15mm, P30 Dichte: 500 kg _{atro} / m ³ ; Feuchtigkeitsgehalt: ca. 9%	130.000 m ³ /a Konstruktionssperrholz

Schwedens einziger und einer der führenden Hersteller von Nadelholz-Konstruktionssperrholz in Skandinavien.

Die Rohware besteht vorwiegend aus langsam gewachsenem starkem Fichtenrundholz.

INPUT

Ressourcenverbrauch Materialien (Herstellung)

Materialien Stoffe Vorprodukte	Typ R = Rezykliert * = Rohstoff	Menge (Masse)	Einheit	Menge / Volumen [kg/m ³]
Primärentnahme				
Rundholz		1,2	kg/kg	510
Rohöl		0,03	kg/kg	15
Naturgas		0,03	kg/kg	15
Erneuerbar				
Furnier (Fichte)		0,89	kg/kg	445
Furnier (Kiefer)		0,05	kg/kg	25
Nicht erneuerbar				
Phenolharz-Leim		0,044	kg/kg	22
Leim-Additive		0,016	kg/kg	8
Wasser (Ressource)		0,09	kg/kg	45

Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen

Verpackung				
Stahlband		0,00045	kg/kg	0,225
Transport				Auslastung [%]
LKW			km	
Bahn			km	
Flug			km	
Schiff			km	

Leim: Casconol PF 1550 (Casco Products AB)

Ressourcenverbrauch Energie (Herstellung)

Energieträger	Typ / Herkunft	Menge	Einheit (Masse)	Menge	Einheit (Volumen)
Erneuerbar					
NWR	Holz	5,9	MJ/kg Platte	2950	MJ/m³
Nicht erneuerbar					
Erdöl		1,0	MJ/kg Platte	500	MJ/m³
Diesel		0,5	MJ/kg Platte	250	MJ/m³
Erdgas		1,0	MJ/kg Platte	500	MJ/m³
Endenergie	Herkunft	Menge	Einheit		
Erneuerbar					
Nicht erneuerbar					
Strom (Netz)	Strom-Mix ?		MJ/kg Platte		MJ/m³
Strom (primär)		2,5	MJ/kg Platte	1250	MJ/m³
			MJ/kg Platte		
Gesamt		10,9	MJ/kg Platte	5450	MJ/m³

Energieverteilung (Herstellung)

Plattenfabrik	83 %
Leim	13 %
Forst Prod.	2 %
Ext. Transporte	2 %

Beitrag zum Treibhauseffekt GWP₁₀₀

Plattenfabrik	44 %
Leim	38 %
Forst Prod.	8 %
Ext. Transporte	5 %
Andere	5 %

OUTPUT

Emissionen (Herstellung)

Luft	Menge	Einheit [Masse]	Menge	Einheit [Volumen]
CO ₂	192	g/kg Platte	96	kg/m ³
CO	4	g/kg Platte	2	kg/m ³
SO ₂	0,7	g/kg Platte	0,35	kg/m ³
NO _x	1,5	g/kg Platte	0,75	kg/m ³
NM VOC	0,6	g/kg Platte	0,3	kg/m ³
Staub	2,1	g/kg Platte	1,05	kg/m ³
CH ₄	1,9	g/kg Platte	0,95	kg/m ³

Wasser	Menge	Einheit [Masse]	Menge	Einheit [Volumen]
CSB	3,8	g/kg Platte	1,9	kg/m ³
BSB	1,0	g/kg Platte	0,5	kg/m ³
Suspend. Verunreinigungen	0,67	g/kg Platte	0,33	kg/m ³
Stickstoff	0,06	g/kg Platte	0,03	kg/m ³
Chlorid	0,2	g/kg Platte	0,1	kg/m ³
Phosphor	0,01	g/kg Platte	0,005	

Abfälle	Menge	Einheit [Masse]	Menge	Einheit [Volumen]
mineralisch	2	g/kg Platte	1	kg/m ³
Öle	0	g/kg Platte	0	kg/m ³
Asche	6	g/kg Platte	3	kg/m ³
industriell	0	g/kg Platte	0	kg/m ³
gefährlich	0	g/kg Platte	0	kg/m ³
Rinden	0	g/kg Platte	0	kg/m ³

Tabelle 9-7: Herstellerabfrage Vänerply

9.4 Geregelte Volldeklarationen

Verbindliche Angabe aller Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe (Einsatzstoffe) in absteigenden Mengenanteilen												
R0300106 Holzdielen massiv / Seite 1										grün	gelb	rot
Nr	Bezeichnung 1	Bezeichnung 2	Bezeichnung3	Herkunft	Funktion	CAS	EG	SpezGew.	Recycl.	Massenanteile in % im Produkt		
	z.B. nach EU-RL	International	Synonyme	Land /	im Produkt	Nummer	Nummer	g/cm³	Anteile	Angabe in Prozentbereichen **		
	oder Römpp		oder Formel	Region		NP*			%	nachwac	mineralisch	fossil
										hs.		
1	Eichenholz			D	Rohstoff			600	nein	99,5		
2	unbehandelt											
3												
4	Oberflächenbeschichtung									Bezogen auf die Beschichtung		
5	Lackleinöl			Kanada	Bindemittel	8001-26-1		930	nein	51-100		
6	Holzöl			Süd-amerika	Bindemittel	8001-20-5		950	nein	11-50		
7	Ricininöl			Indien	Bindemittel	8001-79-4		940	nein	11-50		
8	Microwachs			Europa	Bindemittel	9003-07-0		940	nein			1-10
9	Zinkoxid			Europa	Additiv	1314-13-2		4900	nein		1-10	
10	Kolophoniumharz-Ester			Europa	Bindemittel	80-50-31-5		1100	nein	1-10		
11	Kobaltoktoat			D	Trockner	68409-81-4		1120	nein		bis 1	

Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen

12	<u>Zirkoniumoktoat</u>			D	Trockner	18312-04-4			1150	nein		bis 1	
13	<u>Manganoktoat</u>			D	Trockner	68551-42-8			970	nein		bis 1	
14	<u>2-Butanonoxim</u>			D	Hautverhinderer	96-29-7			920	nein			bis 1
15													
Gesamtsumme in %											99,90	0,09	0,01
											100 *		

Erläuterungen siehe R-Handbuch >>> <http://www.positivlist.com/Download/Handbuch.pdf>

* **NP = Nanopartikel ab 10 nm** = 10⁻⁹ sind als Anhang der CAS-Nummer mit der Partikelgröße anzufügen z.B. bei Titandioxid TiO₂ mit 21nm mit CAS.Nr. 13463-67-7 NP21

**** Massenanteile sind wie folgt darzustellen :** < 0,1 % (bei Gefahrstoffen) ansonsten: < 1 % 1 - 10 % 11 - 50 % 51 - 100 %

Verbindliche Angabe aller Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe (Einsatzstoffe) in absteigenden Mengenanteilen															
R0300106 / Seite 2		A	▼	▼											
Nr	Bezeichnung 1	Kennzeichnung für den reinen Stoff						Wasser WGK	Abfall- schlüssel	NIK- Wert	MAK- TRK- Wert	TRGS Nr.	Kennzeichnungs- pflicht in der Zubereitung EU-RL 1999/45/EG ab Gew.%	SKZ gemäß TRGS 220 ab Gew%	SDB Info
		Allerg. Anteil	Gefahr- stoff	CMR- Stoff	EU-RL 67/548/EWG Anhang I										
		ja/nein	ja/nein	ja/nein	Merkmal	R-Satz	S-Satz								

Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen

1	Eichenholz	Nein	Nein	nein									nein		
2	unbehandelt														
3															
4	Oberflächenbeschichtung														
5	<u>Lackleinöl</u>	nein	nein	nein						0	k.A.	k.A.	nein		
6	<u>Holzöl</u>	nein	ja	nein	Xi	43	24/35	1	k.A.	k.A.	k.A.	200	> 1,0	> 0,1	
7	<u>Ricininöl</u>	nein	nein	nein				1	k.A.	k.A.	k.A.		nein		<u>INFO</u>
8	<u>Microwachs</u>	nein	nein	nein				0	k.A.	k.A.	k.A.		nein		
9	<u>Zinkoxid</u>	nein	ja	nein	N	50/53	60/61	2	k.A.	k.A.	k.A.	200	> 1,0	> 0,1	<u>INFO</u>
10	<u>Kolophoniumharz-Ester</u>	nein	nein	nein				1	k.A.	k.A.	k.A.		> 1,0	> 0,1	
11	<u>Kobaltoktoat</u>	nein	ja	nein	Xn	22/38	24/36	2	060314	k.A.	k.A.	200	> 1,0	> 0,1	
12	<u>Zirkoniumoktoat</u>	nein	ja	nein	Xi	38	37	2	060314	k.A.	k.A.	200			
13	<u>Manganoktoat</u>	nein	ja	nein	Xi	38	37	2	060314	k.A.	k.A.	200			
14	<u>2-Butanonoxim</u>	ja	ja	ja	Xn	21-40-41-43	13-23-26-37/37/38	1	k.A.	k.A.	k.A.	200 / 540 / 905	> 1,0	> 0,1	<u>INFO</u>
▼	<u>CMR - Stoffe</u> (CMR = Carzinogene, Mutagene, Reproduktionstoxische Stoffe bzw. besonders besorgniseregende Stoffe) TRGS 905														
▼	<u>Gefahrstoffe</u> im Produkt TRGS 200														
A	<u>Sensibilisierende Stoffanteile</u> im Produkt TRGS 540														

Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen

SKZ = Sonderkennzeichnung gemäß TRGS 220, Abs.6.2 (7) und (8)

Tabelle 9-8: Formular geregelte Volldeklaration (GVD) für Holzdielen massiv geölt Typ 1

Verbindliche Angabe aller Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe (Einsatzstoffe) in absteigenden Mengenanteilen												
R0300106 Holzdielen massiv / Seite 1										grün	gelb	rot
Nr	Bezeichnung 1 z.B. nach EU-RL oder Römpp	Bezeichnung 2 International	Bezeichnung3 Synonyme oder Formel	Herkunft Land / Region	Funktion im Produkt	CAS Nummer NP*	EG Nummer	SpezGew. g/cm³	Recycl. Anteile %	Massenanteile in % im Produkt Angabe in Prozentbereichen **		
										nachwachs.	mineralisch	fossil
1	Eichenholz			D	Rohstoff			600	nein	99,5		
2	unbehandelt											
3												
4	Oberflächenbeschichtung									Bezogen auf die Beschichtung		
5	Lackleinöl			Kanada	Bindemittel	8001-26-1		930	nein	51-100		
6	Holzöl			Süd-amerika	Bindemittel	8001-20-5		950	nein	11-50		
7	Ricininöl			Indien	Bindemittel	8001-79-4		940	nein	11-50		
8	Microwachs			Europa	Bindemittel	9003-07-0		940	nein			1-10
9	Zinkoxid			Europa	Additiv	1314-13-2		4900	nein		1-10	
10	Kolophoniumharz-Ester			Europa	Bindemittel	80-50-31-5		1100	nein	1-10		
11	Kobaltoktoat			D	Trockner	68409-81-4		1120	nein		bis 1	

Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen

12	<u>Zirkoniumoktoat</u>		D	Trockner	18312-04-4		1150	nein		bis 1	
13	<u>Manganoktoat</u>		D	Trockner	68551-42-8		970	nein		bis 1	
14	<u>2-Butanonoxim</u>		D	Hautverhinderer	96-29-7		920	nein			bis 1
15											
Gesamtsumme in %									99,90	0,09	0,01
									100 *		

Erläuterungen siehe R-Handbuch >>> <http://www.positivlist.com/Download/Handbuch.pdf>

* **NP = Nanopartikel ab 10 nm** = 10^{-9} sind als Anhang der CAS-Nummer mit der Partikelgröße anzufügen z.B. bei Titandioxid TiO₂ mit 21nm mit CAS.Nr. 13463-67-7 NP21

** Massenanteile sind wie folgt darzustellen : < 0,1 % (bei Gefahrstoffen) ansonsten: < 1 % 1 - 10 % 11 - 50 % 51 - 100 %

Verbindliche Angabe aller Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe (Einsatzstoffe) in absteigenden Mengenanteilen

R0300106 / Seite 2		A	▼	▼										
Nr	Bezeichnung 1	Kennzeichnung für den reinen Stoff						Wasser WGK	Abfall- schlüssel	NIK- Wert	MAK- TRK Wert	TRGS Nr.	Kennzeichnungs- pflicht in der Zubereitung EU-RL 1999/45/EG ja / nein	SDB Info
		Allerg. Anteil	Gefahr- stoff	CMR- Stoff	EU-RL 67/548/EWG Anhang I									
					Merkmal	R-Satz	S-Satz							
		ja/nein	ja/nein	ja/nein										

Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen

1	Eichenholz	Nein	Nein	nein									nein	
2	unbehandelt													
3														
4	Oberflächenbeschichtung													
5	<u>Lackleinöl</u>	nein	nein	nein						0	k.A.	k.A.	k.A.	
6	<u>Holzöl</u>	nein	ja	nein	Xi	43	24/35	1	k.A.	k.A.	k.A.	200	R43	
7	<u>Ricininöl</u>	nein	nein	nein				1	k.A.	k.A.	k.A.			<u>INFO</u>
8	<u>Microwachs</u>	nein	nein	nein				0	k.A.	k.A.	k.A.			
9	<u>Zinkoxid</u>	nein	ja	nein	N	50/53	60/61	2	k.A.	k.A.	k.A.	200		<u>INFO</u>
10	<u>Kolophoniumharz-Ester</u>	nein	nein	nein				1	k.A.	k.A.	k.A.			
11	<u>Kobaltoktoat</u>	nein	ja	nein	Xn	22/38	24/36	2	060314	k.A.	k.A.	200	R43	
12	<u>Zirkoniumoktoat</u>	nein	ja	nein	Xi	38	37	2	060314	k.A.	k.A.	200		
13	<u>Manganoktoat</u>	nein	ja	nein	Xi	38	37	2	060314	k.A.	k.A.	200		
14	<u>2-Butanonoxim</u>	ja	ja	ja	Xn	21-40-41-43	13-23-26-37/37/38	1	k.A	k.A.	k.A.	200 / 540 / 905	R43	<u>INFO</u>
15														

▼ **CMR - Stoffe** (CMR = Carzinogene, Mutagene, Reproduktionstoxische Stoffe bzw. besonders besorgniserregende Stoffe) TRGS 905

▼ **Gefahrstoffe** im Produkt TRGS 200

A **Sensibilisierende Stoffanteile** im Produkt TRGS 540

Tabelle 9-9: Formular GVD für Holzdielen massiv geölt Typ 2

Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen

Verbindliche Angabe aller Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe (Einsatzstoffe) in absteigenden Mengenanteilen													
R0300151 Tannin-Spanplatte / Seite 1											grün	gelb	rot
Nr	Bezeichnung 1 z.B. nach <u>EU-RL</u> oder <u>Römpp</u>	Bezeichnung 2 <u>International</u>	Bezeichnung3 <u>Synonyme</u> oder <u>Formel</u>	Herkunft <u>Land /</u> Region	<u>Funktion</u> <u>im Produkt</u>	<u>CAS</u> <u>Nummer</u> <u>NP*</u>	<u>EG-</u> <u>Nummer</u>		<u>SpezGew</u> g/cm³	<u>Recycl</u> Anteile %	Massenanteile in % im Produkt Angabe in Prozentbereichen **		
											nachwachs	mineral.	fossil
1	Holzspäne			D	Grundstoff						80,0		
2	Tanninpulver			RA.	Bindemittel/Kleber						10,0		
3	Wasser		H2O	D	Lösemittel						8,0		
4	Parraffinwachs		< C20		Hilfsstoff	8002-74-2	232-315-6						1,0
5	Formalin		CH2O		Vernetzer	50-00-0	200-001-8						0,5
6	Harnstoff		CH4N2O		Vernetzer	57-13-6	200-315-5						0,3
7	Natriumhydroxid		NaOH		Vernetzer	1310-73-2	215-185-5					0,2	
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
Gesamtsumme in %											98,0	0,2	1,8

Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen

100 *

Erläuterungen siehe R-Handbuch >>> <http://www.positivlist.com/Download/Handbuch.pdf>

* **NP = Nanopartikel ab 10 nm** = 10^{-9} sind als Anhang der CAS-Nummer mit der Partikelgröße anzufügen z.B. bei Titandioxid TiO_2 mit 21nm mit CAS.Nr. 13463-67-7 NP21

** Massenanteile sind wie folgt darzustellen : < 0,1 % (bei Gefahrstoffen) ansonsten: < 1 % 1 - 10 % 11 - 50 % 51 - 100 %

Verbindliche Angabe aller Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe (Einsatzstoffe) in absteigenden Mengenanteilen

R0300151 / Seite 2		A	▼	▼											
Nr	Bezeichnung 1	Kennzeichnung für den reinen Stoff						Wasser WGK	Abfall- schlüssel	NIK- Wert	MAK- TRK- Wert	TRGS Nr.	Kennzeichnungs- pflicht in der Zubereitung EU-RL 1999/45/EG	SKZ gemäß TRGS 220	SDB Info
		Allerg. Anteil	Gefahr- stoff	CMR- Stoff	EU-RL 67/548/EWG Anhang I										
		ja/nein	ja/nein	ja/nein	Merkmal	R-Satz	S-Satz						ab Gew.%	ab Gew%	
1	Holzspäne														
2	Tanninpulver														
3	Wasser														
4	Parraffinwachs														
5	Formalin	ja	ja	ja	T	23/24/25- 34-40-43	26-36/37/39- 45-51						0,3	ja	
6	Harnstoff														

Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen

7	Natriumhydroxid		ja		C	35	(2)-26-36/39-45	1					0,5		
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
▼	CMR - Stoffe (CMR = Carzinogene, Mutagene, Reproduktionstoxische Stoffe bzw. besonders besorgniserregende Stoffe) TRGS 905														
▼	Gefahrstoffe im Produkt TRGS 200														
A	Sensibilisierende Stoffanteile im Produkt TRGS 540														
	SKZ = Sonderkennzeichnung gemäß TRGS 220, Abs.6.2 (7) und (8)														

Tabelle 9-10: Formular GVD für tanningebundene Spanplatte

Verbindliche Angabe aller Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe (Einsatzstoffe) in absteigenden Mengenanteilen												
R0300101 Dispersions-Wandfarbe konventionell / Seite 1										grün	gelb	rot
Nr	Bezeichnung 1	Bezeichnung 2	Bezeichnung3	Herkunft	Funktion	CAS	EG	SpezGew	Recycl	Massenanteile in % im Produkt		

Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen

	z.B. nach <u>EU-RL</u> oder <u>Römpp</u>	<u>International</u>	<u>Synonyme</u> oder <u>Formel</u>	<u>Land /</u> <u>Region</u>	<u>im Produkt</u>	<u>Nummer</u> <u>NP*</u>	<u>Nummer</u>	g/cm ³	<u>Anteile</u> %	Angabe in Prozentbereichen **		
										nachwachs	mineral.	fossil
1	Wasser	Water	H ₂ O		Verdünnung	7732-18-5		1,000		35,0 -57,0		
2	Carbonate; Silikate				Füllstoffe						35,0-45,0	
3	Polyvinylacetat				Bindemittel							7,0 -12,0
4	Pigmente				Pigmente					0,5 - 5,0		
5	Entschäumer; Netzmittel;				Hilfsmittel							0,5 – 3,0
6	Isothiazolone		CIT /MIT 3:1		Konservierung	55965-84-9	247-500-7					< 0,1
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
Gesamtsumme in %										35,5–62,0	35,0–45,0	7,5–15,0
										100 *		

Erläuterungen siehe R-Handbuch >>> <http://www.positivlist.com/Download/Handbuch.pdf>

* **NP = Nanopartikel ab 10 nm** = 10⁻⁹ sind als Anhang der CAS-Nummer mit der Partikelgröße anzufügen z.B. bei Titandioxid TiO₂ mit 21nm mit CAS.Nr. 13463-67-7 NP21

Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen

**** Massenanteile sind wie folgt darzustellen : < 0,1 % (bei Gefahrstoffen) ansonsten: < 1 % 1 - 10 % 11 - 50 % 51 - 100 %**

Verbindliche Angabe aller Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe (Einsatzstoffe) in absteigenden Mengenanteilen

R0300101 / Seite 2		A	▼	▼											
Nr	Bezeichnung 1	Kennzeichnung für den reinen Stoff						Wasser WGK	Abfall- schlüssel	NIK- Wert	MAK- TRK- Wert	TRGS Nr.	Kennzeichnungs- pflicht in der Zubereitung EU-RL 1999/45/EG	SKZ gemäß TRGS 220	SDB Info
		Allerg. Anteil	Gefahr- stoff	CMR- Stoff	EU-RL 67/548/EWG Anhang I										
		ja/nein	ja/nein	ja/nein	<u>Merkmal</u>	<u>R-Satz</u>	<u>S-Satz</u>						<u>ab</u> Gew. %	ab Gew%	
1	Wasser	nein	nein	nein									nein		
2	Wasser	nein	nein	nein									nein		
3	Carbonate; Silikate	nein	nein	nein									nein		
4	Polyvinylacetat	nein	nein	nein									nein		
5	Pigmente	nein	nein	nein									nein		
6	Entschäumer; Netzmittel;	nein	nein	nein									nein		
7	Isothiazolone	ja	ja	nein	T N	23/24/25- 34-43- 50/53	(2)-26-28- 36/37/39-45	3	SAV			540	0,0015	ja	<u>GES</u> <u>TIS</u>
8															
9															

Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen

10															
11															
12															
13															
14															
▼	CMR - Stoffe (CMR = Carzinogene, Mutagene, Reproduktionstoxische Stoffe bzw. besonders besorgniserregende Stoffe) TRGS 905														
▼	Gefahrstoffe im Produkt TRGS 200														
A	Sensibilisierende Stoffanteile im Produkt TRGS 540														
	SKZ = Sonderkennzeichnung gemäß TRGS 220, Abs.6.2 (7) und (8)														

Tabelle 9-11: Formular GVD für Dispersions-Wandfarbe, konventionell synthetische Rohstoffe Typ 1

Verbindliche Angabe aller Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe (Einsatzstoffe) in absteigenden Mengenanteilen												
R0300101 Dispersions-Wandfarbe konventionell / Seite 1										grün	gelb	rot
Nr	Bezeichnung 1 z.B. nach EU-RL oder Römpp	Bezeichnung 2 International	Bezeichnung 3 Synonyme oder Formel	Herkunft Land / Region	Funktion im Produkt	CAS Nummer NP*	EG Nummer	SpezGew. g/cm ³	Recycl. Anteile %	Massenanteile in % im Produkt Angabe in Prozentbereichen **		
										nachwachs.	mineralisch	fossil
1	Wasser	Water	H2O		Verdünnung	7732-18-5		1,000		35,0 -57,0		

Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen

2	Carbonate; Silikate			Füllstoffe						35,0-45,0	
3	Polyvinylacetat			Bindemittel							7,0 - 12,0
4	Pigmente			Pigmente					0,5 - 5,0		
5	Entschäumer; Netzmittel;			Hilfsmittel							0,5 – 3,0
6	Isothiazolone		CIT /MIT 3:1	Konservierung	55965-84-9	247-500-7					< 0,1
7											
8											
9											
10											
11											
12											
Gesamtsumme in %									35,5–62,0	35,0–45,0	7,5–15,0
									100 *		

Erläuterungen siehe R-Handbuch >>> <http://www.positivlist.com/Download/Handbuch.pdf>

* **NP = Nanopartikel ab 10 nm** = 10^{-9} sind als Anhang der CAS-Nummer mit der Partikelgröße anzufügen z.B. bei Titandioxid TiO_2 mit 21nm mit CAS.Nr. 13463-67-7 NP21

** **Massenanteile sind wie folgt darzustellen :** < 0,1 % (bei Gefahrstoffen) ansonsten: < 1 % 1 - 10 % 11 - 50 % 51 - 100 %

Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen

Verbindliche Angabe aller Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe (Einsatzstoffe) in absteigenden Mengenanteilen														
R0300101 / Seite 2		A	▼	▼										
Nr	Bezeichnung 1	Kennzeichnung für den reinen Stoff						Wasser WGK	Abfall- schlüssel	NIK- Wert	MAK- TRK Wert	TRGS Nr.	Kennzeichnungs- pflicht in der Zubereitung EU-RL 1999/45/EG ja / nein	SDB Info
		Allerg. Anteil	Gefahr- stoff	CMR- Stoff	EU-RL 67/548/EWG Anhang I									
					Merkmal	R-Satz	S-Satz							
		ja/nein	ja/nein	ja/nein										
1	Wasser	nein	nein	nein									nein	
2	Wasser	nein	nein	nein									nein	
3	Carbonate; Silikate	nein	nein	nein									nein	
4	Polyvinylacetat	nein	nein	nein									nein	
5	Pigmente	nein	nein	nein									nein	
6	Entschäumer; Netzmittel;	nein	nein	nein									nein	
7	Isothiazolone	ja	ja	nein	T N	23/24/25- 34-43- 50/53	(2)-26-28- 36/37/39-45	3	SAV			540	ja	GESTIS
8														
9														
10														
11														
12														

Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen

▼ **CMR - Stoffe** (CMR = Carzinogene, Mutagene, Reproduktionstoxische Stoffe bzw. besonders besorgniserregende Stoffe) TRGS 905

▼ **Gefahrstoffe** im Produkt TRGS 200

A **Sensibilisierende Stoffanteile** im Produkt TRGS 540

Tabelle 9-12: Formular GVD für Dispersions-Wandfarbe, konventionell synthetische Rohstoffe Typ 2

Verbindliche Angabe aller Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe (Einsatzstoffe) in absteigenden Mengenanteilen

R0300100 Naturharz-Dispersion-Wandfarbe / Seite 1

Nr	Bezeichnung 1 z.B. nach EU-RL oder Römpp	Bezeichnung 2 International	Bezeichnung 3 Synonyme oder Formel	Herkunft Land / Region	Funktion im Produkt	CAS Nummer NP*	EG Nummer	SpezGew g/cm ³	Recycl Anteile %	Massenanteile in % im Produkt Angabe in Prozentbereichen **		
										nachwachs	minerali	fossil
1	Wasser	Water	H2O	DE	Verdünnung	7732-18-5		1,000		11-50		
2	Marmormehl	Chalk	CaCO3	EU	Füllstoff	1317-65-3		2,700			11-50	
3	Aluminiumsilikat		Kaolin/Tonerde	EU	Füllstoff	1332-58-7	310-194-1	2,580			11-50	
4	Titandioxid	Titan dioxide	TiO2	EU	Pigment	13463-67-7		4,200			11-50	
5	Leinöl	linseed oil		CA	Bindemittel	67746-06-1	232-278-6	0,961		1-10		
6	Talkum	Talcum	Magnesiumsili- kathydrat	EU	Füllstoff	14807-96-6	238-877-9	2,700			1-10	
7	Türkischrotöl	Sulfated Castor	Sulfatiertes	DE	Netzmittel/	68187-76-8	269-123-7	1,0300		1-10		

Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen

		Oil	Rizinusöl		Emulgator							
8	Borsalz	Di-Natrium- Oktoborat- Tetrahydrat		USA	Konservierer	12008-41-2	234-541-0	0,32-0,48			1-10	
9	Quellton/Bentone	Smectite clay	Schichtsilikat	DE	Verdicker	122926-00-8		1,800		bis 1		
10	Mischung aus: Aluminiumoxid Silberkolloid Silberchlorid		Silber- Aluminiumoxid	EU	Konservierer	1344-28-1 7440-22-4 7783-90-6	215-691-6 231-131-3 232-033-3	---			bis 1	
11	Milchsäurekasein			DE	Netzmittel/Emulgator	9000-71-9	232-555-1	1,400		bis 1		
12	Mischung aus: Lavendelöl Zedernholzöl Ylangöl Orangenöl	Orange,sweet,e x	ätherische Öle	EU	Duftstoff/ Geruchsabsorber	8000-28-0 8000-27-9 8006-81-3 8028-48-6		0,881		bis 1		
Gesamtsumme in %										49,15	50,85	0,0
										100 *		

Erläuterungen siehe R-Handbuch >>> <http://www.positivlist.com/Download/Handbuch.pdf>

* **NP = Nanopartikel ab 10 nm** = 10^{-9} sind als Anhang der CAS-Nummer mit der Partikelgröße anzufügen z.B. bei Titandioxid TiO_2 mit 21nm mit CAS.Nr. 13463-67-7 NP21

**** Massenanteile sind wie folgt darzustellen :** < 0,1 % (bei Gefahrstoffen) ansonsten: < 1 % 1 - 10 % 11 - 50 % 51 - 100 %

Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen

Verbindliche Angabe aller Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe (Einsatzstoffe) in absteigenden Mengenanteilen															
R0300100 / Seite 2		A	▼	▼											
Nr	Bezeichnung 1	Kennzeichnung für den reinen Stoff						Wasser WGK	Abfall- schlüsse !	NIK- Wert	MAK- TRK- Wert	TRG S Nr.	Kennzeichnungen - pflicht in der Zubereitung EU-RL 1999/45/EG	SKZ gemäß TRGS 220	SDB Info
		Allerg. Anteil	Gefahr- stoff	CMR- Stoff	EU-RL 67/548/EWG Anhang I										
		ja/nein	ja/nein	ja/nein	Merkmale !	R-Satz	S-Satz						ab Gew.%	ab Gew%	
1	Wasser	nein	nein	nein	---	---	---	0	---	---	---	---	nein		
2	Marmormehl	nein	nein	nein	---	---	---	0	---	---	6 mg/m³	---	nein		
3	Aluminiumsilikat	nein	nein	nein	---	---	---	0	---	---	10 mg/m³	---	nein		
4	Titandioxid	nein	nein	nein	---	---	---	0	---	---	---	---	nein		
5	Leinöl	nein	nein	nein	---	---	---	1	---	---	---	---	nein		
6	Talkum	nein	nein	nein	---	---	---	0	---	---	5-10 mg/m³	---	nein		
7	Türkischrotöl	nein	nein	nein	---	---	---	1	---	---	---	---	nein		
8	Borsalz	nein	nein	nein	---	---	---	1	---	---	---	---	nein		
9	Quellton	nein	nein	nein	---	---	---	1		---	6 mg/m³	---	nein		
10	Mischung aus: Aluminiumoxid Silberkolloid	nein	nein	nein	---	---	---	0 3	---	---	10 mg/m³	---	> 1,0		

Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen

	Silberchlorid							2							
11	Milchsäurekasein	nein	nein	nein	---	---	---	1	---	---	---	---	nein		
12	Mischung aus: Lavendelöl Zedernholzöl Ylangöl Orangenöl / Limonen	nein		nein					---	---	---	---	> 1,0	> 0,1	
			ja		Xn; N	10-65	23-24-51-62	2							
▼	CMR - Stoffe (CMR = Carzinogene, Mutagene, Reproduktionstoxische Stoffe bzw. besonders besorgniserregende Stoffe) TRGS 905														
▼	Gefahrstoffe im Produkt TRGS 200														
A	Sensibilisierende Stoffanteile im Produkt TRGS 540														
	SKZ = Sonderkennzeichnung gemäß TRGS 220, Abs.6.2 (7) und (8)														

Tabelle 9-13: Formular GVD für Naturharz-Wandfarbe, nachwachsende Rohstoffe Typ 1

Verbindliche Angabe aller Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe (Einsatzstoffe) in absteigenden Mengenanteilen

R0300100. Naturharz-Dispersion-Wandfarbe / Seite 1

Nr	Bezeichnung 1 z.B. nach <u>EU-RL</u> oder <u>Römpg</u>	Bezeichnung 2 <u>International</u>	Bezeichnung3 <u>Synonyme</u> oder <u>Formel</u>	Herkunft <u>Land /</u> <u>Region</u>	<u>Funktion</u> <u>im Produkt</u>	<u>CAS</u> <u>Nummer</u> <u>NP*</u>	<u>EG</u> <u>Nummer</u>	<u>SpezGew.</u> g/cm³	<u>Recycl.</u> <u>Anteile</u> %	Massenanteile in % im Produkt Angabe in Prozentbereichen **		
										nachwachs.	mineralisch	fossil
1	Wasser	Water	H2O	DE	Verdünnung	7732-18-5		1,000		11-50		

Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen

2	Marmormehl	Chalk	CaCO ₃	EU	Füllstoff	1317-65-3		2,700		11-50	
3	Aluminiumsilikat		Kaolin/Tonerde	EU	Füllstoff	1332-58-7	310-194-1	2,580		11-50	
4	Titandioxid	Titan dioxide	TiO ₂	EU	Pigment	13463-67-7		4,200		11-50	
5	Leinöl	linseed oil		CA	Bindemittel	67746-06-1	232-278-6	0,961	1-10		
6	Talkum	Talcum	Magnesiumsili- kathydrat	EU	Füllstoff	14807-96-6	238-877-9	2,700		1-10	
7	Türkischrotöl	Sulfated Castor Oil	Sulfatiertes Rizinusöl	DE	Netzmittel/ Emulgator	68187-76-8	269-123-7	1,0300	1-10		
8	Borsalz	Di-Natrium- Oktoborat- Tetrahydrat		USA	Konservierer	12008-41-2	234-541-0	0,32-0,48		1-10	
9	Quellton/Bentone	Smectite clay	Schichtsilikat	DE	Verdicker	122926-00-8		1,800	bis 1		
10	Mischung aus: Aluminiumoxid Silberkolloid Silberchlorid		Silber- Aluminiumoxid	EU	Konservierer	1344-28-1 7440-22-4 7783-90-6	215-691-6 231-131-3 232-033-3	---		bis 1	
11	Milchsäurekasein			DE	Netzmittel/Emulgator	9000-71-9	232-555-1	1,400	bis 1		
12	Mischung aus: Lavendelöl Zedernholzöl Ylangöl Orangenöl		ätherische Öle	EU	Duftstoff/ Geruchsabsorber	8000-28-0 8000-27-9 8006-81-3 8028-48-6		0,881	bis 1		
Gesamtsumme in %									49,15	50,85	0,0
									100 *		

Erläuterungen siehe R-Handbuch >>> <http://www.positivlist.com/Download/Handbuch.pdf>

Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen

* **NP = Nanopartikel ab 10 nm** = 10^{-9} sind als Anhang der CAS-Nummer mit der Partikelgröße anzufügen z.B. bei Titandioxid TiO_2 mit 21nm mit CAS.Nr. 13463-67-7 NP21

** Massenanteile sind wie folgt darzustellen : < 0,1 % (bei Gefahrstoffen) ansonsten: < 1 % 1 - 10 % 11 - 50 % 51 - 100 %

Verbindliche Angabe aller Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe (Einsatzstoffe) in absteigenden Mengenanteilen														
R0300100 / Seite 2		A	▼	▼										
Nr	Bezeichnung 1	Kennzeichnung für den reinen Stoff						Wasser WGK	Abfall- schlüssel	NIK- Wert	MAK- TRK- Wert	TRGS Nr.	Kennzeichnungs- pflicht in der Zubereitung EU-RL 1999/45/EG ab Gew.%	SDB Info
		Allerg. Anteil	Gefahr- stoff	CMR- Stoff	EU-RL 67/548/EWG Anhang I									
					Merkmal	R-Satz	S-Satz							
		ja/nein	ja/nein	ja/nein										
1	Wasser	nein	nein	nein	---	---	---	0	---	---	---	---	nein	
2	Marmormehl	nein	nein	nein	---	---	---	0	---	---	6 mg/m³	---	nein	
3	Aluminiumsilikat	nein	nein	nein	---	---	---	0	---	---	10 mg/m³	---	nein	
4	Titandioxid	nein	nein	nein	---	---	---	0	---	---	---	---	nein	
5	Leinöl	nein	nein	nein	---	---	---	1	---	---	---	---	nein	
6	Talkum	nein	nein	nein	---	---	---	0	---	---	5-10 mg/m³	---	nein	
7	Türkischrotöl	nein	nein	nein	---	---	---	1	---	---	---	---	nein	
8	Borsalz	nein	nein	nein	---	---	---	1	---	---	---	---	nein	
9	Quellton	nein	nein	nein	---	---	---	1	---	---	6 mg/m³	---	nein	
10	Mischung aus:	nein	nein	nein	---	---	---		---	---	10 mg/m³	---	> 1,0	

Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen

	Aluminiumoxid							0						
	Silberkolloid							3						
	Silberchlorid							2						
11	Milchsäurekasein	nein	nein	nein	---	---	---	1	---	---	---	---	nein	
	Mischung aus:													
	Lavendelöl													
12	Zedernholzöl	nein		nein					---	---	---	---	> 1,0	
	Ylangöl													
	Orangenöl / Limonen		ja		Xn; N	10-65	23-24-51-62	2						ja

▼ **CMR - Stoffe** (CMR = Carzinogene, Mutagene, Reproduktionstoxische Stoffe bzw. besonders besorgniserregende Stoffe) TRGS 905

▼ **Gefahrstoffe** im Produkt TRGS 200

A **Sensibilisierende Stoffanteile** im Produkt TRGS 540

Tabelle 9-14: Formular GVD für Naturharz-Wandfarbe, nachwachsende Rohstoffe Typ 2

Verbindliche Angabe aller Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe in absteigenden Mengenanteilen

R0300170 Trockenestrichplatte / Seite 1								▼			grün	gelb	rot
Nr	Bezeichnung 1 z.B. nach Römpf	Bezeichnung 2 International	REACH, BdII Anh. II+ III	Herkunft Land /	Funktion im Produkt	CAS Nummer	EINECS Nummer	CMR Stoff	SpezGew. kg/cbm	SD-Blatt Anlage	Massenanteile in % im Produkt Angabe in Prozentbereichen		

Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen

			oder Zutaten	Region				ja/nein		Nr.	nachwachs.	mineralisch	fossil
1	Gips	Gypsum		BRD	Bindemittel	7778-18-9	231-900-3	nein	ca. 2300			X	
2	Cellulose	Cellulose		BRD	Füllstoff			nein			x		
3	Retardan	Retardan		BRD	Verzögerer			nein			x		
4	Holzfaser	Woodfiber		PL	Rohstoff			nein	ca. 230		X		
5	Aluminiumsulfat	Aluminium-sulphate		PL	Fällungsmittel	010043-01-3	233/350	nein				x	
6	Paraffin	Paraffin		PL	Hydrophobierungsmittel	8002-74-2	232-315-6	nein					x
7	PVAC-Dispersion	PVAC-Dispersion		BRD	Kleber	107-21-1	203-473-3	nein					x
Gesamtsumme in %											19,7	80	0,3
											100 *		

Erläuterungen siehe Glosar bzw. www.umweltlexikon-online.de

Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen

SD = Sicherheitsdatenblatt

* Massenanteile bis 1 % (x) von 1- 10 % (x) von 11 - 50 % (X) von 51 - 100 % (X)

Verbindliche Angabe aller Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe in absteigenden Mengenanteilen														
R0300170 /Seite 2		V	▼	▼										
Nr	Bezeichnung 1	Recycl. Anteile	Kennzeichnung für den reinen Stoff					Wasser WGK	Abfall- schlüssel	NIK- Werte	MAK- Wert	TRGS Nr.	Kennzeichnung in der Zubereitung	Weitere Anlagen Nr.
			Gefahr- stoff	CMR- stoff	EU-RL 67/548/EWG									
					Kz- pflichtig	Kz- pflicht	Xi							
		ja/nein												
1	Gips	nein						1	170802		6 mg/m³	900	nein	
2	Cellulose	ja											nein	
3	Retardan	nein	▼		Xi	36/38	24/25- 26	1			3 mg/m³	900	nein	INFO
4	Holzfaser	nein							303105		2 mg/m³	900	nein	
5	Aluminiumsulfat	nein						1					nein	
6	Paraffin	nein						1					nein	
7	PVAC-Dispersion	nein			Xn	22		1					nein	

Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen

▼ **CMR - Stoffe werden mit diesem Zeichen in der R-Symbolik sichtbar gemacht** (CMR = Carcerogene, Mutagene, Reproduktionstoxische Stoffe)

▼ Gefahr-Stoffanteile im Produkt

✓ Recycling-Stoffanteile im Produkt

Tabelle 9-15: Formular GVD für Trockenestrichplatten aus Gips

Verbindliche Angabe aller Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe in absteigenden Mengenanteilen													
R0300160 Holzwolleleichtbauplatten / Seite 1											grün	gelb	rot
Nr	Bezeichnung 1 z.B. nach Römpp	Bezeichnung 2 International	Bezeichnung3 Synonyme oder Formel	Herkunft Land / Region	Funktion im Produkt	CAS Nummer NP*	EINECS Nummer		SpezGew. g/cm³	Recycl. Anteile %	Massenanteile in % im Produkt Angabe in Prozentbereichen **		
											nachwachs.	mineralisch	fossil
1	Kaustisch		MgO	A	Bindemittel							52,0	

Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen

	gebrannter Magnesit												
2	Nadelholz aus Durchforstung			A	Einsatzstoff						40,0		
3	Magnesiumsulfat	Magnesium sulphate	MgSO ₄	D	Bindemittel	7487-88-9	231-298-2					8,0	
4	Wasser	Water	H ₂ O	A	Hilfsstoff								
Gesamtsumme in %											40,0	60,0	0,0
											100 *		

Erläuterungen siehe R-Handbuch >>> <http://www.positivlist.com/Download/Handbuch.pdf>

* **NP = Nanopartikel ab 10 nm** = 10⁻⁹ sind als Anhang der CAS-Nummer mit der Partikelgröße anzufügen z.B. bei Titandioxid TiO₂ mit 21nm mit CAS.Nr. 13463-67-7 NP21

Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen

** Massenanteile sind wie folgt darzustellen : < 0,1 % (bei Gefahrstoffen) ansonsten: < 1 % 1 - 10 % 11 - 50 % 51 - 100 %

Verbindliche Angabe aller Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe in absteigenden Mengenanteilen															
R0300160 / Seite 2		A	▼	▼											
Nr	Bezeichnung 1	Kennzeichnung für den reinen Stoff						Wasser WGK	Abfall- schlüssel	NIK- Wert	MAK- Wert ABG	TRGS Nr.	Kennzeichnungs- pflicht in der Zubereitung EU-RL 1999/45/EG ja / nein	SDB Info	
		<u>Sensib.</u> <u>Anteil</u>	<u>Gefahr-</u> <u>stoff</u>	<u>CMR-</u> <u>Stoff</u>	<u>EU-RL 67/548/EWG Anhang I</u>										
		ja/nein	ja/nein	ja/nein	<u>Merkmal</u>	<u>R-Satz</u>	<u>S-Satz</u>								
1	Kaustisch gebrannter Magnesit	nein	nein	nein				nein					nein		
2	Nadelholz aus Durchforstung	nein	nein	nein				nein					nein		
3	Magnesiumsulfat	nein	nein	nein				WKG1					nein	Gestis	
4	Wasser	nein	nein	nein				nein					nein		

Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen

▼ **CMR - Stoffe** (CMR = Carzinogene, Mutagene, Reproduktionstoxische Stoffe bzw. besonders besorgniseregende Stoffe) TRGS 905

▼ **Gefahrstoffe** im Produkt TRGS 200

A **Sensibilisierende Stoffanteile** im Produkt TRGS 540

Tabelle 9-16: Formular GVD für Holzwolleleichtbauplatten

Verbindliche Angabe aller Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe (Einsatzstoffe) in absteigenden Mengenanteilen											grün	gelb	rot
R0300113 Flachsdämmung / Seite 1											Massenanteile in % im Produkt Angabe in Prozentbereichen **		
Nr	Bezeichnung 1 z.B. nach EU-RL oder Römpp	Bezeichnung 2 International	Bezeichnung3 Synonyme oder Formel	Herkunft Land / Region	Funktion im Produkt	CAS Nummer NP*	EG Nummer	SpezGew g/cm³	Recycl Anteile %		nachwachs	mineral.	fossil
1	Flachsfaser			D F B	Einsatzstoff						77,0		

Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen

2	Polyesterfaser			RC	Stützfaser							7,0
3	Polyesterfaser			D	Stützfaser				100			6,0
4	Ammoniumphosphat			B	Brandschutz	10043-35-3					9,0	
5	Borsäure			TR	Schimmelschutz						1,0	
6	Antifoam-RD Silicon-Emulsion			D	Hilfsstoff							
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
Gesamtsumme in %										77,00	10,00	13,00
										100 *		

Erläuterungen siehe R-Handbuch >>> <http://www.positivlist.com/Download/Handbuch.pdf>

* **NP = Nanopartikel ab 10 nm** = 10^{-9} sind als Anhang der CAS-Nummer mit der Partikelgröße anzufügen z.B. bei Titandioxid TiO_2 mit 21nm mit CAS.Nr. 13463-67-7 NP21

** Massenanteile sind wie folgt darzustellen : < 0,1 % (bei Gefahrstoffen) ansonsten: < 1 % 1 - 10 % 11 - 50 % 51 - 100 %

Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen

Verbindliche Angabe aller Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe (Einsatzstoffe) in absteigenden Mengenanteilen															
R0300113 / Seite 2		A	▼	▼											
Nr	Bezeichnung 1	Kennzeichnung für den reinen Stoff						Wasser WGK	Abfall- schlüssel	NIK- Wert	MAK- TRK- Wert	TRGS Nr.	Kennzeichnungs- pflicht in der Zubereitung EU-RL 1999/45/EG	SKZ gemäß TRGS 220	SDB Info
		Allerg. Anteil	Gefahr- stoff	CMR- Stoff	EU-RL 67/548/EWG Anhang I										
		ja/nein	ja/nein	ja/nein	Merkmale	R-Satz	S-Satz						ab Gew. %	ab Gew %	
1	Flachsfaser	Nein	Nein	Nein									Nein		
2	Polyesterfaser	Nein	Nein	Nein									Nein		
3	Polyesterfaser	Nein	Nein	Nein									Nein		
4	Ammoniumphosphat	Nein	Nein	Nein				WGK 1					Nein		
5	Borsäure	Nein	Nein	Nein				WGK 1					Nein		
6	Antifoam-RD Silicon- Emulsion	Nein	Nein	Nein				WGK 1					Nein		
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															

Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen

14															
15															
▼	CMR - Stoffe (CMR = Carzinogene, Mutagene, Reproduktionstoxische Stoffe bzw. besonders besorgniseregende Stoffe) TRGS 905														
▼	Gefahrstoffe im Produkt TRGS 200														
A	Sensibilisierende Stoffanteile im Produkt TRGS 540														
	SKZ = Sonderkennzeichnung gemäß TRGS 220, Abs.6.2 (7) und (8)														

Tabelle 9-17: Formular GVD für Flachfaserdämmstoff mit synthetischer Stützfaser

Verbindliche Angabe aller Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe (Einsatzstoffe) in absteigenden Mengenanteilen													
R0300111 Dämmkork / Seite 1											grün	gelb	rot
Nr	Bezeichnung 1 z.B. nach EU-RL oder Römpp	Bezeichnung 2 International	Bezeichnung3 Synonyme oder Formel	Herkunft Land / Region	Funktion im Produkt	CAS Nummer NP*	EG- Nummer		SpezGew g/cm³	Recycl : Anteile %	Massenanteile in % im Produkt Angabe in Prozentbereichen **		
											nachwachs	mineral.	fossil
1	Korkgranulat	Quercus suber		P	Grundstoff						100		
2	Wasser	Water	H2O	P	Hilfsstoff								
3													
4													

Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen

5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
Gesamtsumme in %											100,0	0,00	0,00
											100 *		

Erläuterungen siehe R-Handbuch >>> <http://www.positivlist.com/Download/Handbuch.pdf>

* **NP = Nanopartikel ab 10 nm** = 10^{-9} sind als Anhang der CAS-Nummer mit der Partikelgröße anzufügen z.B. bei Titandioxid TiO_2 mit 21nm mit CAS.Nr. 13463-67-7 NP21

** Massenanteile sind wie folgt darzustellen : < 0,1 % (bei Gefahrstoffen) ansonsten: < 1 % 1 - 10 % 11 - 50 % 51 - 100 %

Verbindliche Angabe aller Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe (Einsatzstoffe) in absteigenden Mengenanteilen

R0700111 / Seite 2	A	▼	▼										
--------------------	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen

Nr	Bezeichnung 1	Kennzeichnung für den reinen Stoff						Wasser WGK	Abfall- schlüssel	NIK- Wert	MAK- TRK- Wert	TRGS Nr.	Kennzeichnungs- pflicht in der Zubereitung EU-RL 1999/45/EG	SKZ gemäß TRGS 220	SDB Info
		Allerg. Anteil	Gefahr- stoff	CMR- Stoff	EU-RL 67/548/EWG Anhang I										
		ja/nein	ja/nein	ja/nein	Merkmal	R-Satz	S-Satz						ab Gew.%	ab Gew%	
1	Korkgranulat	Nein	Nein	Nein									Nein	Nein	
2	Wasser	Nein	Nein	Nein									nein	Nein	
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
▼	CMR - Stoffe (CMR = Carzinogene, Mutagene, Reproduktionstoxische Stoffe bzw. besonders besorgniseregende Stoffe) TRGS 905														

Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen

▼	<u>Gefahrstoffe</u> im Produkt TRGS 200
A	<u>Sensibilisierende Stoffanteile</u> im Produkt TRGS 540
	SKZ = Sonderkennzeichnung gemäß TRGS 220, Abs.6.2 (7) und (8)

Tabelle 9-18: **Formular GVD für expandierte Korkplatten**

9.5 Ergebnisse der bewerteten Sachbilanzdaten

9.5.1 Dämmungen

9.5.1.1 Baumwolle

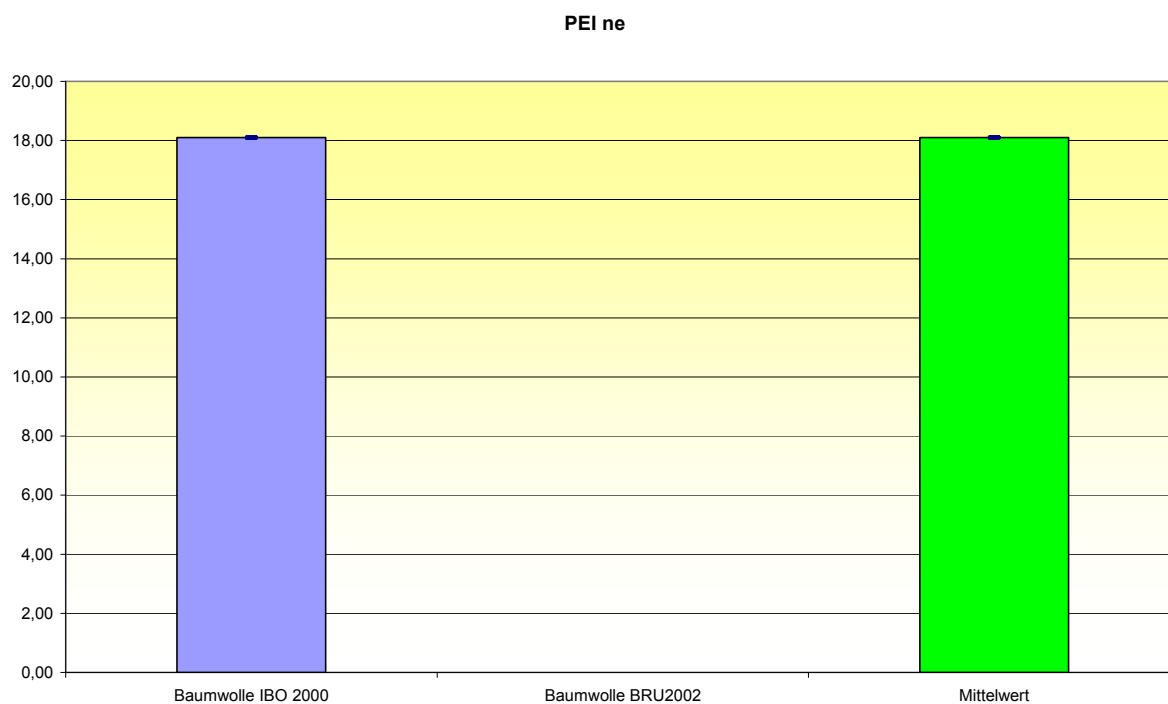


Abbildung 9-20: Datenvergleich für Baumwolle (FE=1kg) hinsichtlich Primärenergie [MJ]

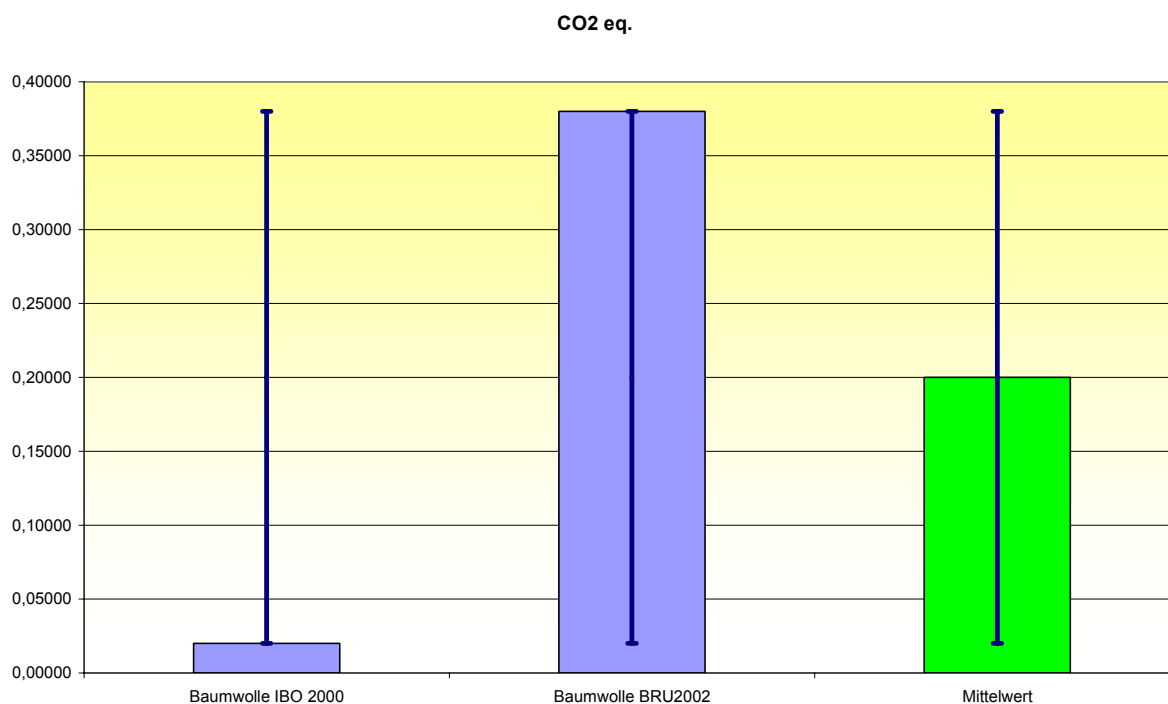


Abbildung 9-21: Datenvergleich für Baumwolle (FE=1kg) hinsichtlich CO₂-Bilanz [kg CO₂]

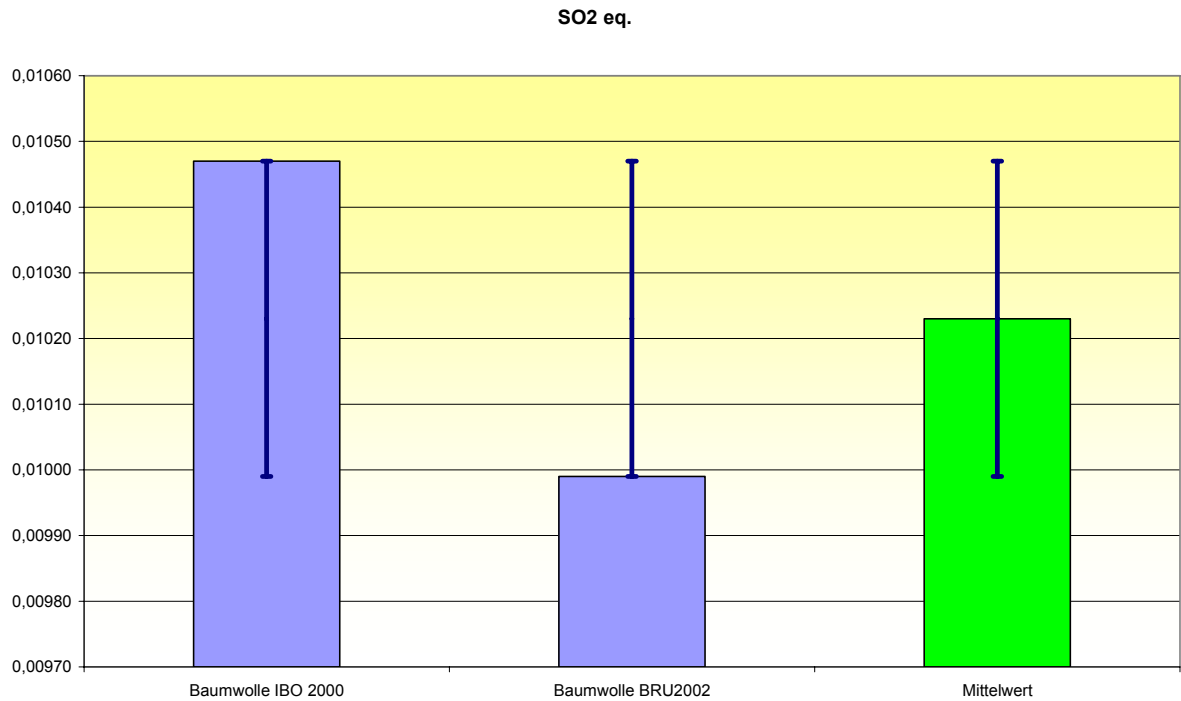


Abbildung 9-22: Datenvergleich für Baumwolle (FE=1kg) hinsichtlich SO₂-Bilanz [kg SO₂]

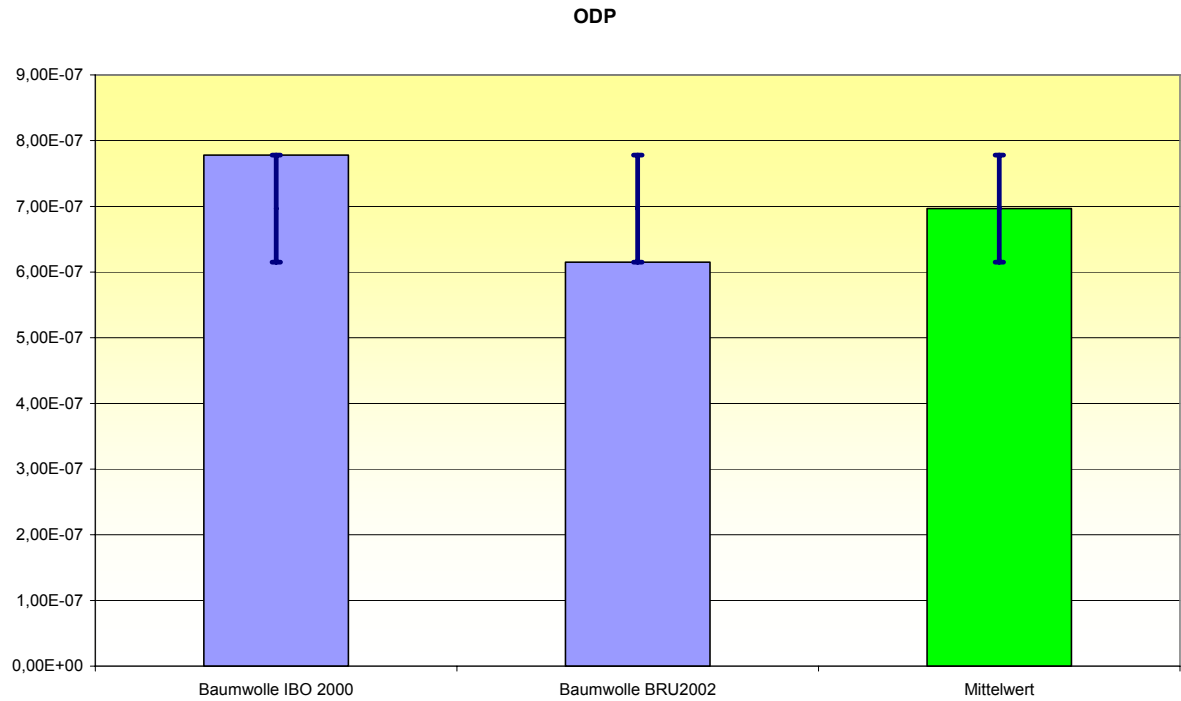


Abbildung 9-23: Datenvergleich für Baumwolle (FE=1m²) hinsichtlich Ozonabbaupotenzial [kg CFC11]

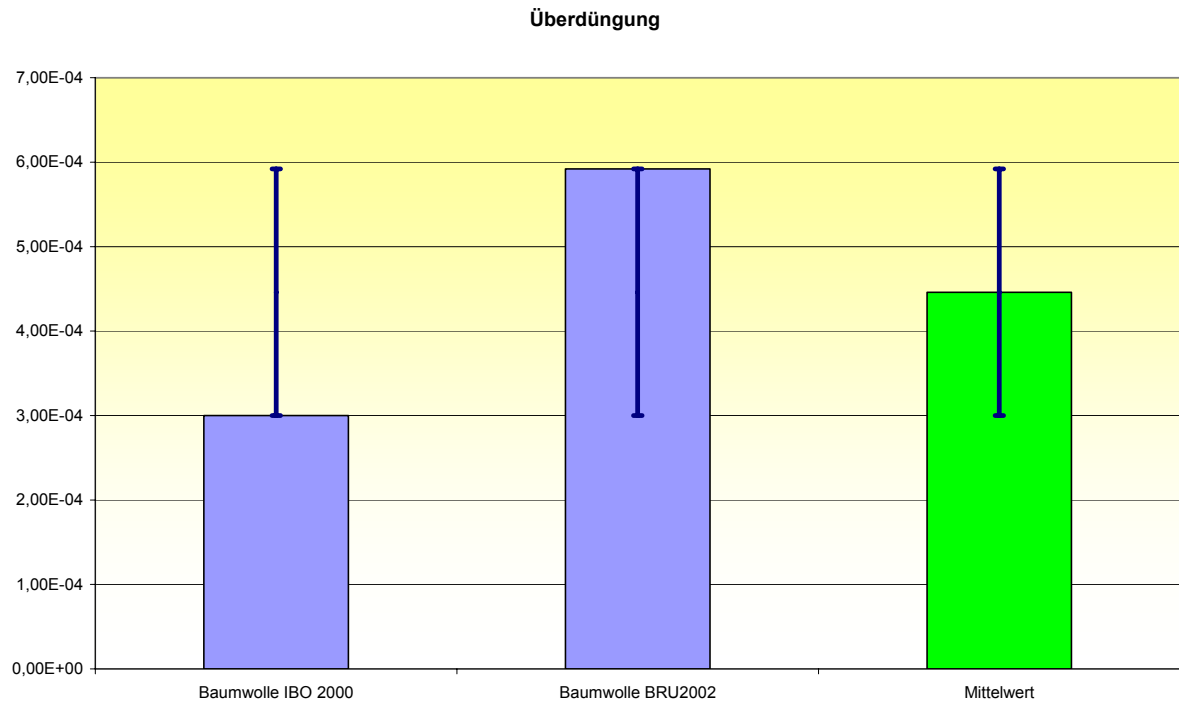


Abbildung 9-24: Datenvergleich für Baumwolle (FE=1 kg) hinsichtlich Eutrophierungspotenzial [kg P]

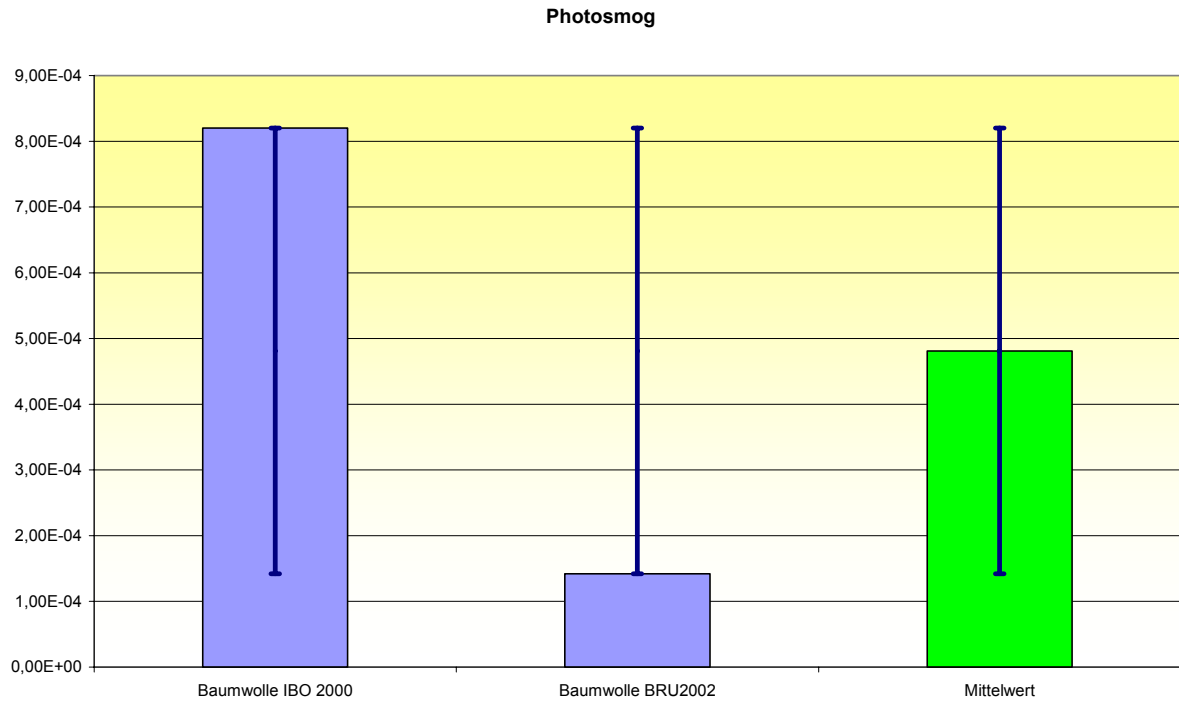


Abbildung 9-25: Datenvergleich für Baumwolle (FE=1kg) hinsichtlich Sommersmog [kg Ethen]

9.5.1.2 Flachs (mit Polyester)

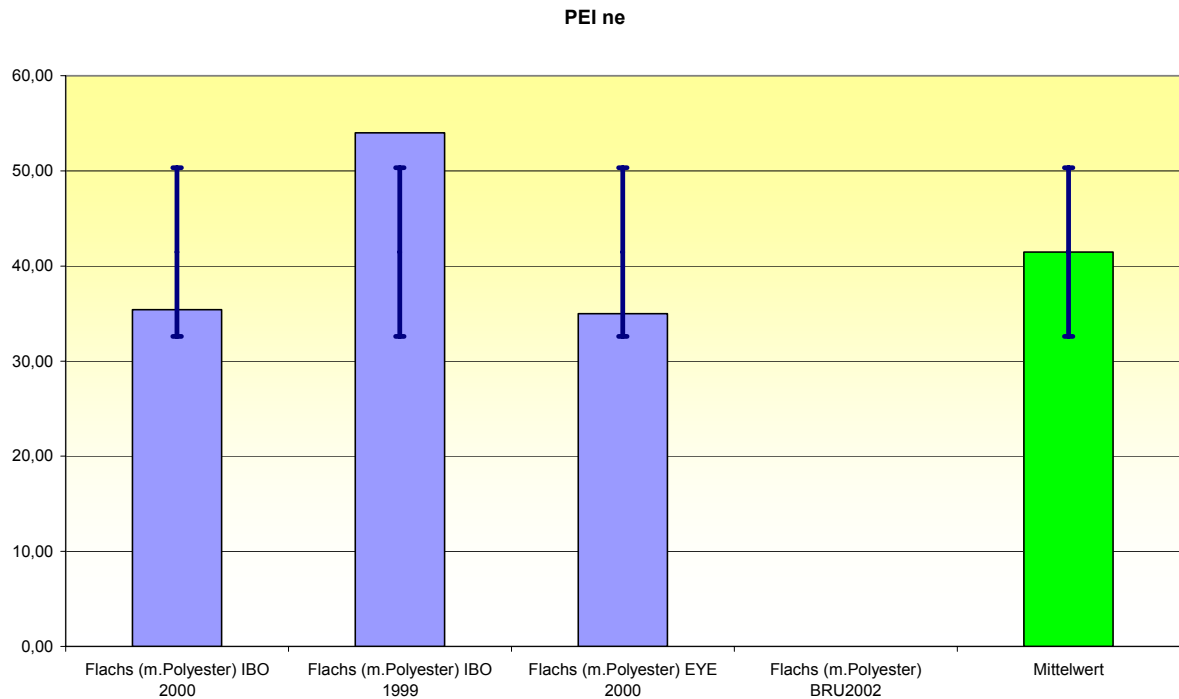


Abbildung 9-26: Datenvergleich für Flachs (FE=1kg) hinsichtlich Primärenergie [MJ]

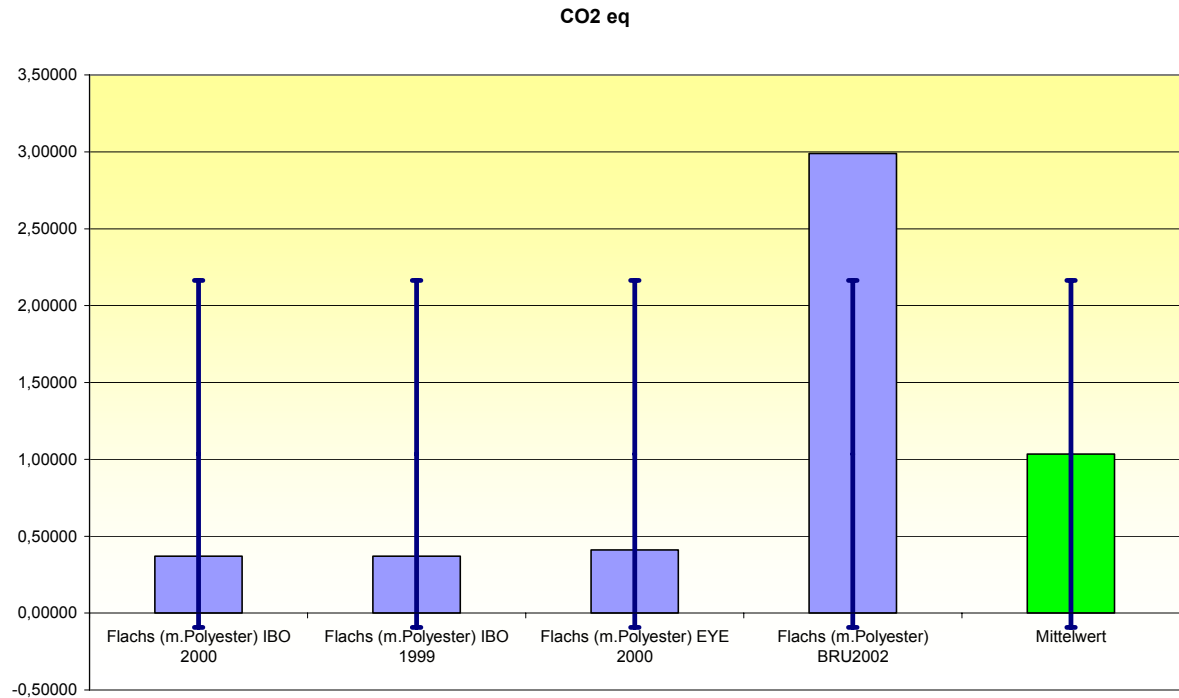


Abbildung 9-27: Datenvergleich für Flachs (FE=1kg) hinsichtlich CO₂-Bilanz [kg CO₂]

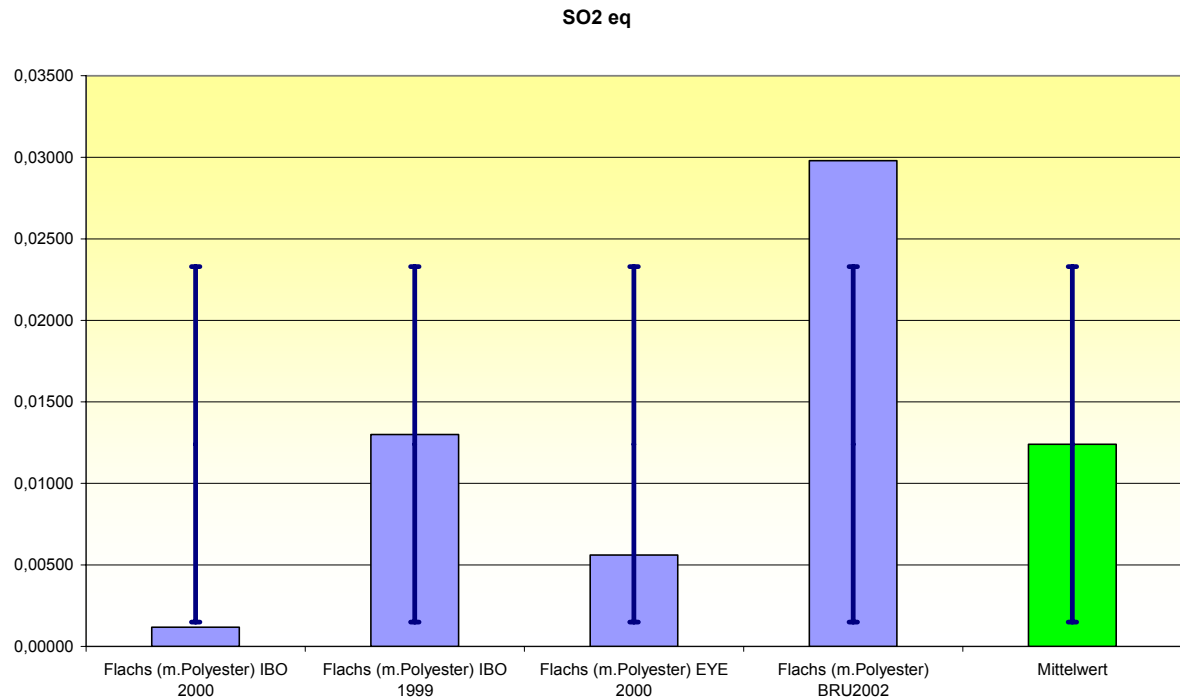


Abbildung 9-28: Datenvergleich für Flachs (FE=1kg) hinsichtlich SO₂-Bilanz [kg SO₂]

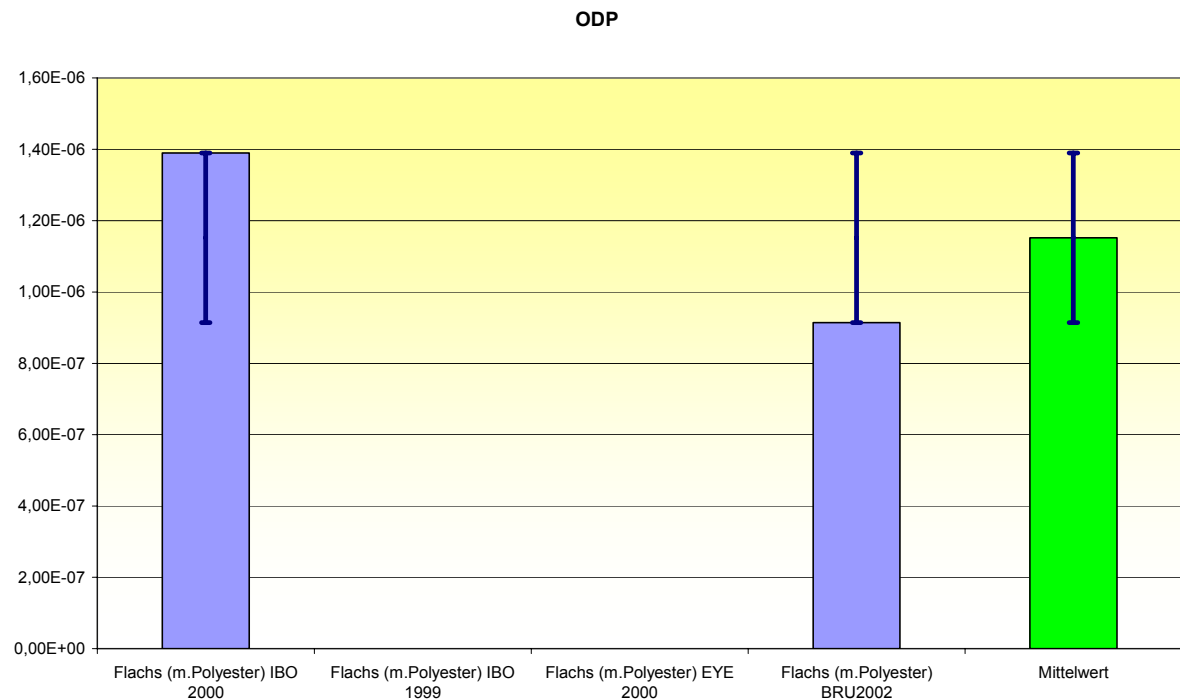


Abbildung 9-29: Datenvergleich für Flachs (FE=1m²) hinsichtlich Ozonabbaupotenzial [kg CFC11]

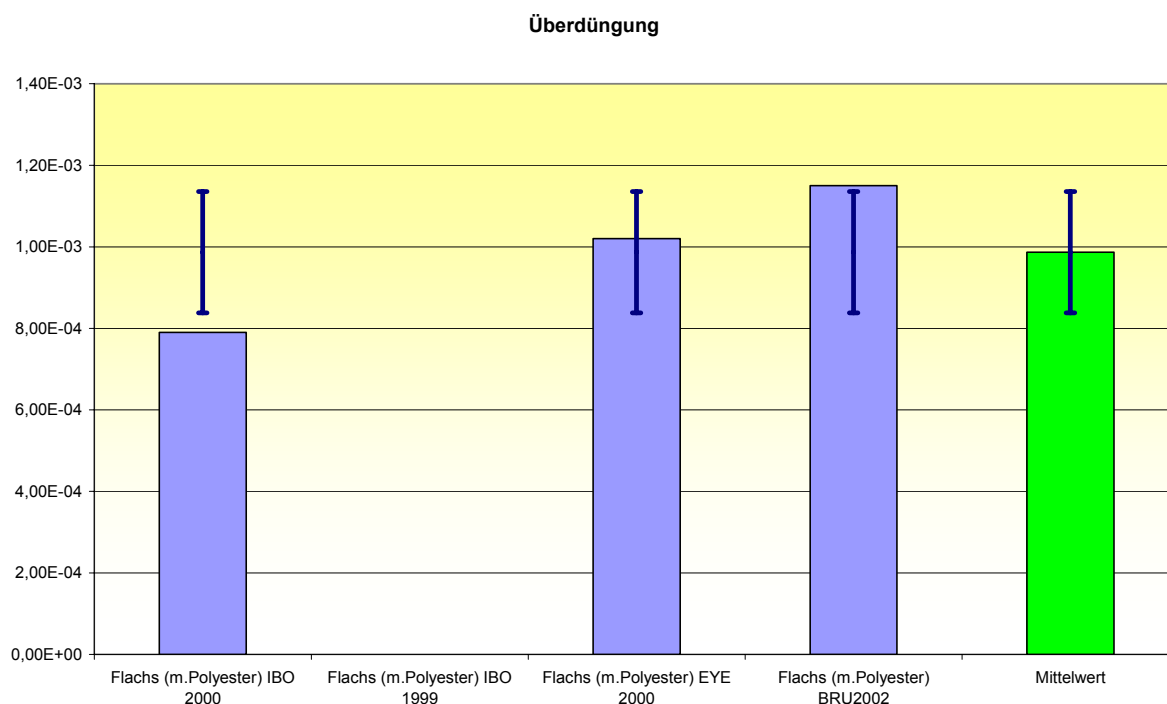


Abbildung 9-30: Datenvergleich für Flachs (FE=1 kg) hinsichtlich Eutrophierungspotenzial [kg P]

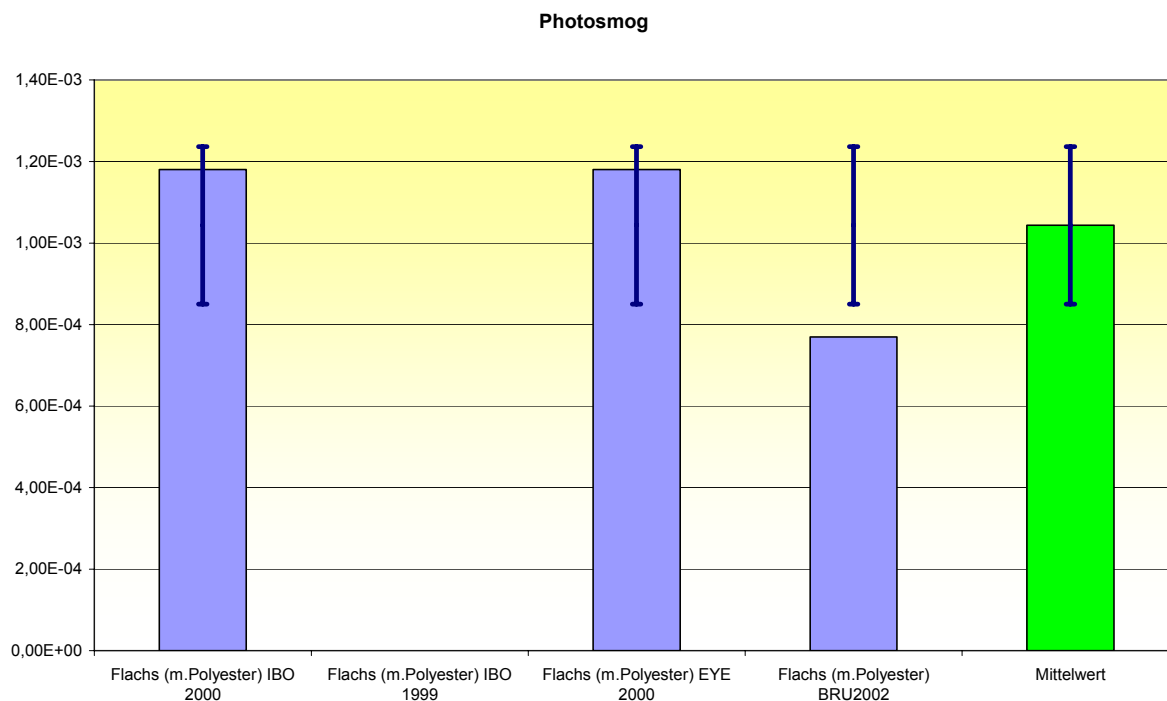


Abbildung 9-31: Datenvergleich für Flachs (FE=1kg) hinsichtlich Sommersmog [kg Ethen]

9.5.1.3 Flachs (mit Stärke)

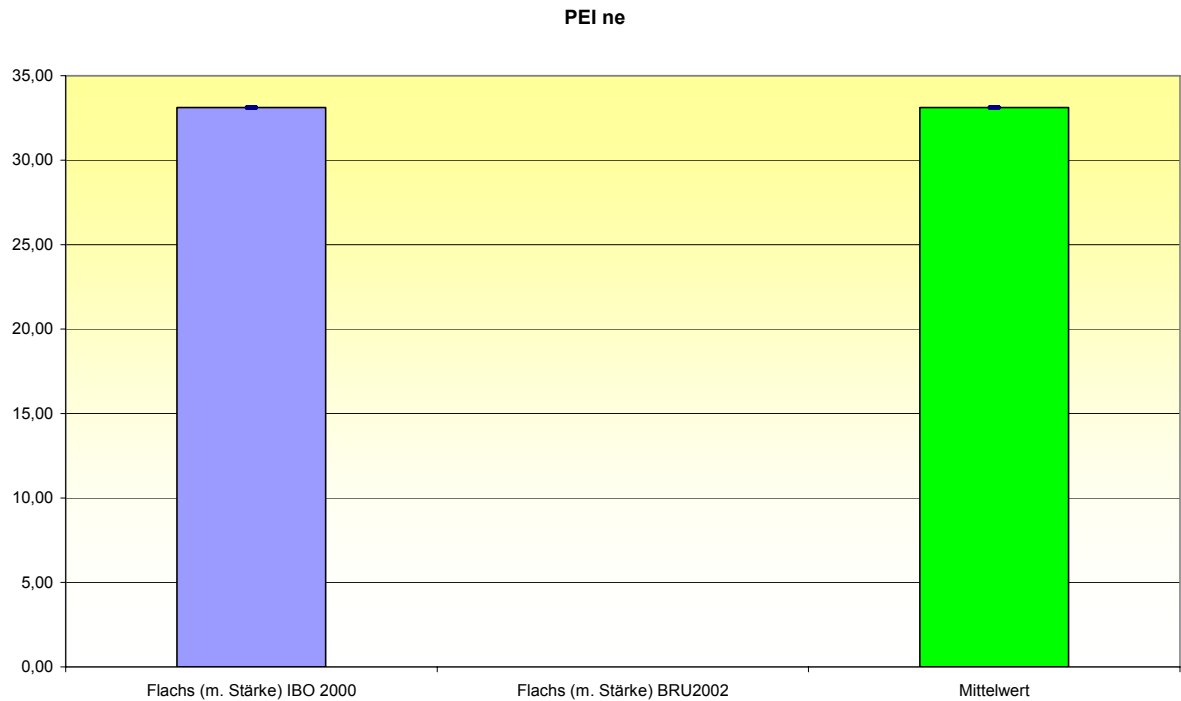


Abbildung 9-32: Datenvergleich für Flachs (Stärke) (FE=1kg) hinsichtlich Primärenergie [MJ]

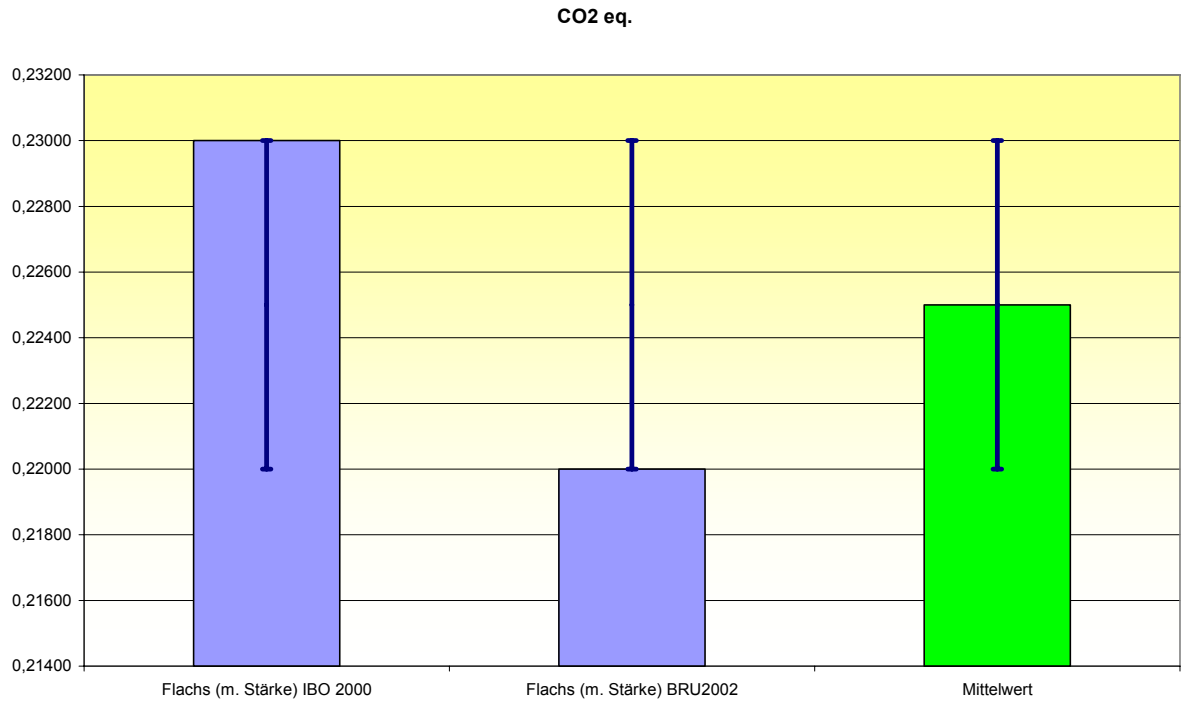


Abbildung 9-33: Datenvergleich für Flachs (Stärke) (FE=1kg) hinsichtlich CO₂-Bilanz [kg CO₂]

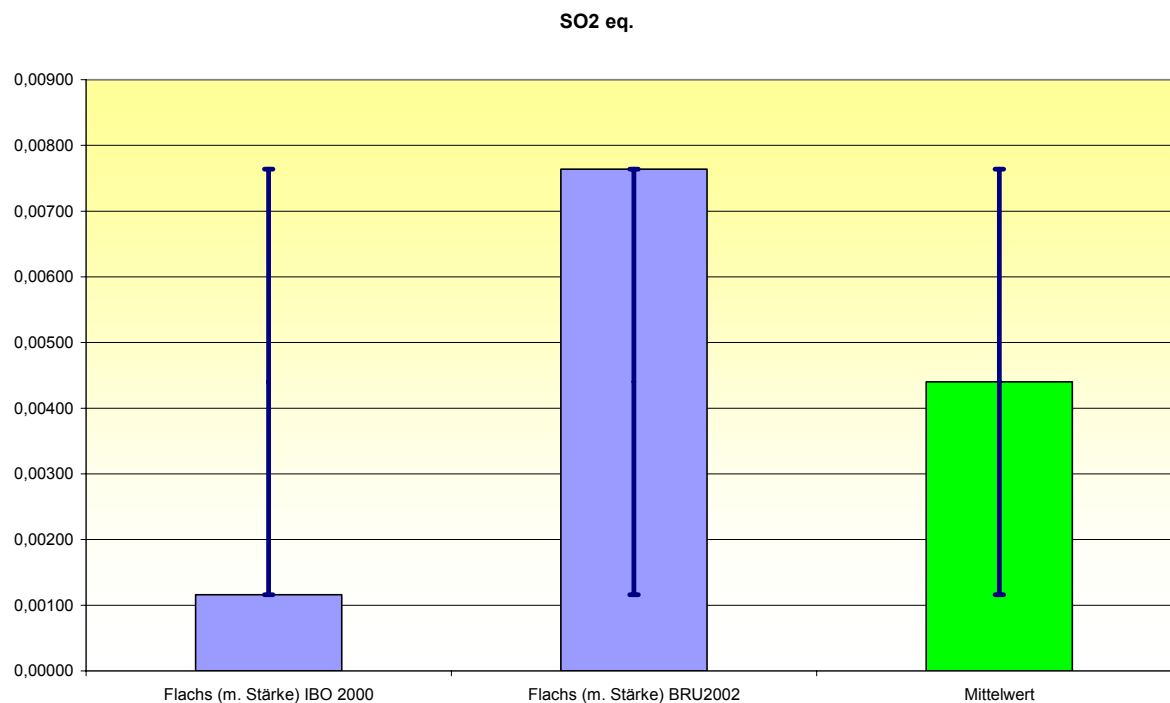


Abbildung 9-34: Datenvergleich für Flachs (Stärke) (FE=1kg) hinsichtlich SO₂-Bilanz [kg SO₂]

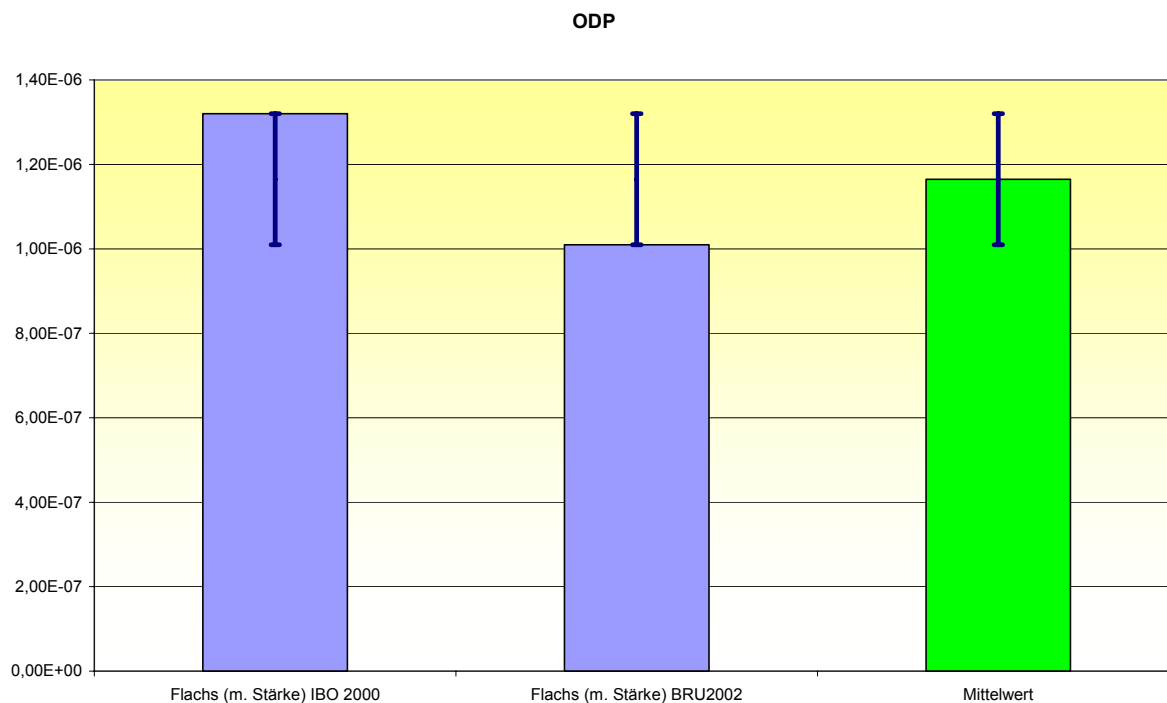


Abbildung 9-35: Datenvergleich für Flachs (Stärke) (FE=1m²) hinsicht. Ozonabbaupotenzial [kg CFC11]

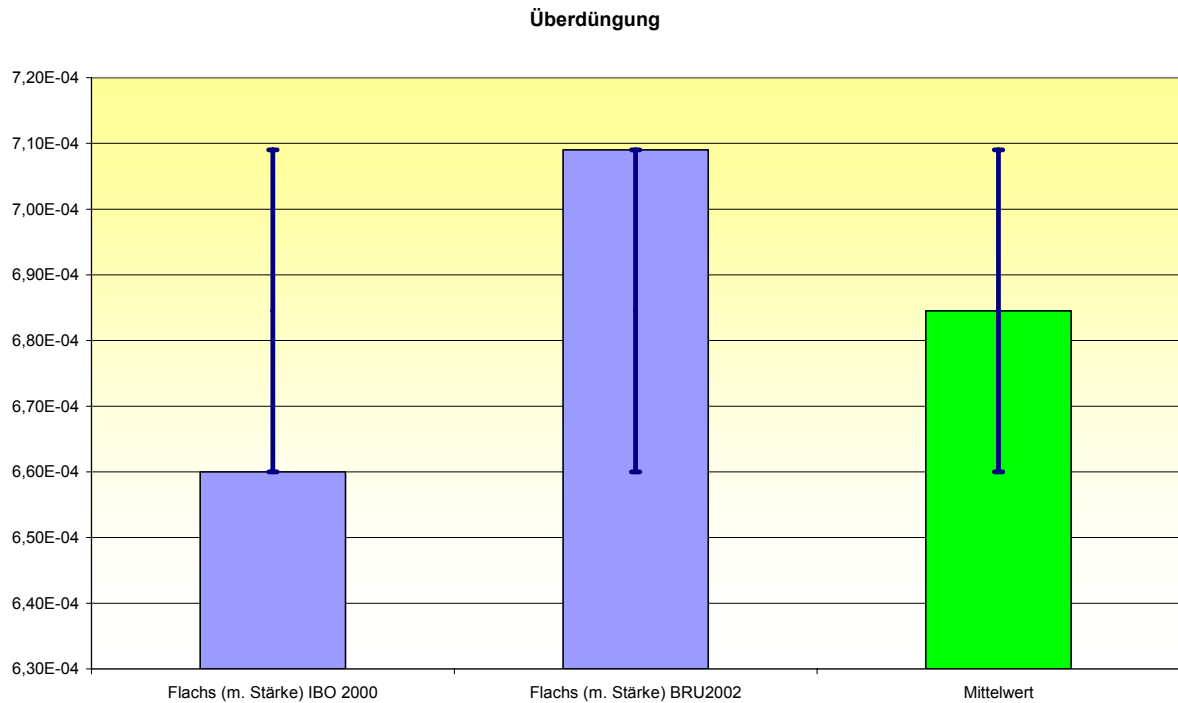


Abbildung 9-36: Datenvergleich für Flachs (Stärke) (FE=1 kg) hinsicht. Eutrophierungspotenzial [kg P]

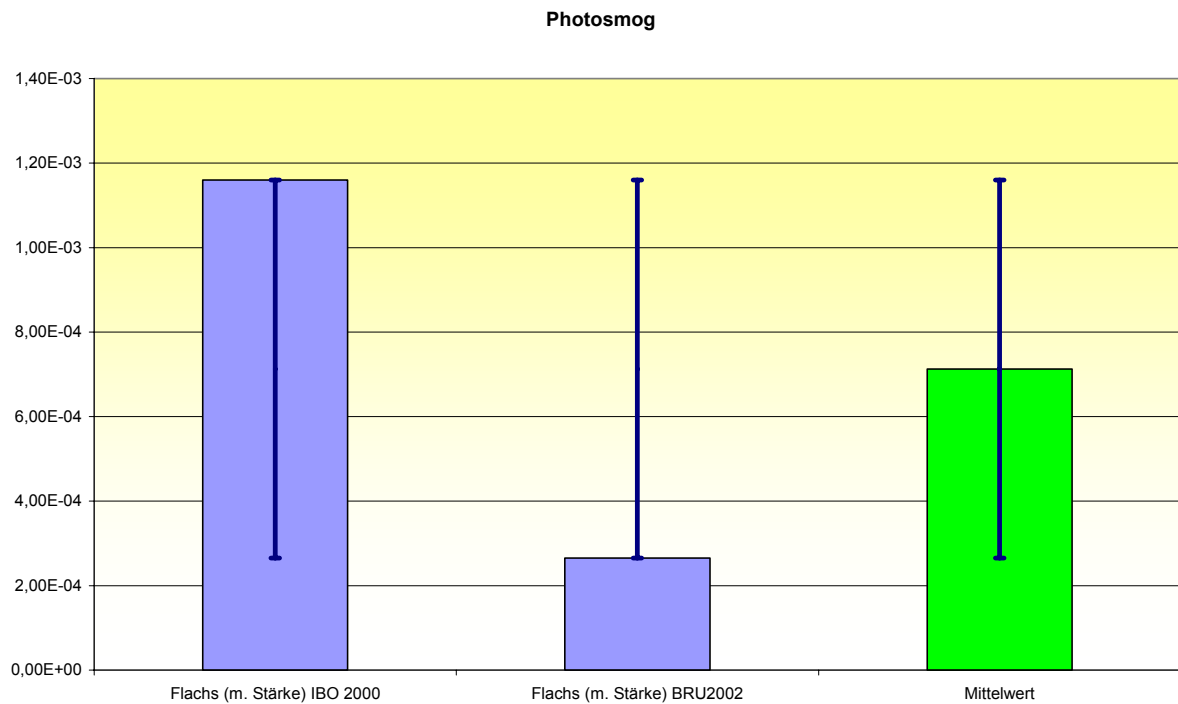


Abbildung 9-37: Datenvergleich für Flachs (Stärke) (FE=1kg) hinsichtlich Sommersmog [kg Ethen]

9.5.1.4 Hanf

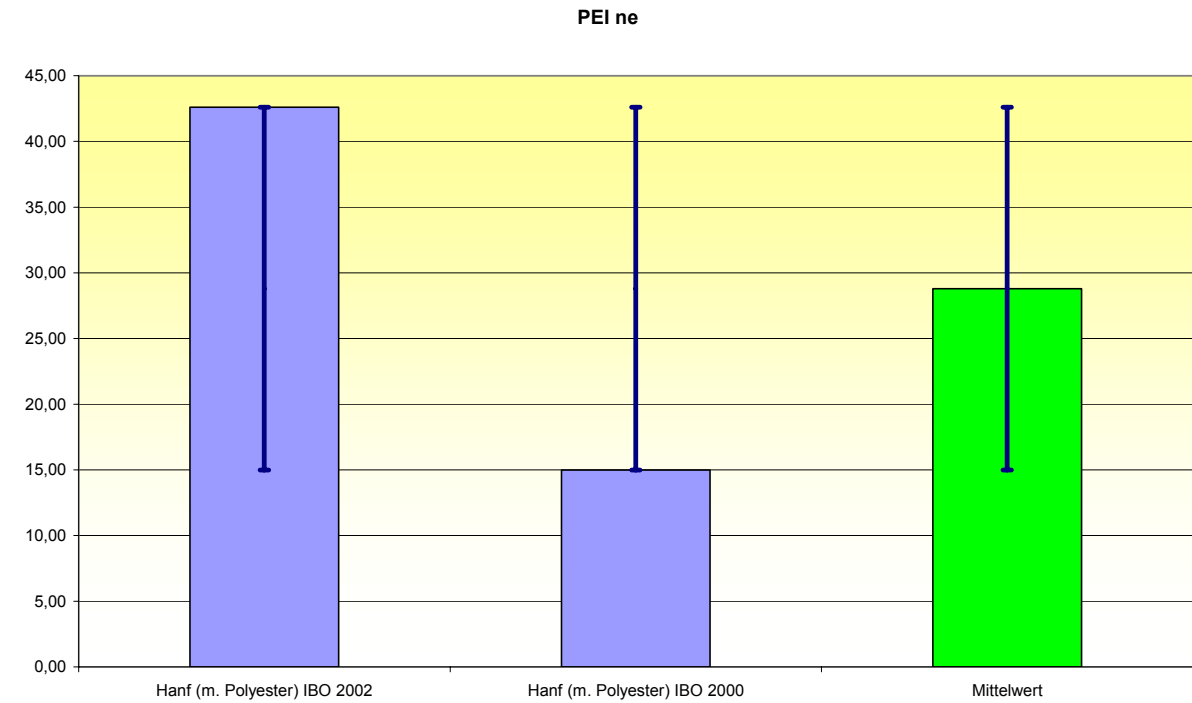


Abbildung 9-38: Datenvergleich für Hanf (FE=1kg) hinsichtlich Primärenergie [MJ]

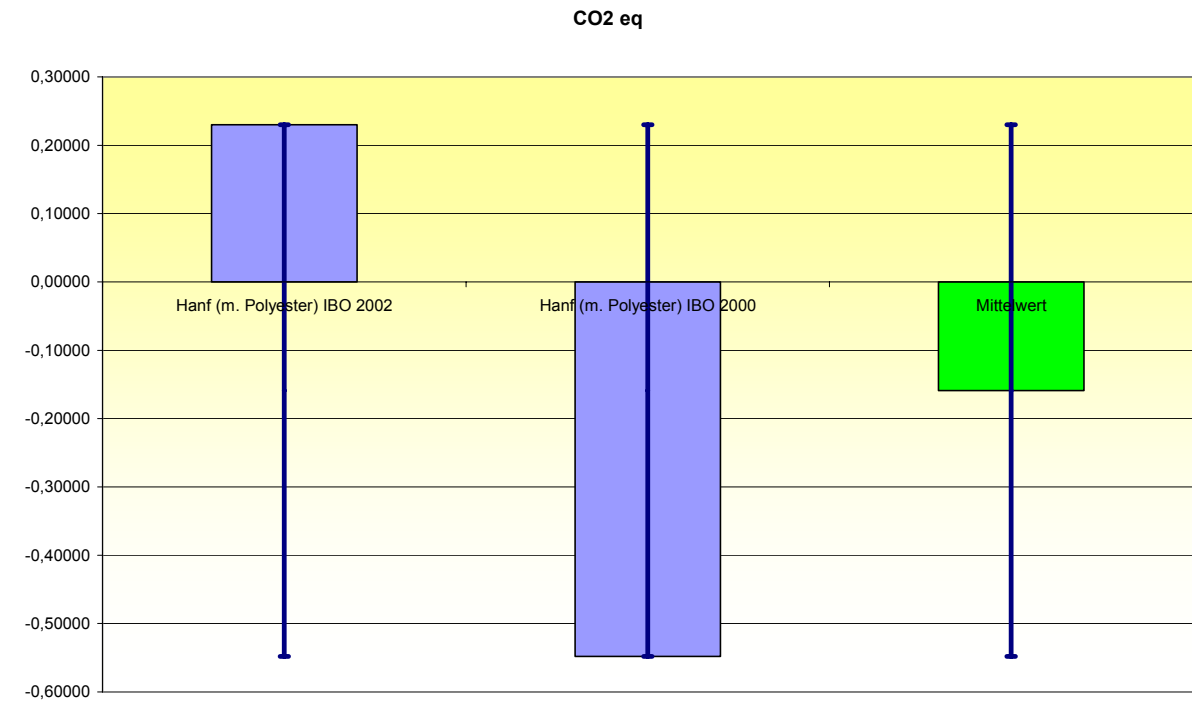


Abbildung 9-39: Datenvergleich für Hanf (FE=1kg) hinsichtlich CO₂-Bilanz [kg CO₂]

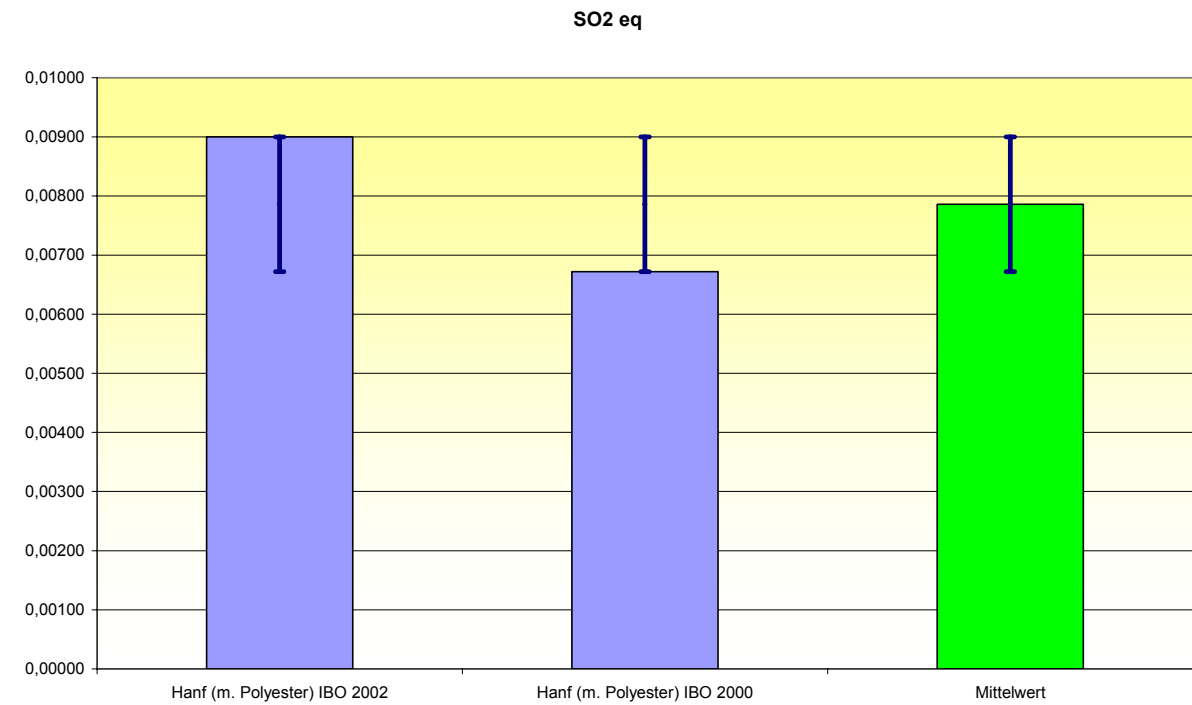


Abbildung 9-40: Datenvergleich für Hanf (FE=1kg) hinsichtlich SO₂-Bilanz [kg SO₂]

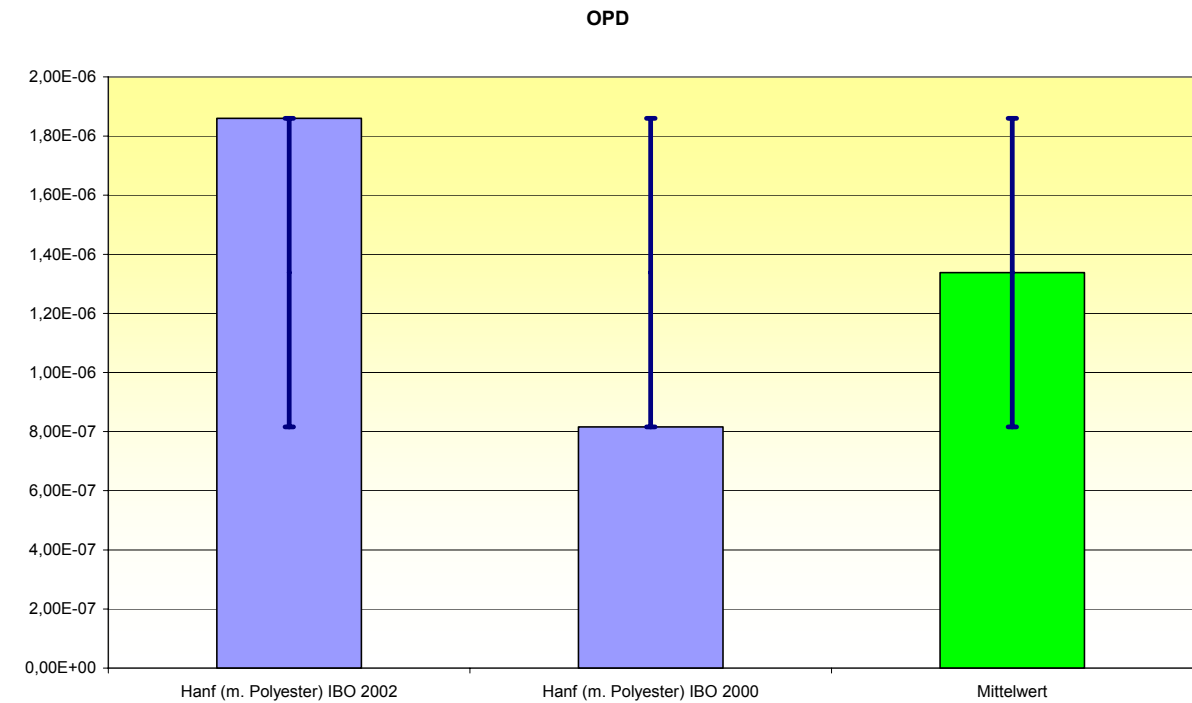


Abbildung 9-41: Datenvergleich für Hanf (FE=1m²) hinsichtlich Ozonabbaupotenzial [kg CFC11]

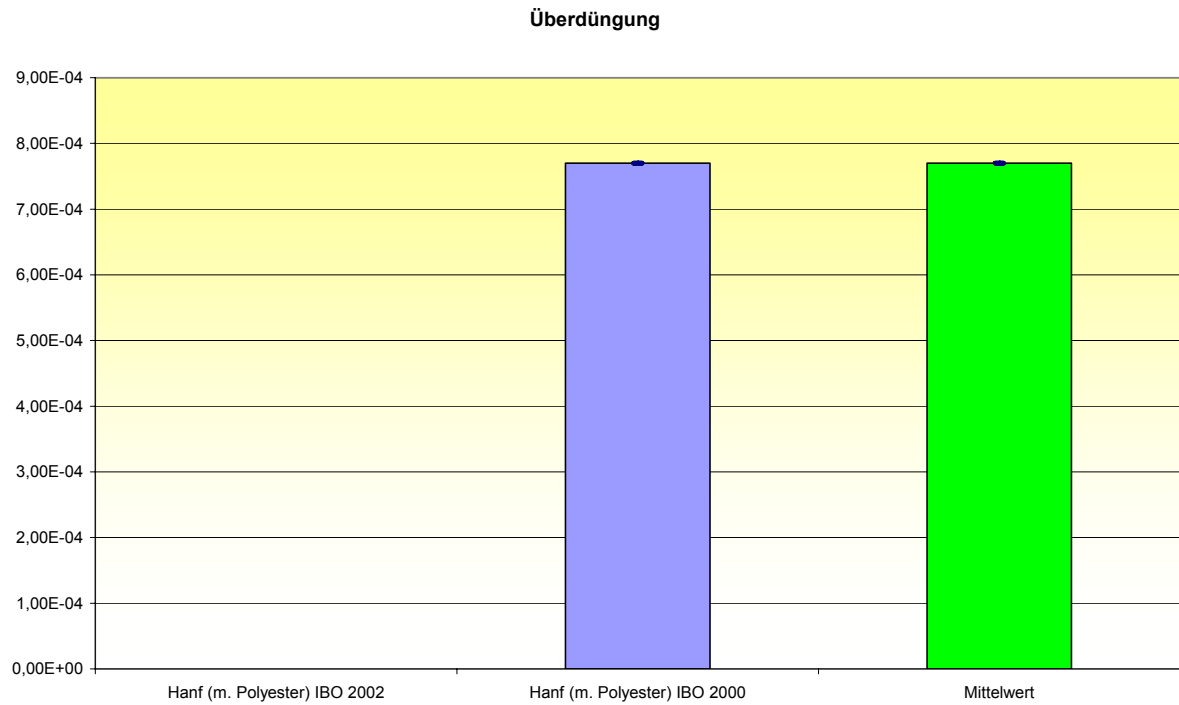


Abbildung 9-42: Datenvergleich für Hanf (FE=1 kg) hinsichtlich Eutrophierungspotenzial [kg P]

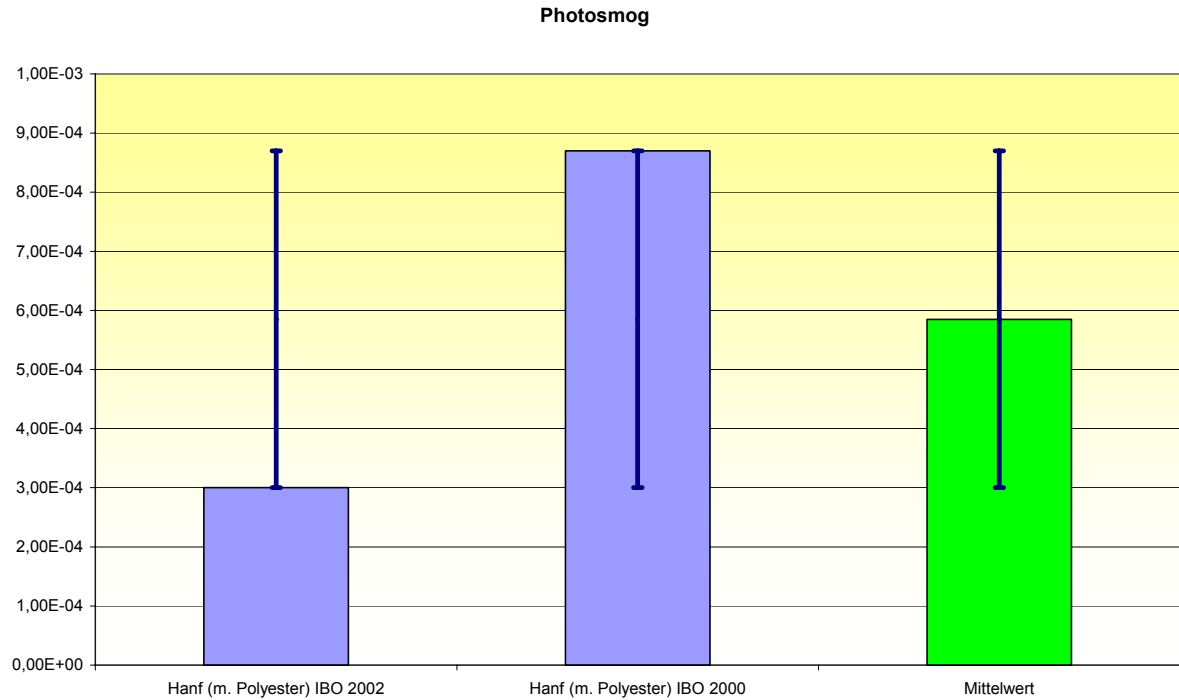


Abbildung 9-43: Datenvergleich für Hanf (FE=1kg) hinsichtlich Sommersmog [kg Ethen]

9.5.1.5 Kork

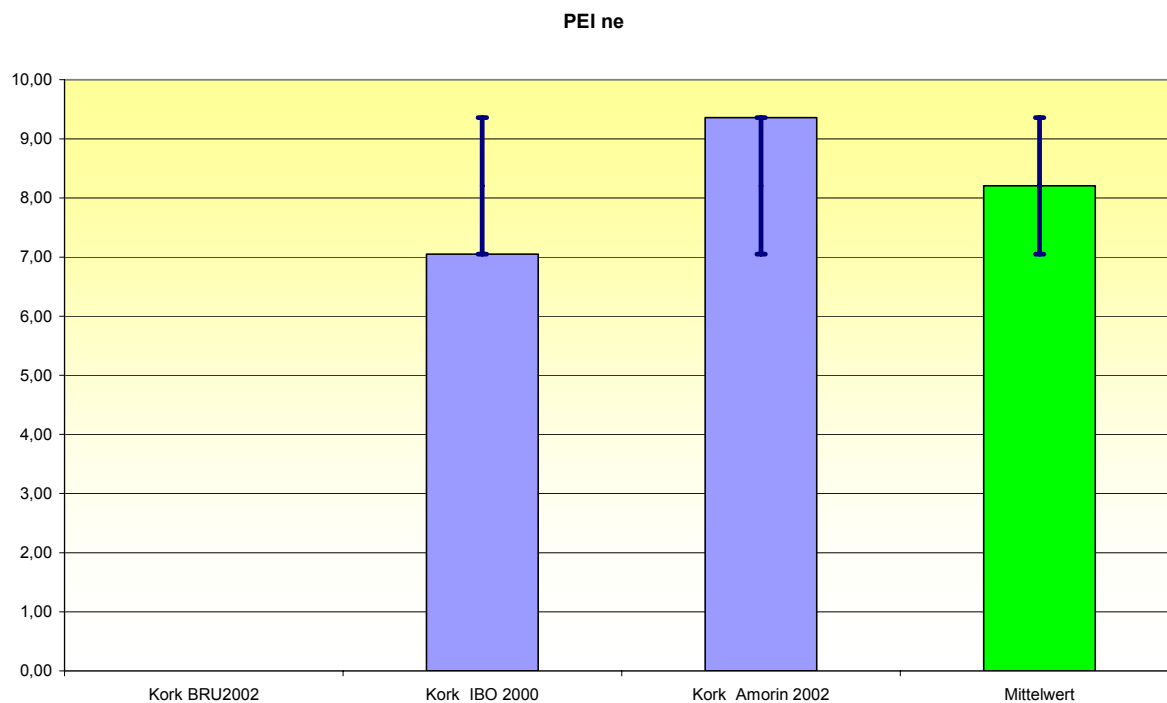


Abbildung 9-44: Datenvergleich für Kork (FE=1kg) hinsichtlich Primärenergie [MJ]

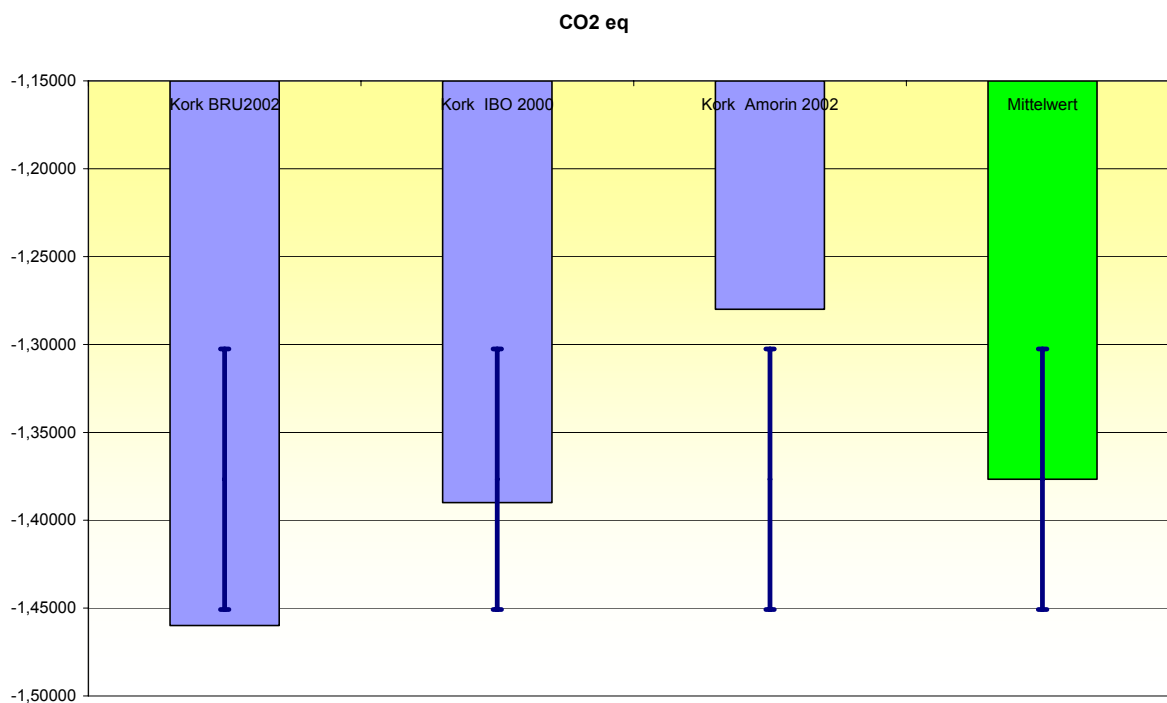


Abbildung 9-45: Datenvergleich für Kork (FE=1kg) hinsichtlich CO₂-Bilanz [kg CO₂]

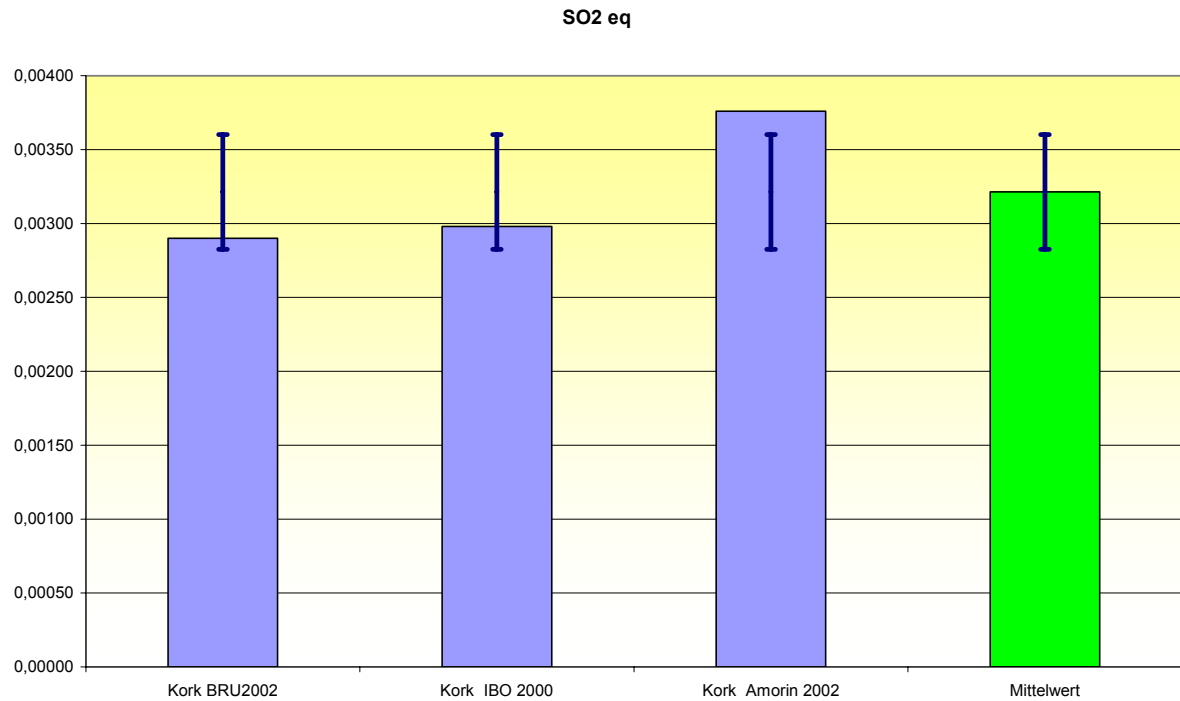


Abbildung 9-46: Datenvergleich für Kork (FE=1kg) hinsichtlich SO₂-Bilanz [kg SO₂]

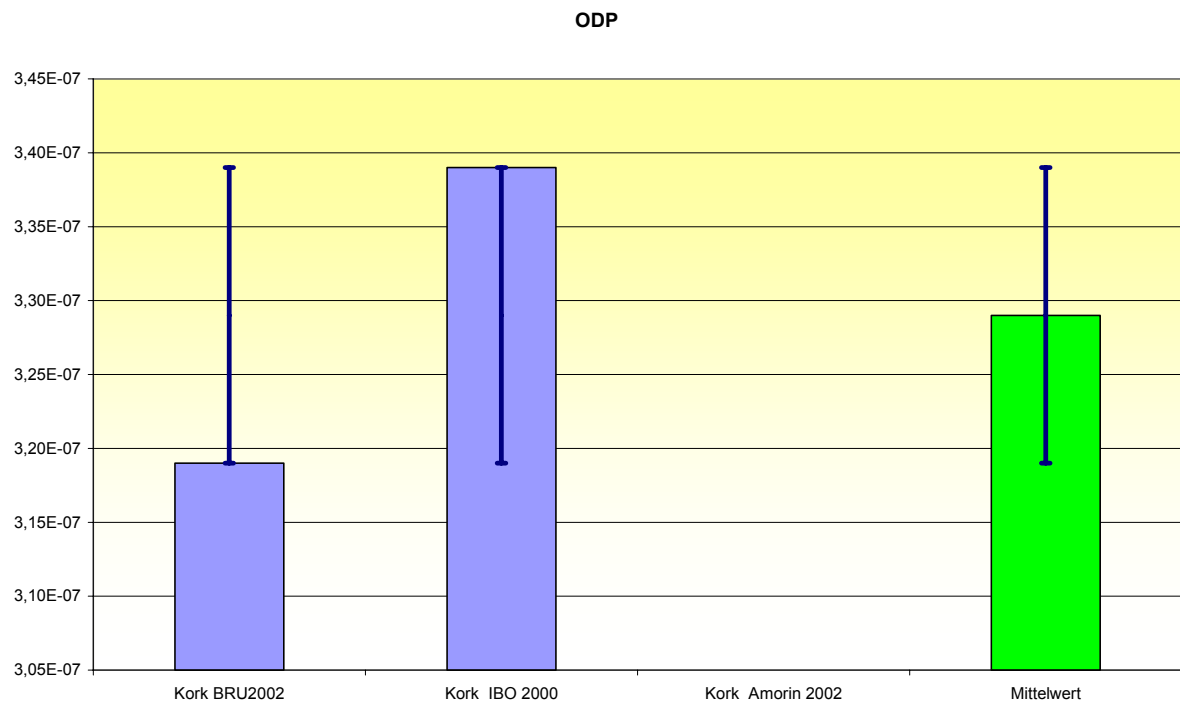


Abbildung 9-47: Datenvergleich für Kork (FE=1m²) hinsichtlich Ozonabbaupotenzial [kg CFC11]

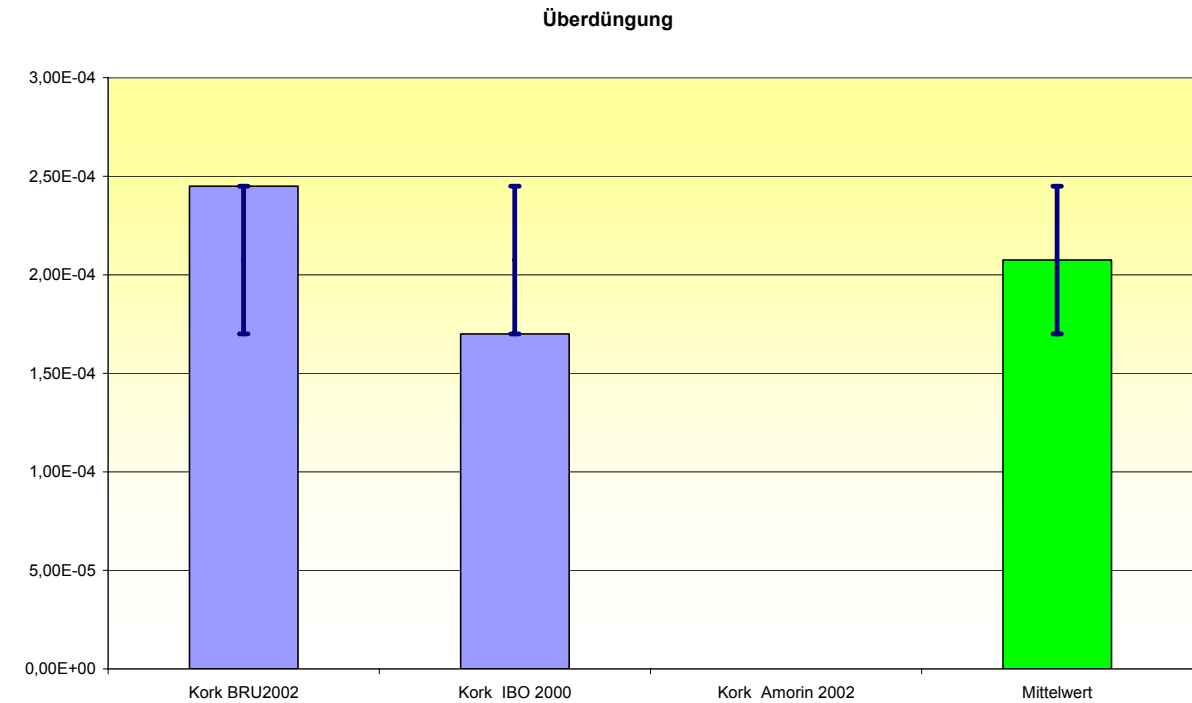


Abbildung 9-48: Datenvergleich für Kork (FE=1kg) hinsichtlich Eutrophierungspotenzial [kg P]

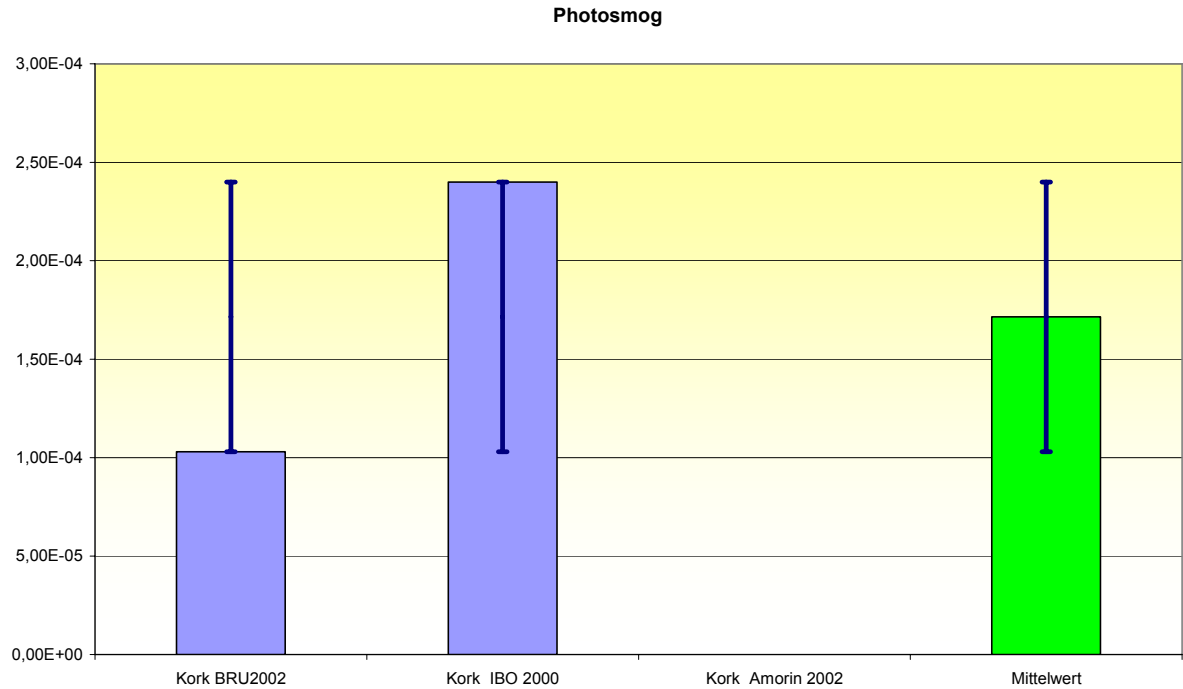


Abbildung 9-49: Datenvergleich für Kork (FE=1kg) hinsichtlich Sommersmog [kg Ethen]

9.5.1.6 Kokos

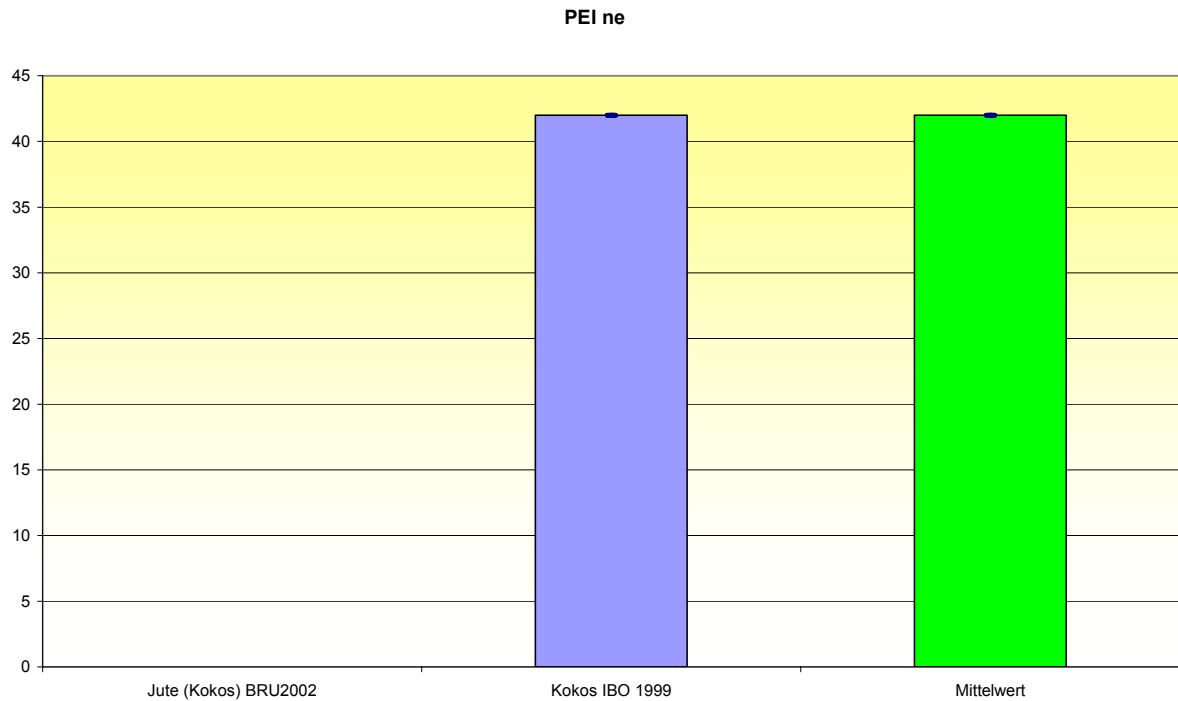


Abbildung 9-50: Datenvergleich für Kokos (FE=1kg) hinsichtlich Primärenergie [MJ]

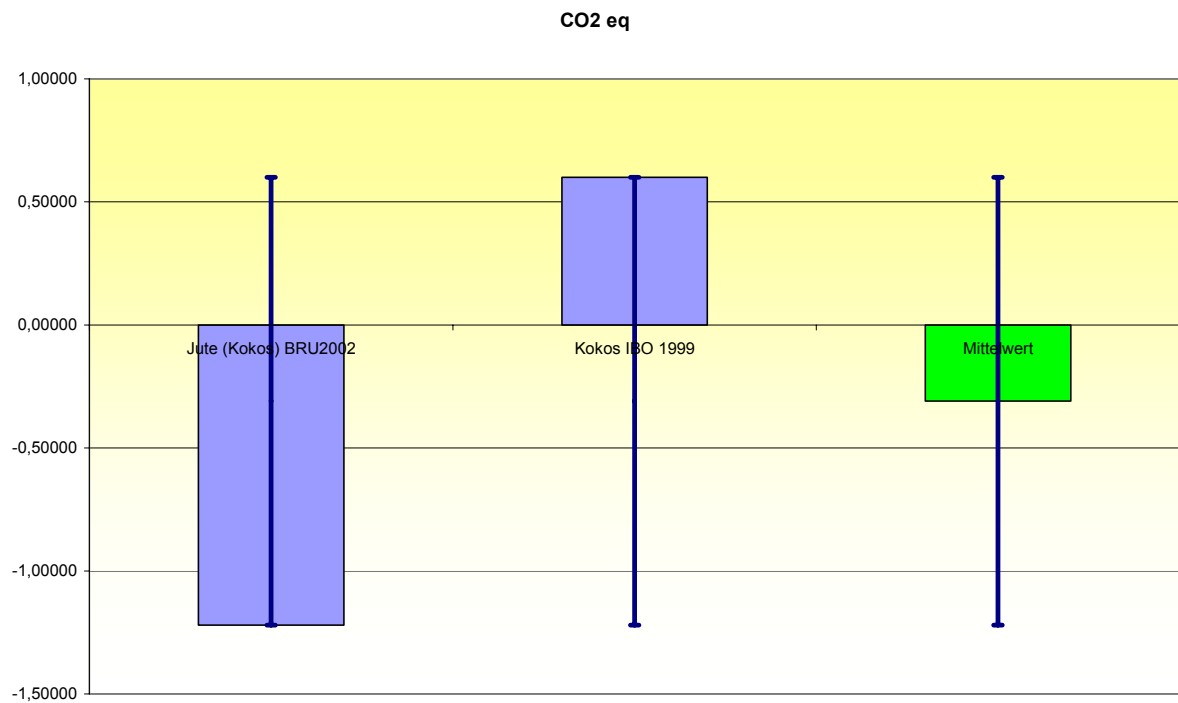


Abbildung 9-51: Datenvergleich für Kokos (FE=1kg) hinsichtlich CO₂-Bilanz [kg CO₂]

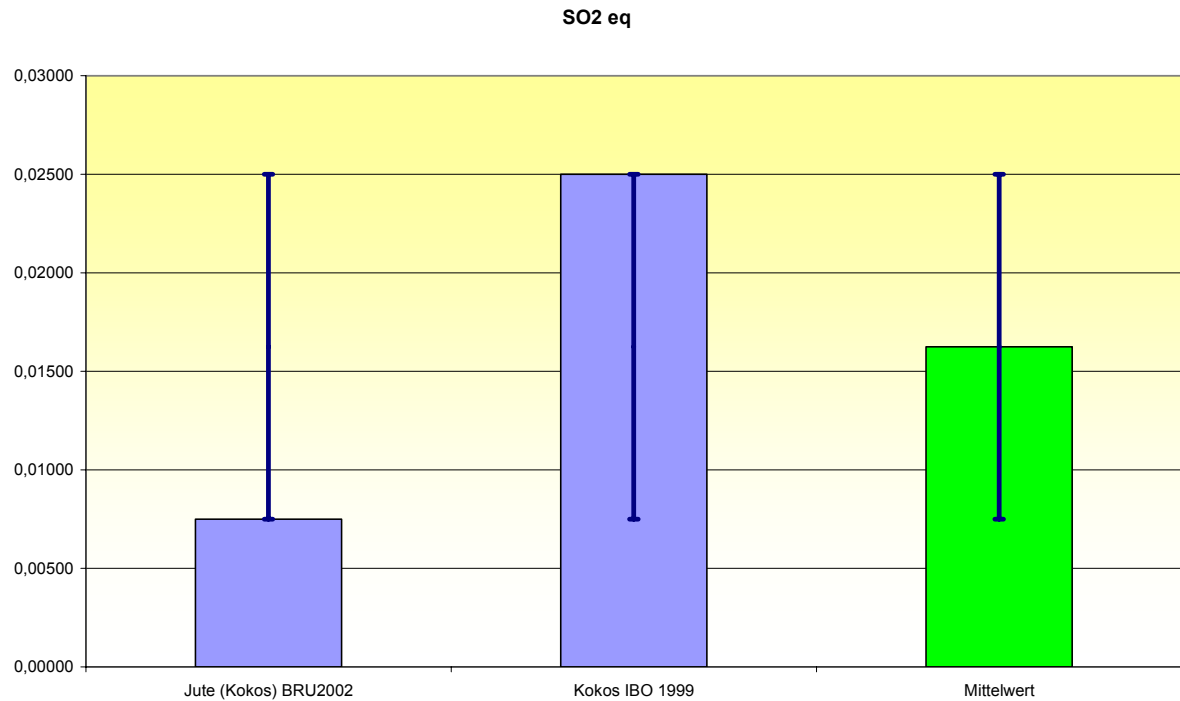


Abbildung 9-52: Datenvergleich für Kokos (FE=1kg) hinsichtlich SO₂-Bilanz [kg SO₂]

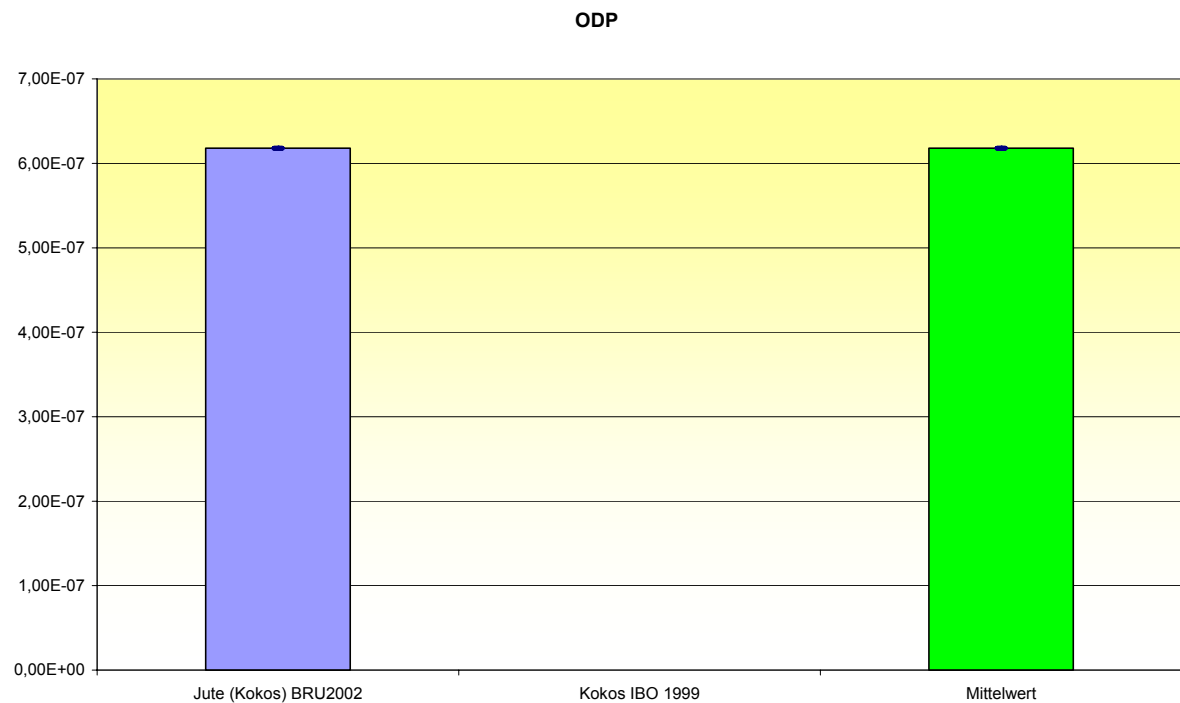


Abbildung 9-53: Datenvergleich für Kokos (FE=1m²) hinsichtlich Ozonabbaupotenzial [kg CFC11]

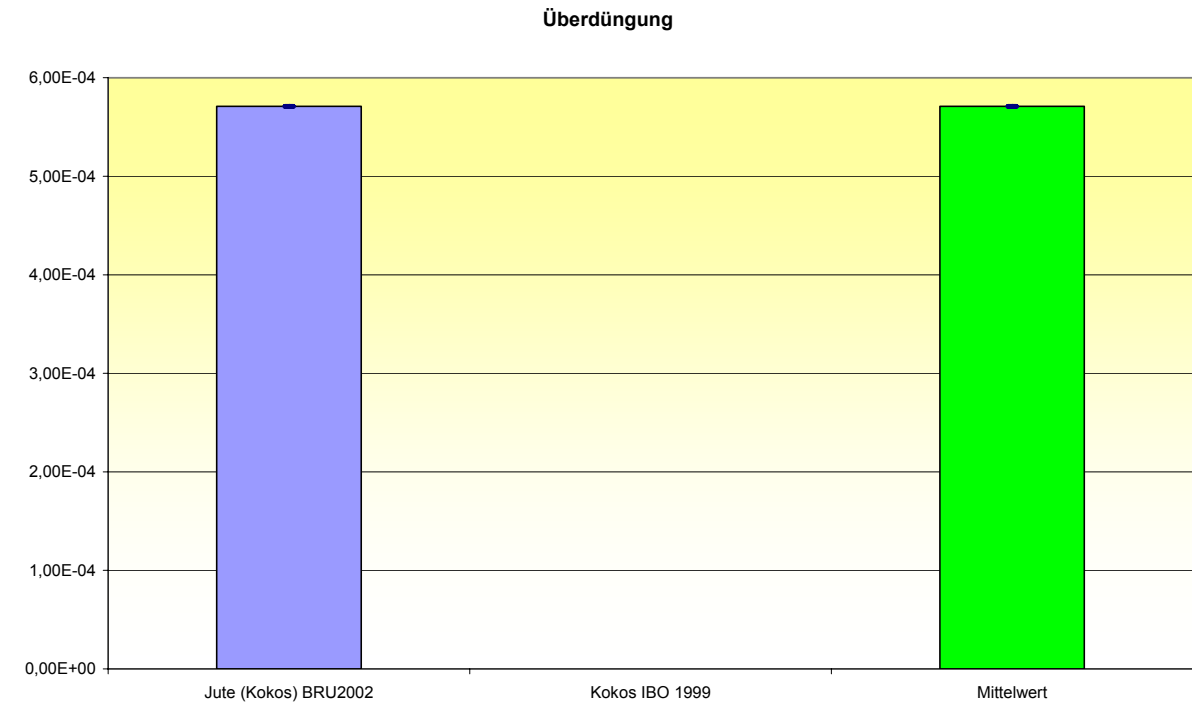


Abbildung 9-54: Datenvergleich für Kokos (FE=1kg) hinsichtlich Eutrophierungspotenzial [kg P]

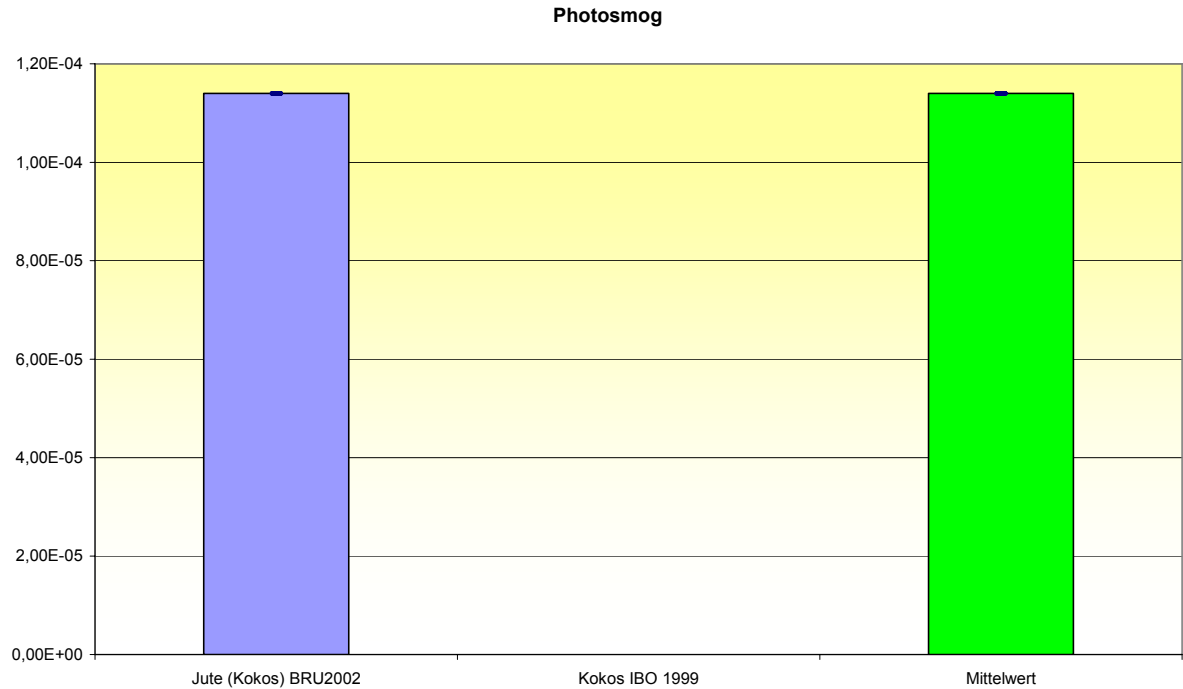


Abbildung 9-55: Datenvergleich für Kokos (FE=1kg) hinsichtlich Sommersmog [kg Ethen]

9.5.1.7 Schafwolle

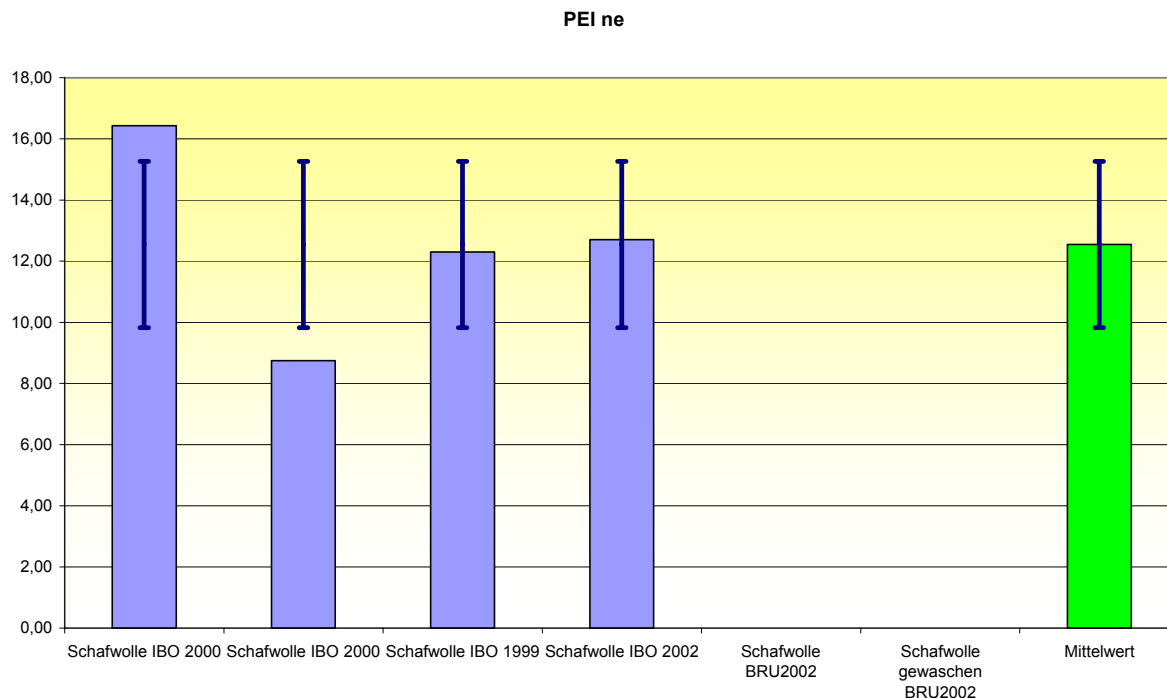


Abbildung 9-56: Datenvergleich für Schafwolle (FE=1kg) hinsichtlich Primärenergie [MJ]

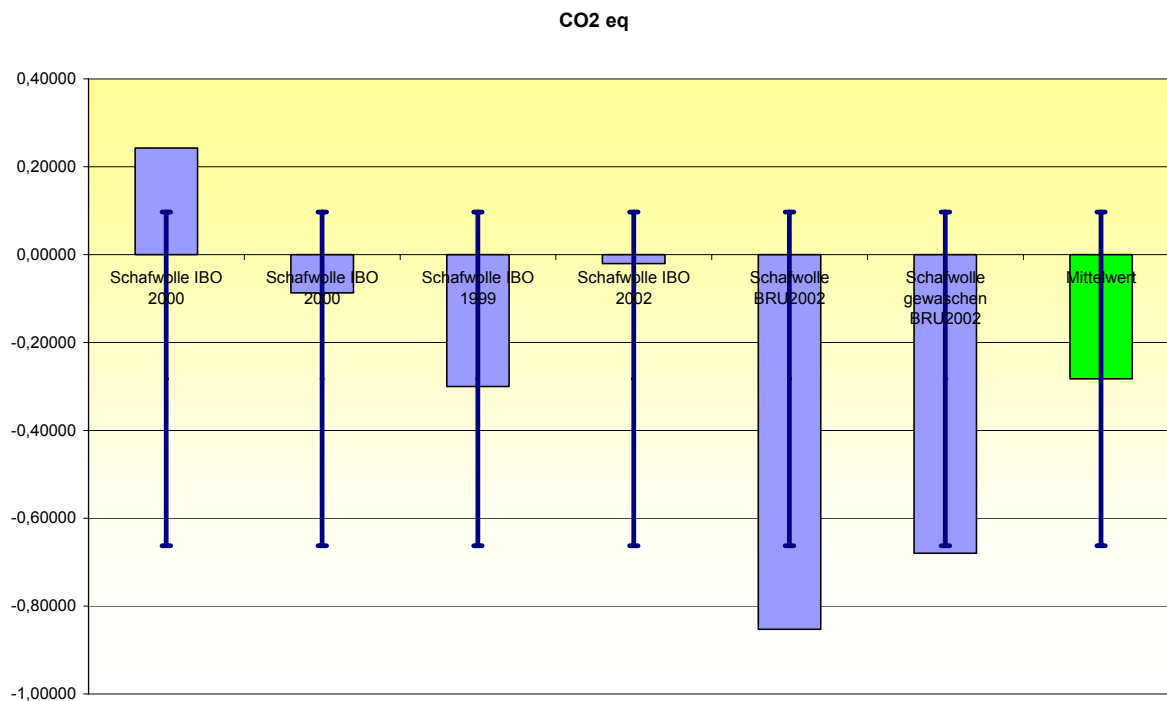


Abbildung 9-57: Datenvergleich für Schafwolle (FE=1kg) hinsichtlich CO₂-Bilanz [kg CO₂]

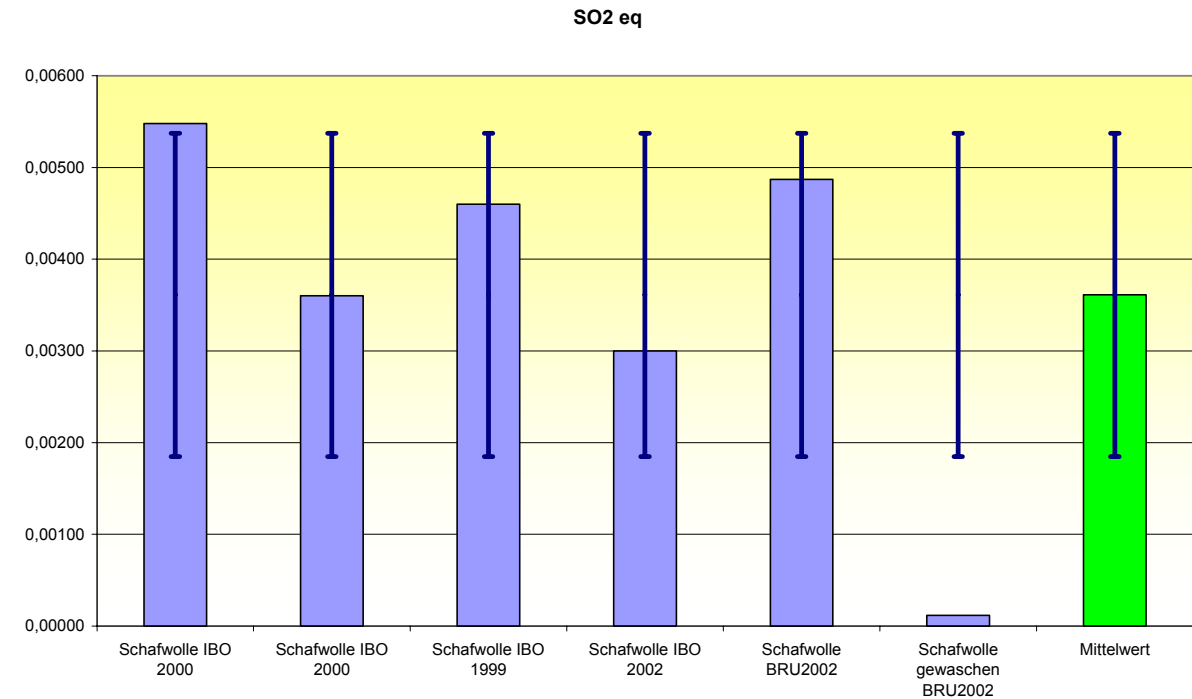


Abbildung 9-58: Datenvergleich für Schafwolle (FE=1kg) hinsichtlich SO₂-Bilanz [kg SO₂]

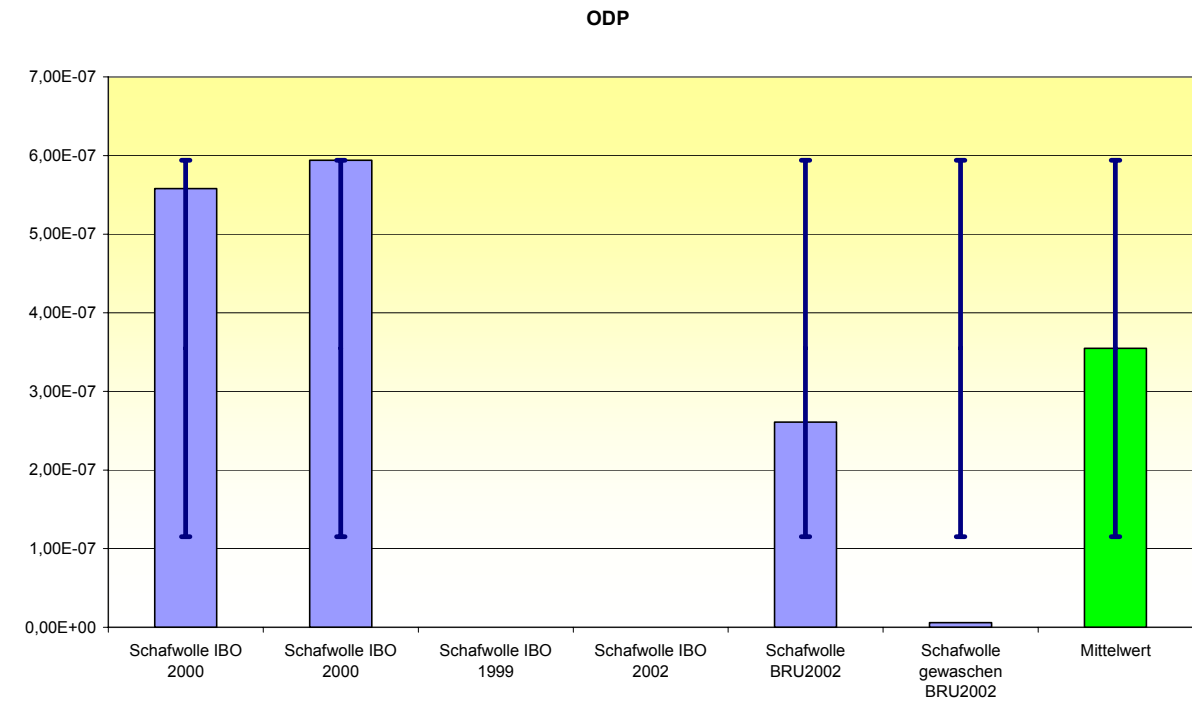


Abbildung 9-59: Datenvergleich für Schafwolle (FE=1m²) hinsichtlich Ozonabbaupotenzial [kg CFC11]

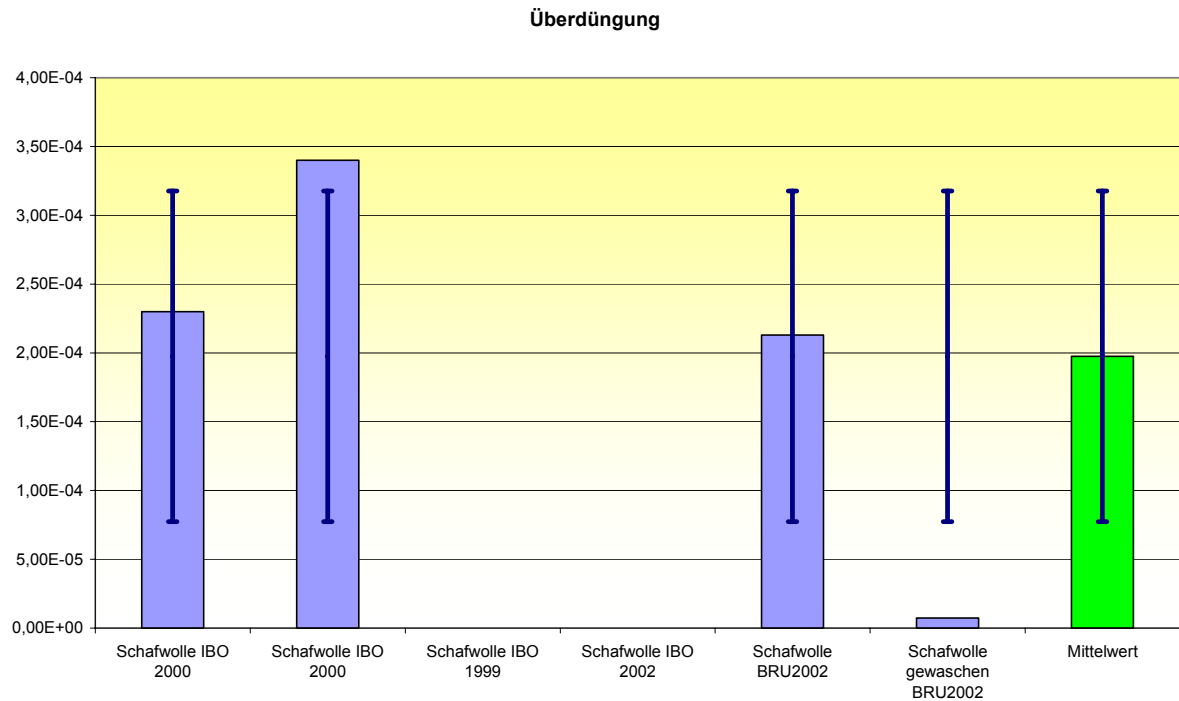


Abbildung 9-60: Datenvergleich für Schafwolle (FE=1 kg) hinsichtlich Eutrophierungspotenzial [kg P]

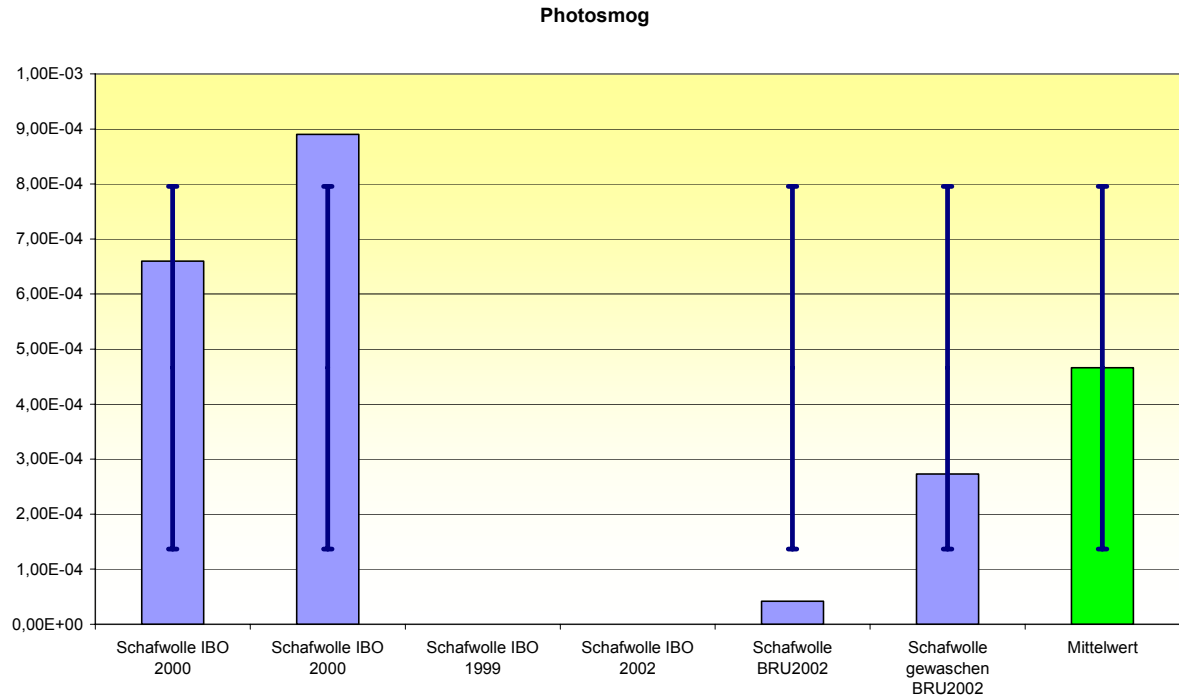


Abbildung 9-61: Datenvergleich für Schafwolle (FE=1kg) hinsichtlich Sommersmog [kg Ethen]

9.5.1.8 Stroh

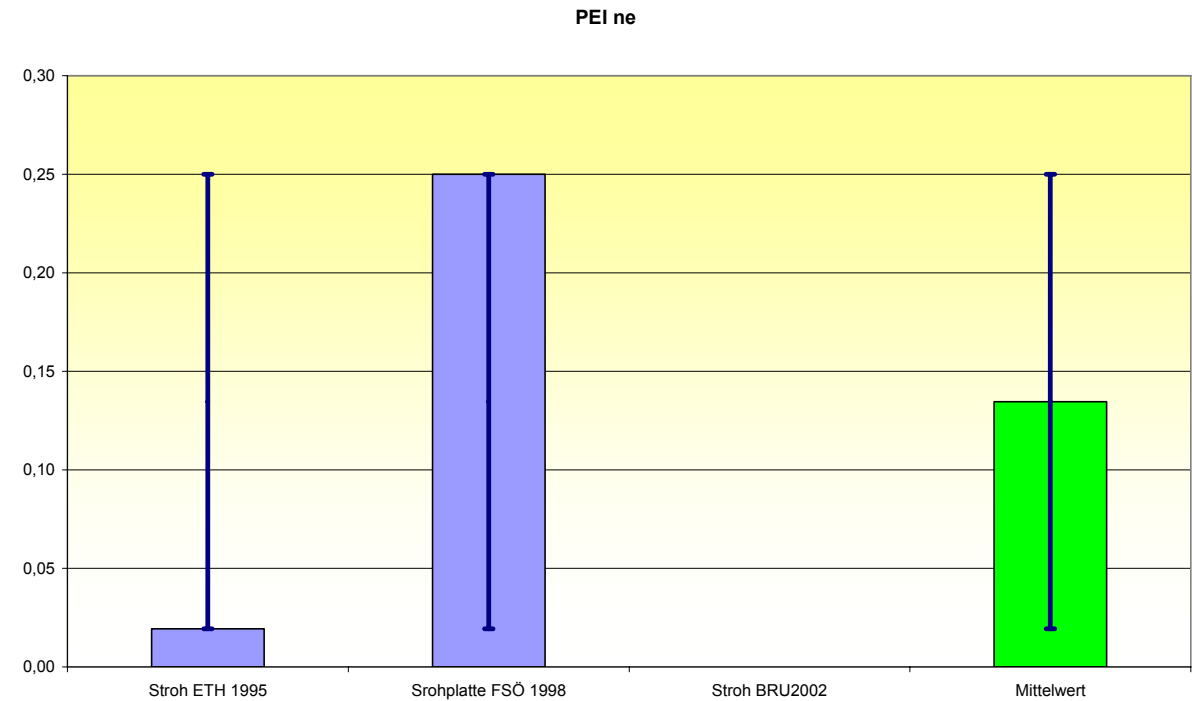


Abbildung 9-62: Datenvergleich für Stroh (FE=1kg) hinsichtlich Primärenergie [MJ]

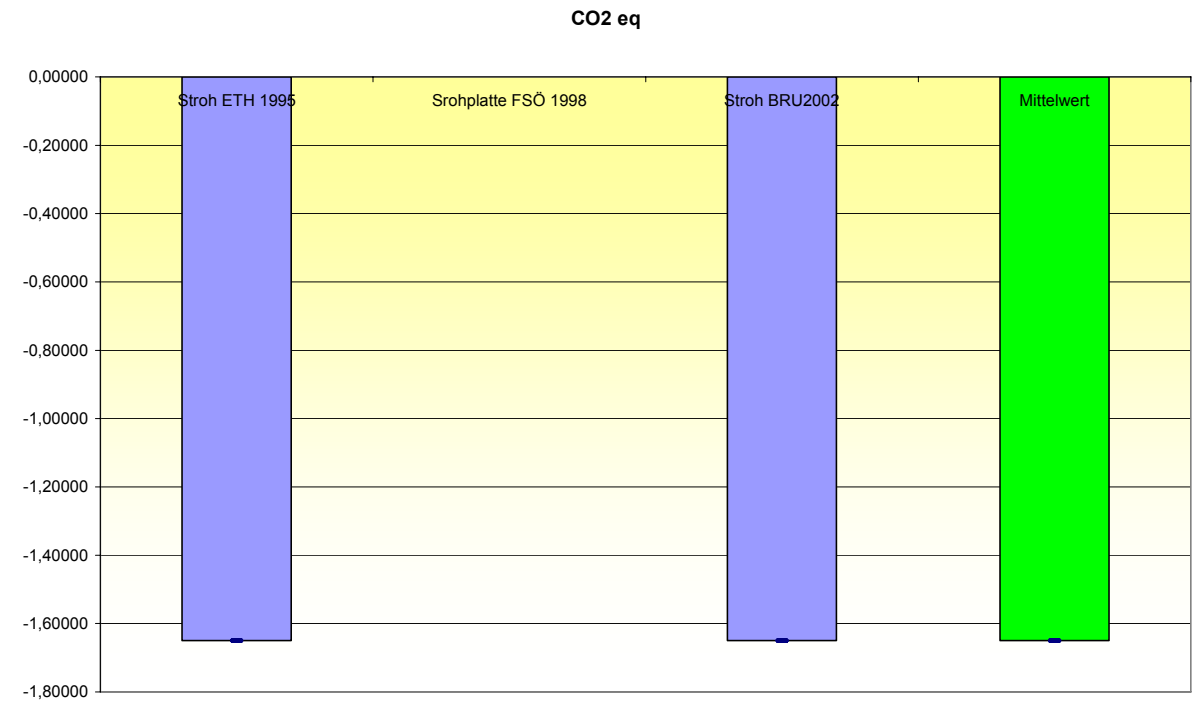


Abbildung 9-63: Datenvergleich für Stroh (FE=1kg) hinsichtlich CO₂-Bilanz [kg CO₂]

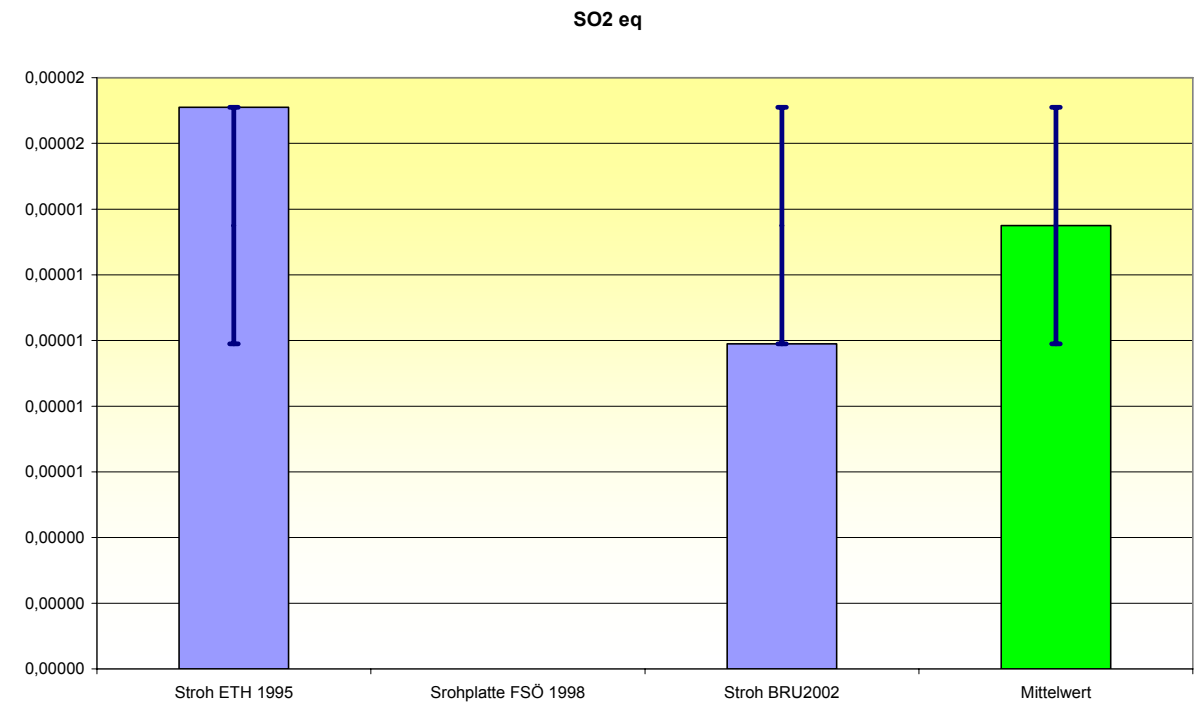


Abbildung 9-64: Datenvergleich für Strohh (FE=1kg) hinsichtlich SO₂-Bilanz [kg SO₂]

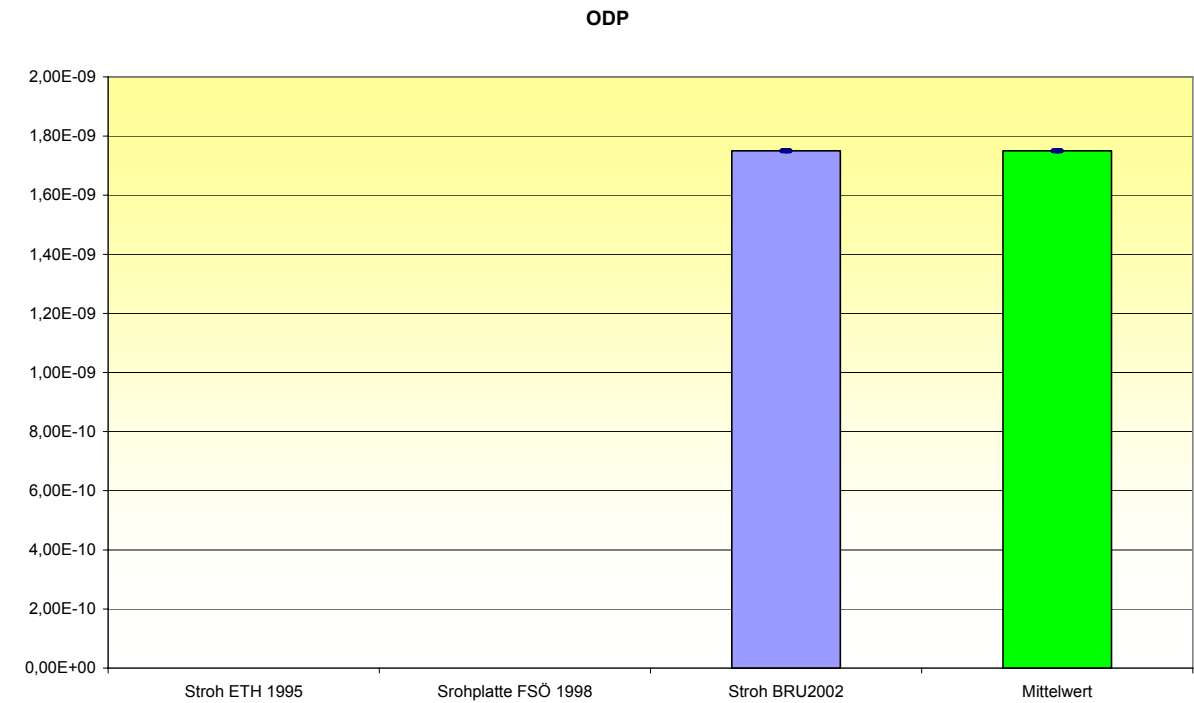


Abbildung 9-65: Datenvergleich für Strohh (FE=1kg) hinsichtlich Ozonabbaupotenzial [kg CFC11]

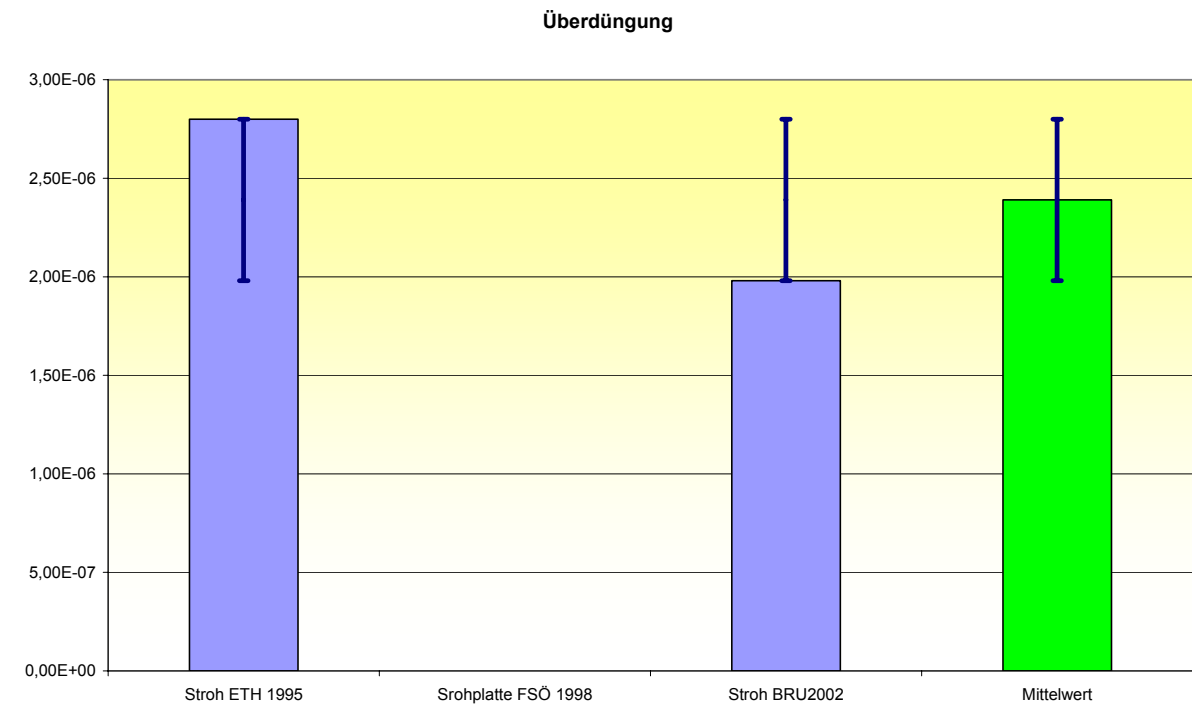


Abbildung 9-66: Datenvergleich für Stroh (FE=1kg) hinsichtlich Eutrophierungspotenzial [kg P]

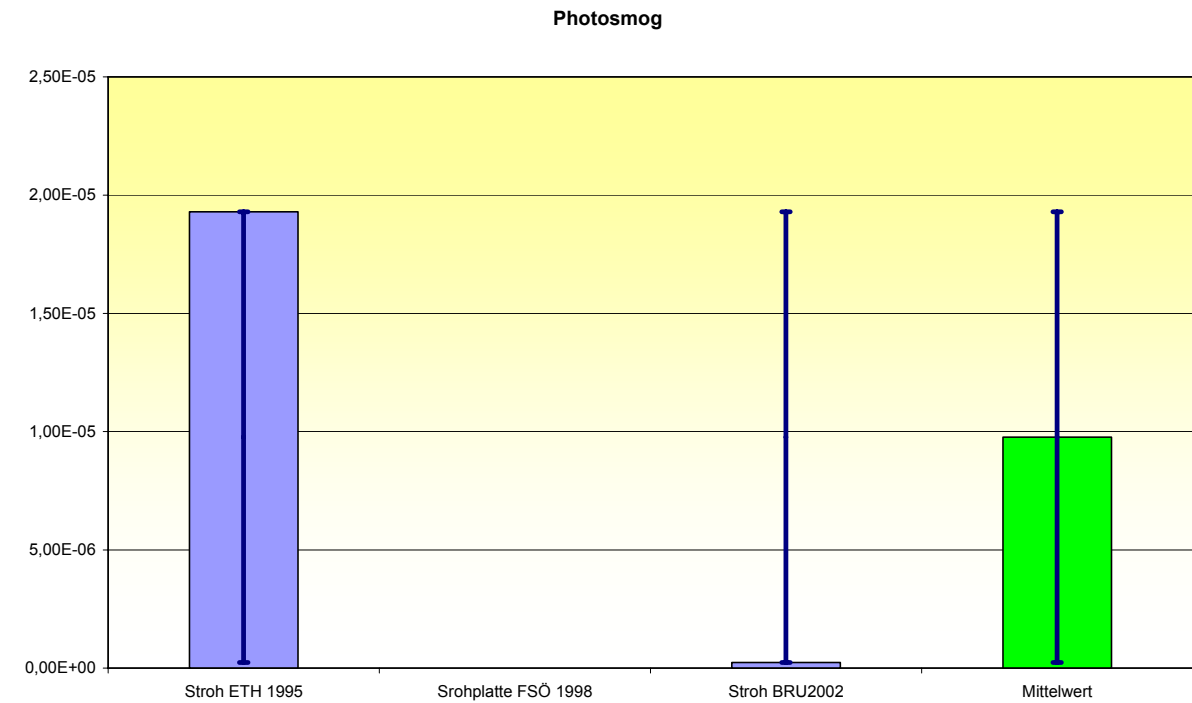


Abbildung 9-67: Datenvergleich für Stroh (FE=1kg) hinsichtlich Sommersmog [kg Ethen]

9.5.1.9 Schilf

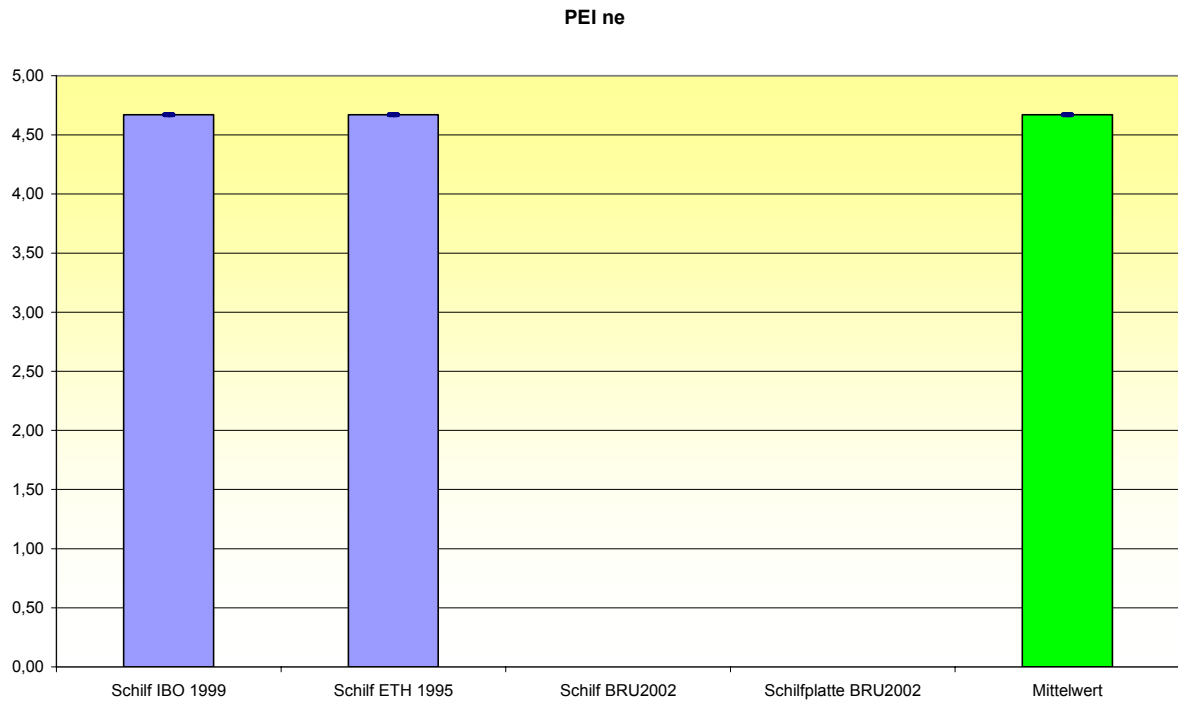


Abbildung 9-68: Datenvergleich für Schilf (FE=1kg) hinsichtlich Primärenergie [MJ]

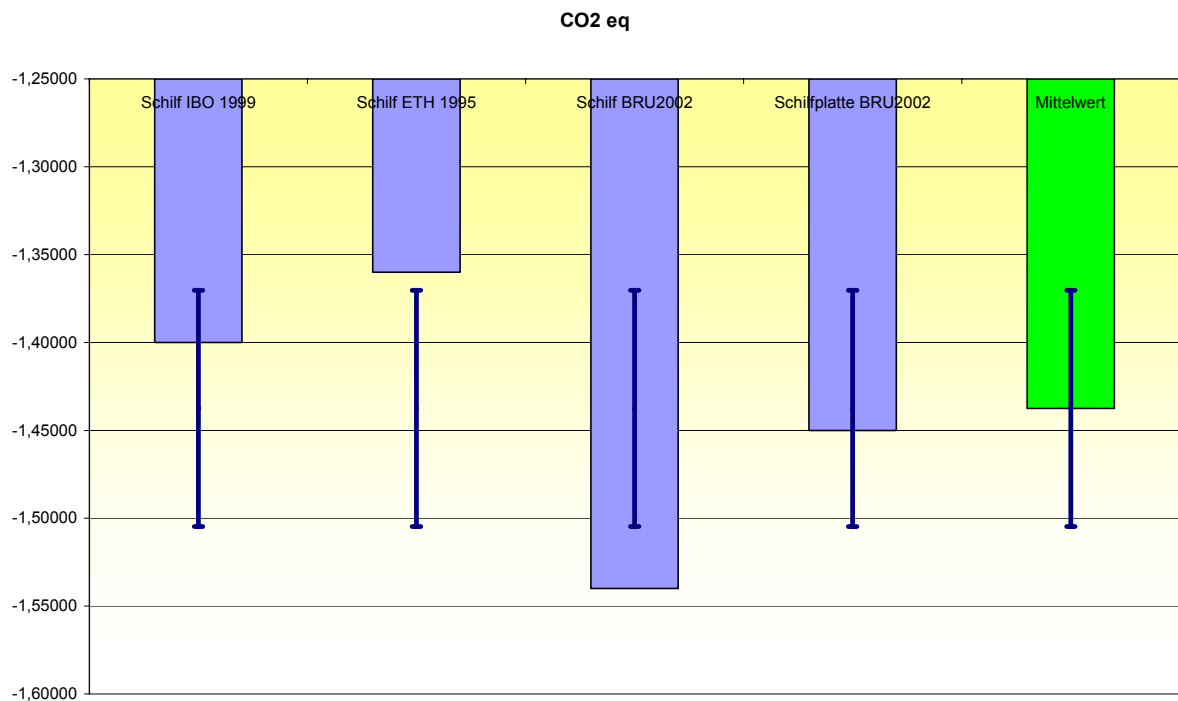


Abbildung 9-69: Datenvergleich für Schilf (FE=1kg) hinsichtlich CO₂-Bilanz [kg CO₂]

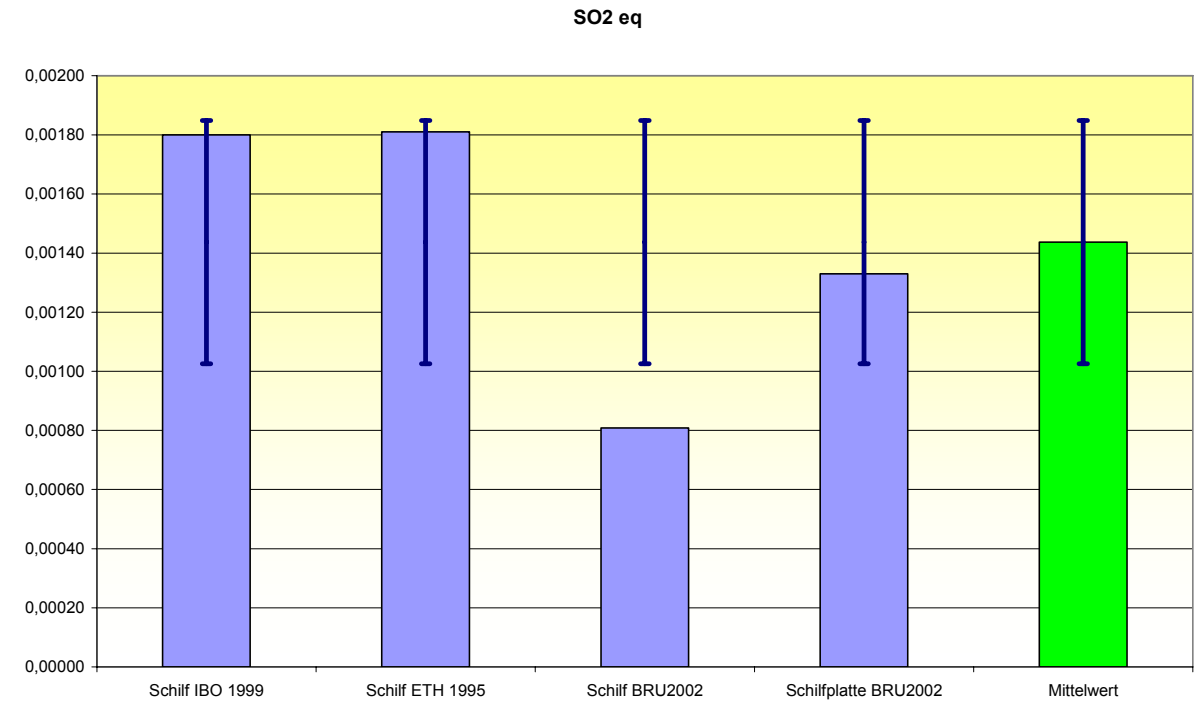


Abbildung 9-70: Datenvergleich für Schilf (FE=1kg) hinsichtlich SO₂-Bilanz [kg SO₂]

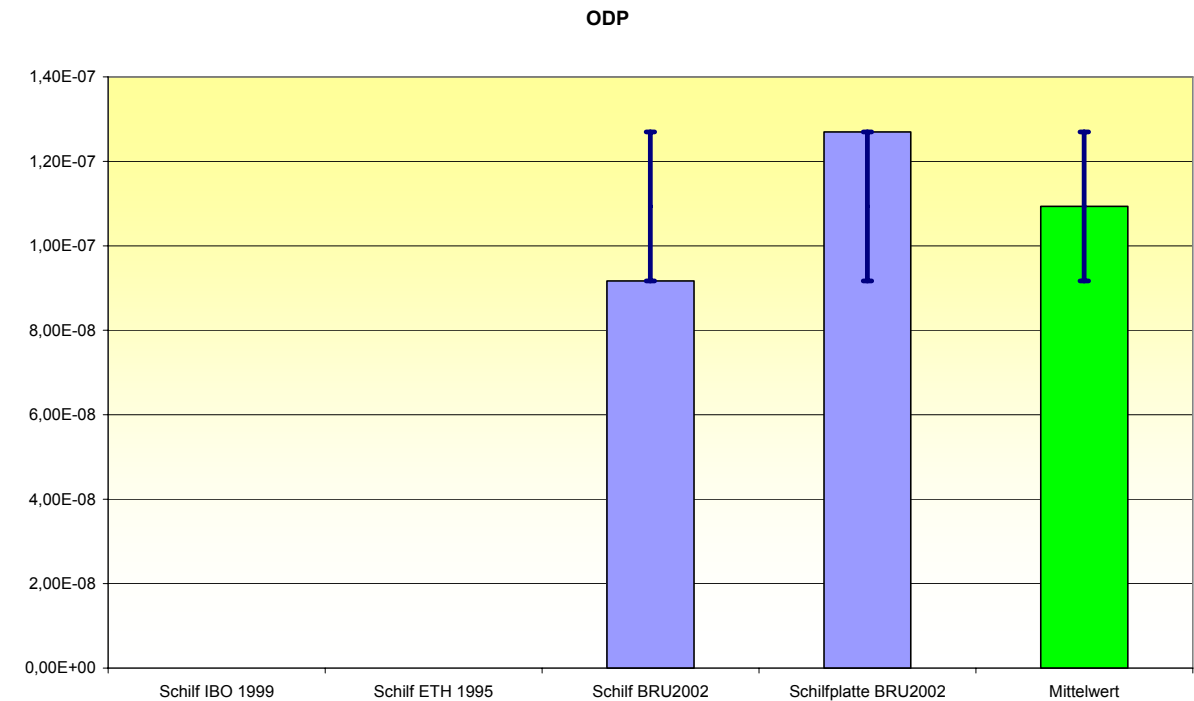


Abbildung 9-71: Datenvergleich für Schilf (FE=1kg) hinsichtlich Ozonabbaupotenzial [kg CFC11]

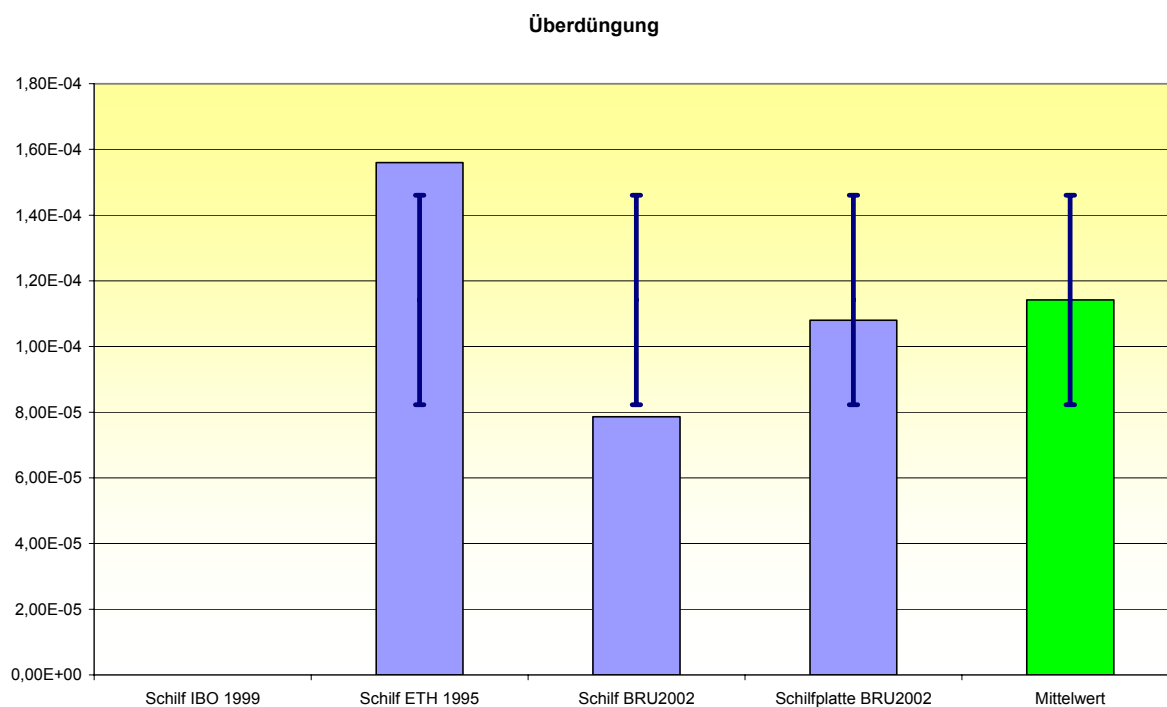


Abbildung 9-72: Datenvergleich für Schilf (FE=1kg) hinsichtlich Eutrophierungspotenzial [kg P]

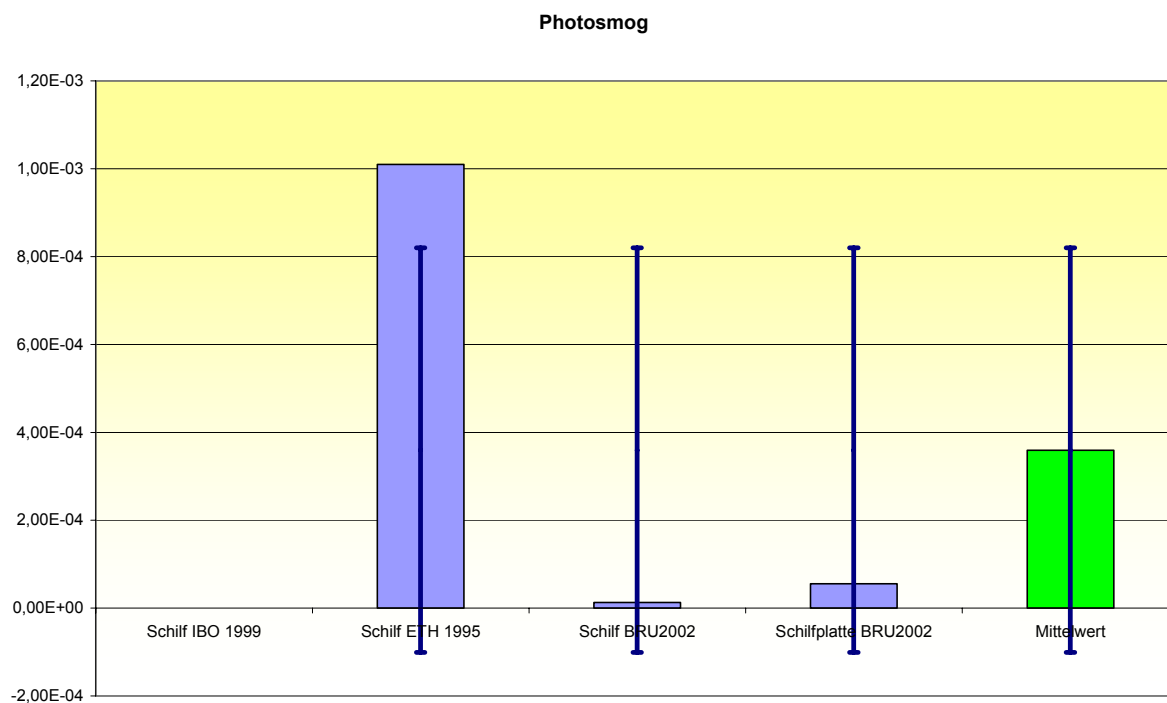


Abbildung 9-73: Datenvergleich für Schilf (FE=1kg) hinsichtlich Sommersmog [kg Ethen]

9.5.1.10 Zellulose

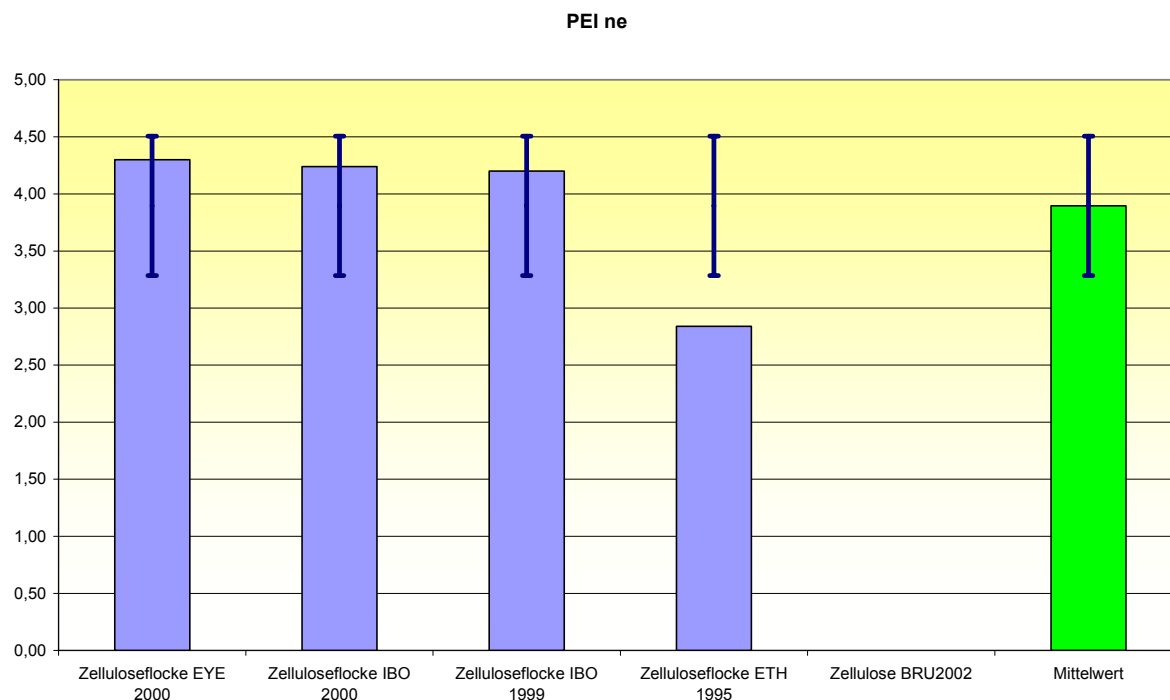


Abbildung 9-74: Datenvergleich für Zelluloseflocken (FE=1kg) hinsichtlich Primärenergie [MJ]

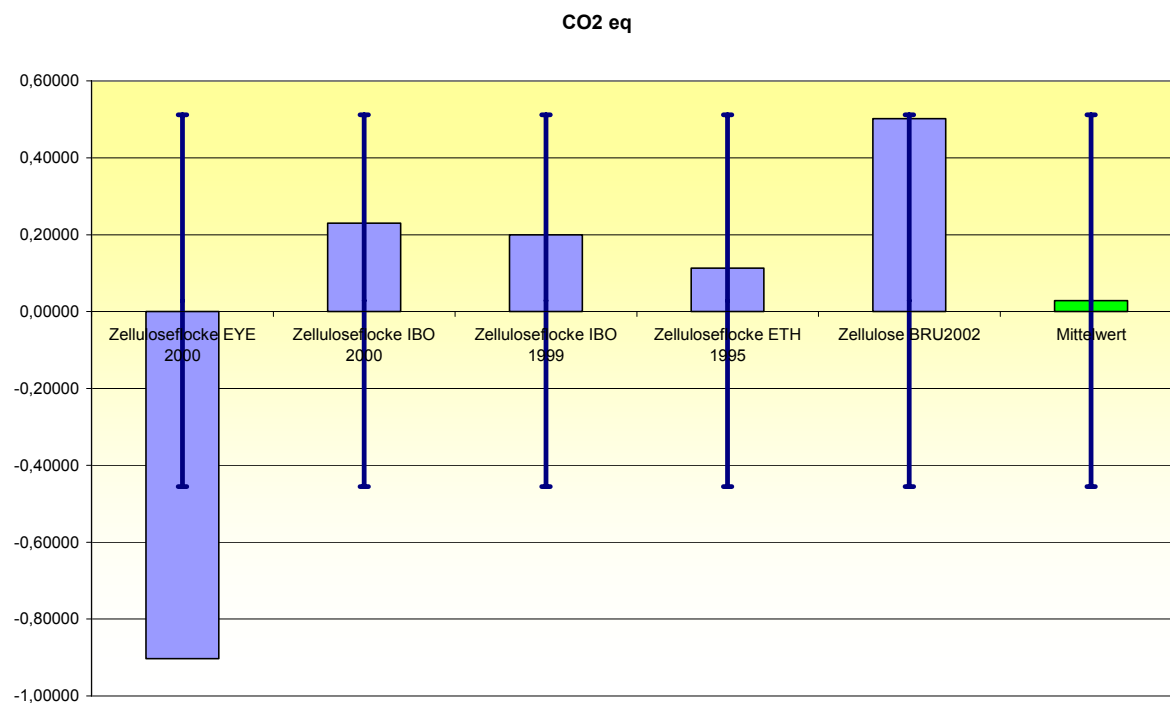


Abbildung 9-75: Datenvergleich für Zelluloseflocken (FE=1kg) hinsichtlich CO₂-Bilanz [kg CO₂]

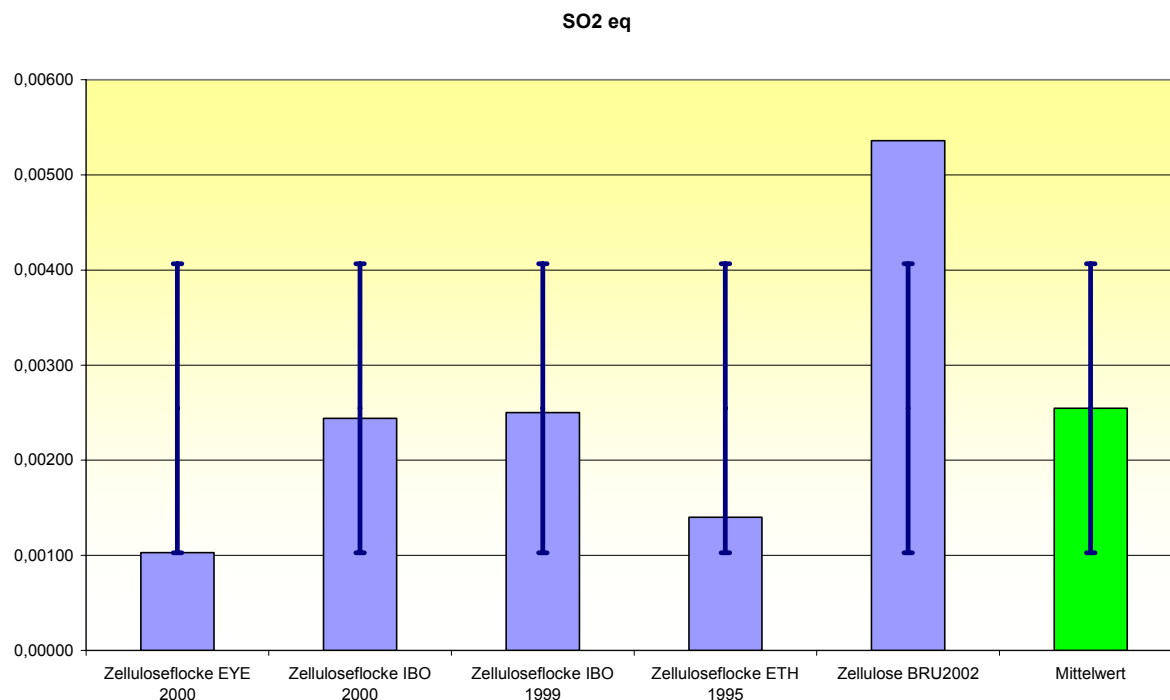


Abbildung 9-76: Datenvergleich für Zelluloseflocken (FE=1kg) hinsichtlich SO₂-Bilanz [kg SO₂]

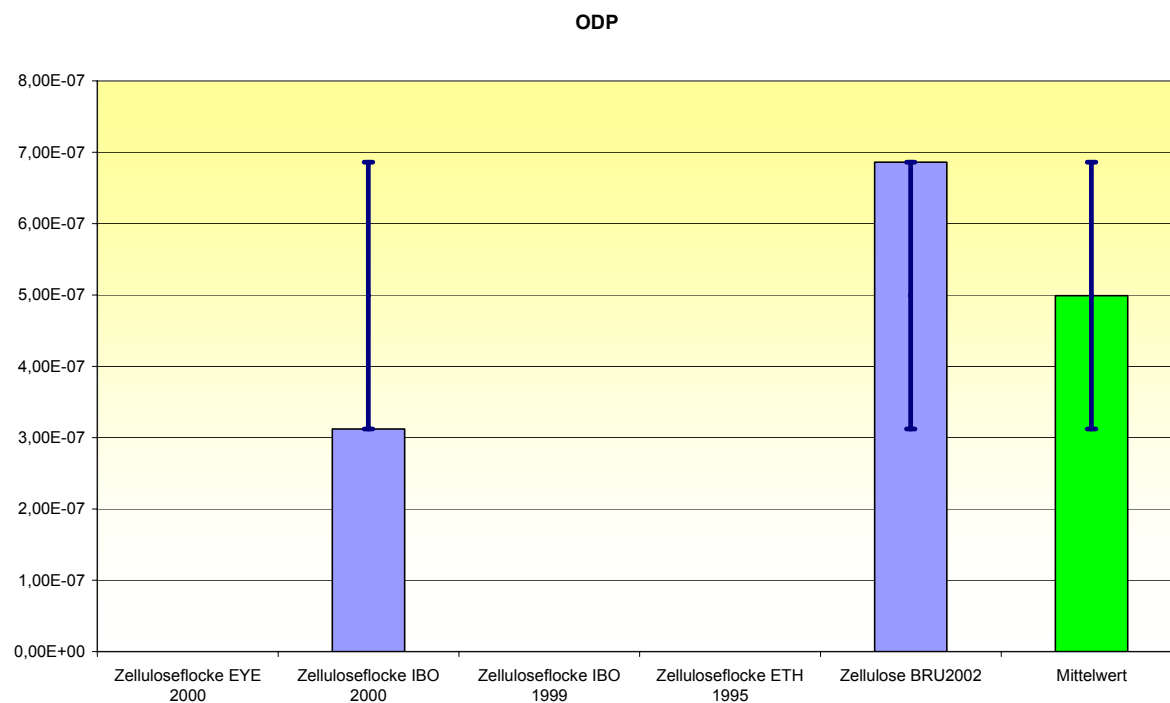


Abbildung 9-77: Datenvergleich für Zelluloseflocken (FE=1m²) hinsichtlich Ozonabbaupotenzial [kg CFC11]

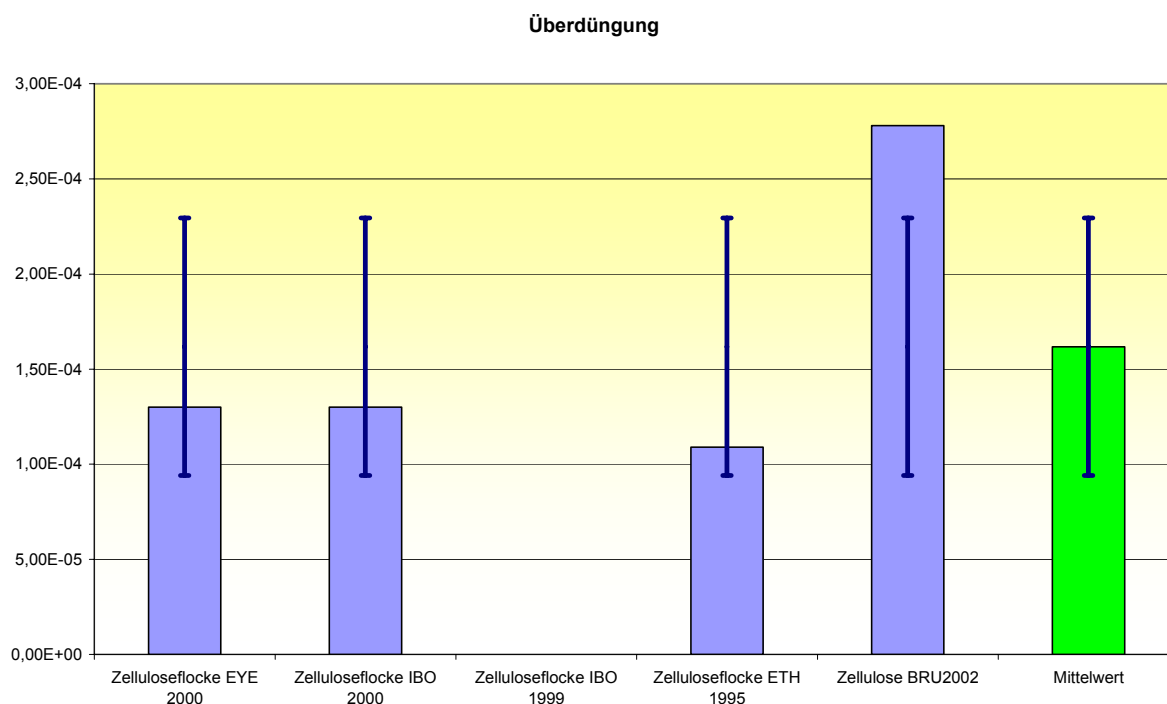


Abbildung 9-78: Datenvergleich für Zelluloseflocken (FE=1 kg) hinsichtlich Eutrophierungspotenzial [kg P]

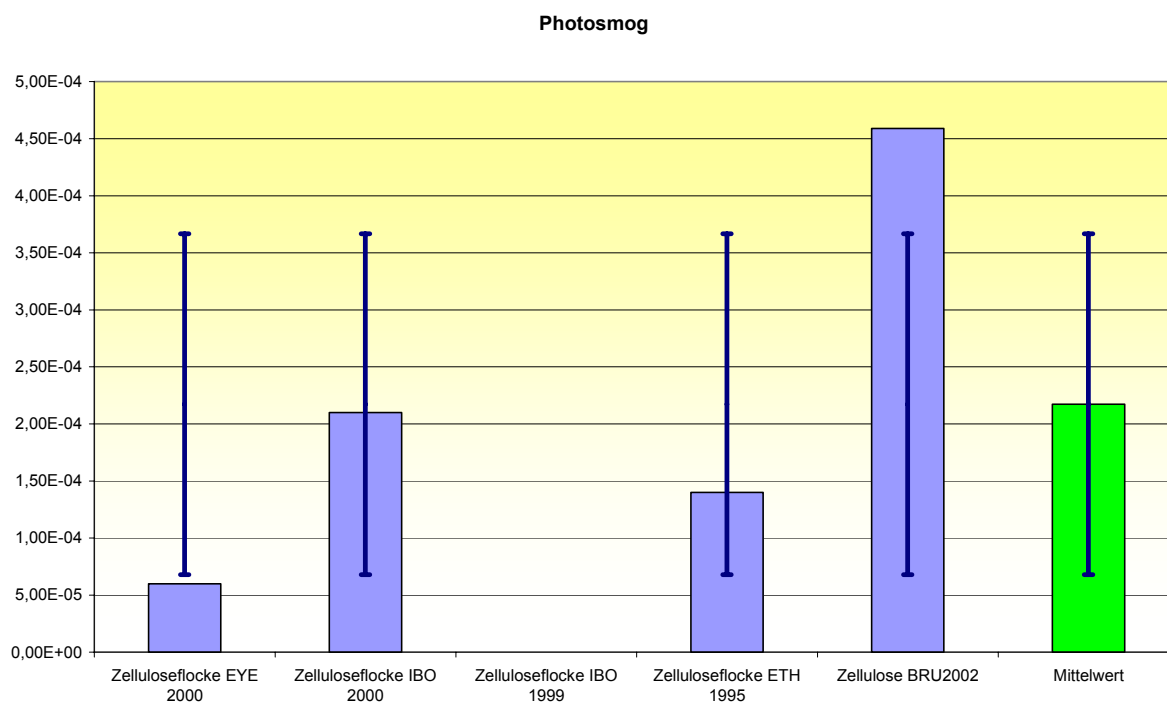


Abbildung 9-79: Datenvergleich für Zelluloseflocken (FE=1kg) hinsichtlich Sommersmog [kg Ethen]

9.5.1.11 Zelluloseplatte

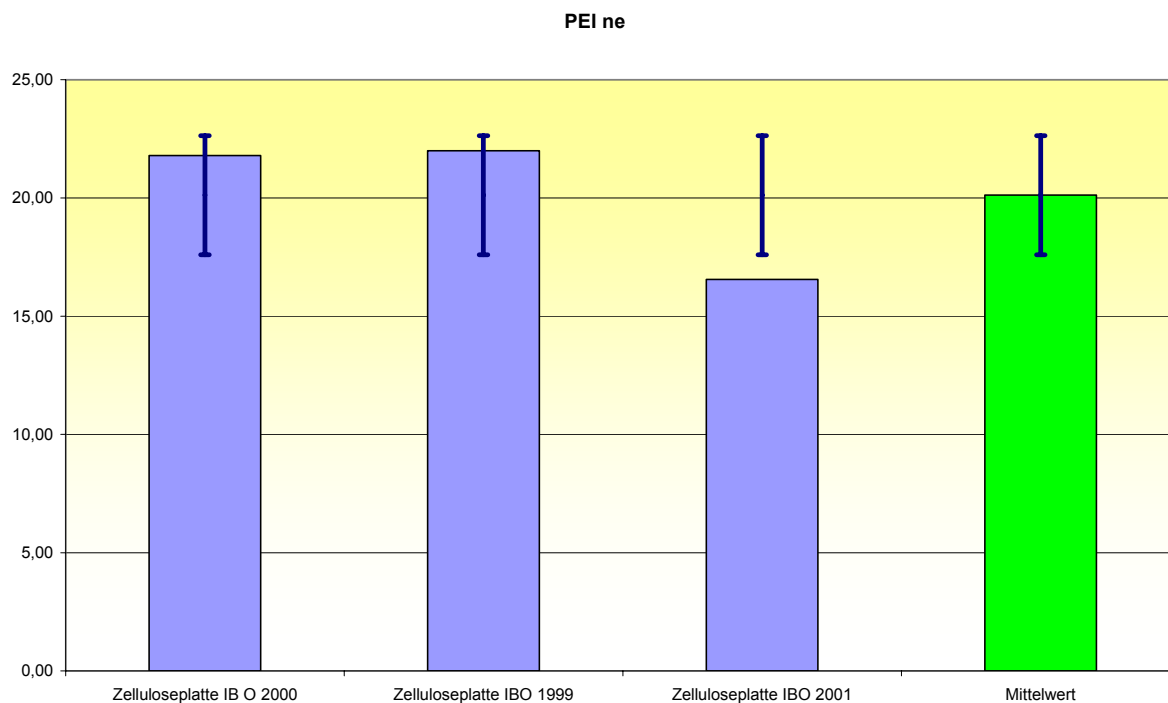


Abbildung 9-80: Datenvergleich für Zelluloseplatten (FE=1kg) hinsichtlich Primärenergie [MJ]

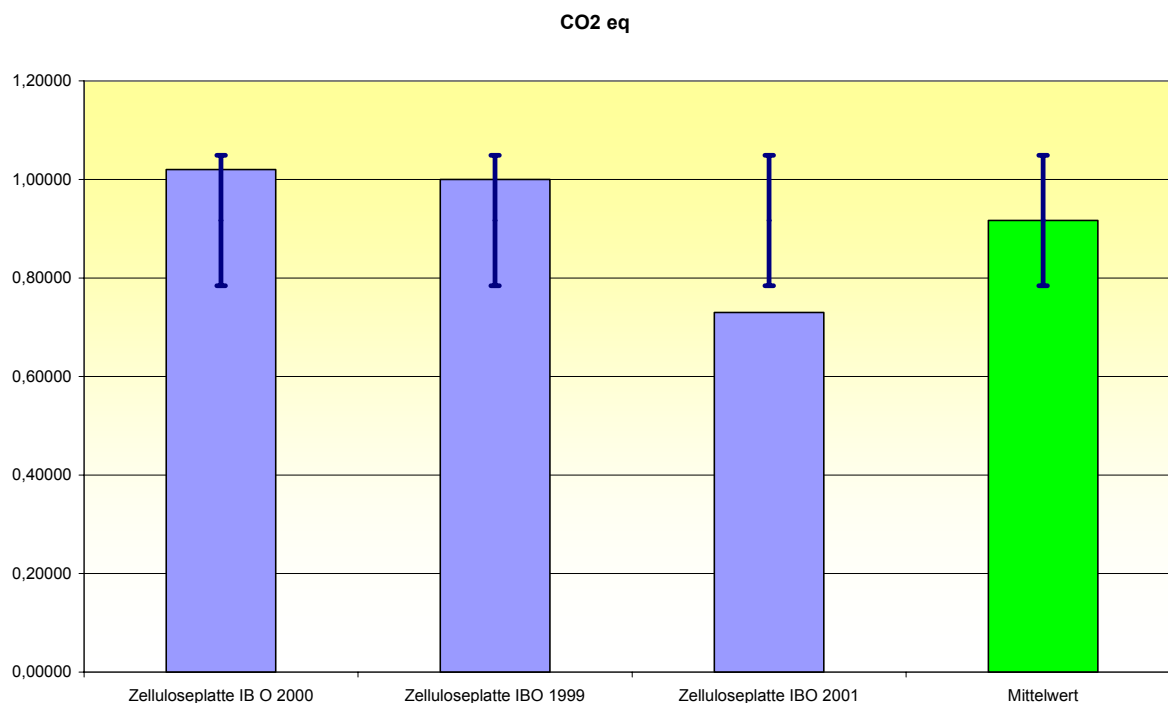


Abbildung 9-81: Datenvergleich für Zelluloseplatten (FE=1kg) hinsichtlich CO2 -Bilanz [kg CO2]

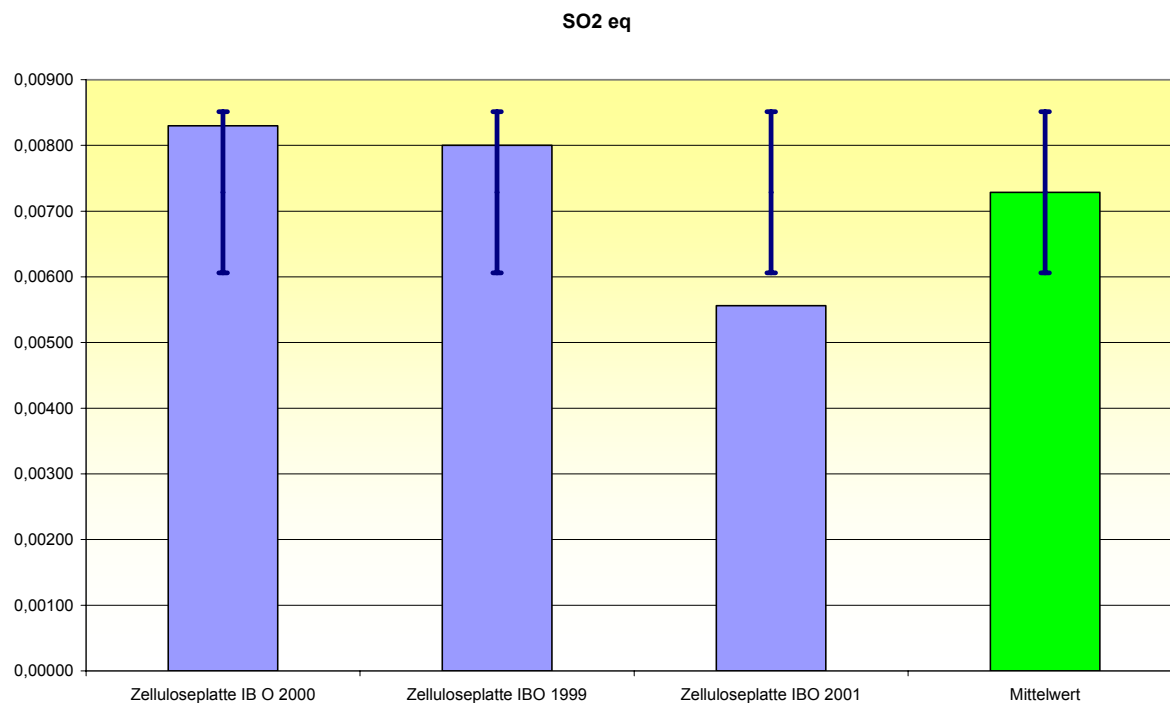


Abbildung 9-82: Datenvergleich für Zelluloseplatte (FE=1kg) hinsichtlich SO₂-Bilanz [kg SO₂]

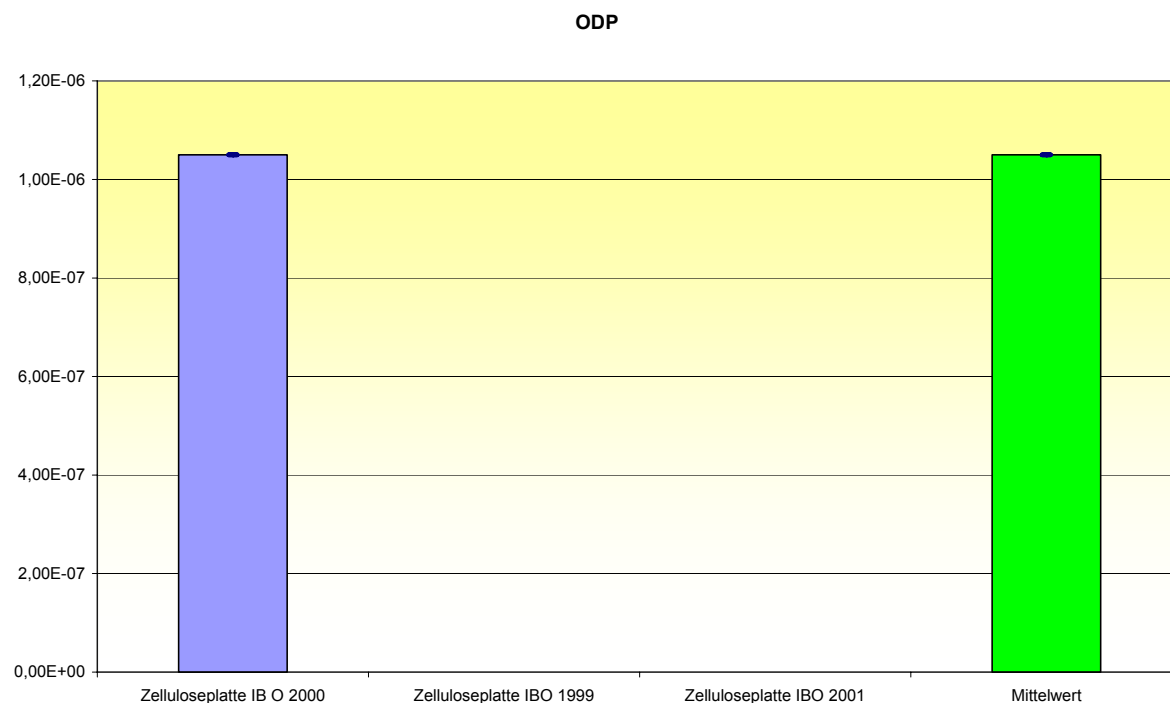


Abbildung 9-83: Datenvergleich für Zelluloseplatten (FE=1m²) hinsichtlich Ozonabbaupotenzial [kg CFC11]

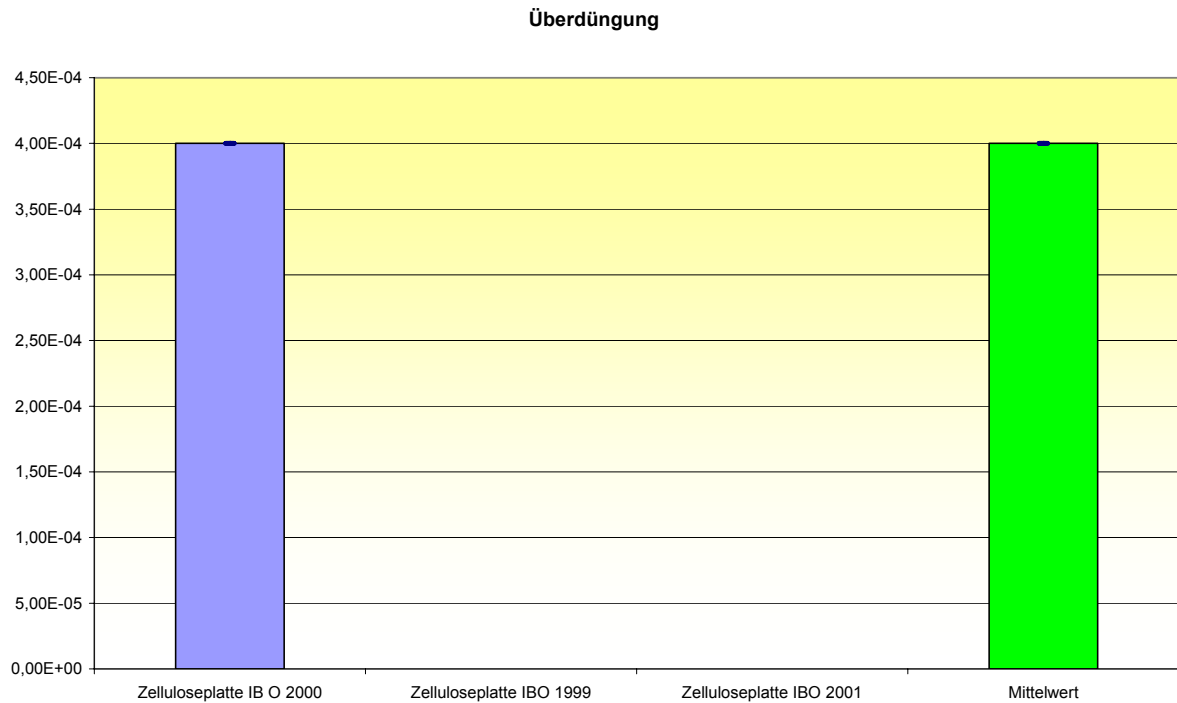


Abbildung 9-84: Datenvergleich für Zelluloseplatten (FE=1 kg) hinsichtlich Eutrophierungspotenzial [kg P]

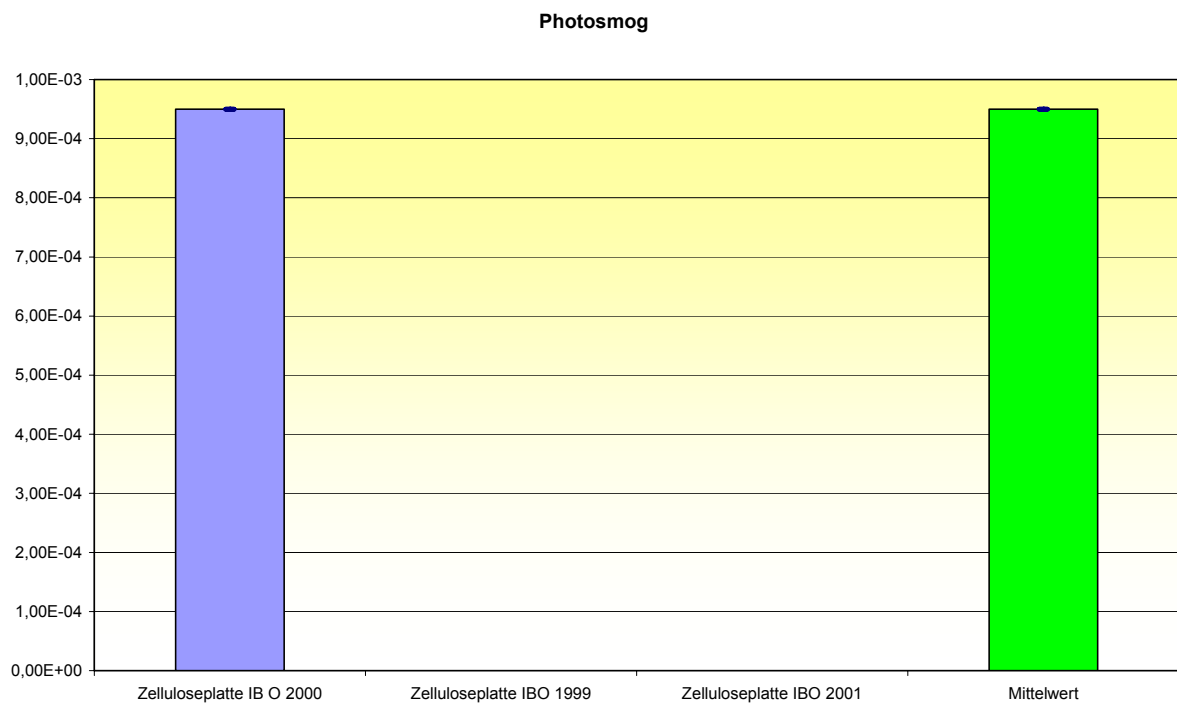


Abbildung 9-85: Datenvergleich für Zelluloseplatten (FE=1kg) hinsichtlich Sommersmog [kg Ethen]

9.5.1.12 Hobelspäne

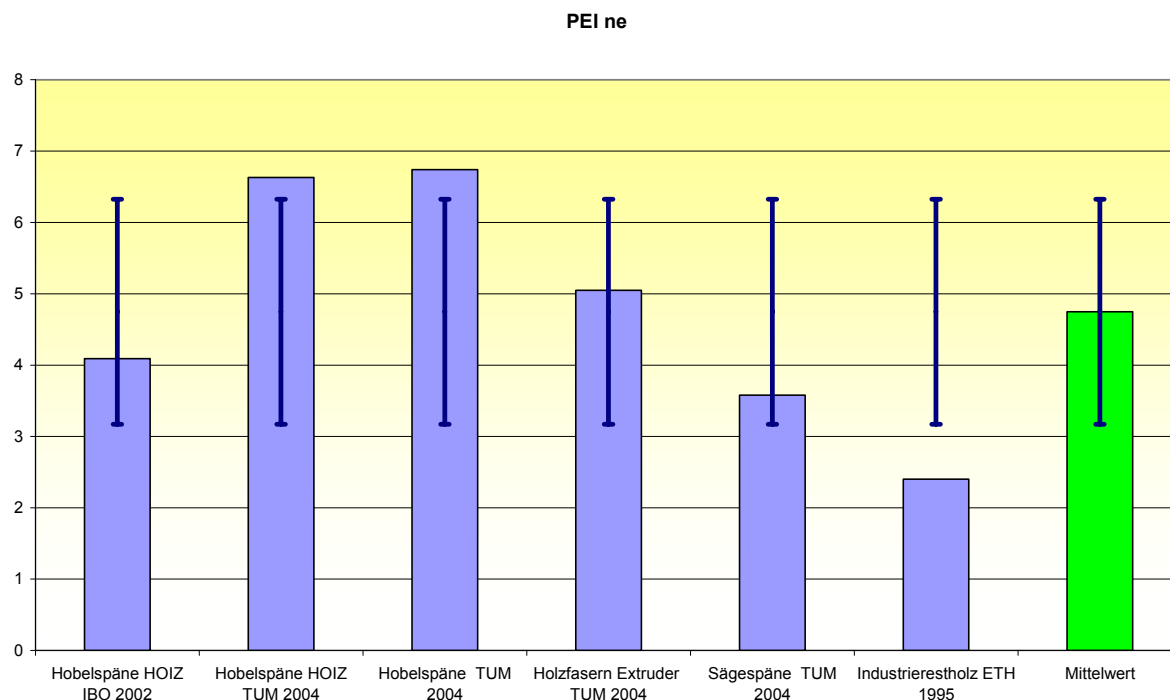


Abbildung 9-86: Datenvergleich für Hobelspäne (FE=1kg) hinsichtlich Primärenergie [MJ]

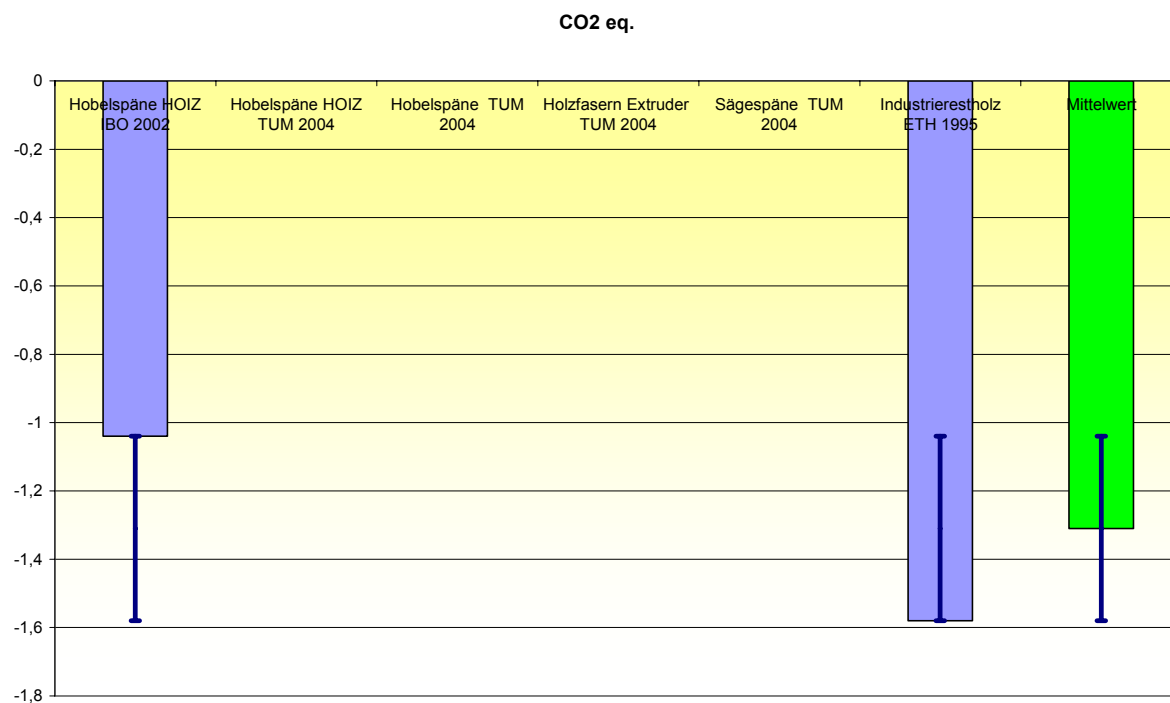


Abbildung 9-87: Datenvergleich für Hobelspäne (FE=1kg) hinsichtlich CO2 -Bilanz [kg CO2]

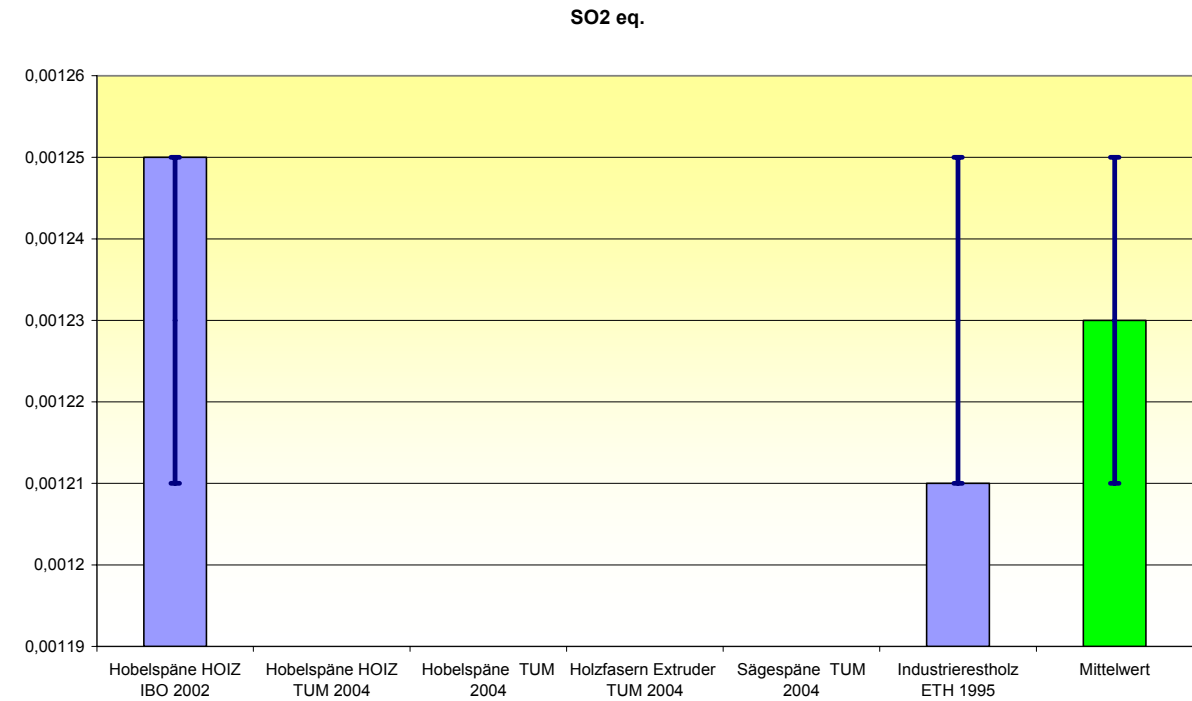


Abbildung 9-88: Datenvergleich für Hobelspäne (FE=1kg) hinsichtlich SO₂-Bilanz [kg SO₂]

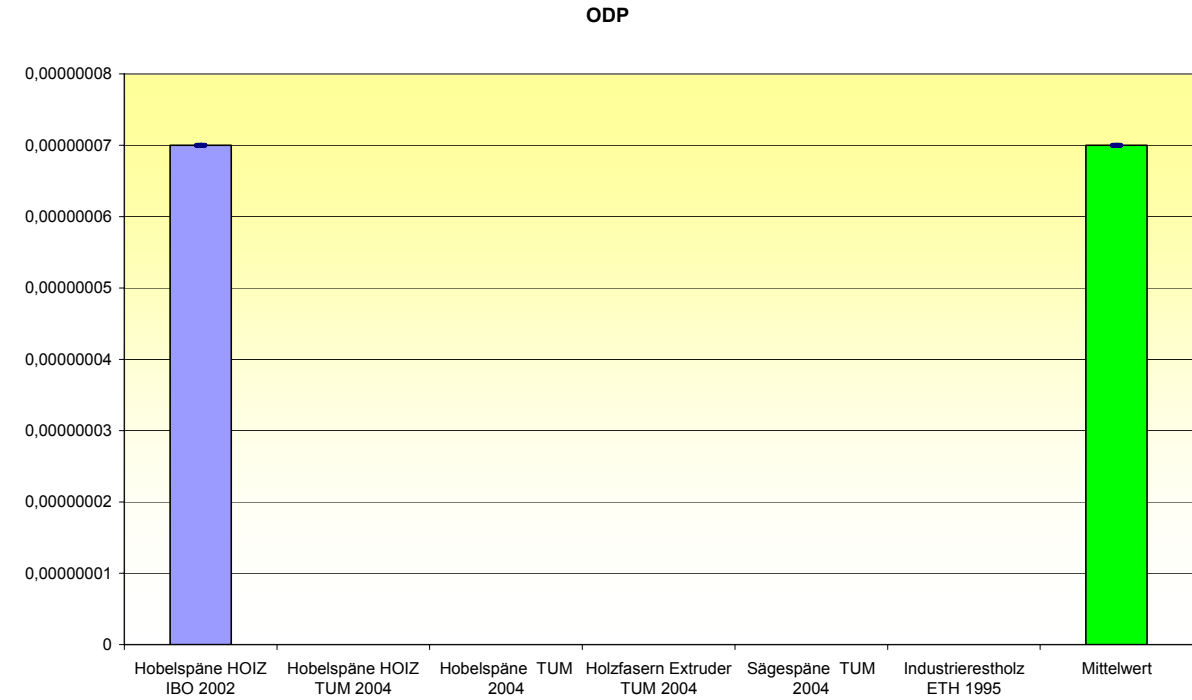


Abbildung 9-89: Datenvergleich für Hobelspäne (FE=1kg) hinsichtlich Ozonabbaupotenzial [kg CFC11]

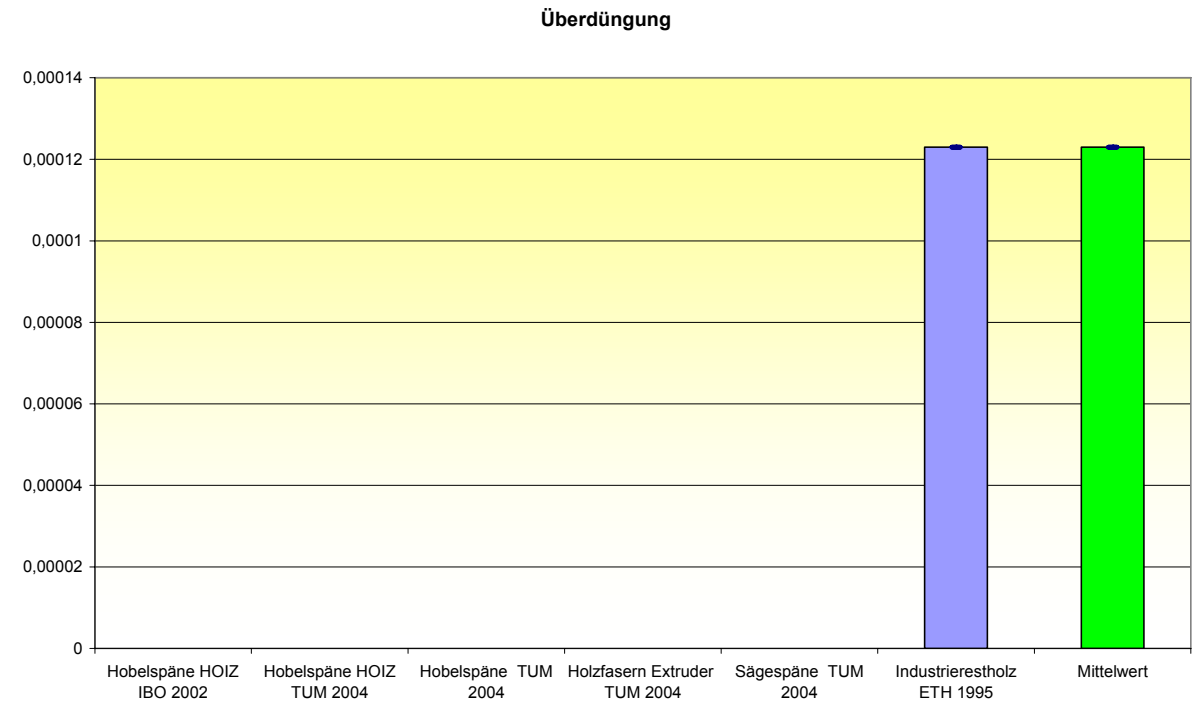


Abbildung 9-90: Datenvergleich für Hobelspäne (FE=1kg) hinsichtlich Eutrophierungspotenzial [kg P]

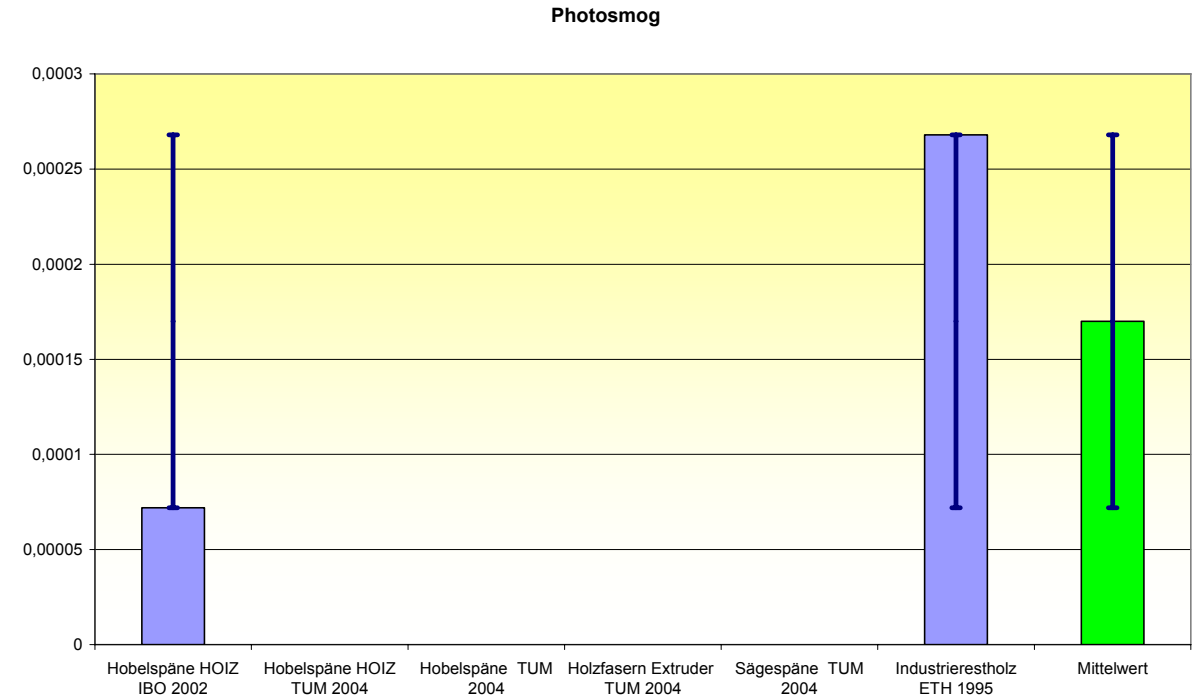


Abbildung 9-91: Datenvergleich für Hobelspäne (FE=1kg) hinsichtlich Sommersmog [kg Ethen]

9.5.1.13 Roggen

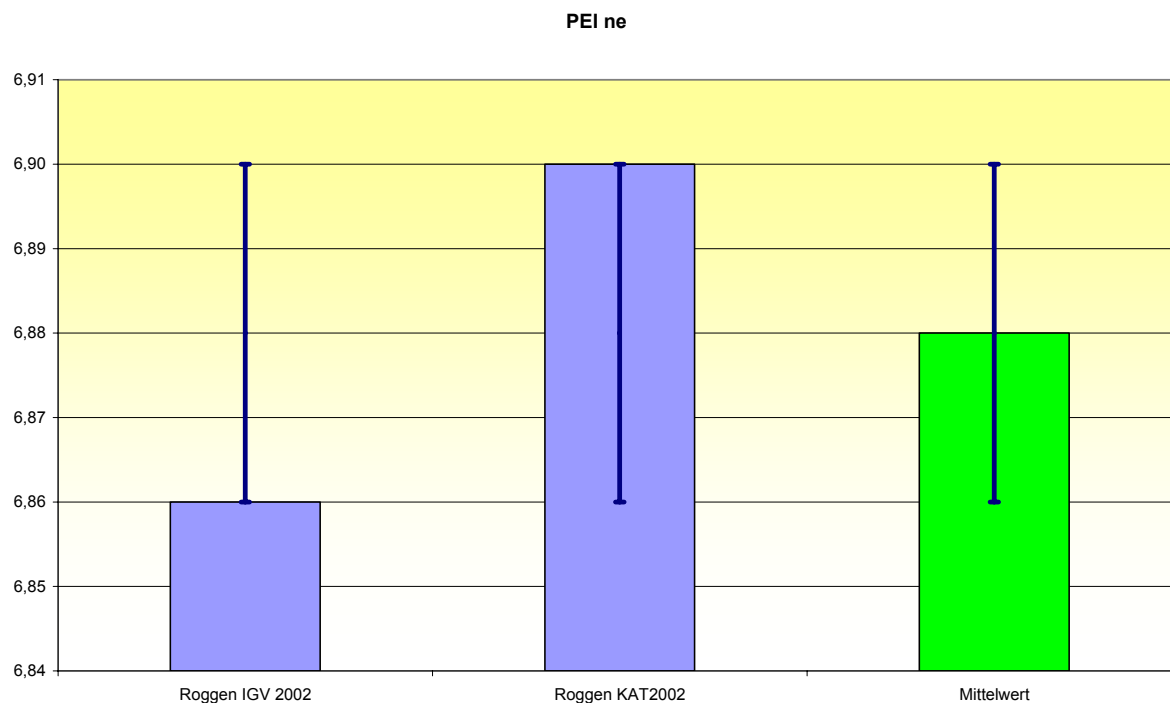


Abbildung 9-92: Datenvergleich für Roggen (FE=1kg) hinsichtlich Primärenergie [MJ]

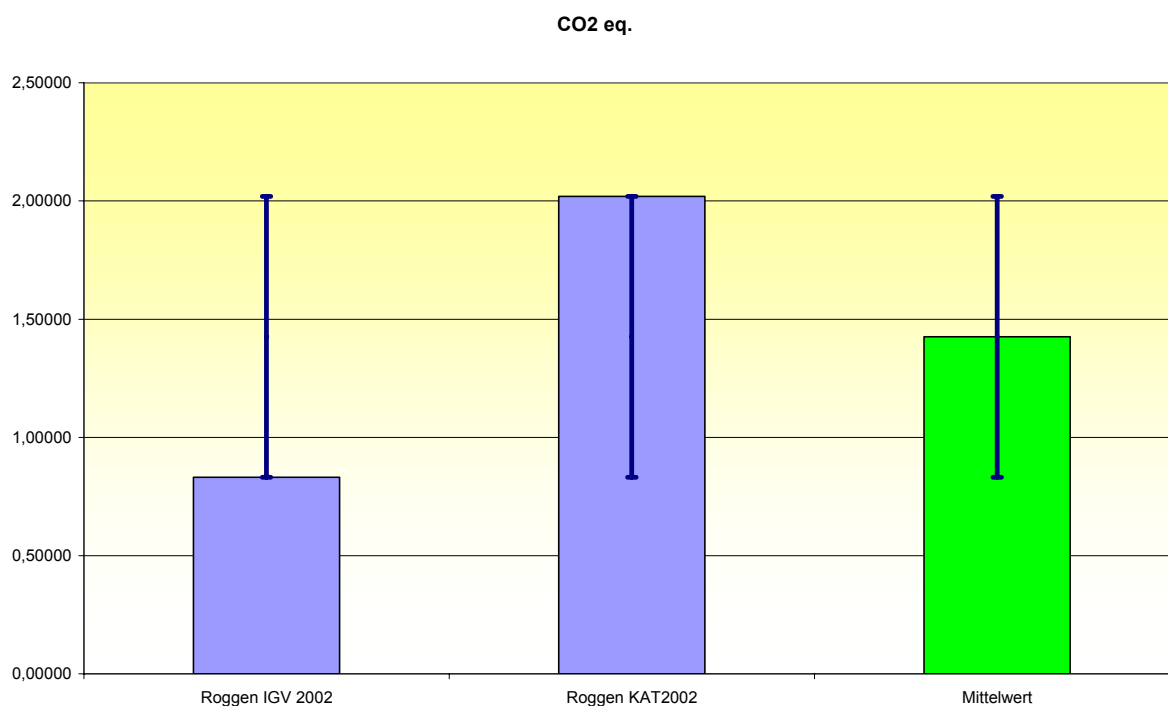


Abbildung 9-93: Datenvergleich für Roggen (FE=1kg) hinsichtlich CO₂-Bilanz [kg CO₂]

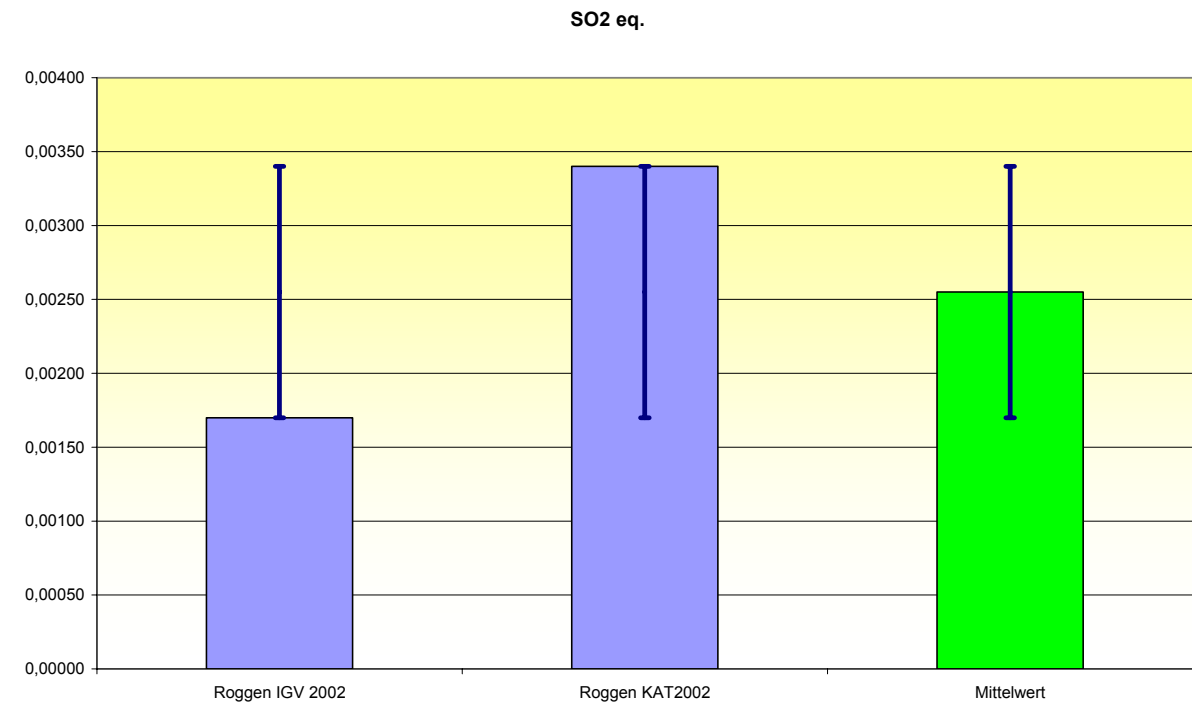


Abbildung 9-94: Datenvergleich für Roggen (FE=1kg) hinsichtlich SO2 –Bilanz [kg SO2]

9.5.2 Fußböden

9.5.2.1 Textile Böden

Keine Datensätze verfügbar

9.5.2.2 Glattbeläge

Keine Datensätze verfügbar

9.5.2.3 Holzfußböden

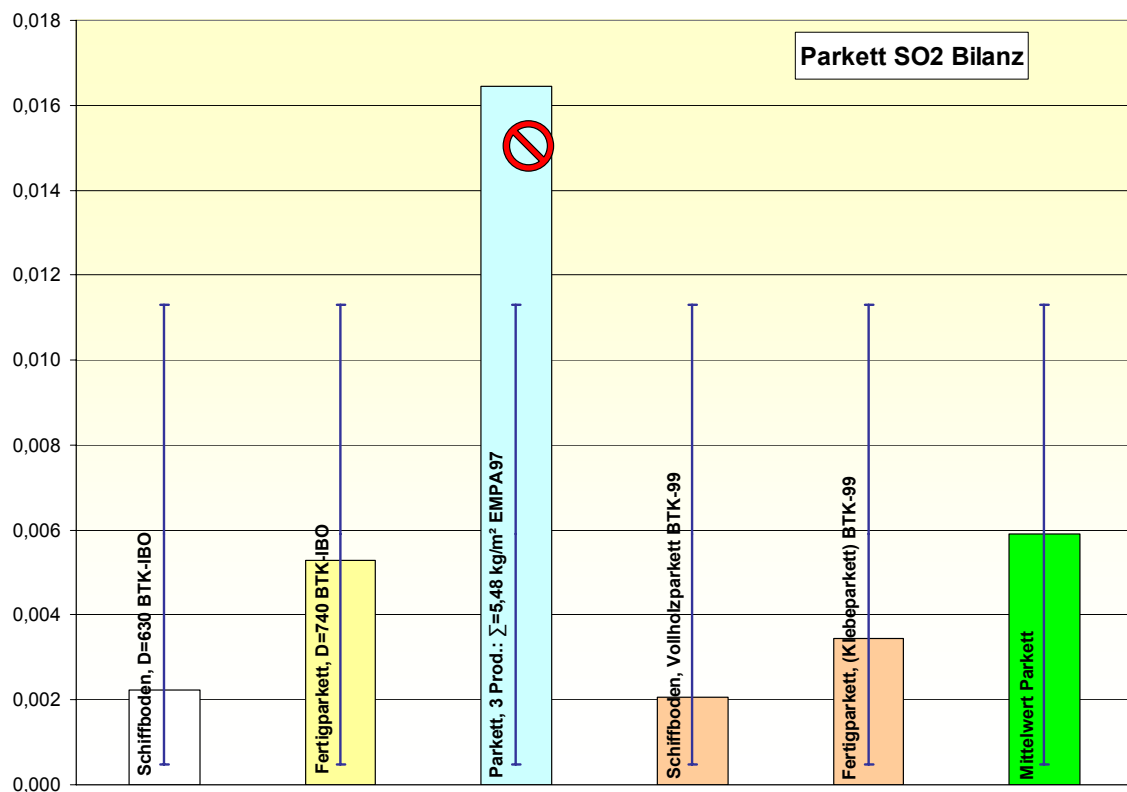


Abbildung 9-95: Datenvergleich für Parkettböden (FE=1kg), Versauerungspotenzial

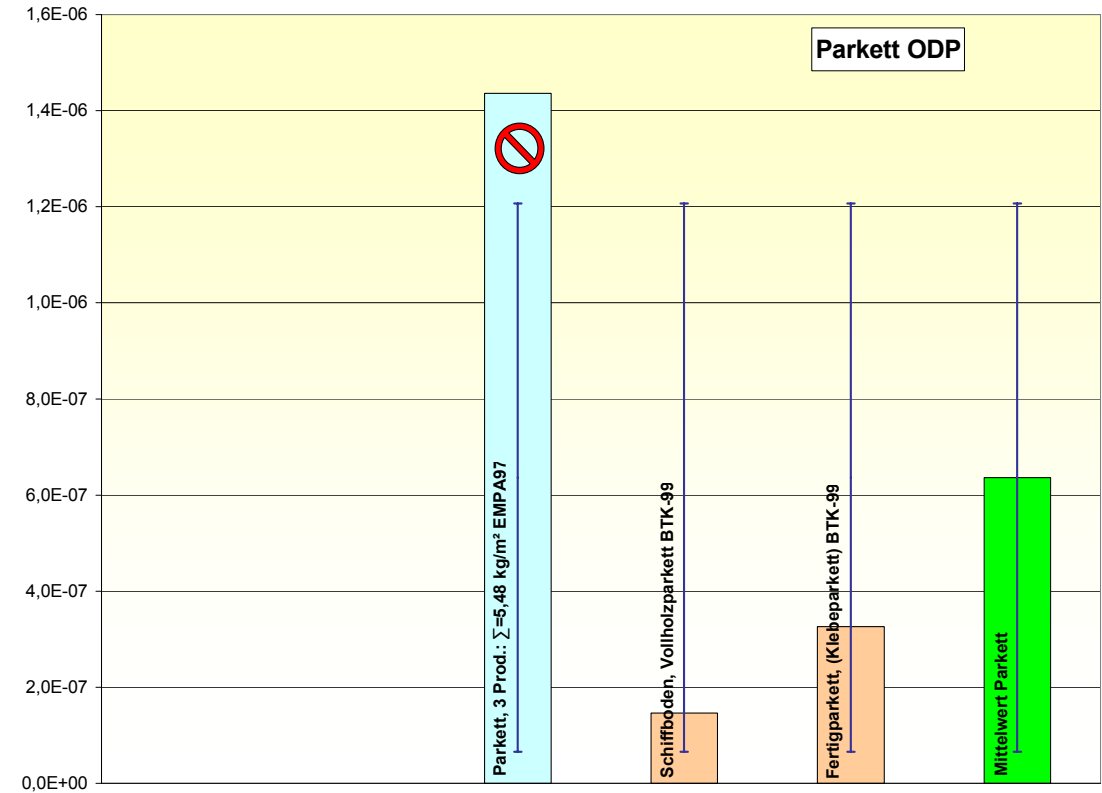


Abbildung 9-96: Datenvergleich für Parkettböden (FE=1kg) Ozonabbaupotenzials

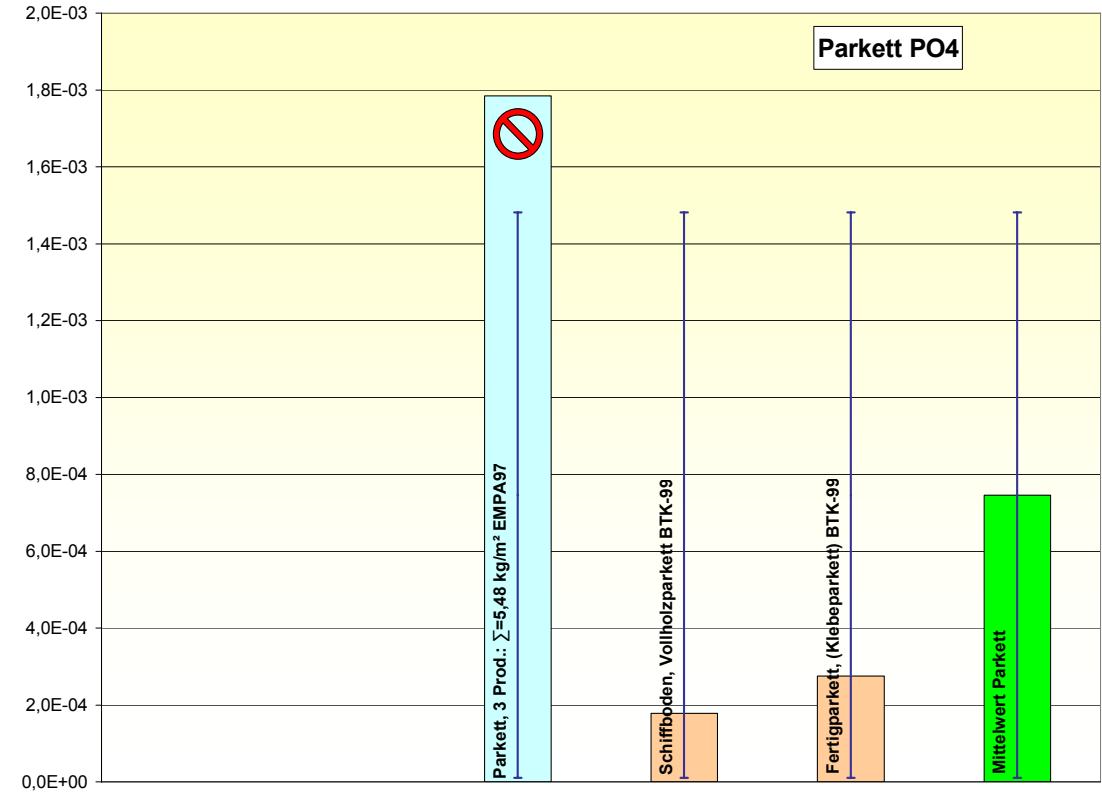


Abbildung 9-97: Datenvergleich für Parkettböden (FE=1kg) Überdüngung

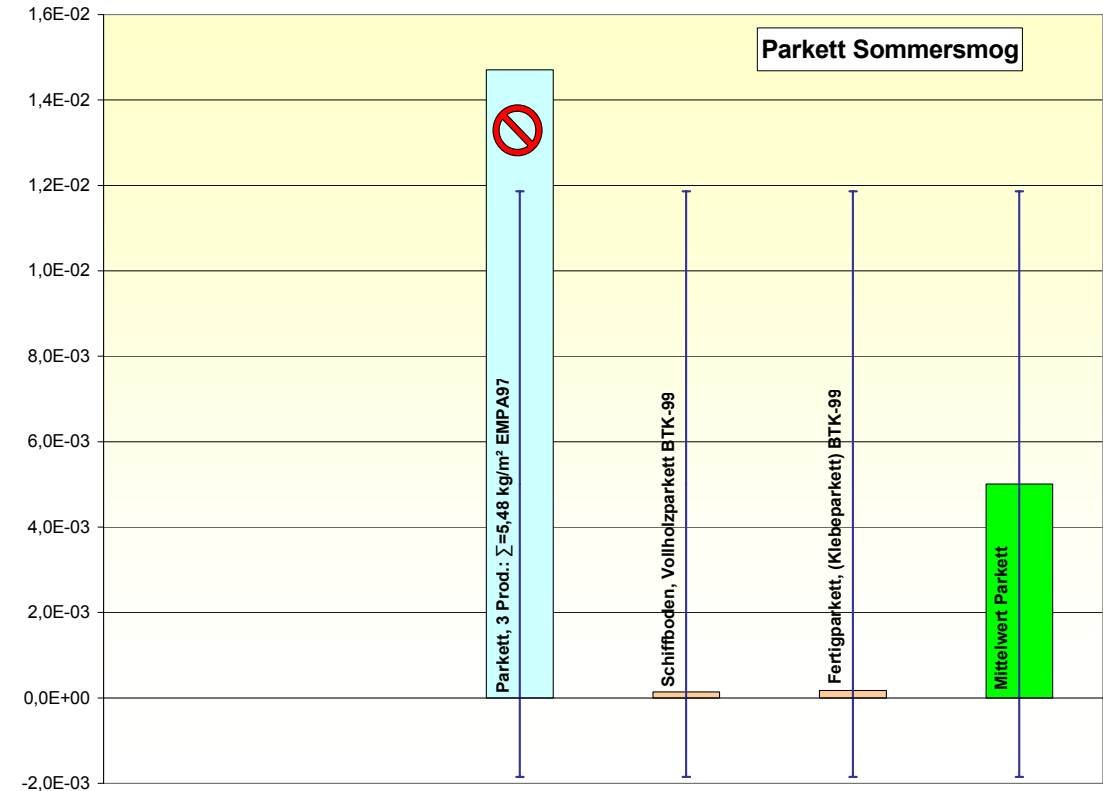


Abbildung 9-98: Datenvergleich für Parkettböden (FE=1kg) Sommermogs

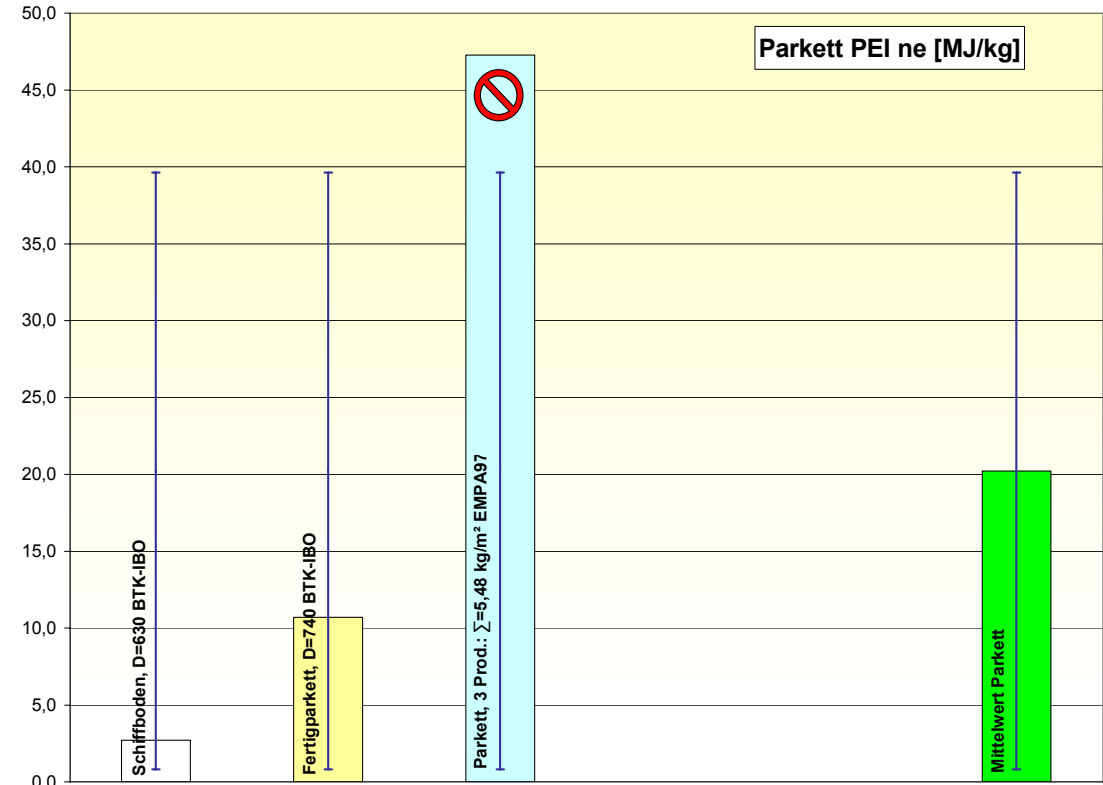


Abbildung 9-99: Datenvergleich für Parkettböden (FE=1kg) nicht erneuerbaren Primärenergieverbrauchs

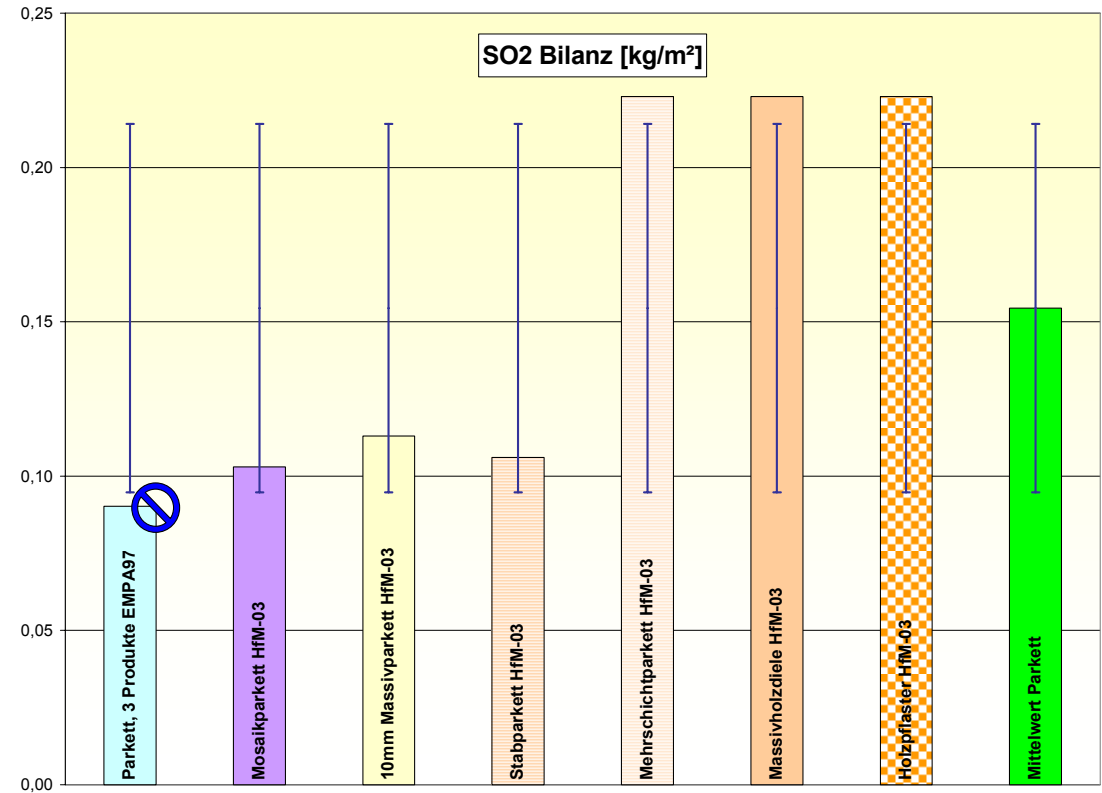


Abbildung 9-100: Datenvergleich für Parkettböden (FE=1m²) Versauerungspotenzials

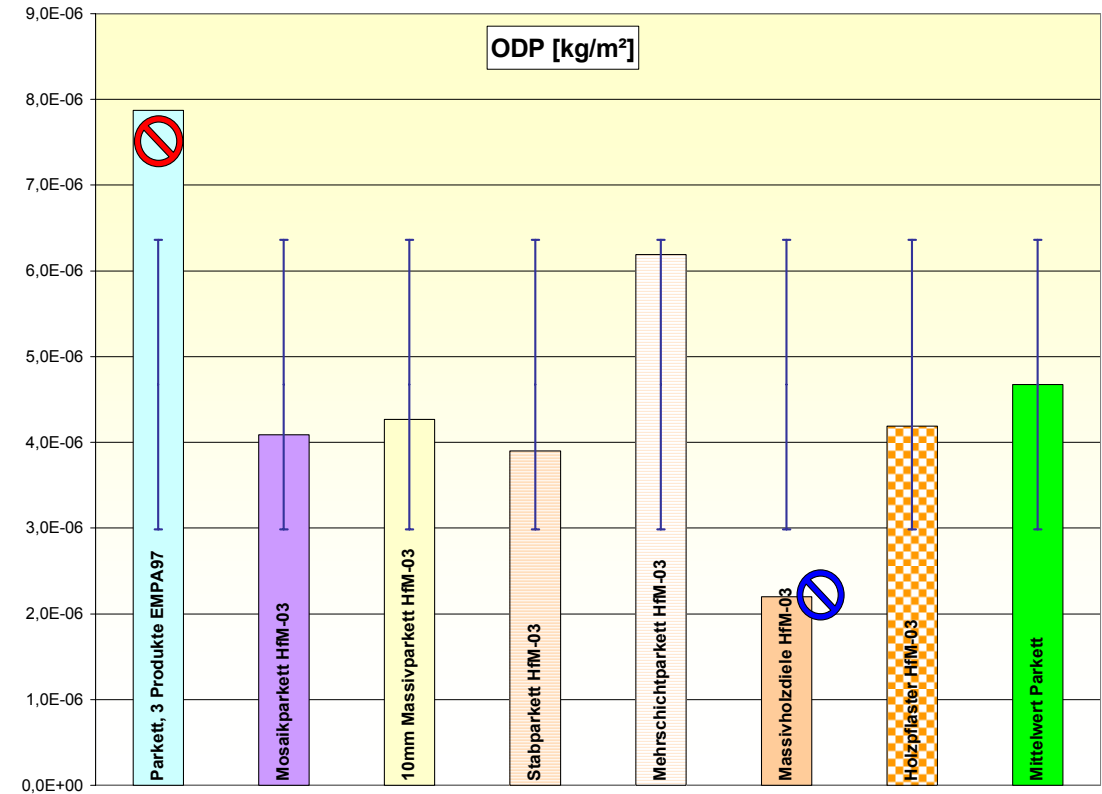


Abbildung 9-101: Datenvergleich für Parkettböden (FE=1m²) Ozonabbaupotenzials

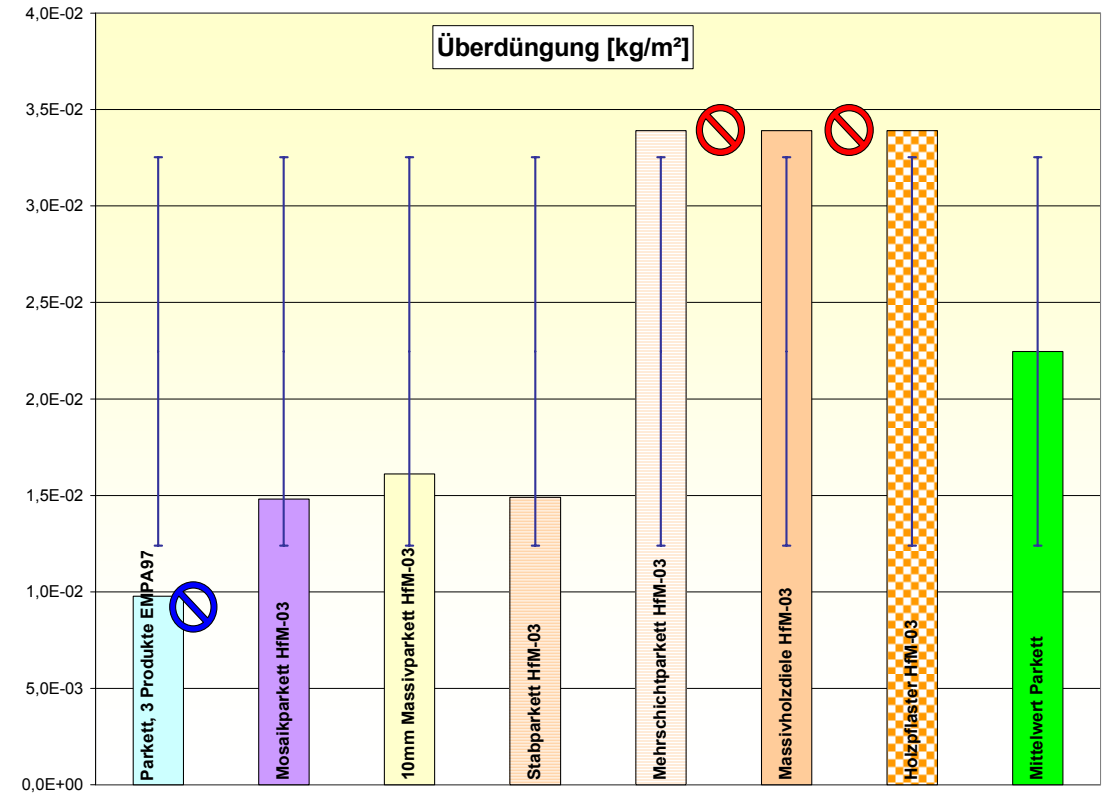


Abbildung 9-102: Datenvergleich für Parkettböden (FE=1m²) Eutrophierungspotenzials

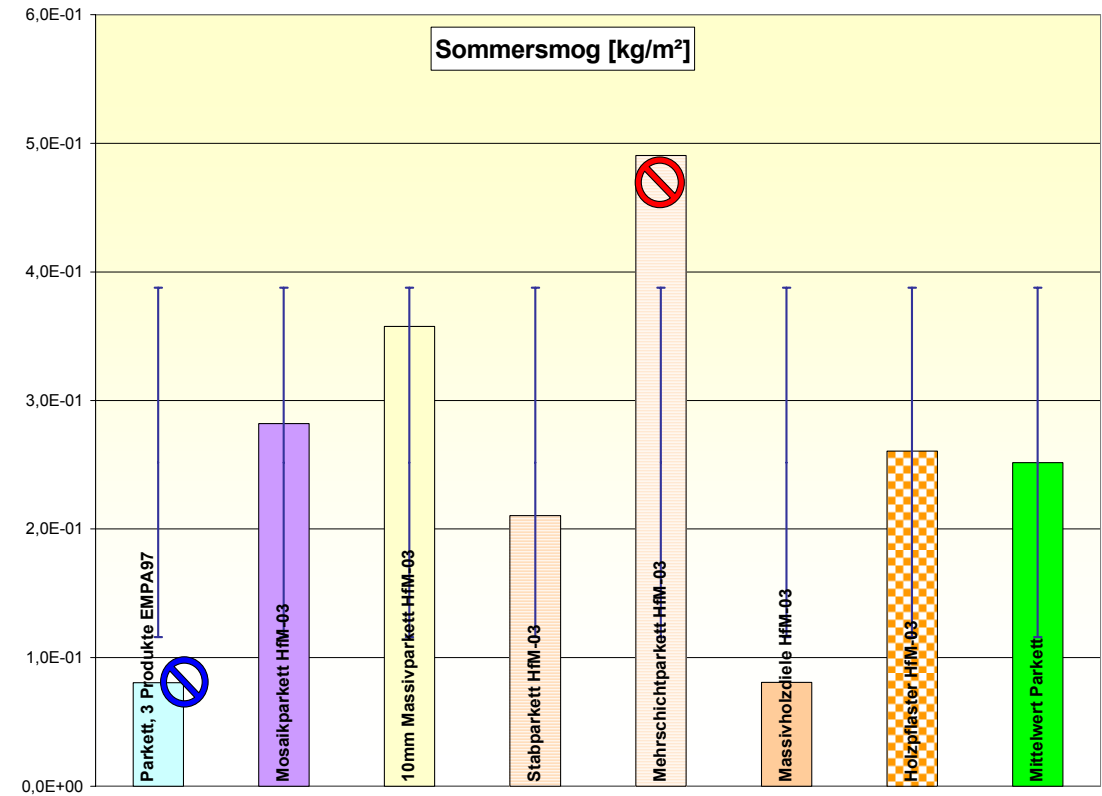


Abbildung 9-103: Datenvergleich für Parkettböden (FE=1m²) Sommersmogpotenzials

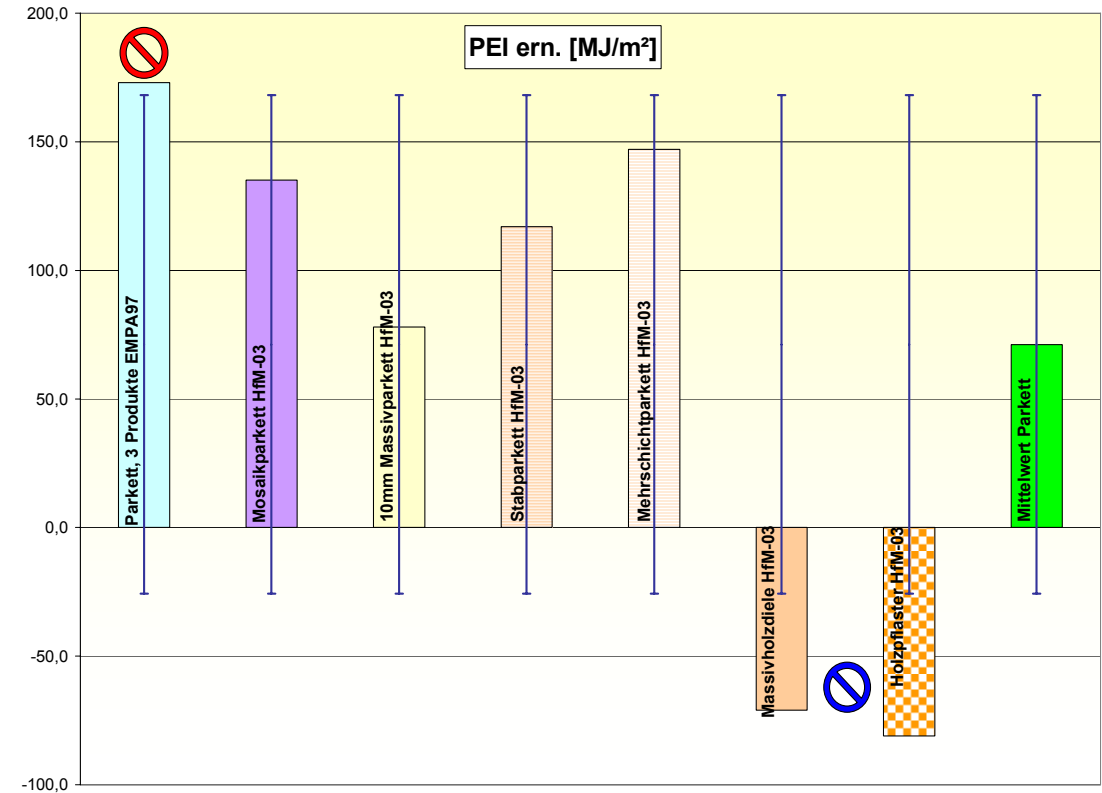


Abbildung 9-104: Datenvergleich für Parkettböden (FE=1m²) erneuerbaren Energieverbrauchs

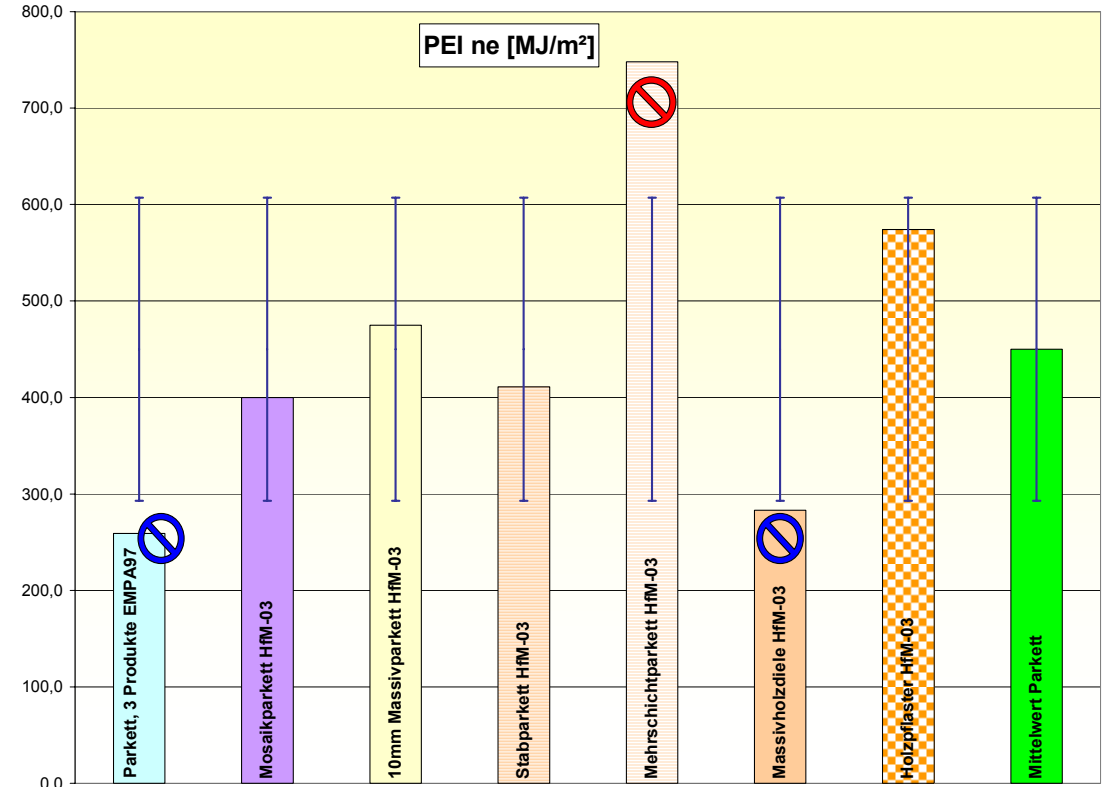


Abbildung 9-105: Datenvergleich für Parkettböden (FE=1m²) erneuerbaren Energieverbrauchs

9.5.3 Beschichtungen

9.5.4 Holz und Holzwerkstoffe

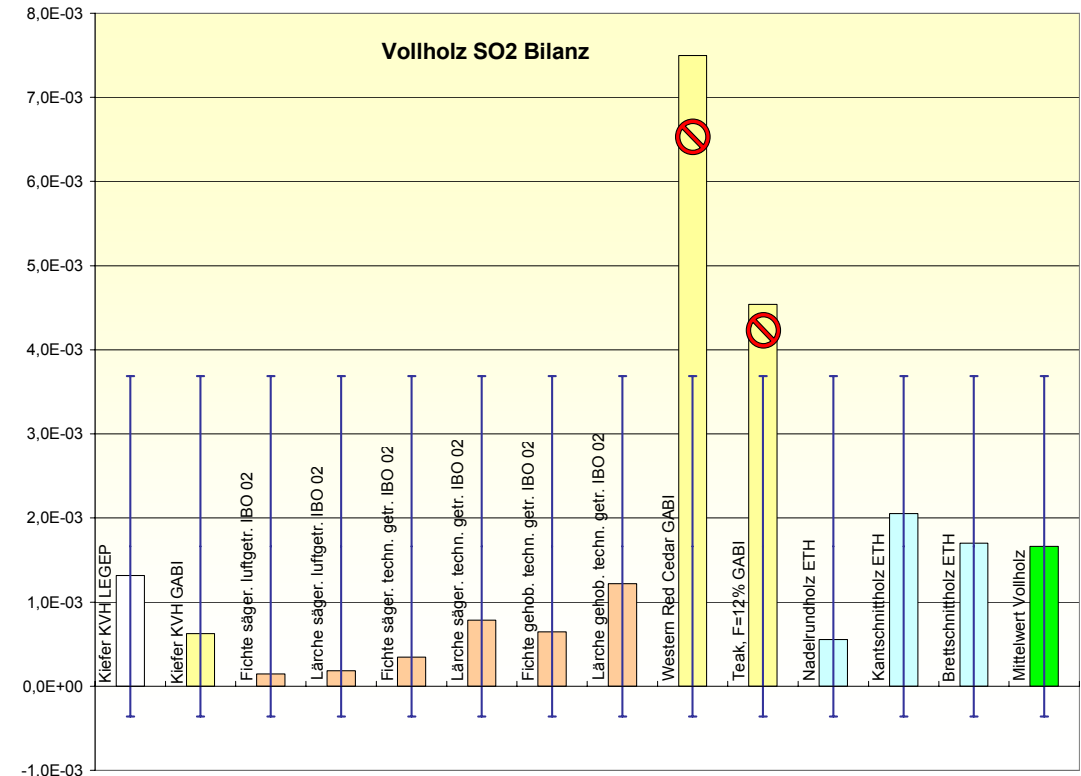


Abbildung 9-106: Datenvergleich für Vollholz-Produkte Versauerungspotenzials

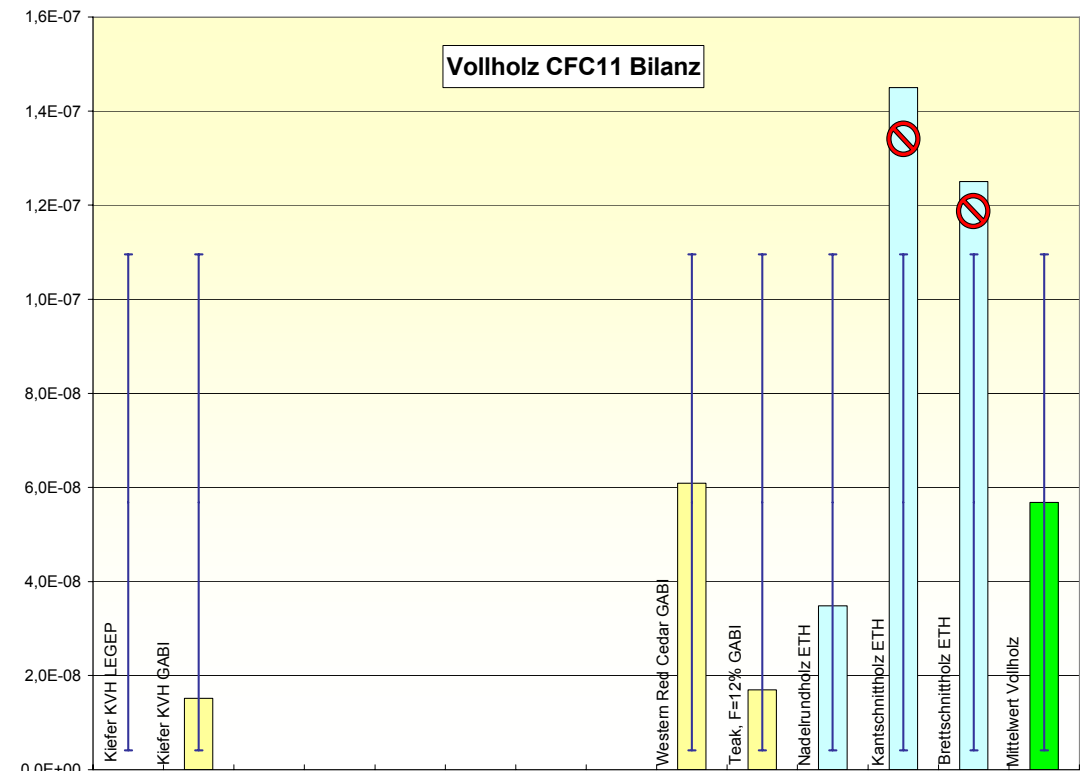


Abbildung 9-107: Datenvergleich für Vollholz-Produkte Ozonabbaupotenzials

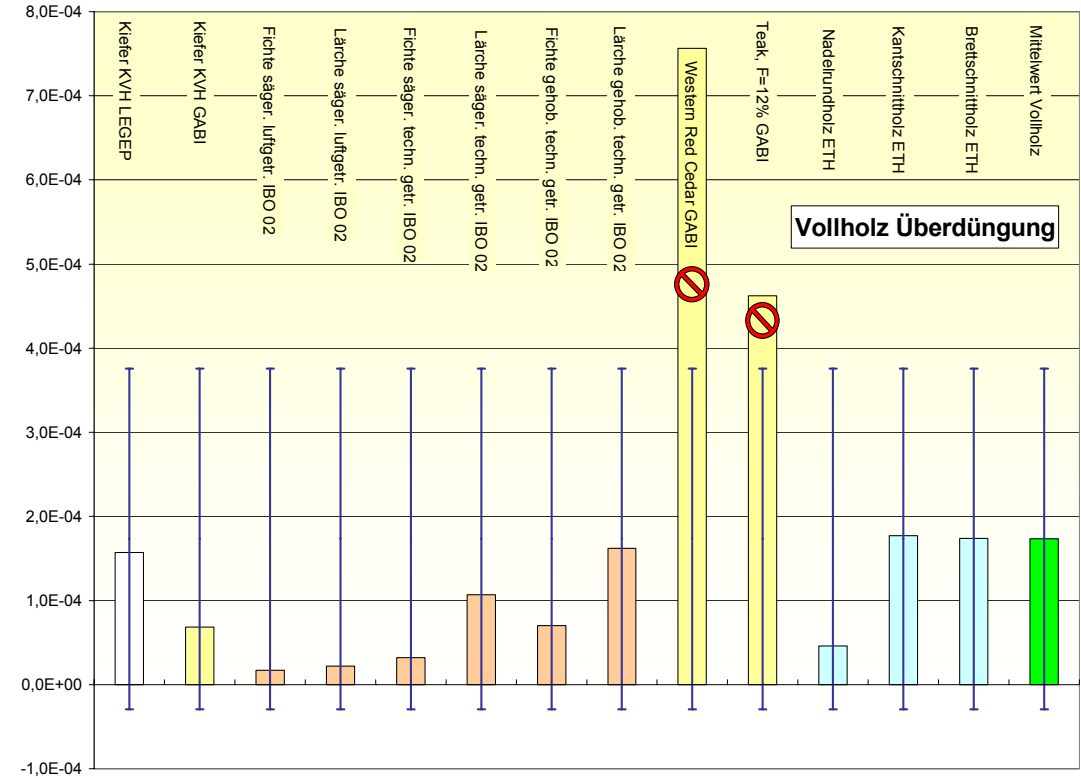


Abbildung 9-108: Datenvergleich für Vollholz-Produkte Eutrophierungspotenzials

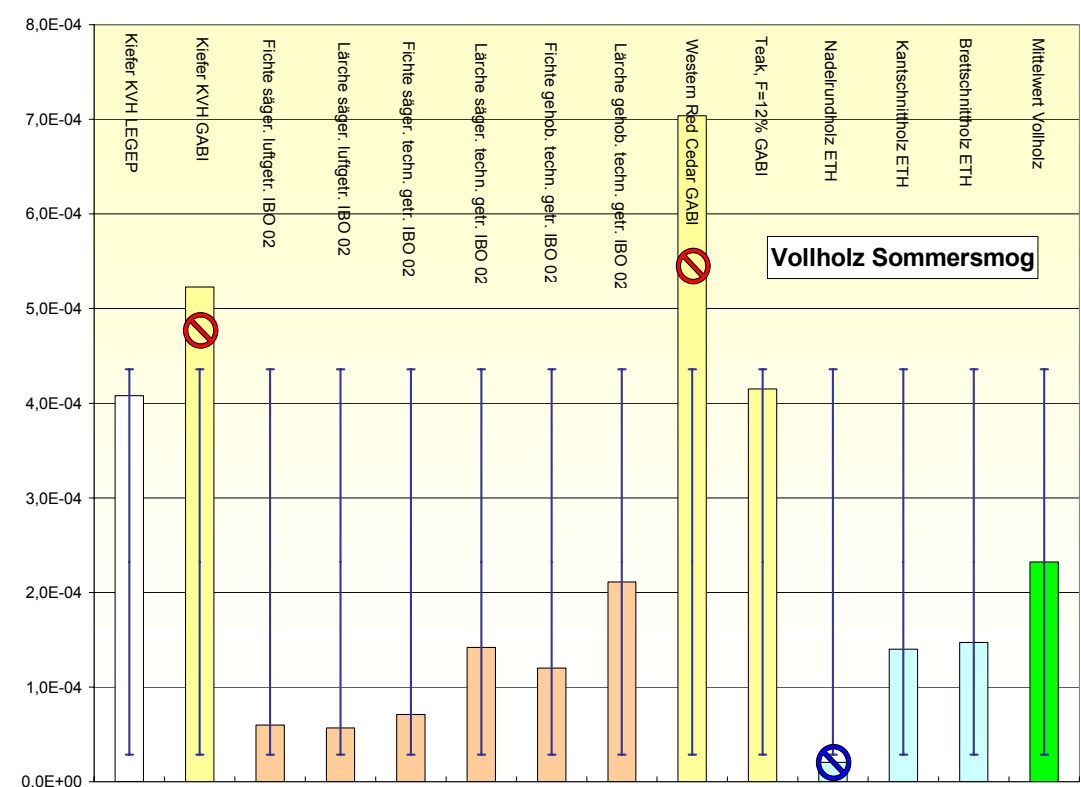


Abbildung 9-109: Datenvergleich für Vollholz-Produkte Sommersmog-Bildungs-Potenzials

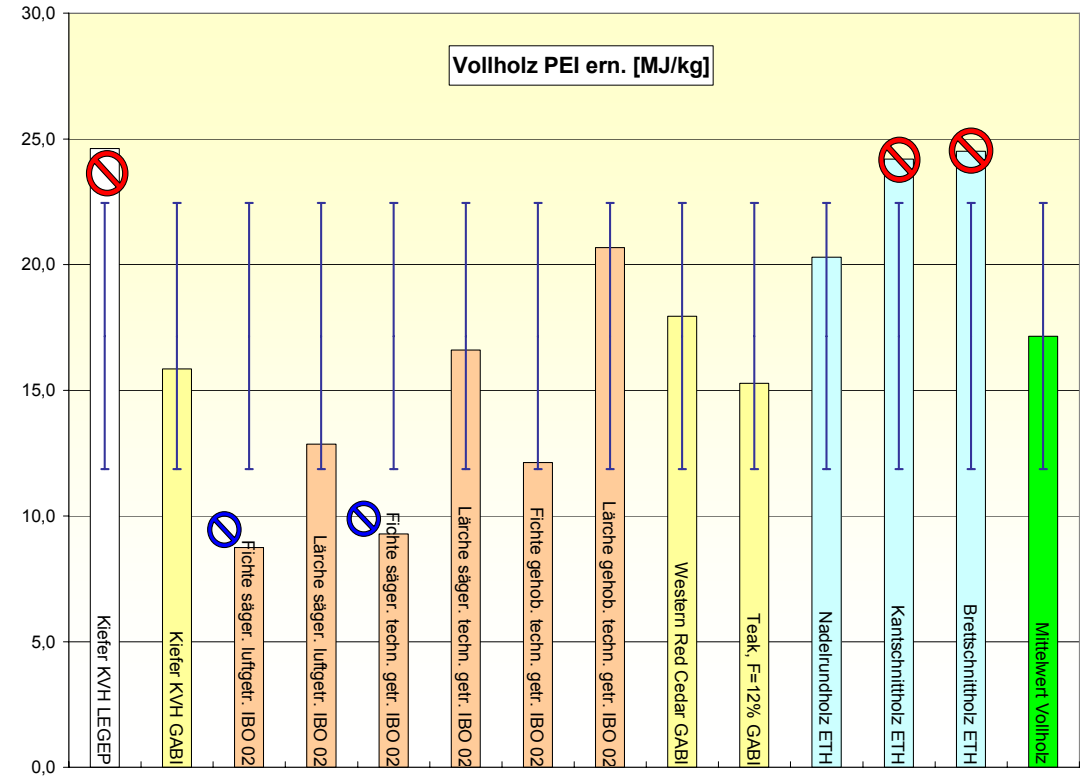


Abbildung 9-110: Datenvergleich für Vollholzprodukte erneuerbaren Energieverbrauchs

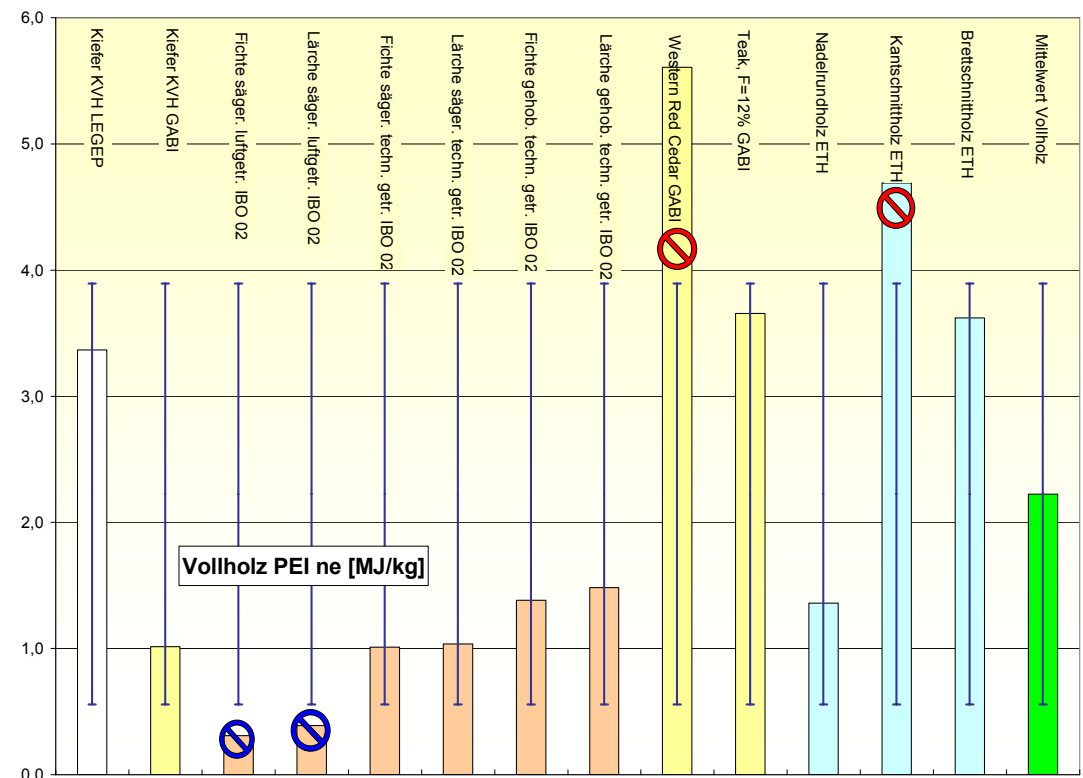


Abbildung 9-111: Datenvergleich für Vollholzprodukte erneuerbaren Energieverbrauchs

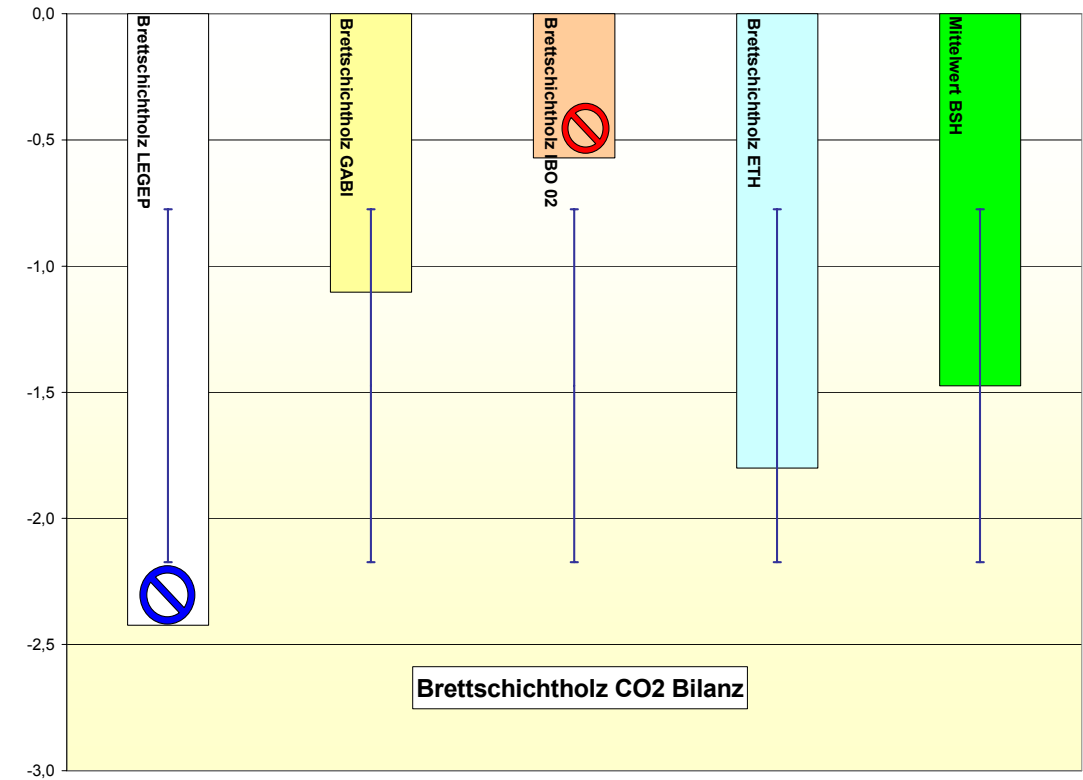


Abbildung 9-112: Datenvergleich für Brettschichtholz Treibhauspotenzials

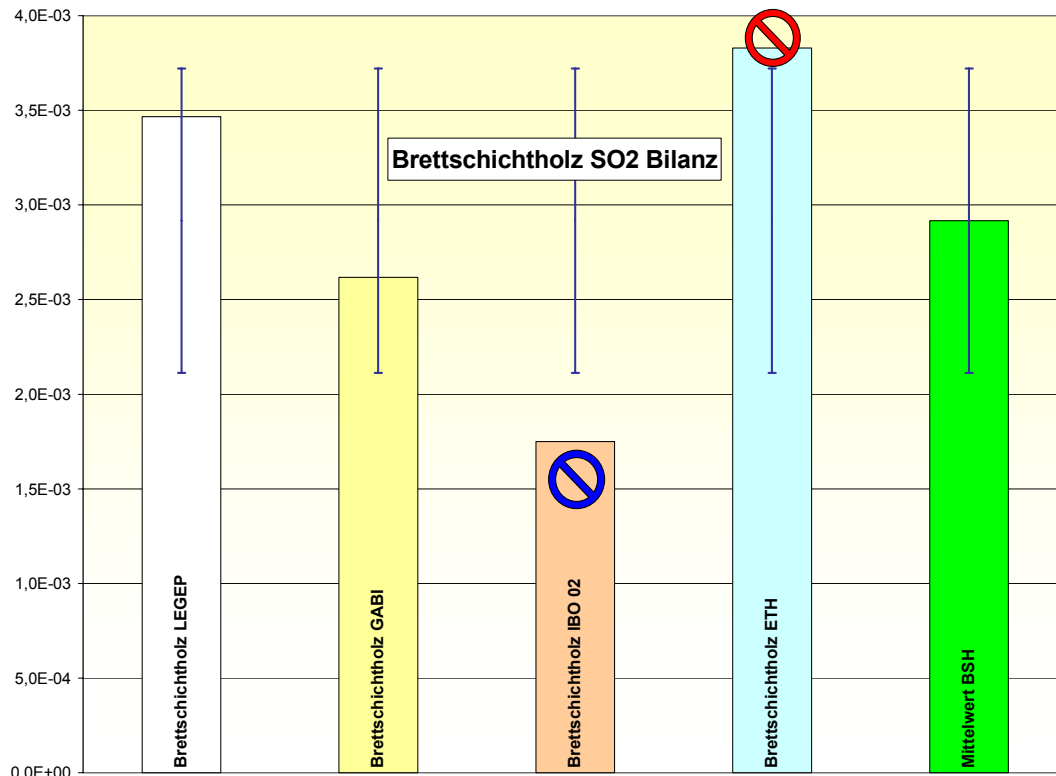


Abbildung 9-113: Datenvergleich für Brettschichtholz Versauerungspotenzials

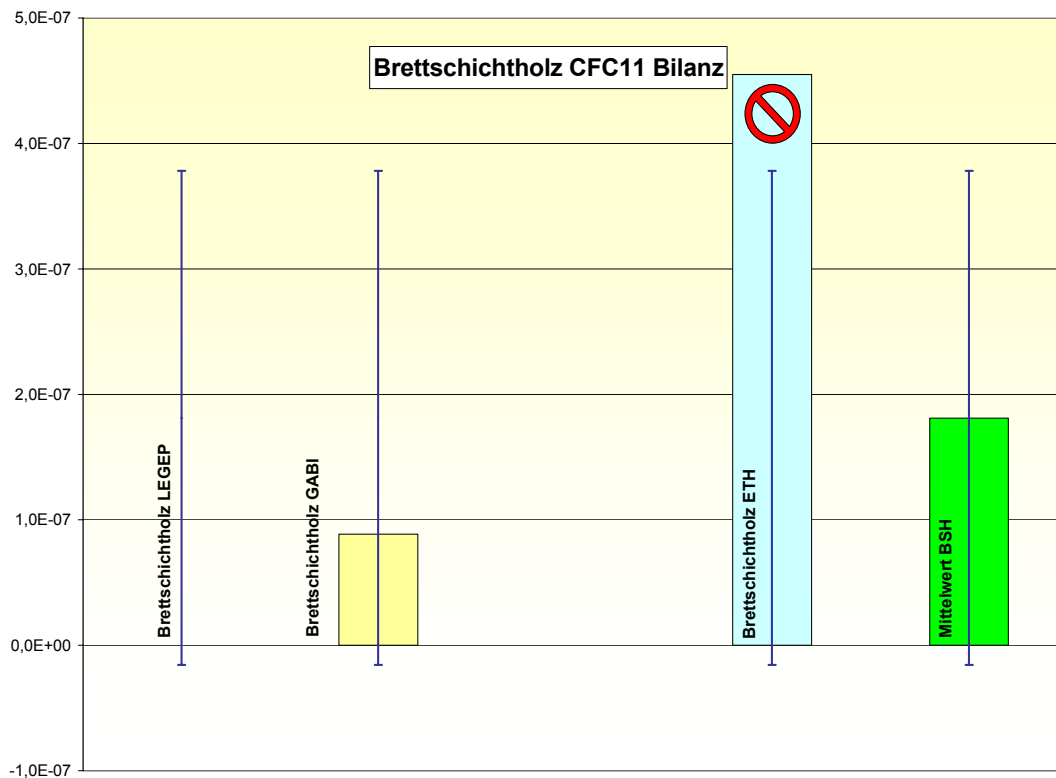


Abbildung 9-114: Datenvergleich für Brettschichtholz Ozonschicht-Zerstörungspotenzials

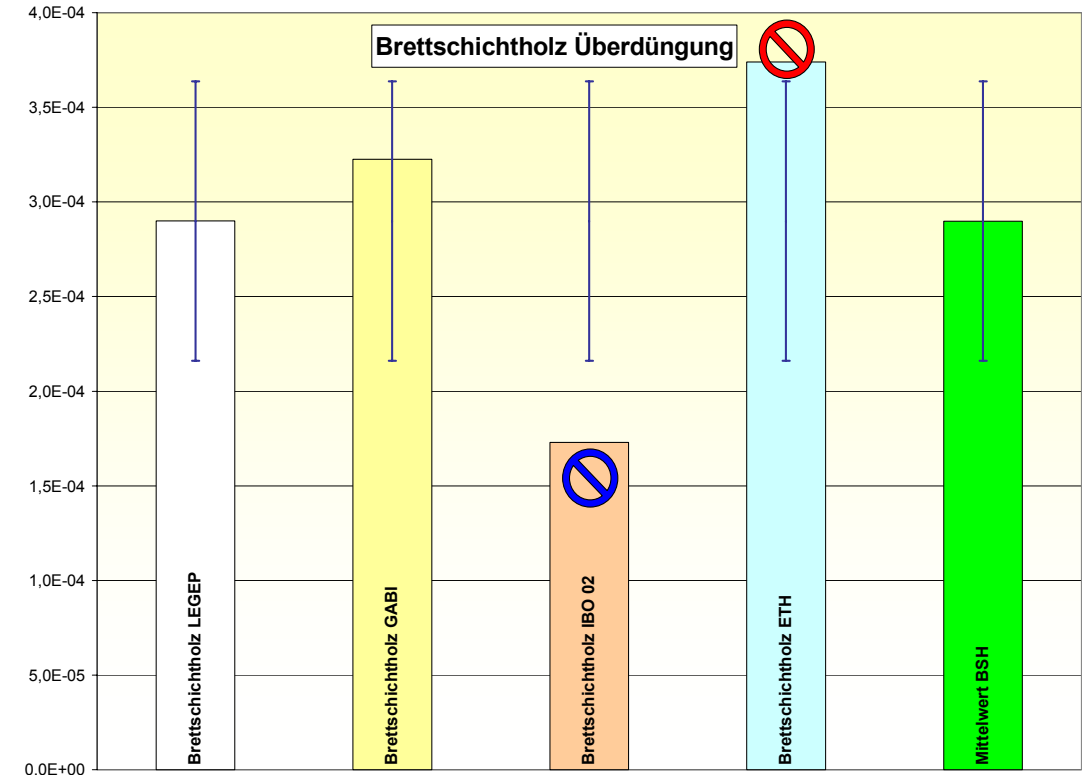


Abbildung 9-115: Datenvergleich für Brettchichtholz Eutrophierungspotenzials

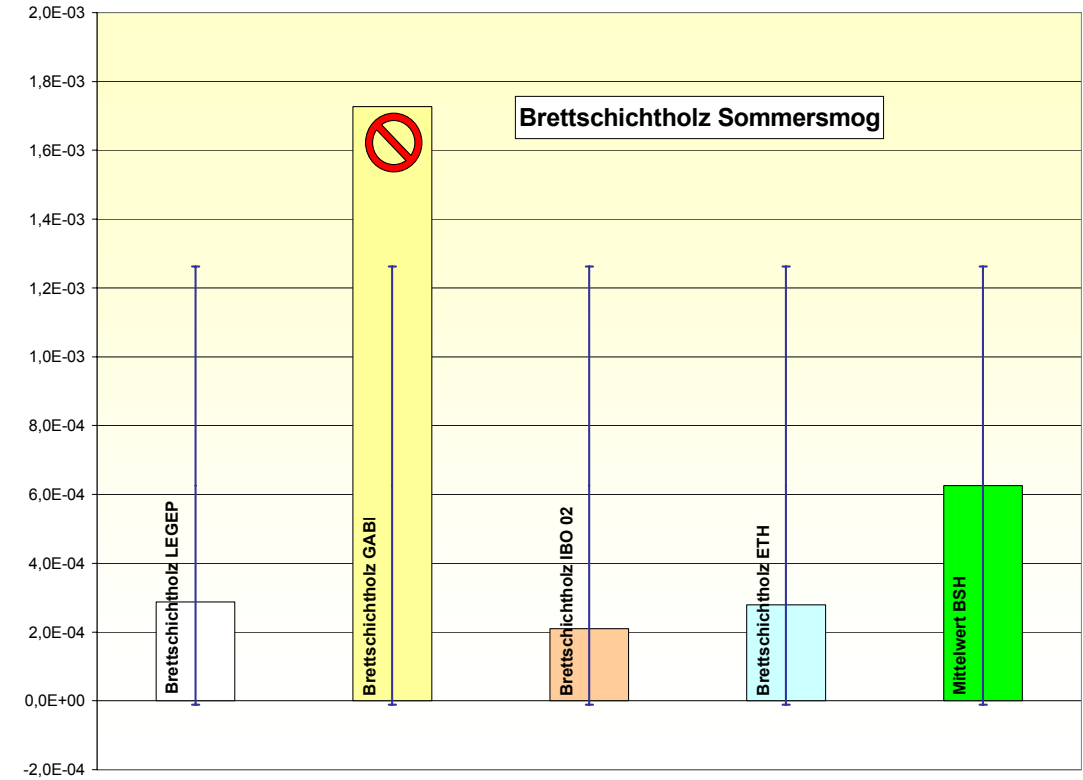


Abbildung 9-116: Datenvergleich für Brettchichtholz Sommersmogpotenzials

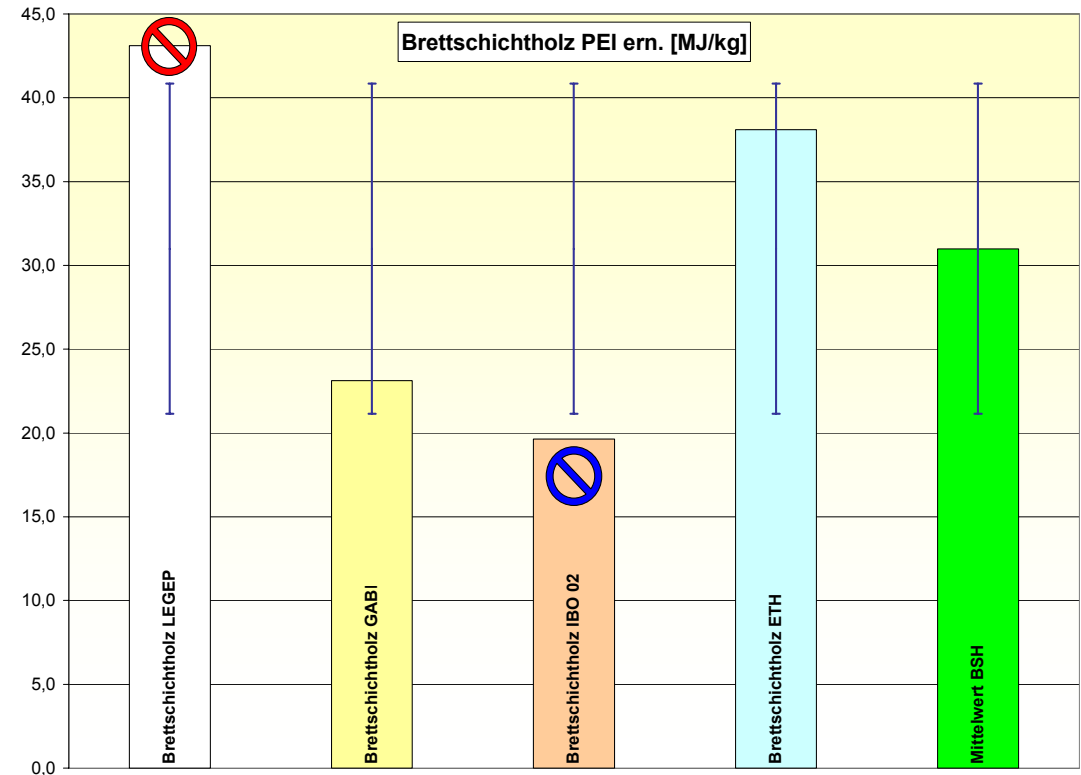


Abbildung 9-117: Datenvergleich für Brettschichtholz erneuerbaren Energieverbrauchs

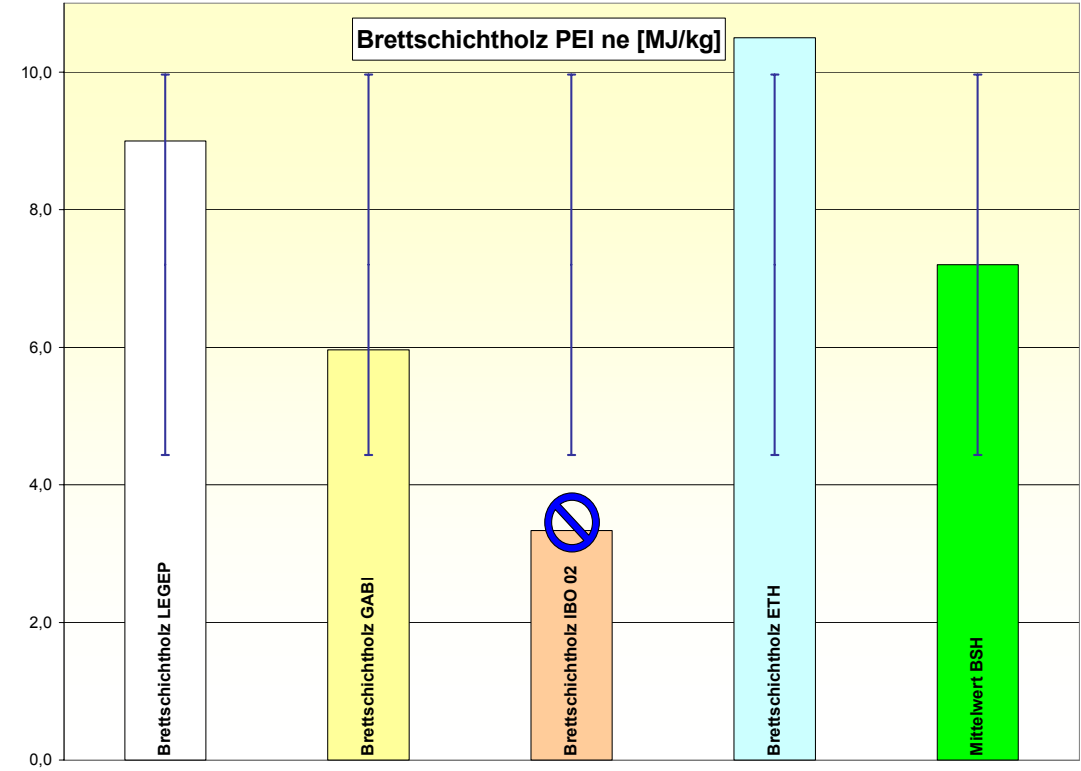


Abbildung 9-118: Datenvergleich für Brettschichtholz nicht erneuerbaren Energieverbrauchs

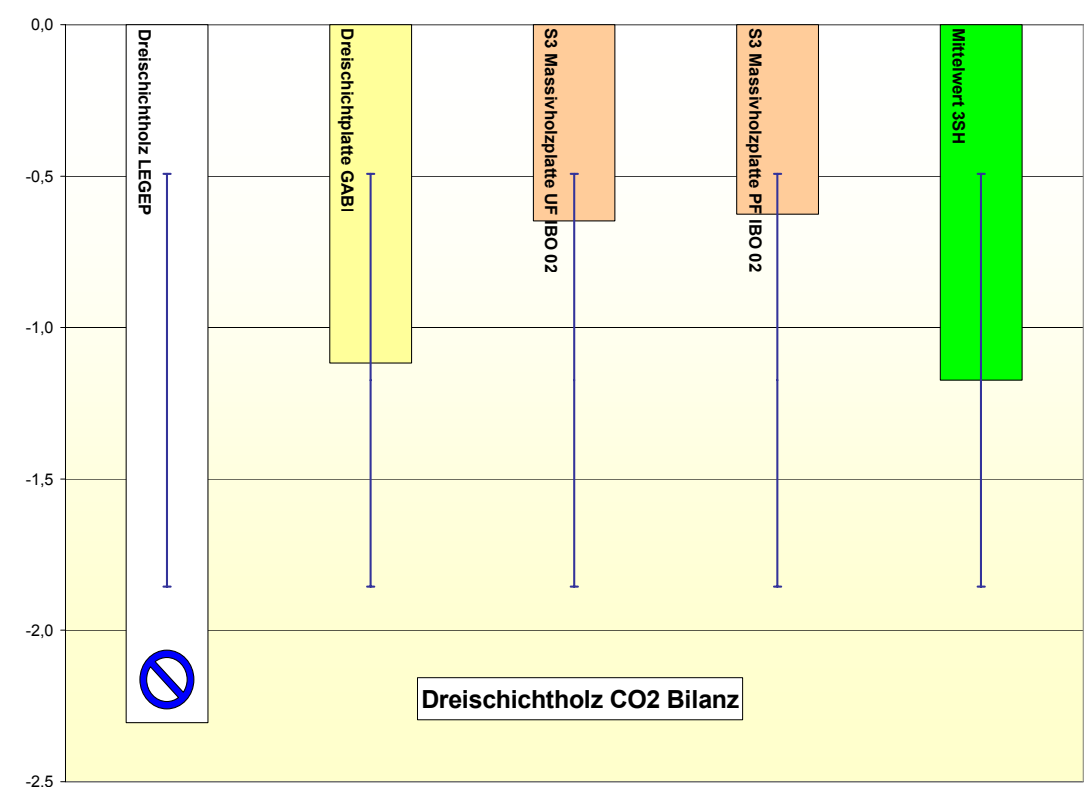


Abbildung 9-119: Datenvergleich für Dreischichtholz Treibhauspotenzials

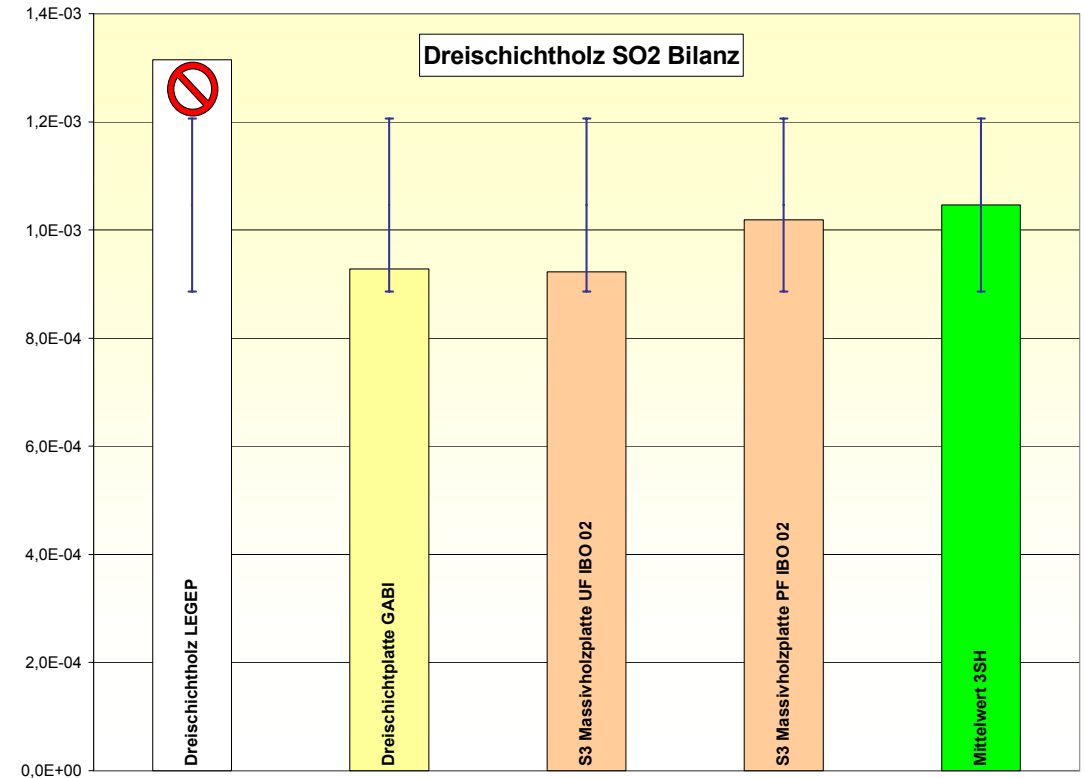


Abbildung 9-120: Datenvergleich für Dreischichtholz Versauerungspotenzials

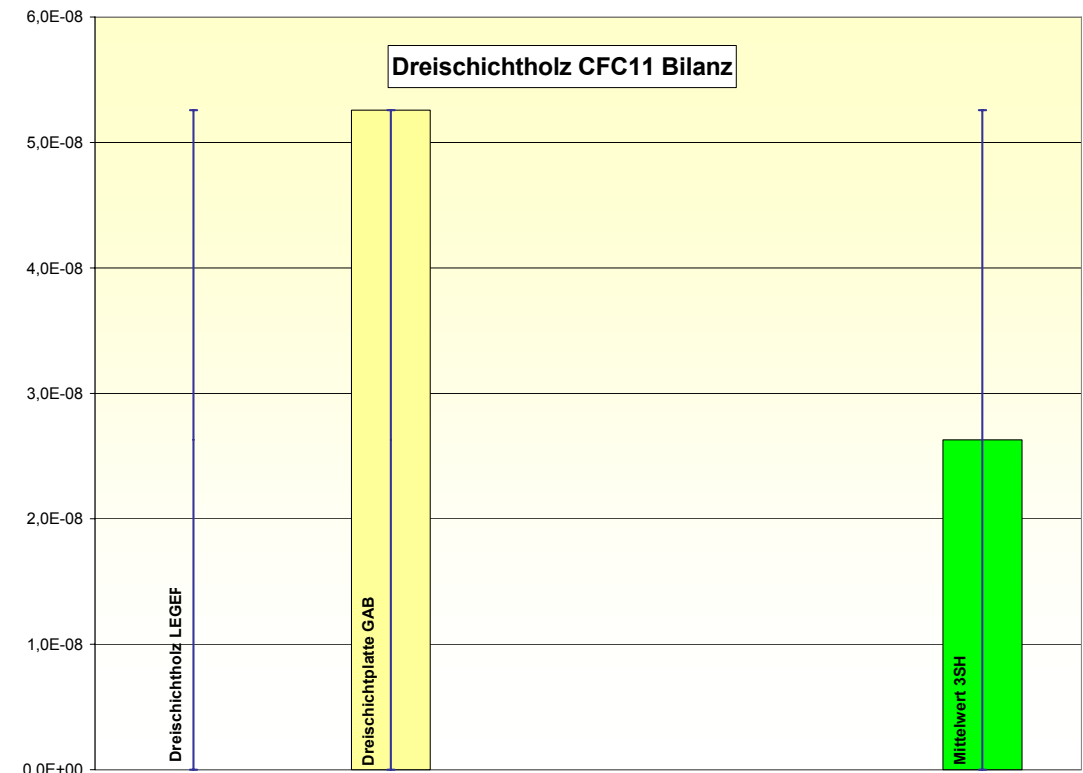


Abbildung 9-121: Datenvergleich für Dreischichtholz Ozonschicht-Zerstörungspotenzials

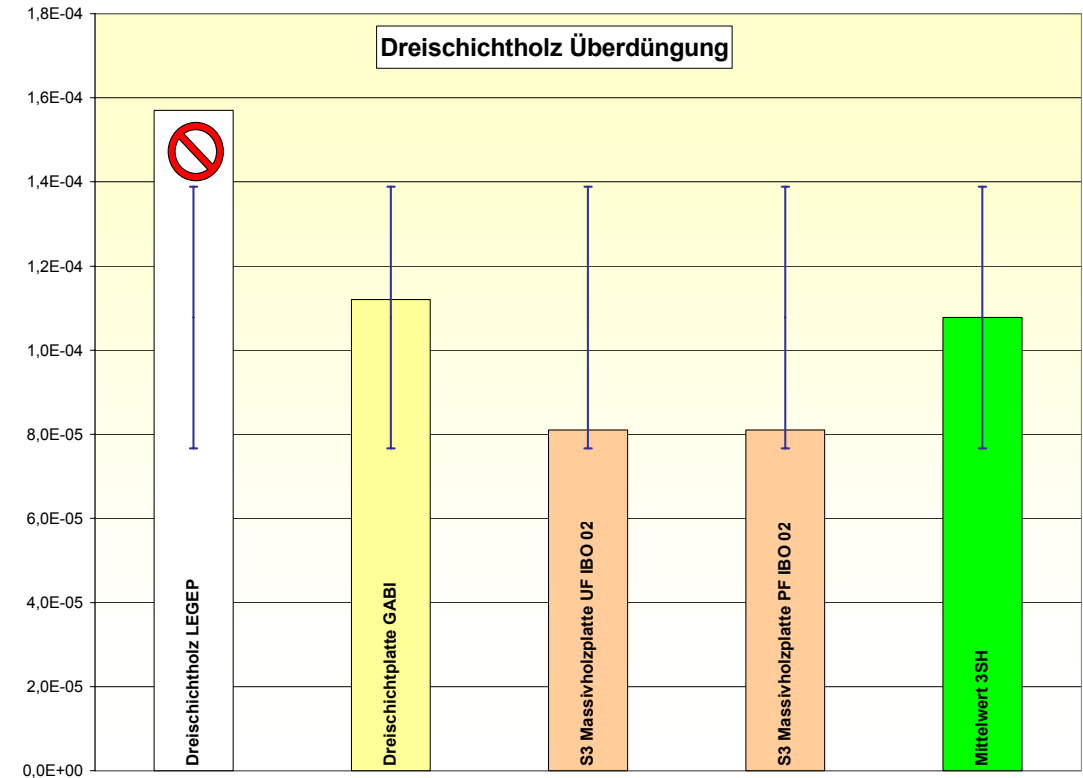


Abbildung 9-122: Datenvergleich für Dreischichtholz Eutrophierungspotenzials

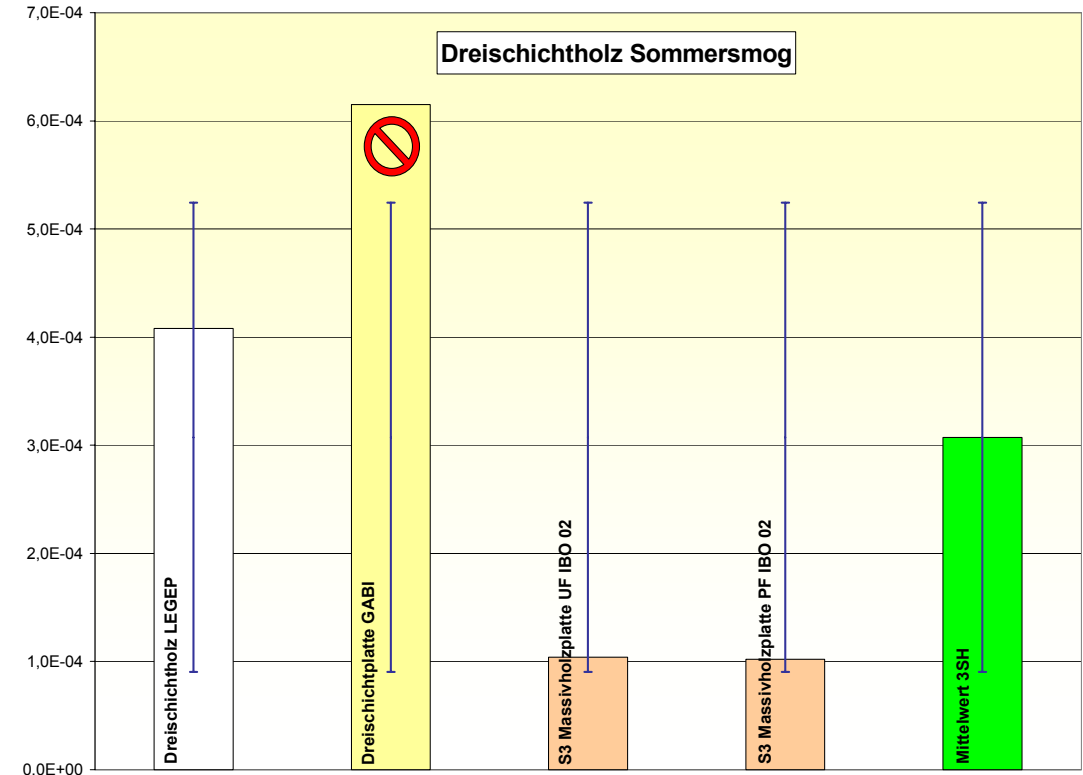


Abbildung 9-123: Datenvergleich für Dreischichtholz Sommersmogpotenzials

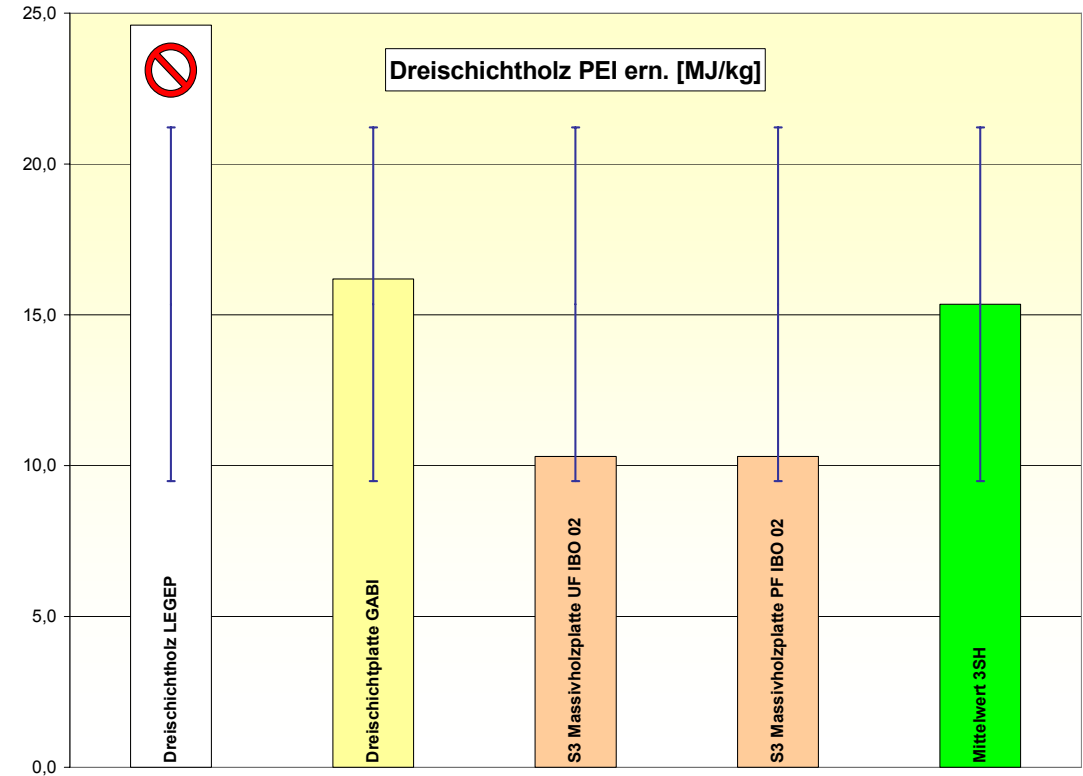


Abbildung 9-124: Datenvergleich für Dreischichtholz erneuerbaren Primärenergieverbrauchs

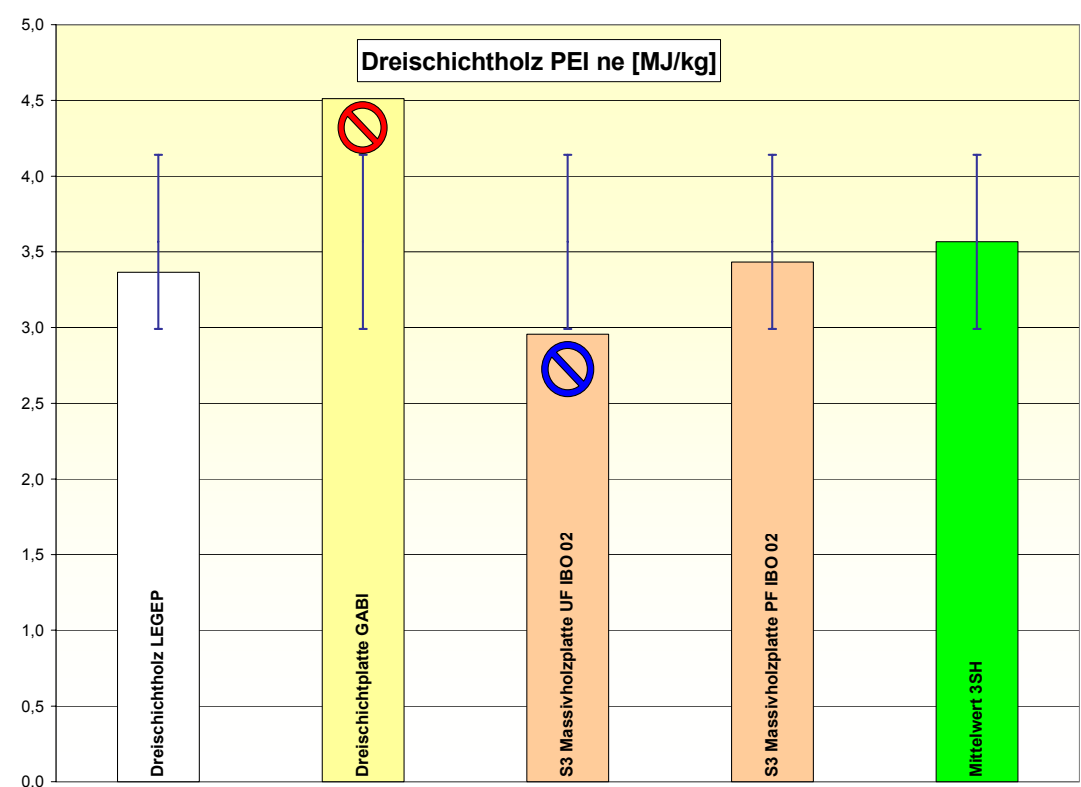


Abbildung 9-125: Datenvergleich für Dreischichtholz nicht erneuerbaren Primärenergieverbrauchs

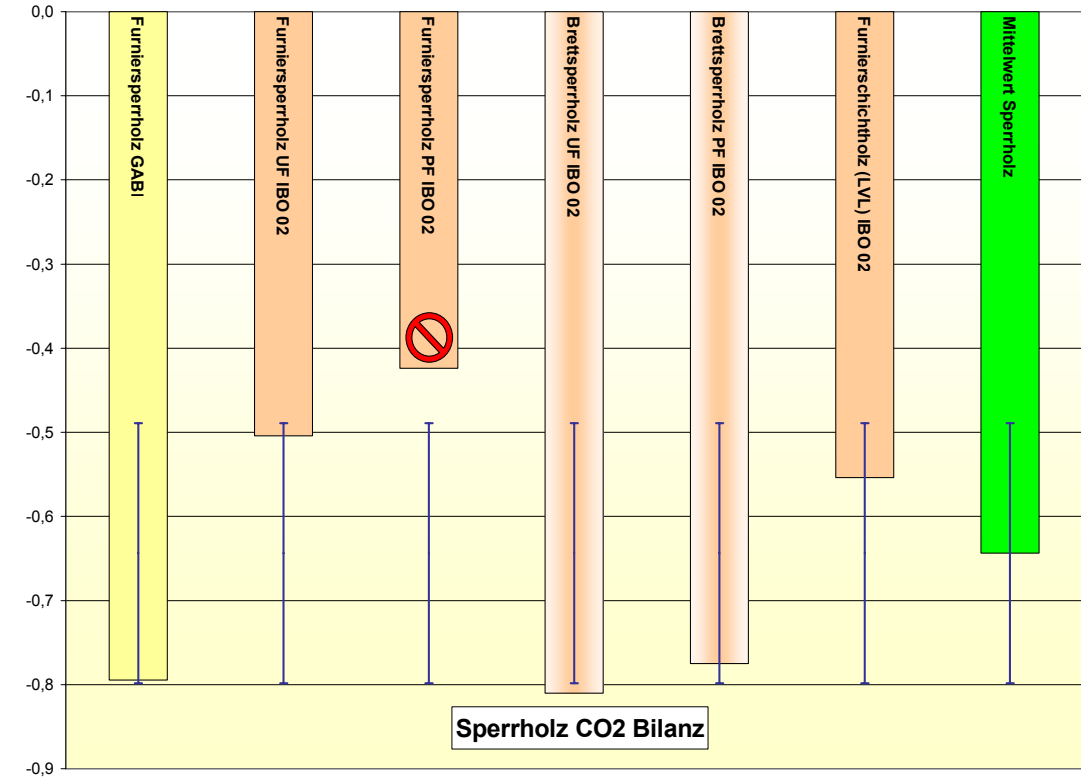


Abbildung 9-126: Datenvergleich für Sperrholz Treibhauspotenzials

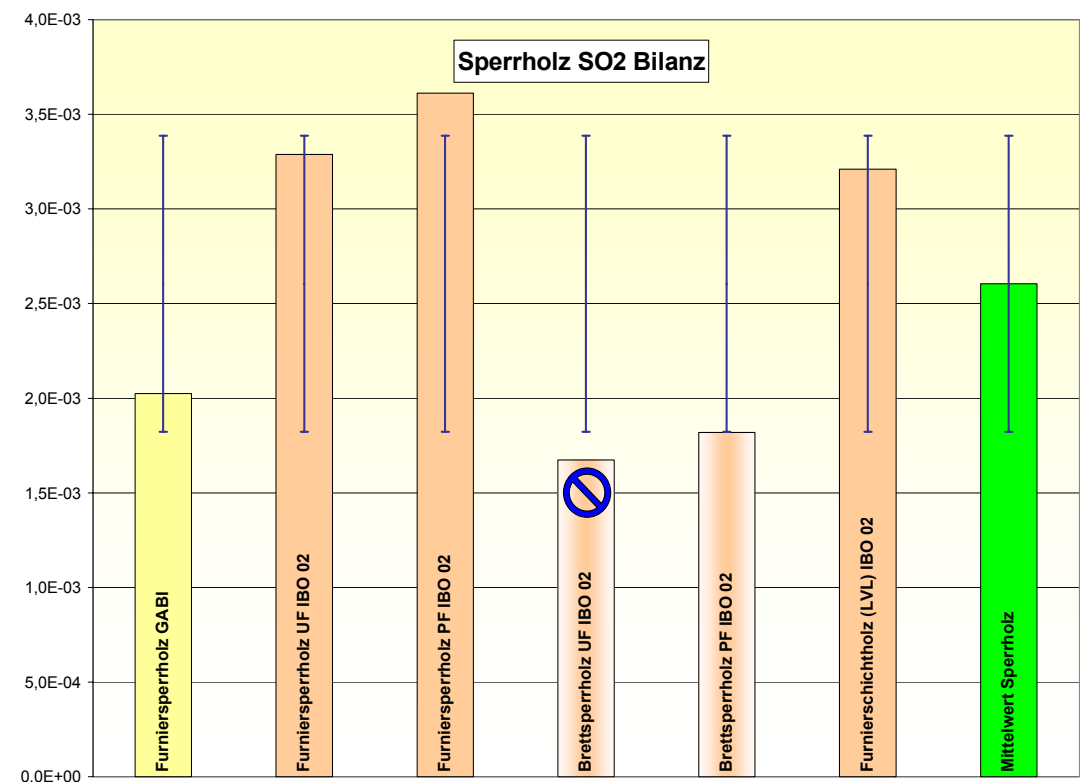


Abbildung 9-127: Datenvergleich für Sperrholz Versauerungspotenzials

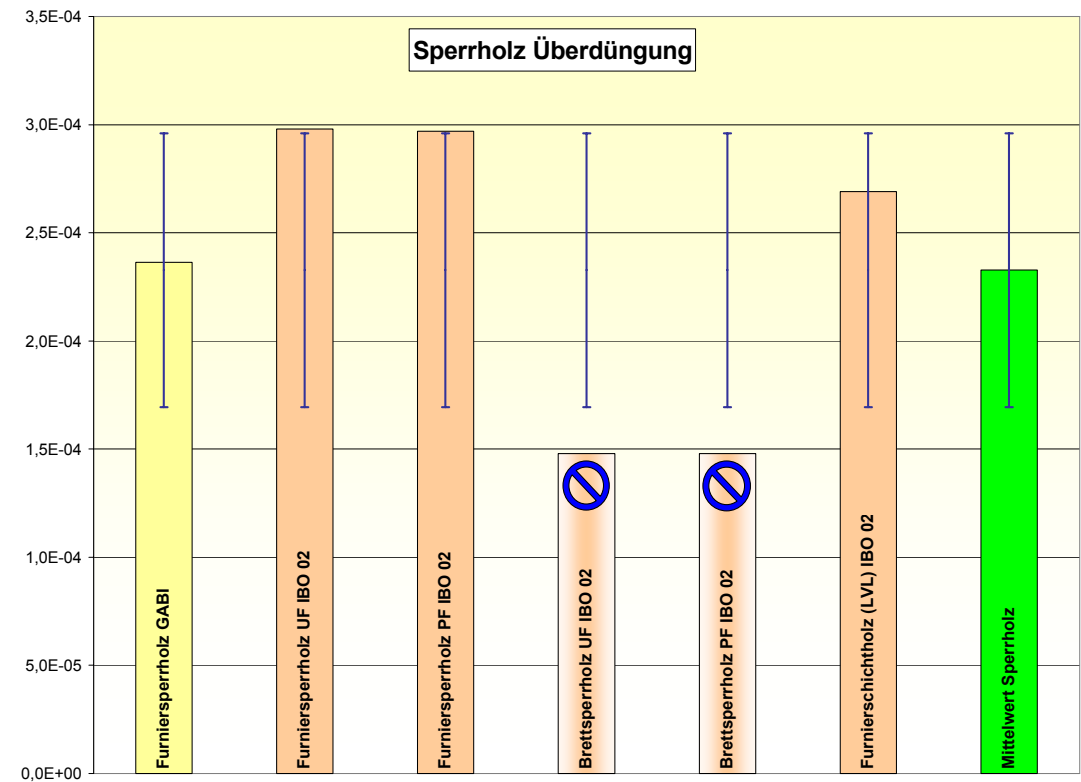


Abbildung 9-128: Datenvergleich für Sperrholz Eutrophierungspotenzials

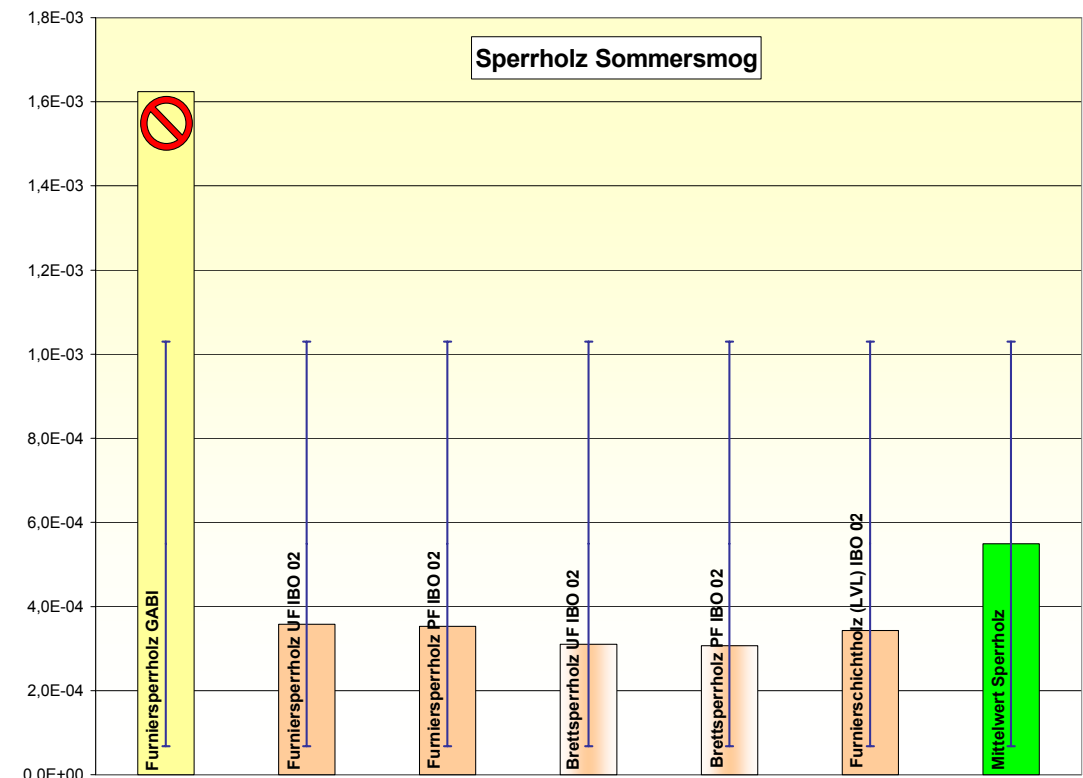


Abbildung 9-129: Datenvergleich für Sperrholz Sommersmogpotenzials

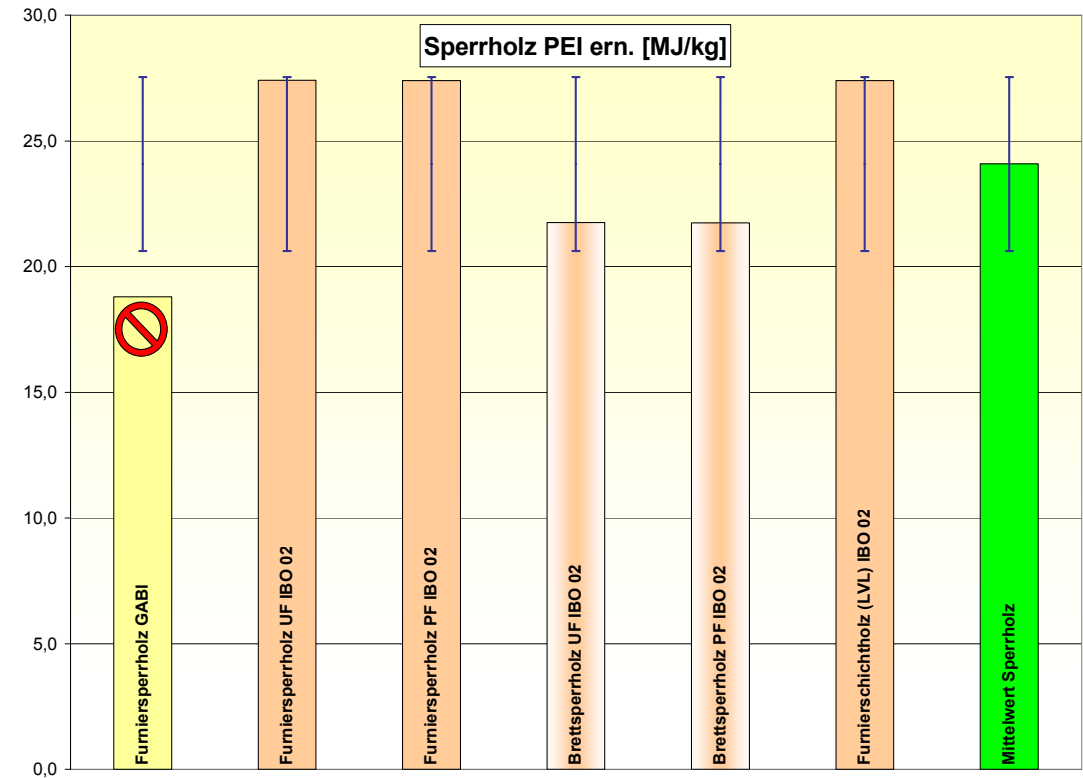


Abbildung 9-130: Datenvergleich für Sperrholz erneuerbaren Primärenergieverbrauchs

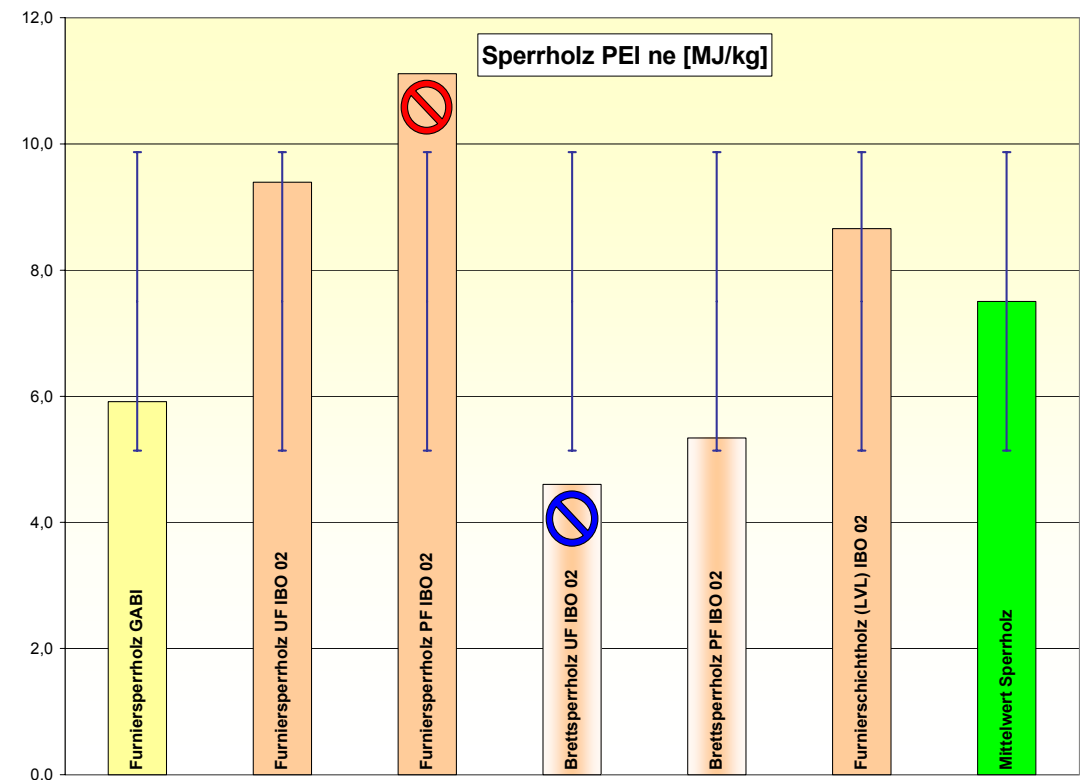


Abbildung 9-131: Datenvergleich für Sperrholz nicht erneuerbaren Primärenergieverbrauchs

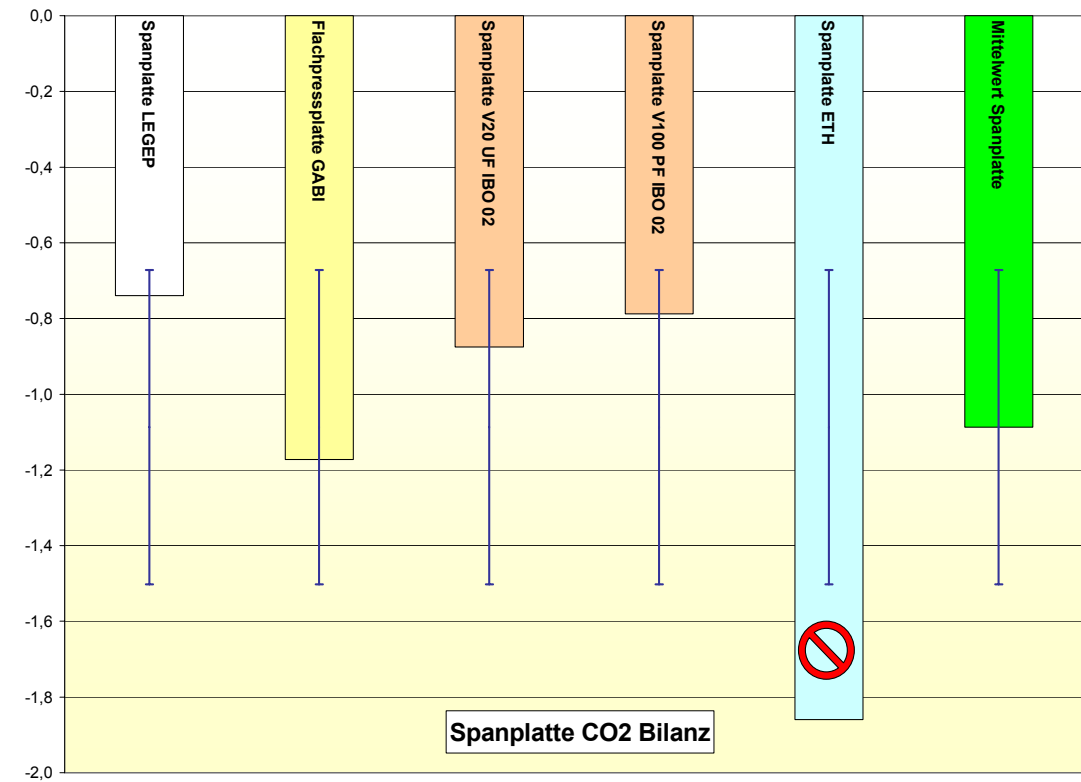


Abbildung 9-132: Datenvergleich für Spanplatten Treibhauspotenzials

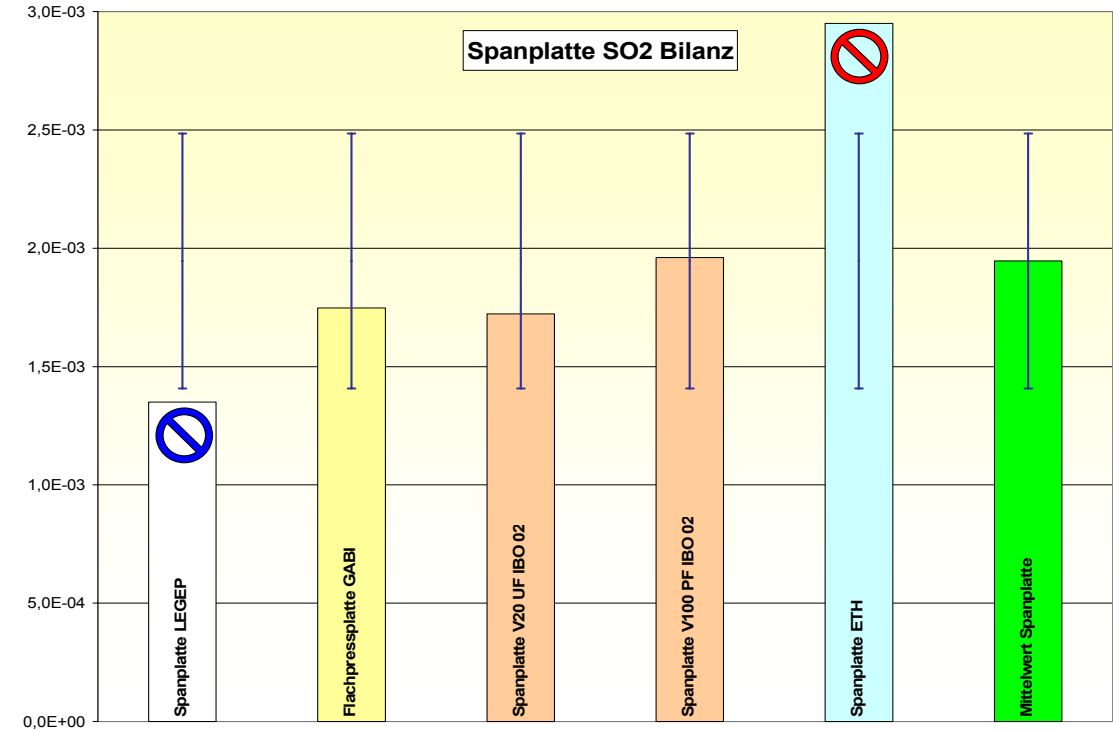


Abbildung 9-133: Datenvergleich für Spanplatten Versauerungspotenzials

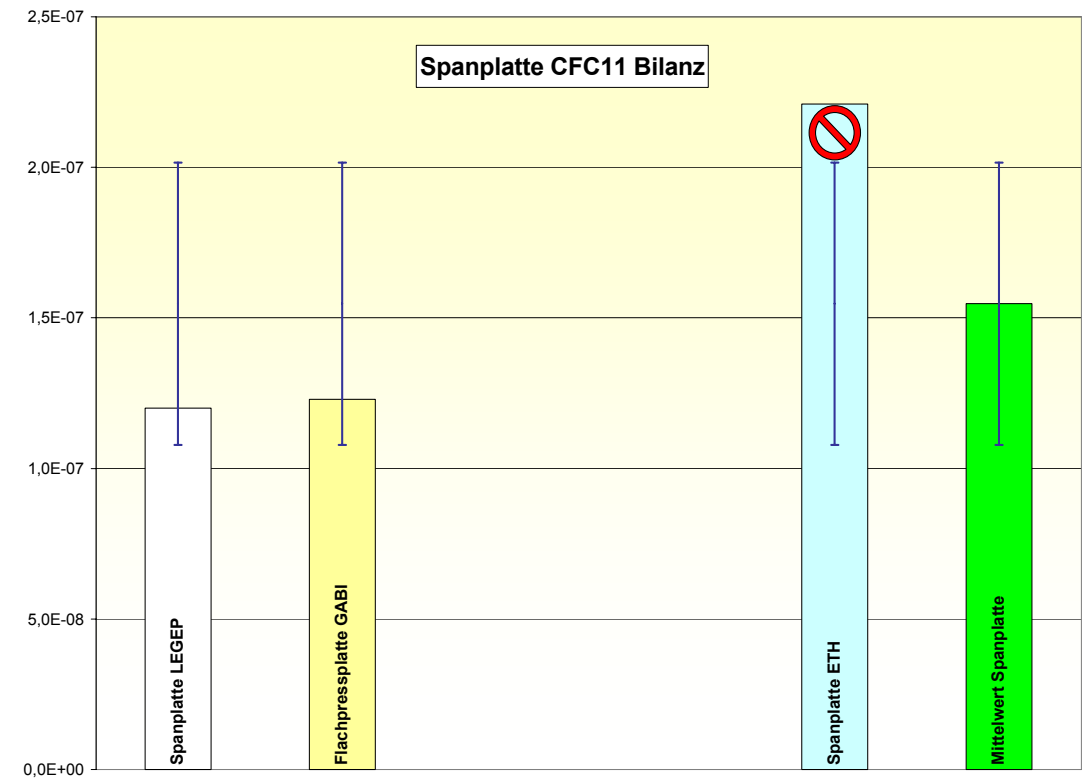


Abbildung 9-134: Datenvergleich für Spanplatten Ozonschicht-Zerstörungspotenzials

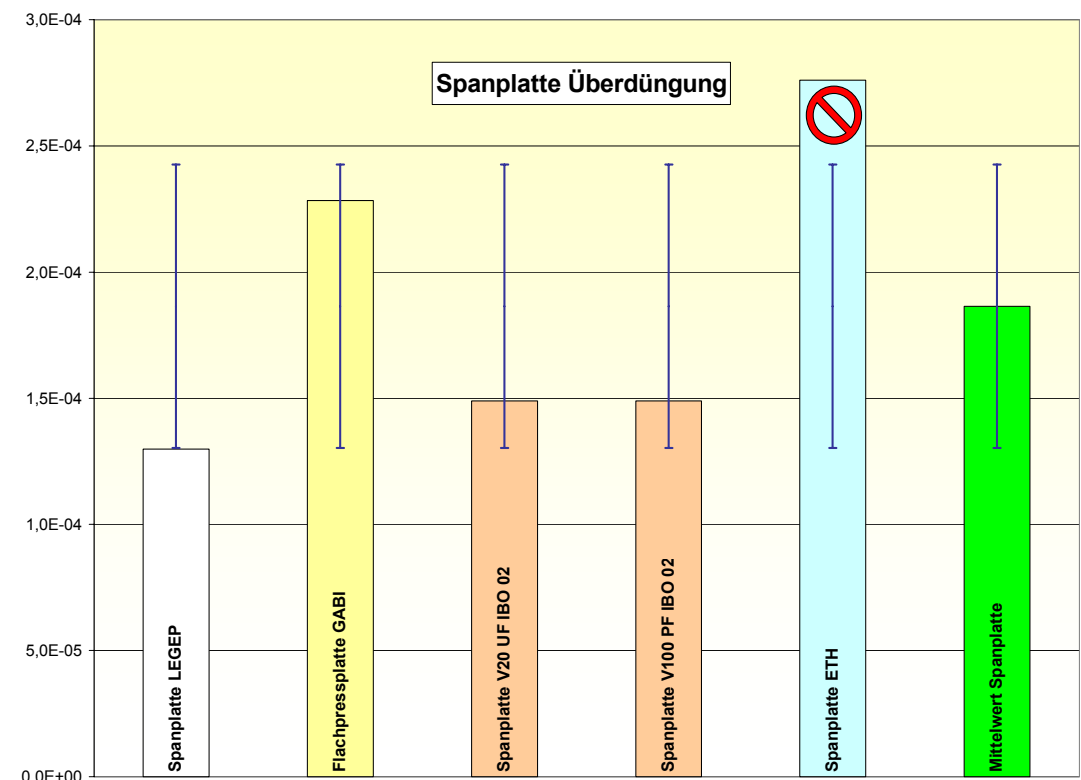


Abbildung 9-135: Datenvergleich für Spanplatten Eutrophierungspotenzials

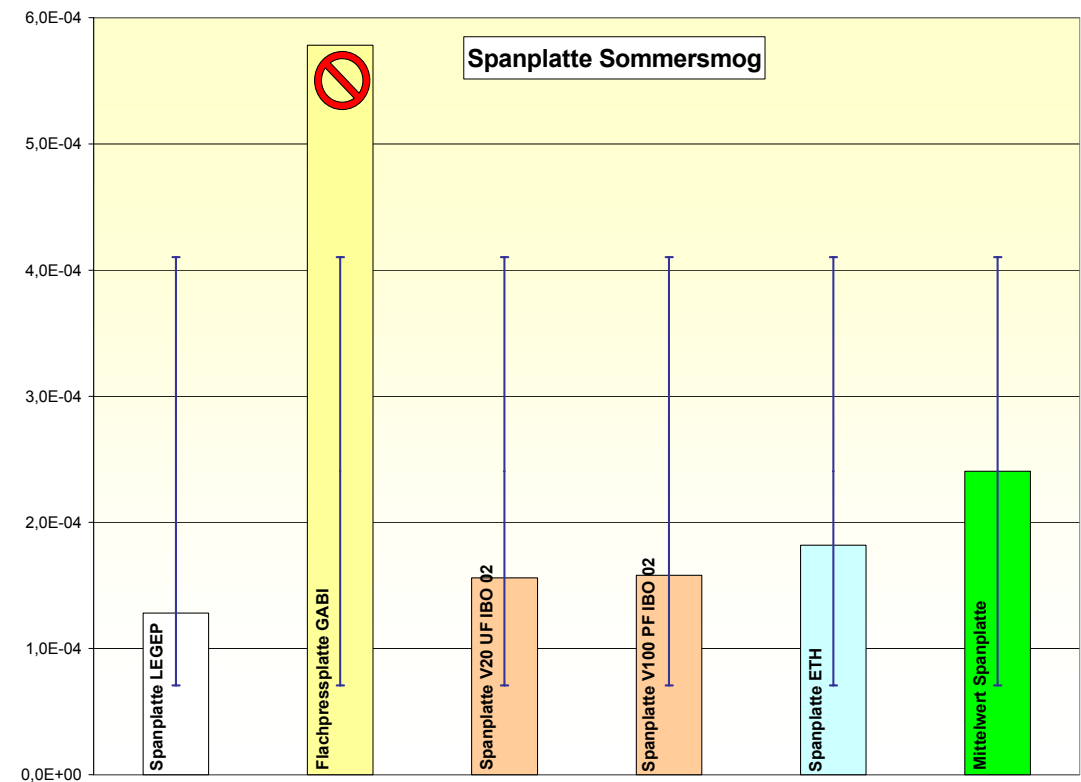


Abbildung 9-136: Datenvergleich für Spanplatten Sommersmogpotenzials

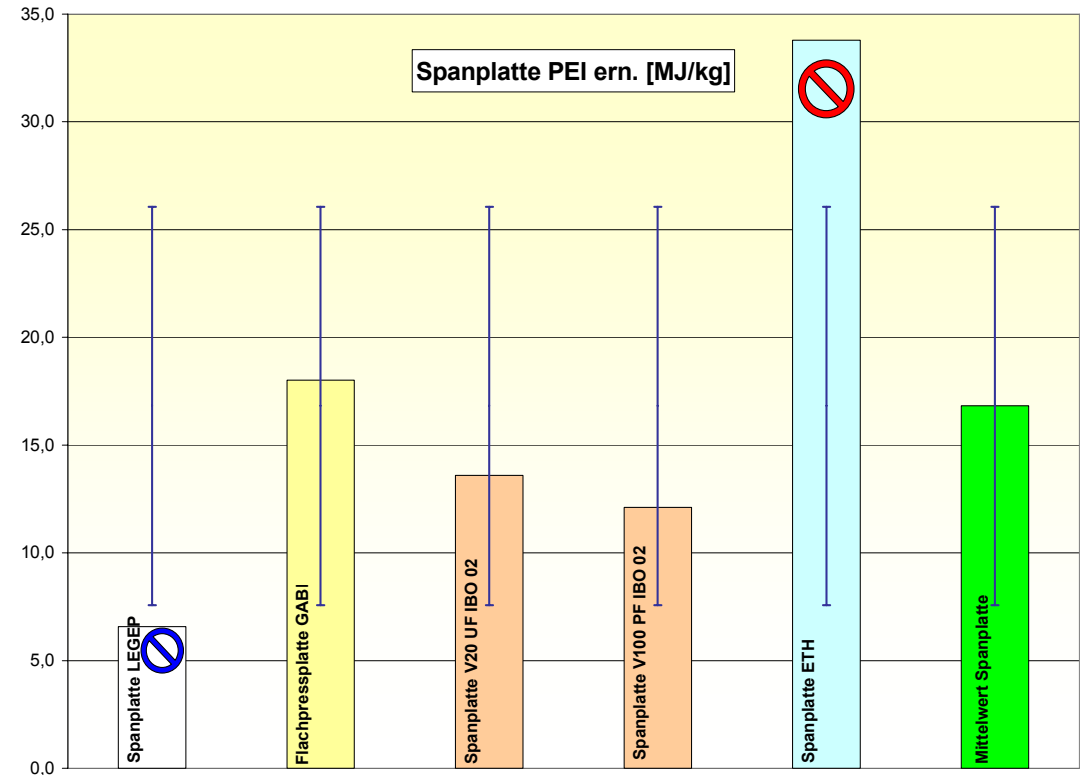


Abbildung 9-137: Datenvergleich für Spanplatten erneuerbaren Primärenergieverbrauchs

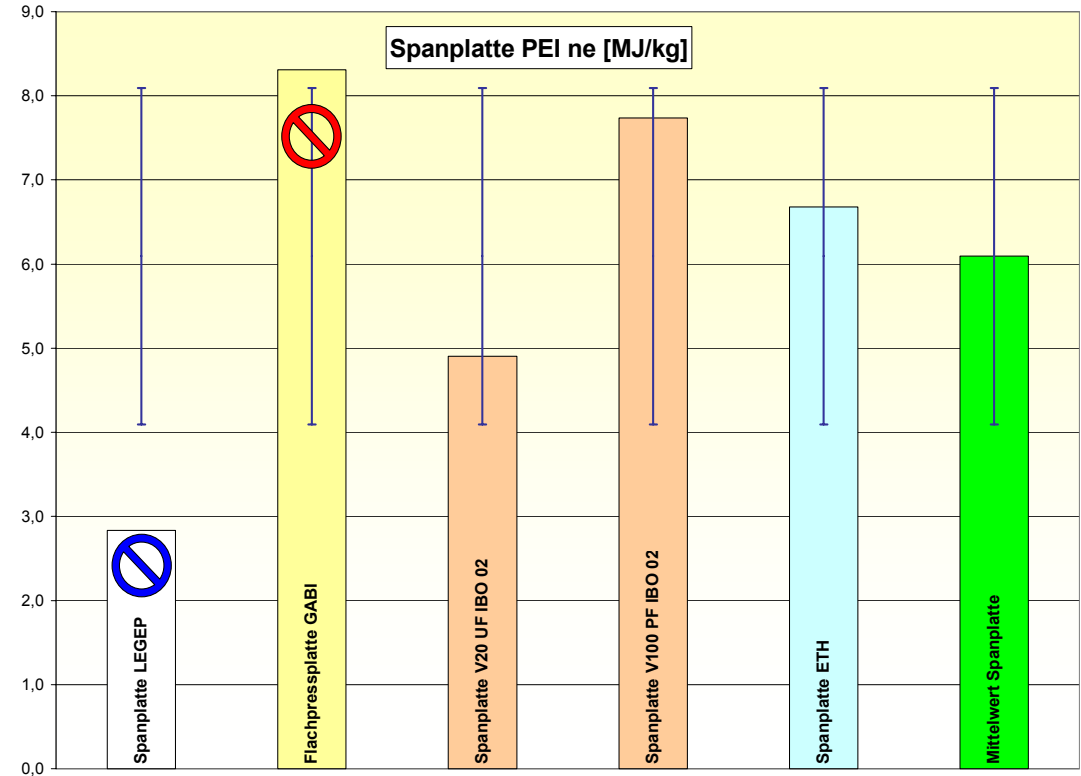


Abbildung 9-138: Datenvergleich für nicht erneuerbaren Primärenergieverbrauchs

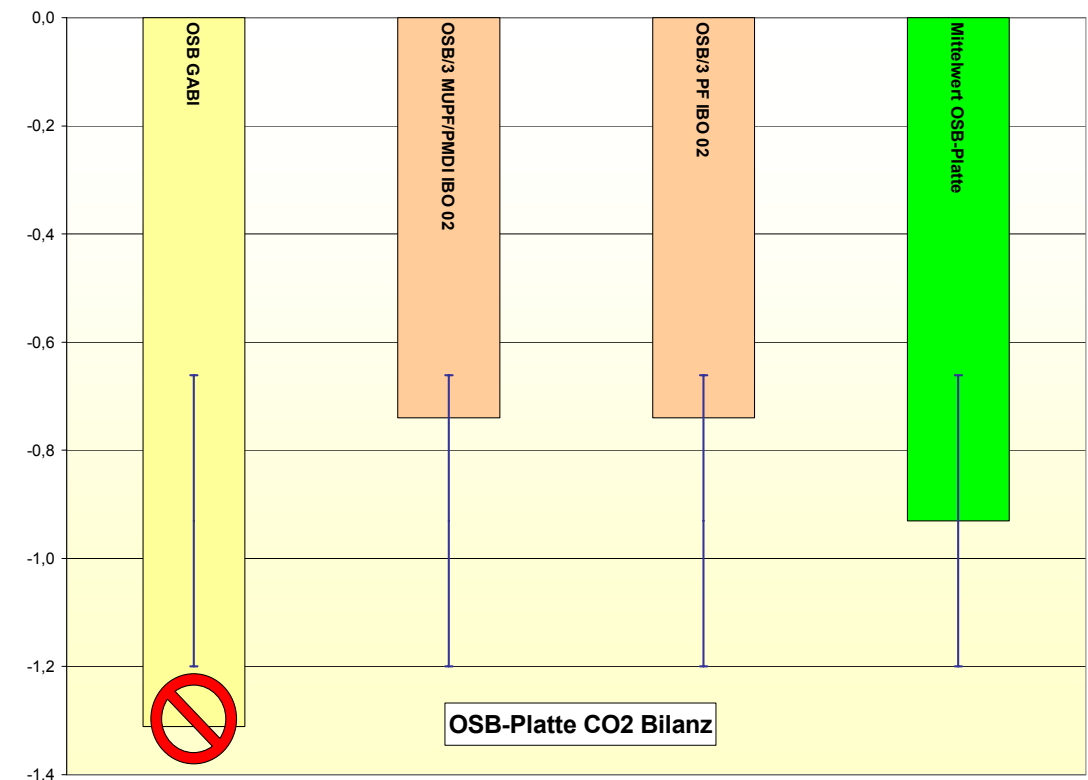


Abbildung 9-139: Datenvergleich für OSB-Platten des Treibhauspotenzials

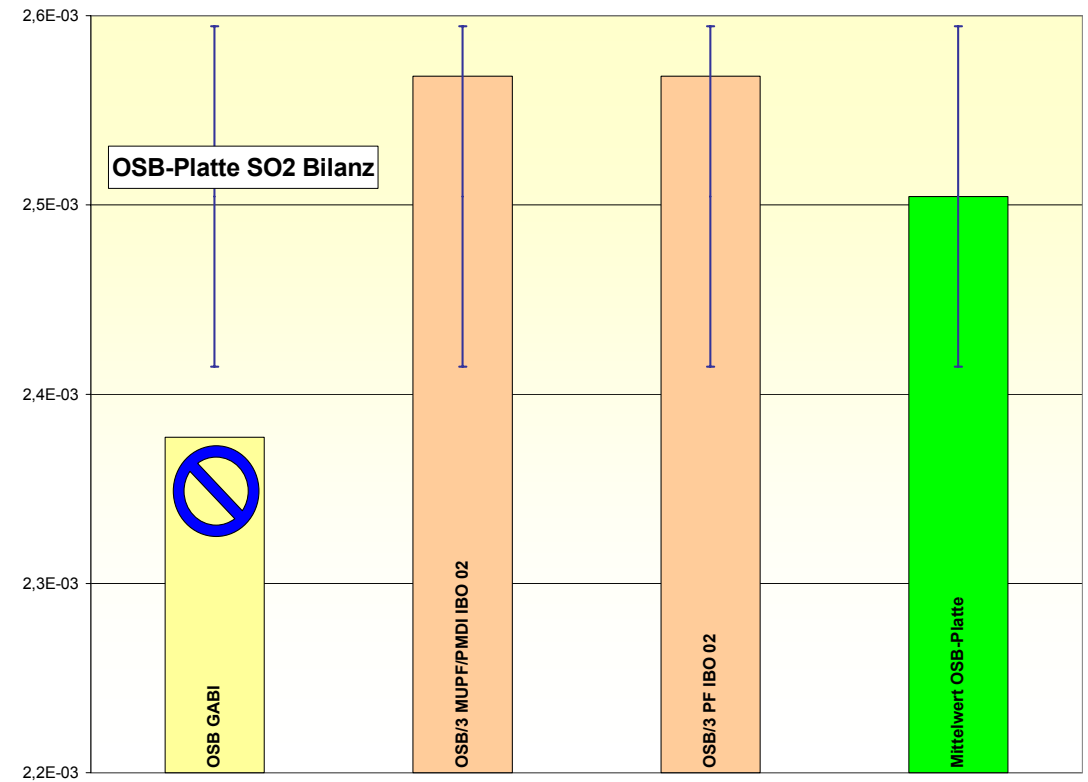


Abbildung 9-140: Datenvergleich für OSB-Platten Versauerungspotenzial

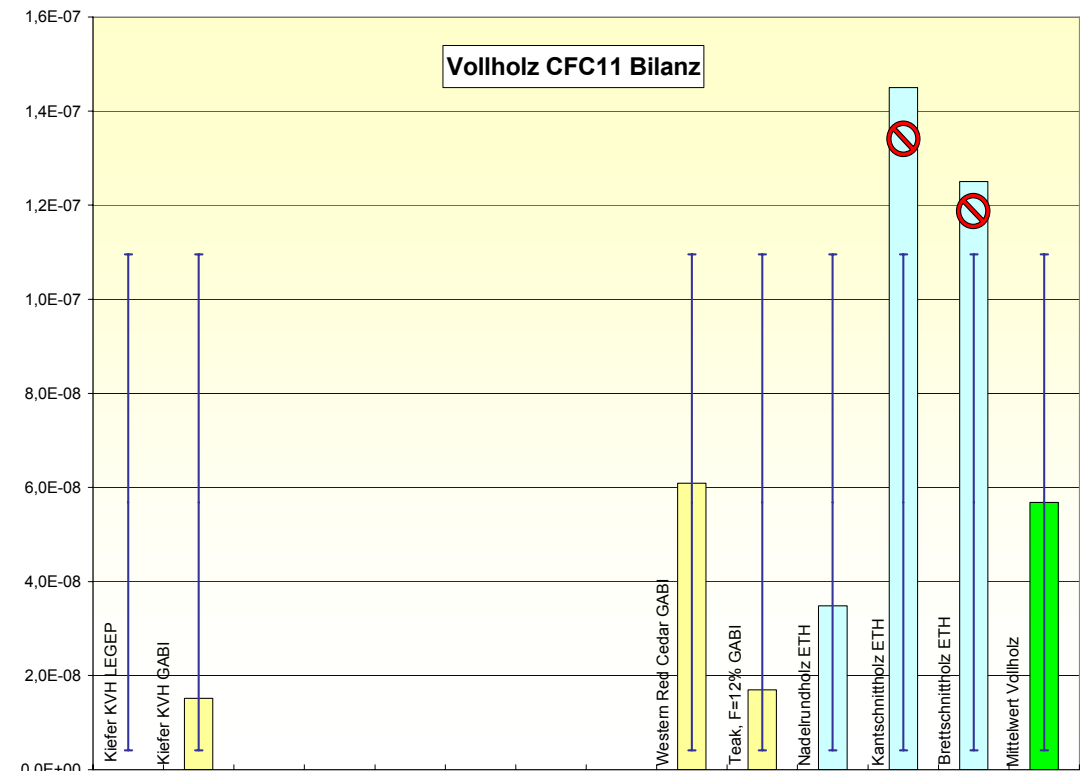


Abbildung 9-141: Datenvergleich für Vollholz-Produkte, Ozonabbaupotenzial

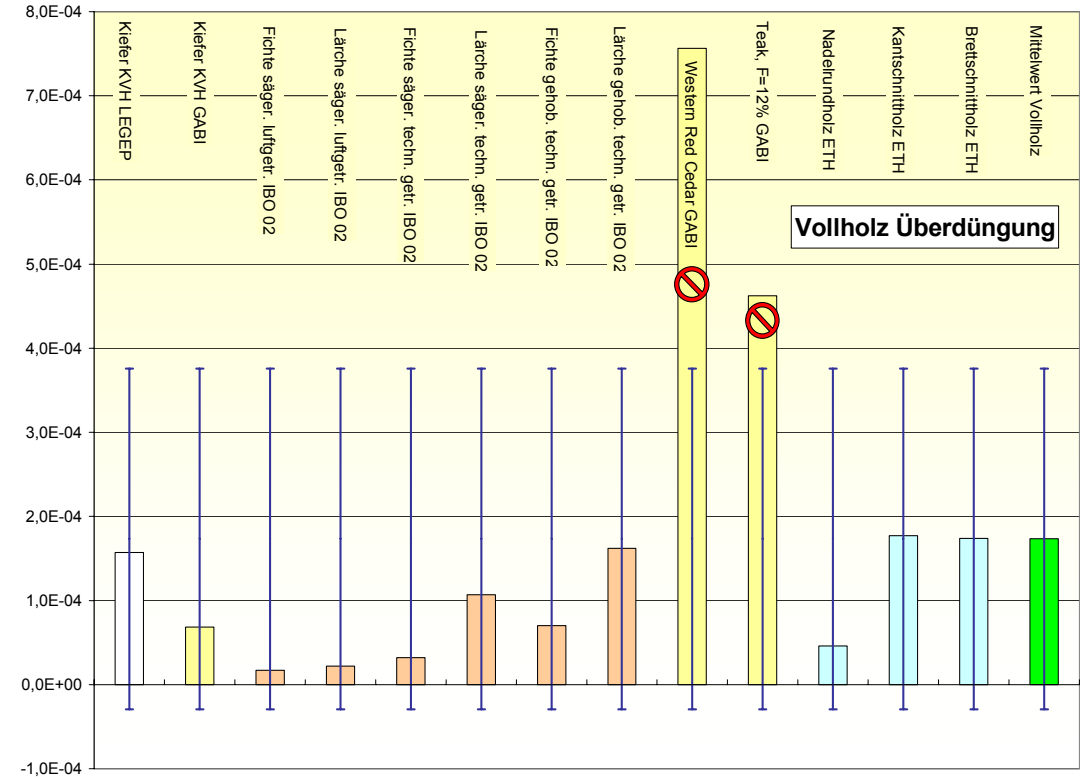


Abbildung 9-142: Datenvergleich für Vollholz-Produkte, Eutrophierungspotenzial

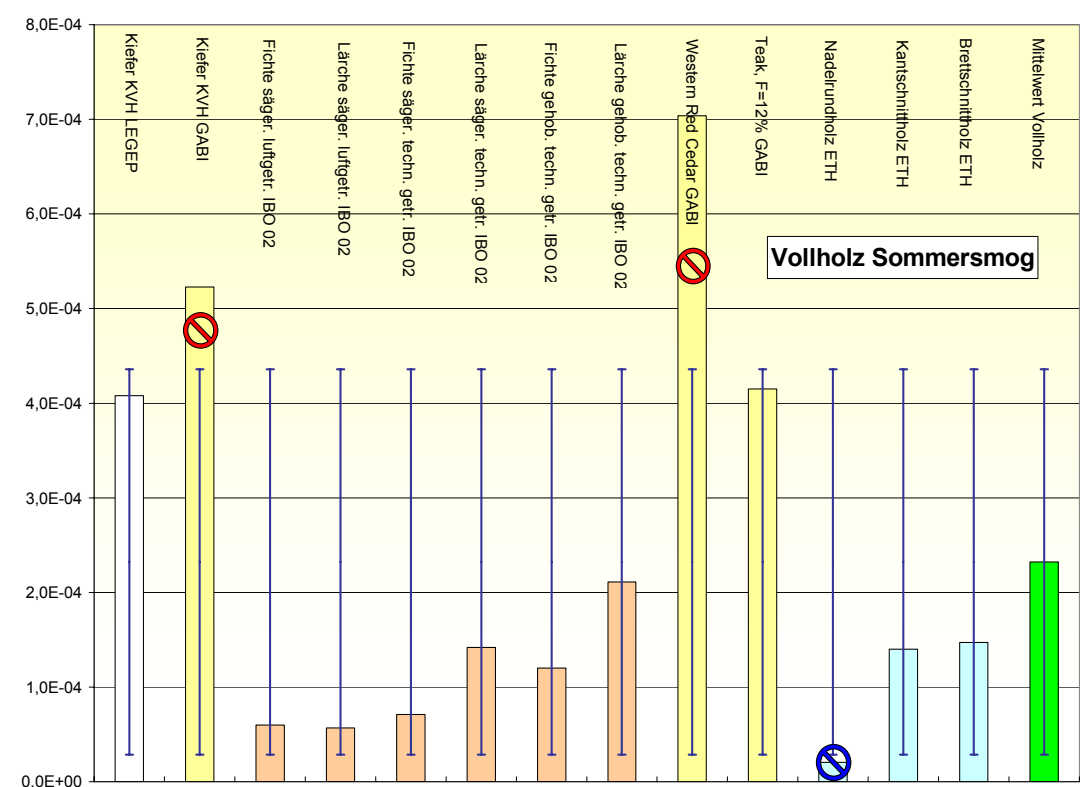


Abbildung 9-143: Datenvergleich für Vollholz-Produkte, Sommersmog-Bildungs-Potenzial

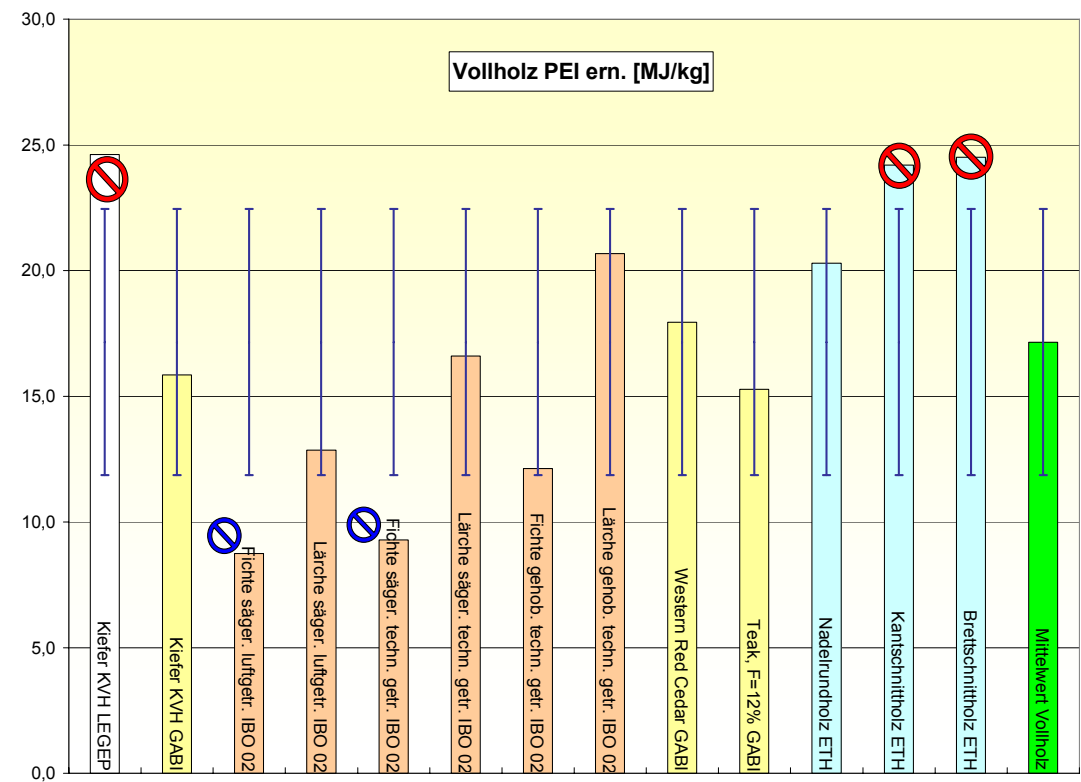


Abbildung 9-144: Datenvergleich für Vollholzprodukte, erneuerbarer Energieverbrauch

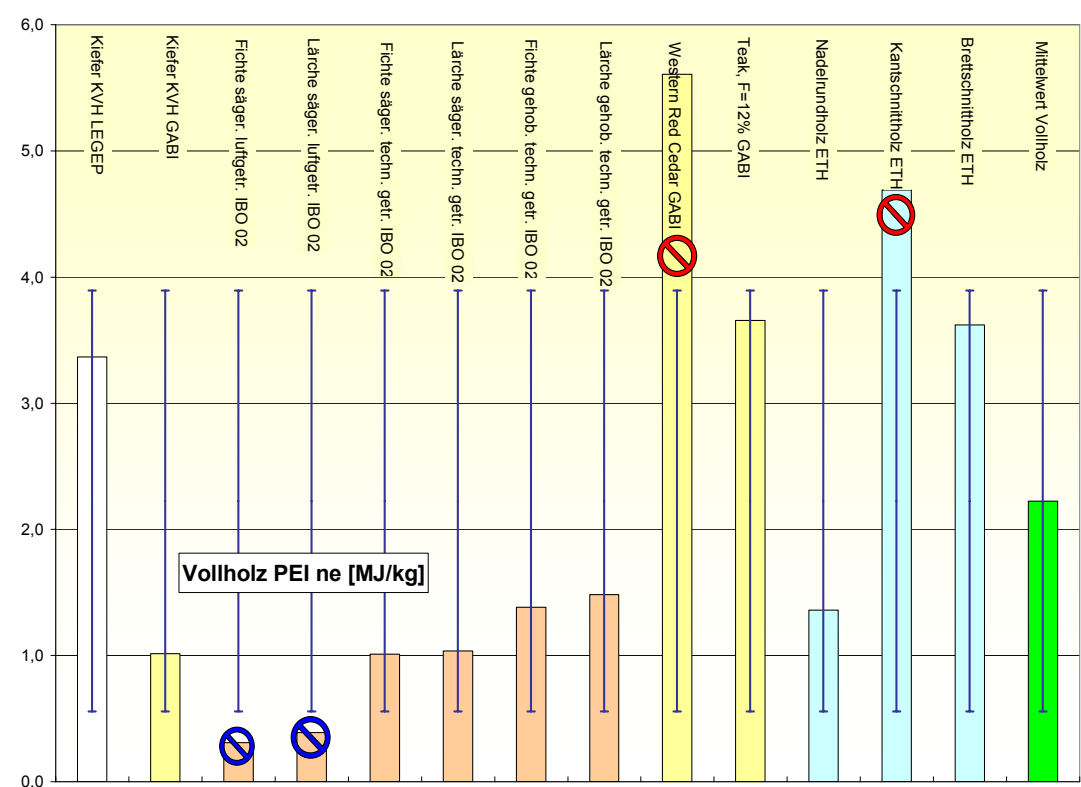


Abbildung 9-145: Datenvergleich für Vollholzprodukte, erneuerbarer Energieverbrauch

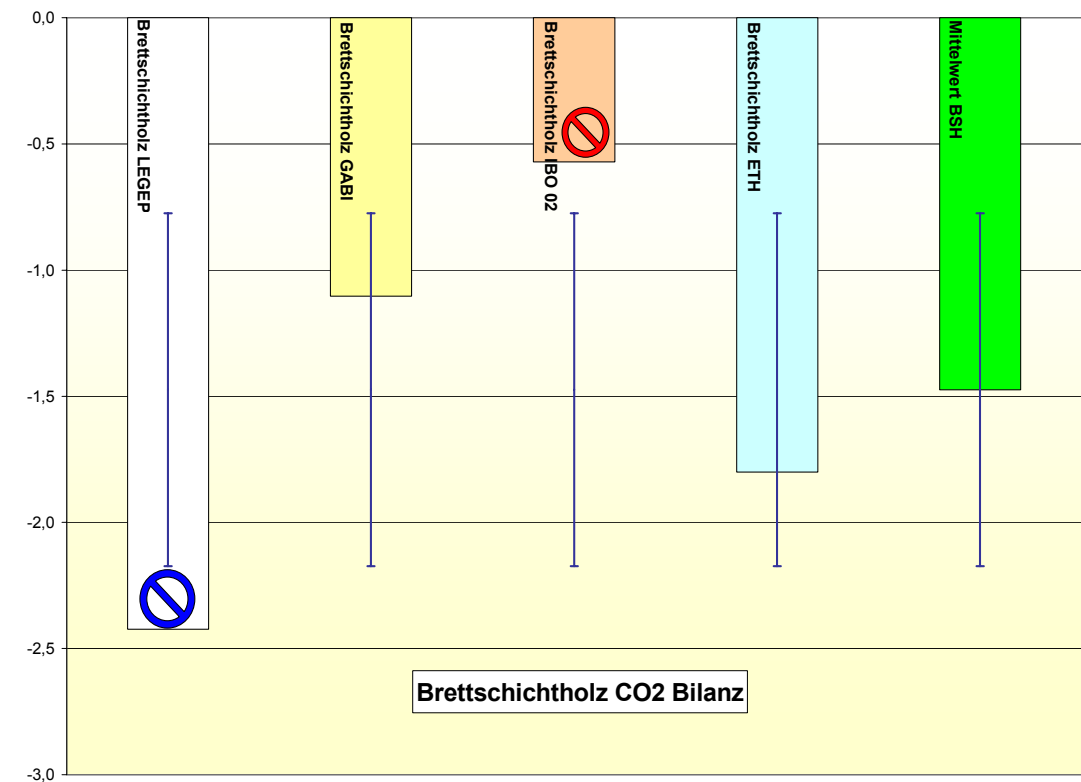


Abbildung 9-146: Datenvergleich für Brettschichtholz Treibhauspotenzials

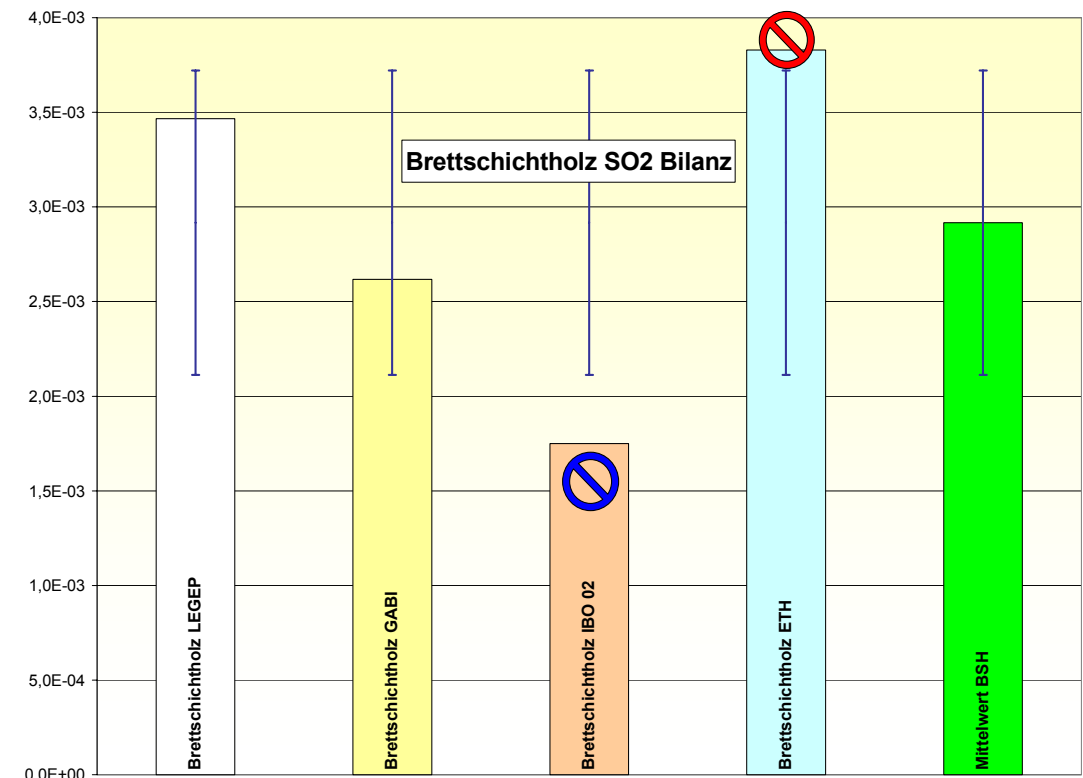


Abbildung 9-147: Datenvergleich für Brettschichtholz, Versauerungspotenzial

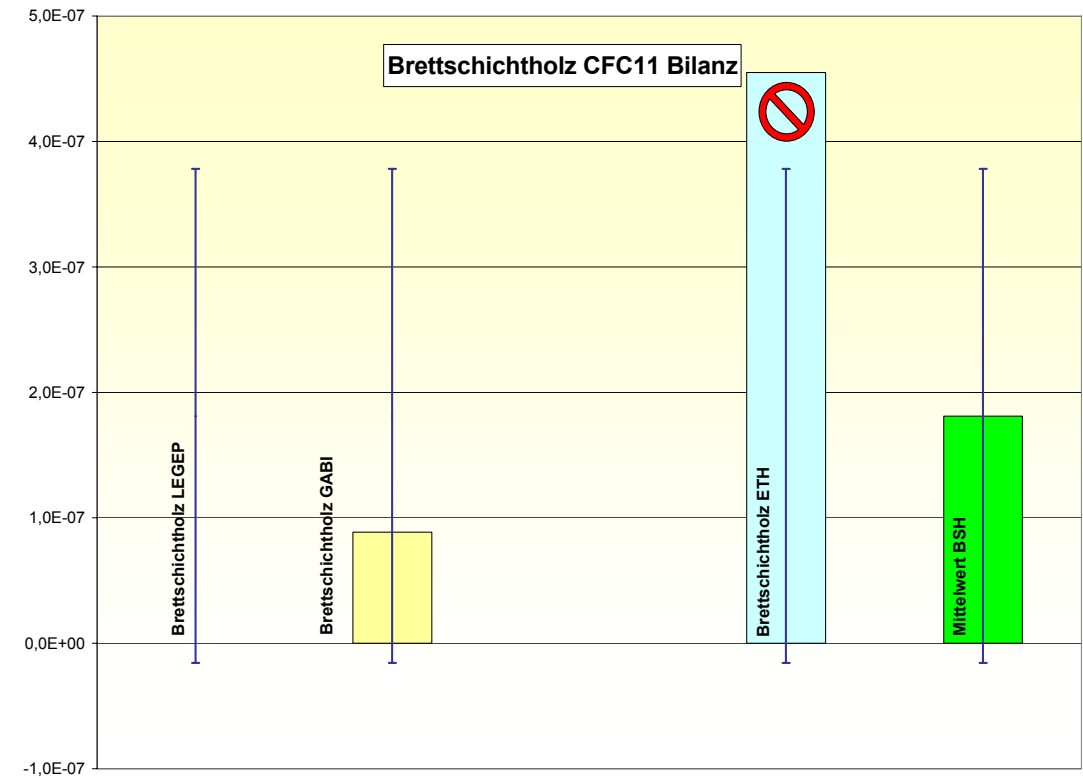


Abbildung 9-148: Datenvergleich für Brettschichtholz, Ozonschicht-Zerstörungspotenzial

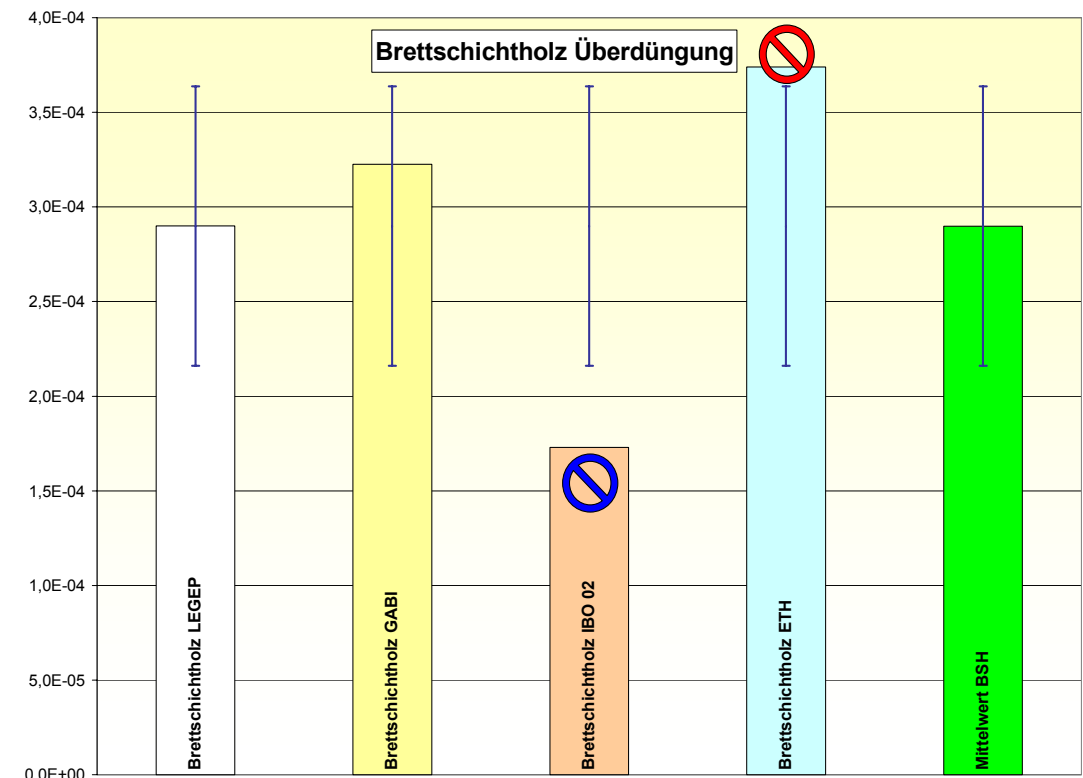


Abbildung 9-149: Datenvergleich für Brettschichtholz, Eutrophierungspotenzial

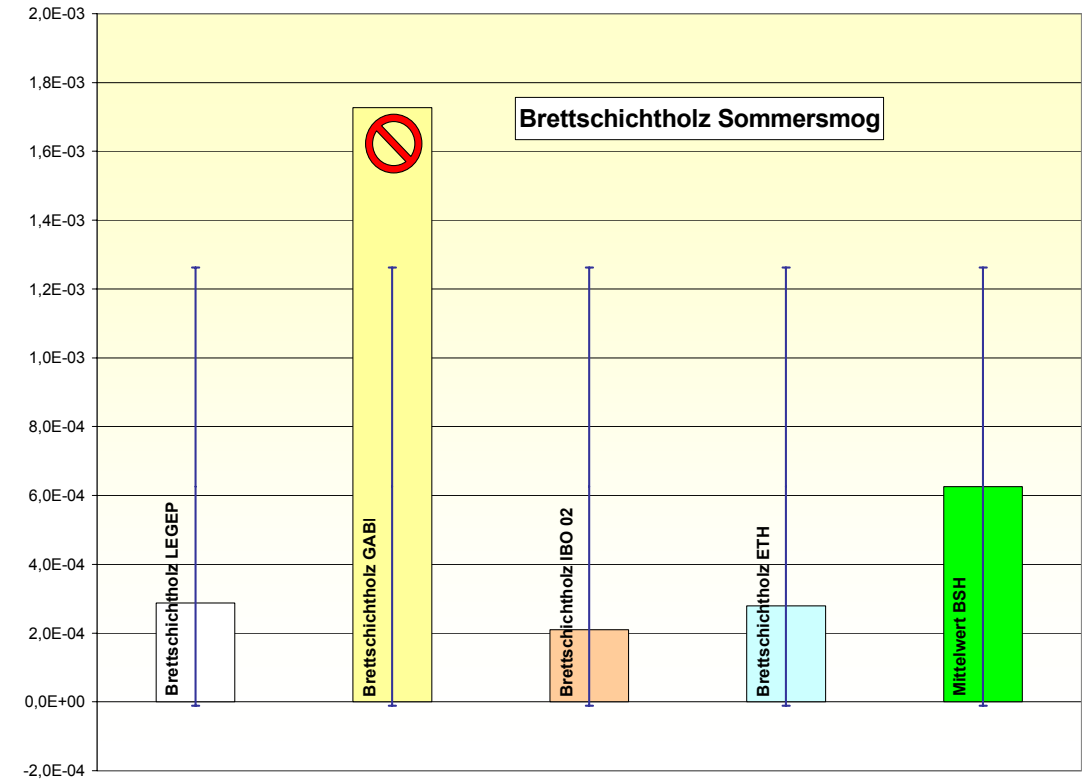


Abbildung 9-150: Datenvergleich für Brettschichtholz, Sommersmogpotenzial

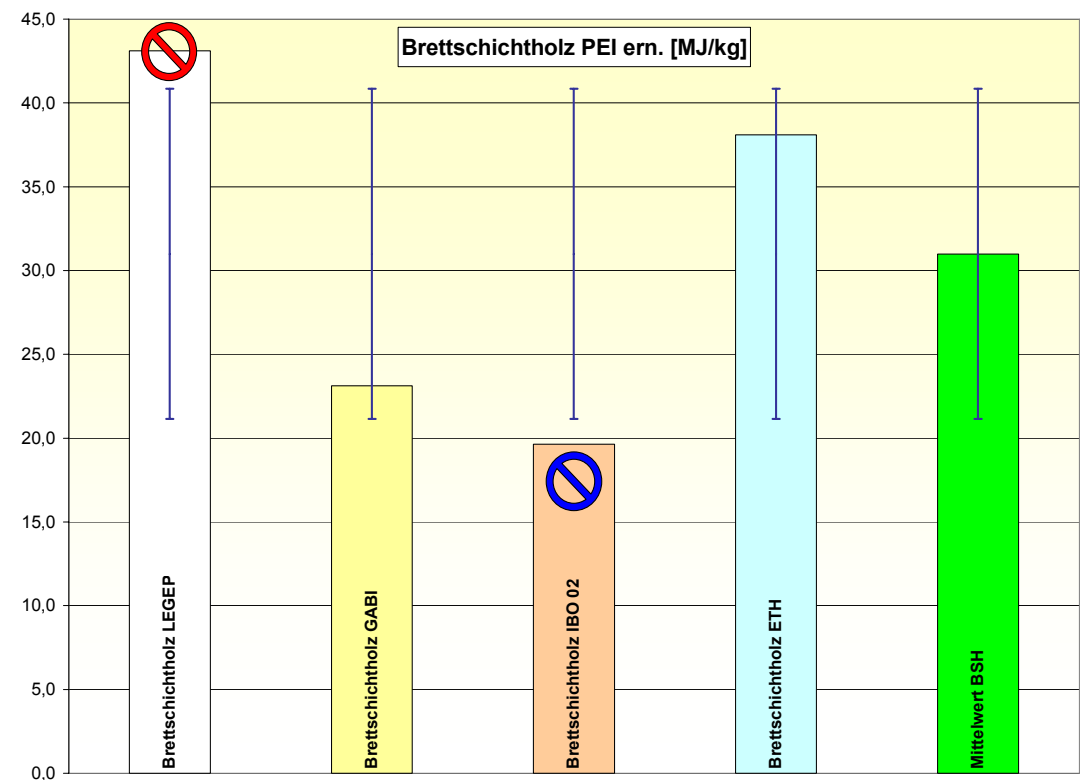


Abbildung 9-151: Datenvergleich für Brettschichtholz, erneuerbarer Energieverbrauch

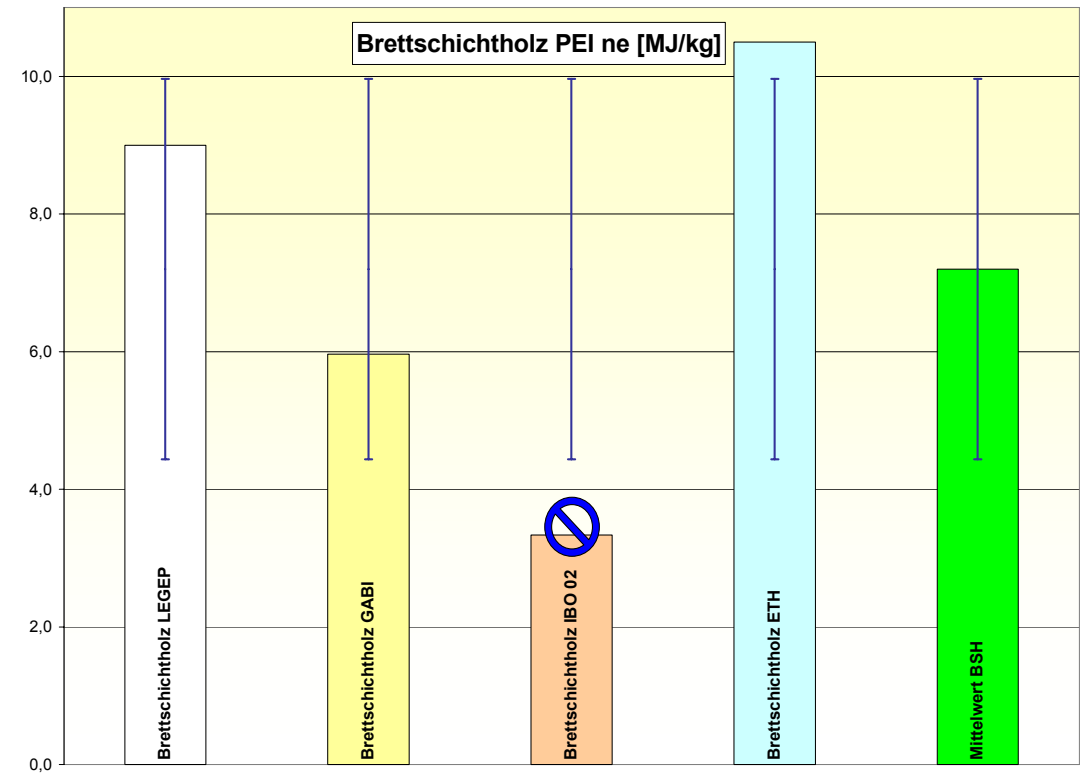


Abbildung 9-152: Datenvergleich für Brettschichtholz, nicht erneuerbarer Energieverbrauch

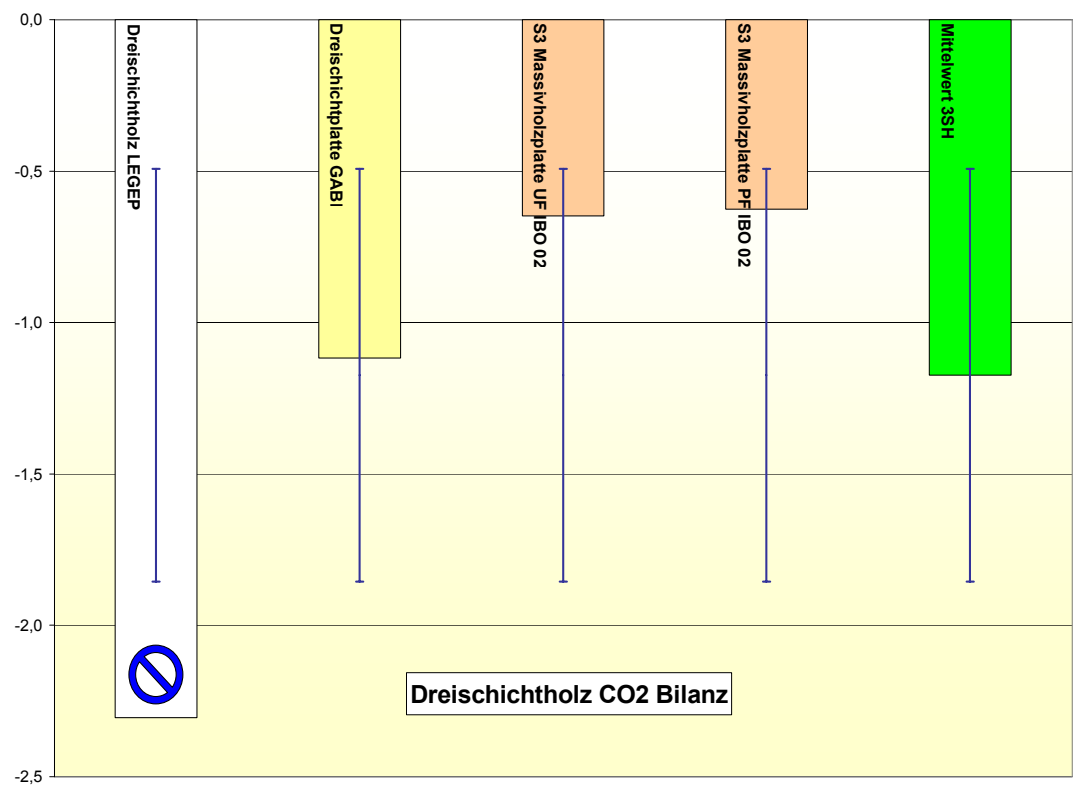


Abbildung 9-153: Datenvergleich für Dreischichtholz, Treibhauspotenzial

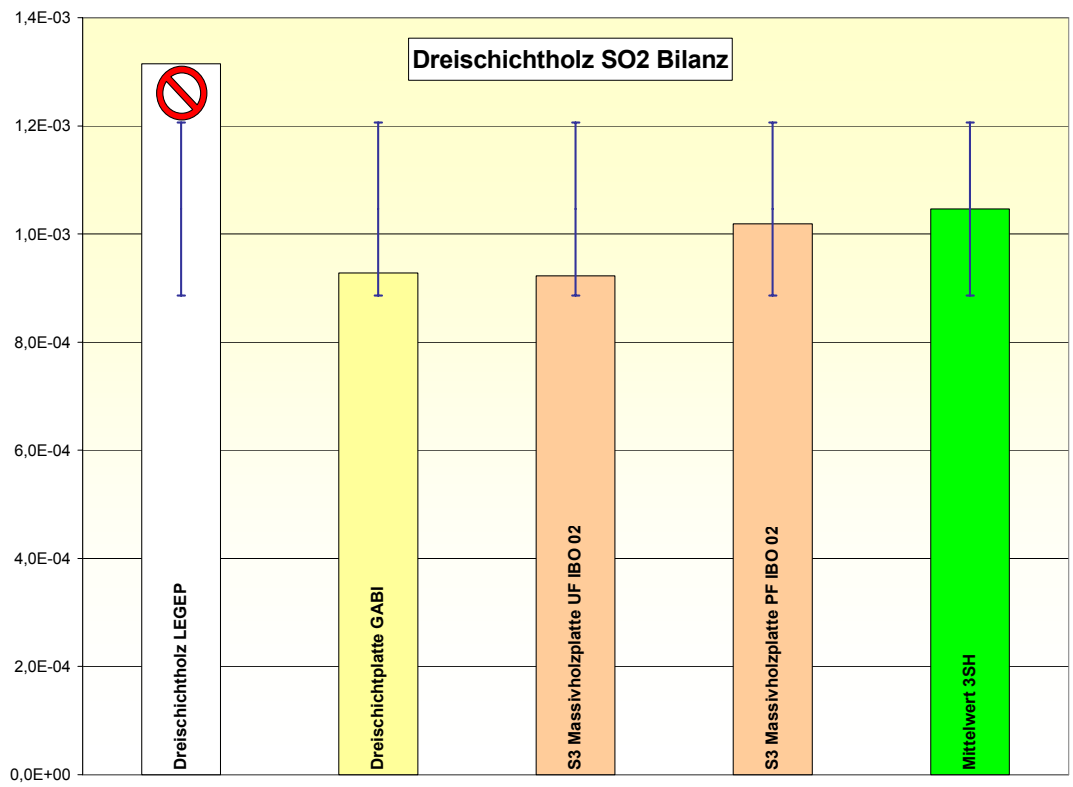


Abbildung 9-154: Datenvergleich für Dreischichtholz, Versauerungspotenzial

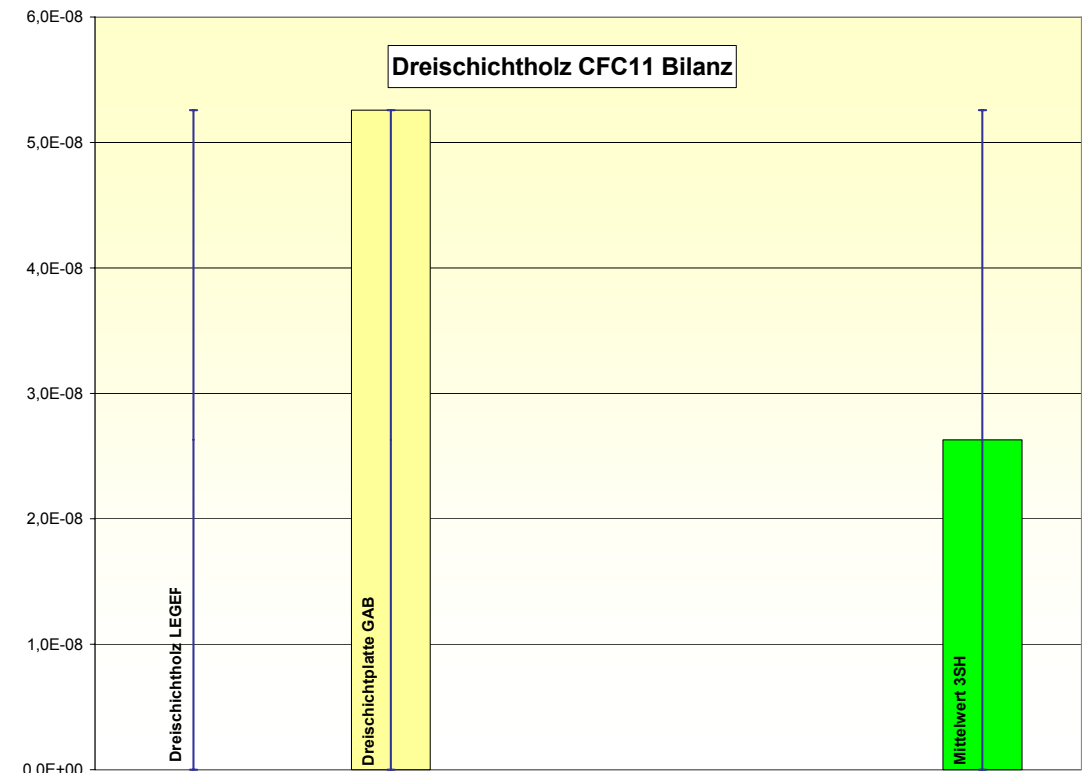


Abbildung 9-155: Datenvergleich für Dreischichtholz, Ozonschicht-Zerstörungspotenzial

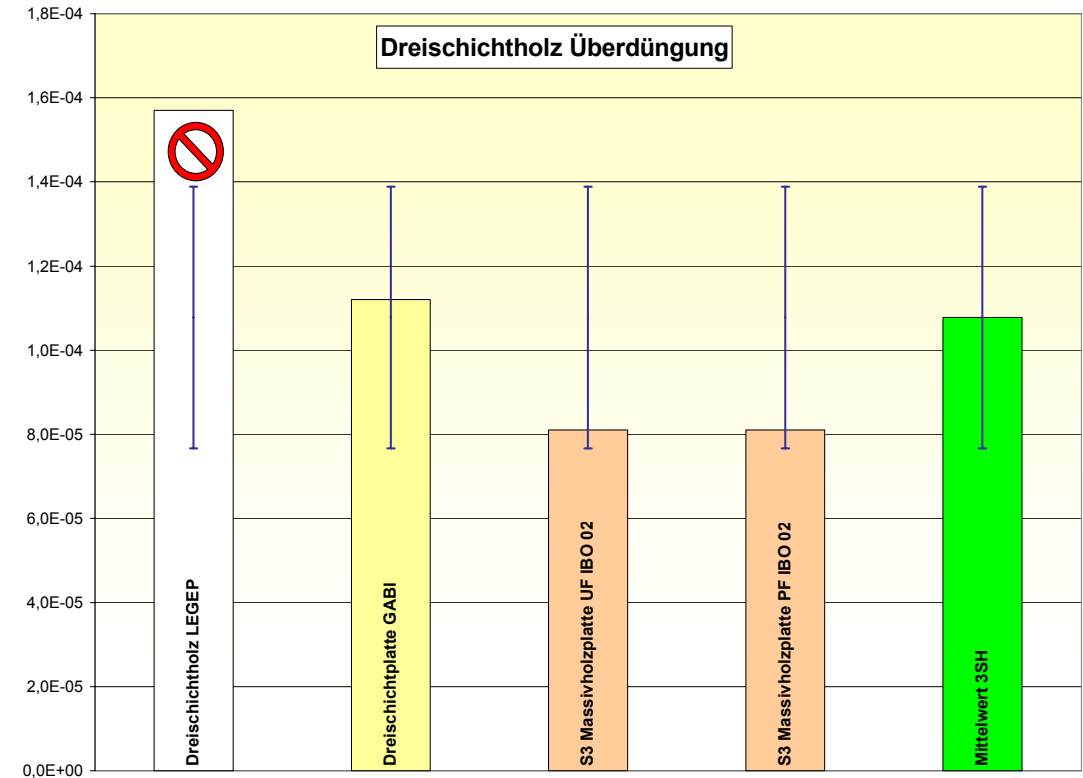


Abbildung 9-156: Datenvergleich für Dreischichtholz, Eutrophierungspotenzial

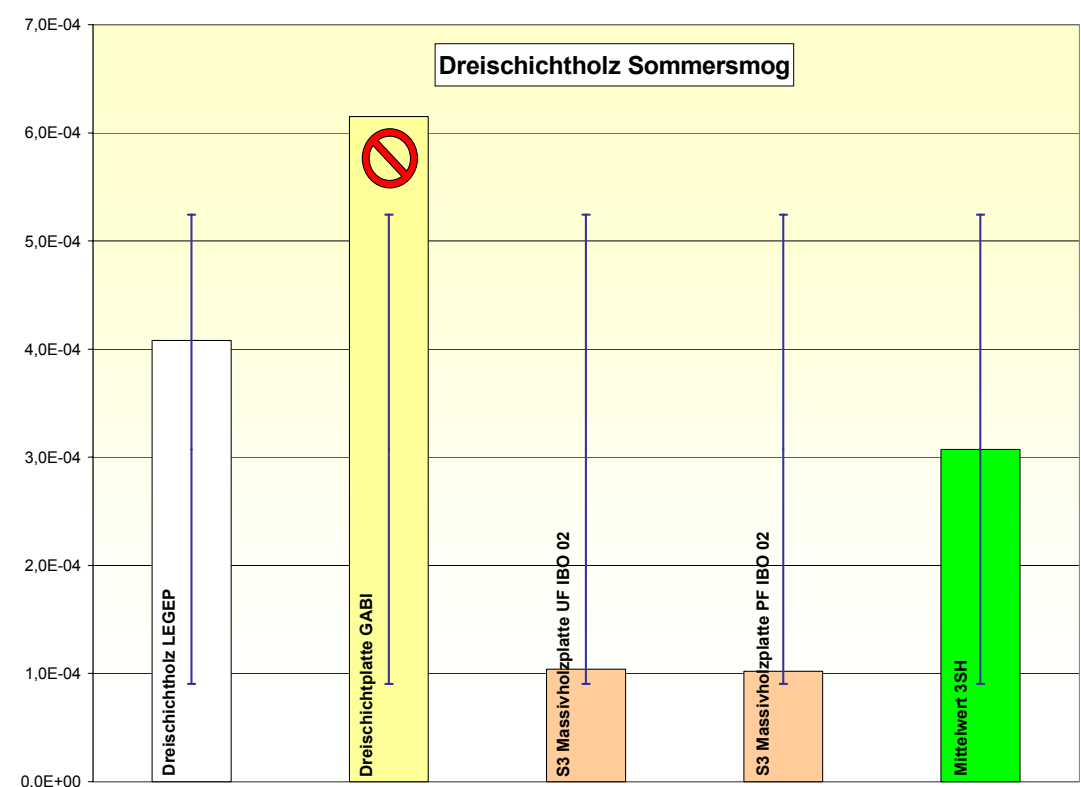


Abbildung 9-157: Datenvergleich für Dreischichtholz, Sommersmogpotenzial

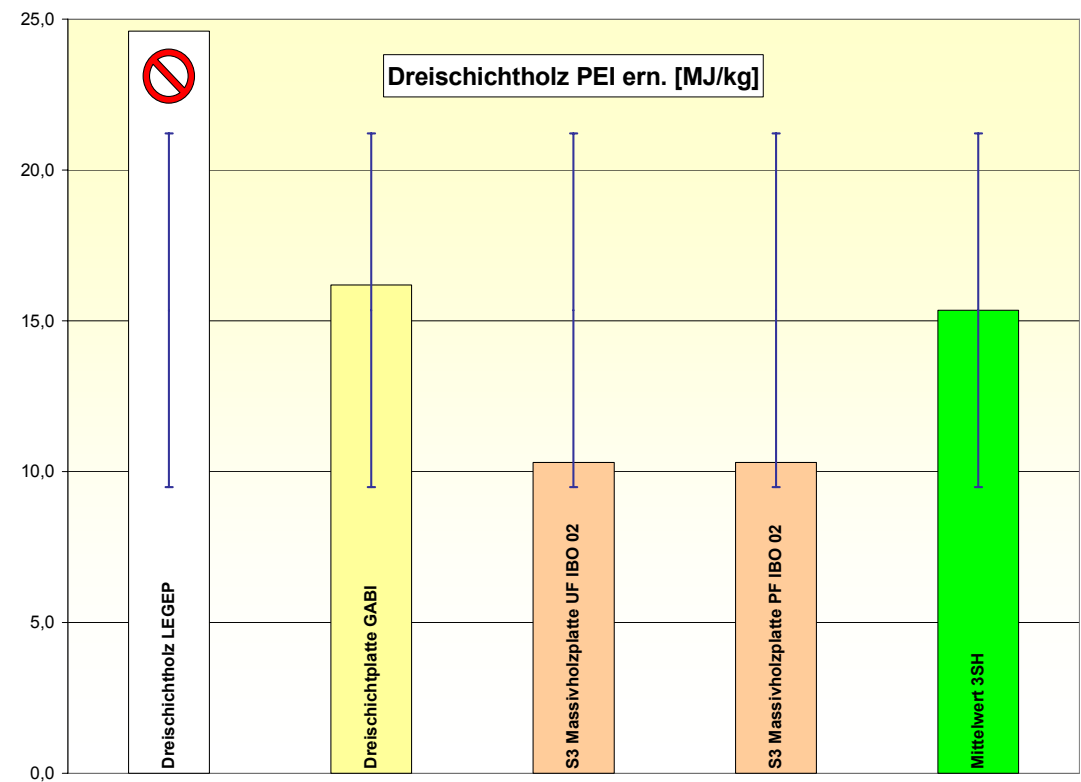


Abbildung 9-158: Datenvergleich für Dreischichtholz, erneuerbarer Primärenergieverbrauch

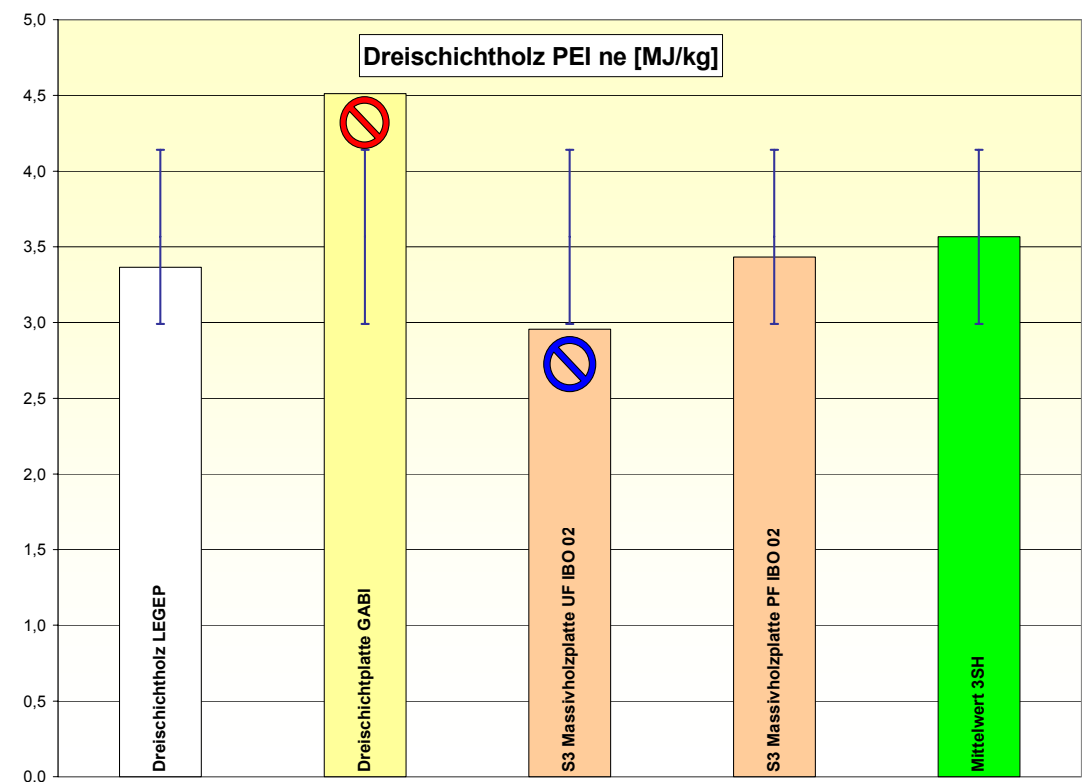


Abbildung 9-159: Datenvergleich für Dreischichtholz, nicht erneuerbarer Primärenergieverbrauch

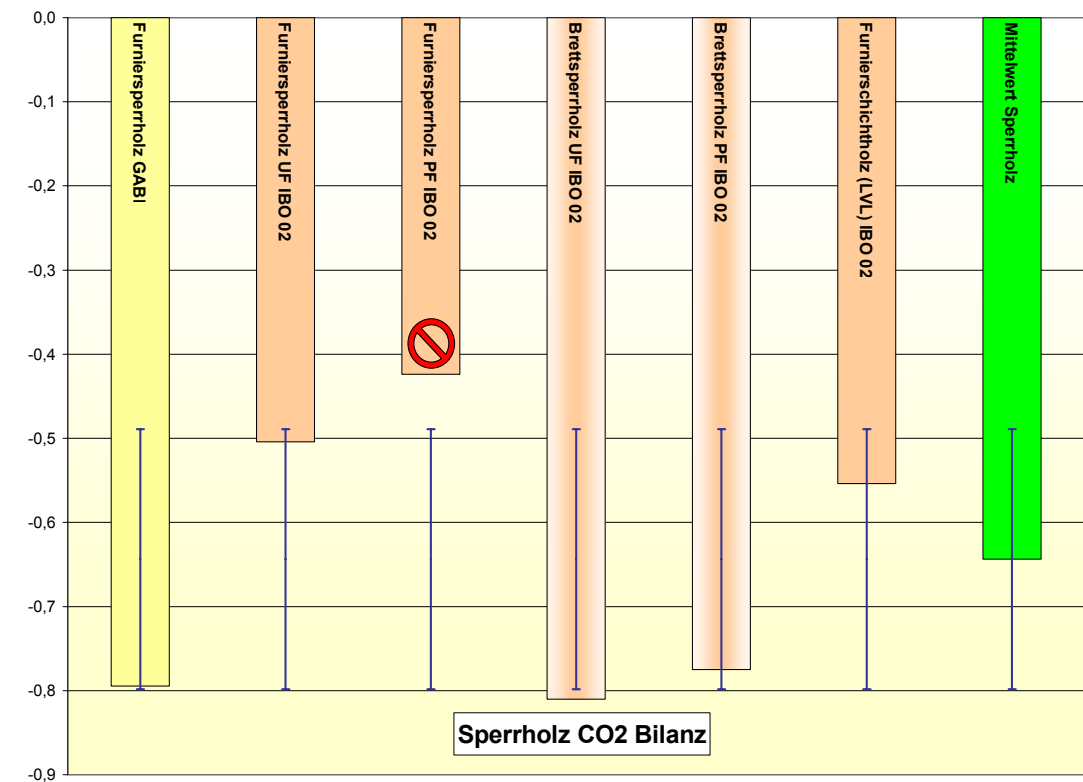


Abbildung 9-160: Datenvergleich für Sperrholz, Treibhauspotenzial

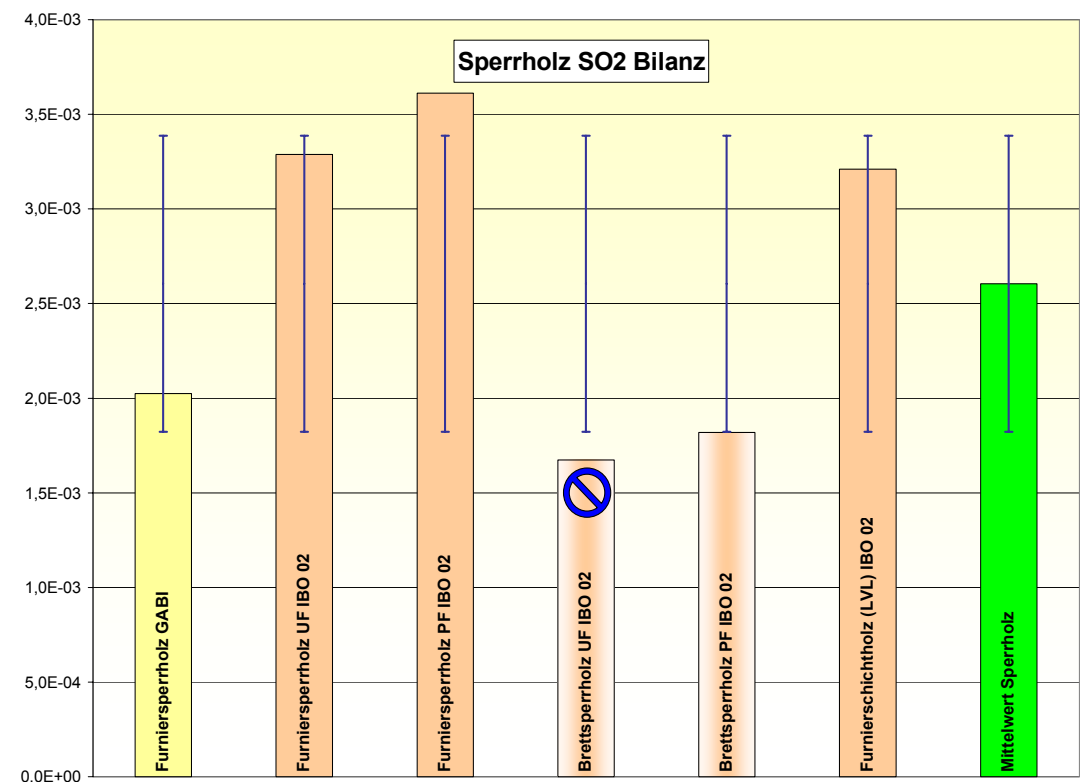


Abbildung 9-161: Datenvergleich für Sperrholz, Versauerungspotenzial

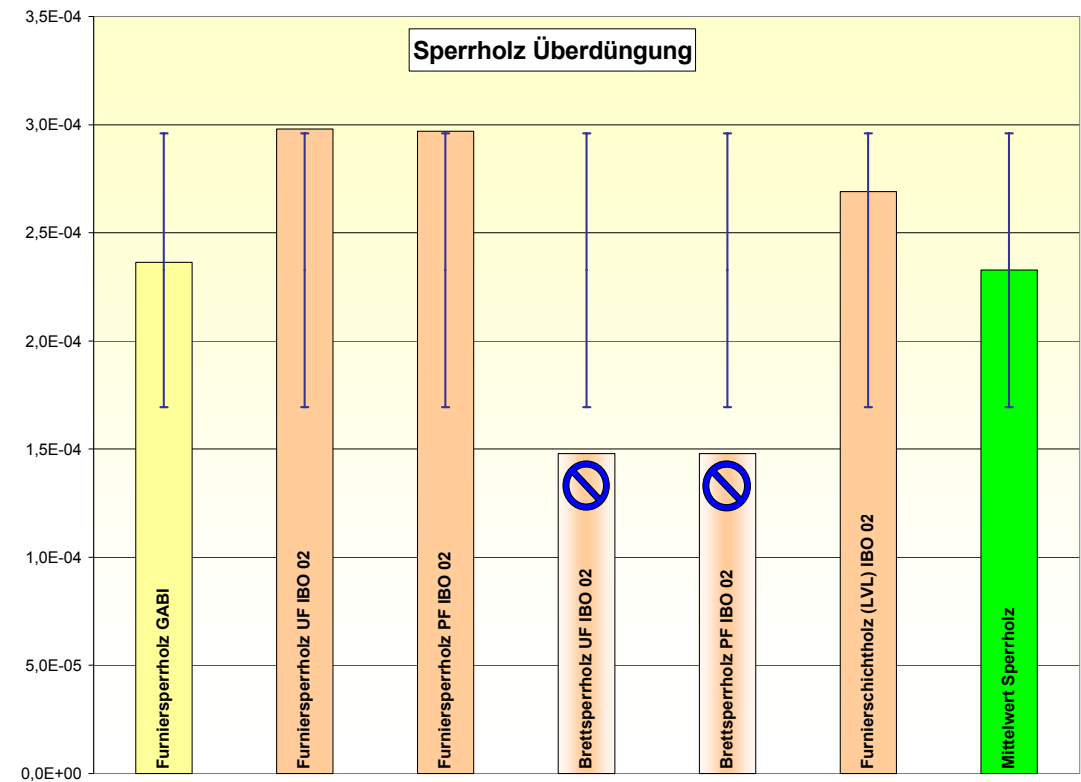


Abbildung 9-162: Datenvergleich für Sperrholz, Eutrophierungspotenzial

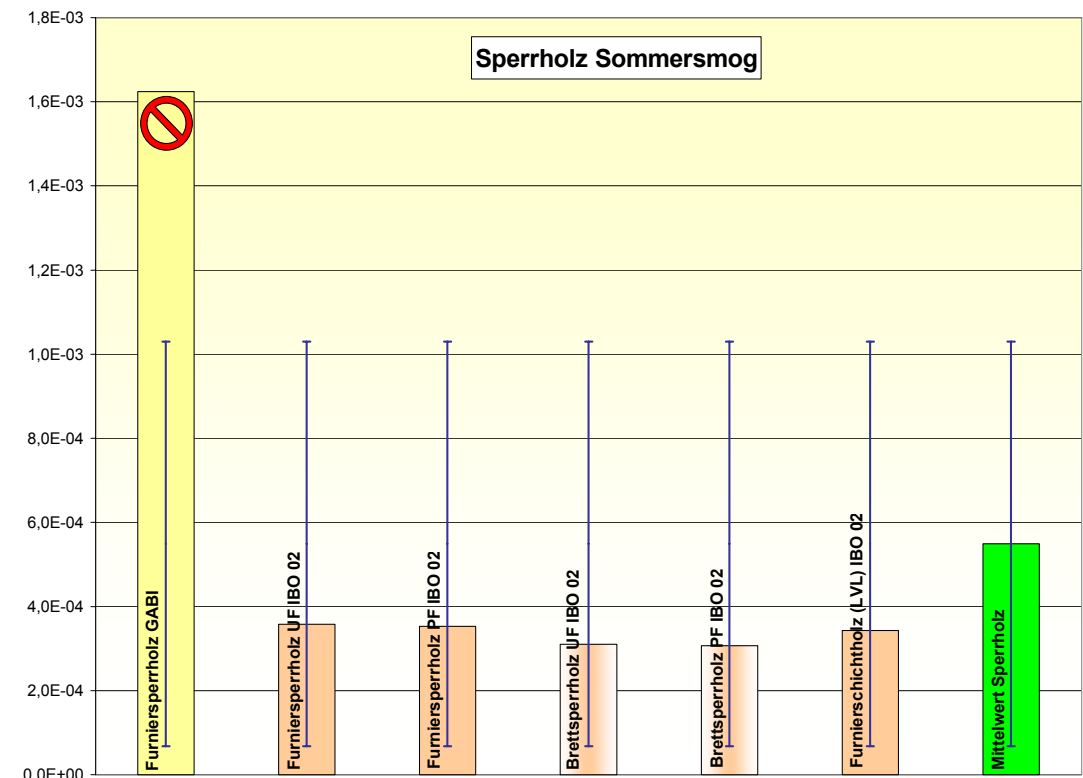


Abbildung 9-163: Datenvergleich für Sperrholz, Sommersmogpotenzial

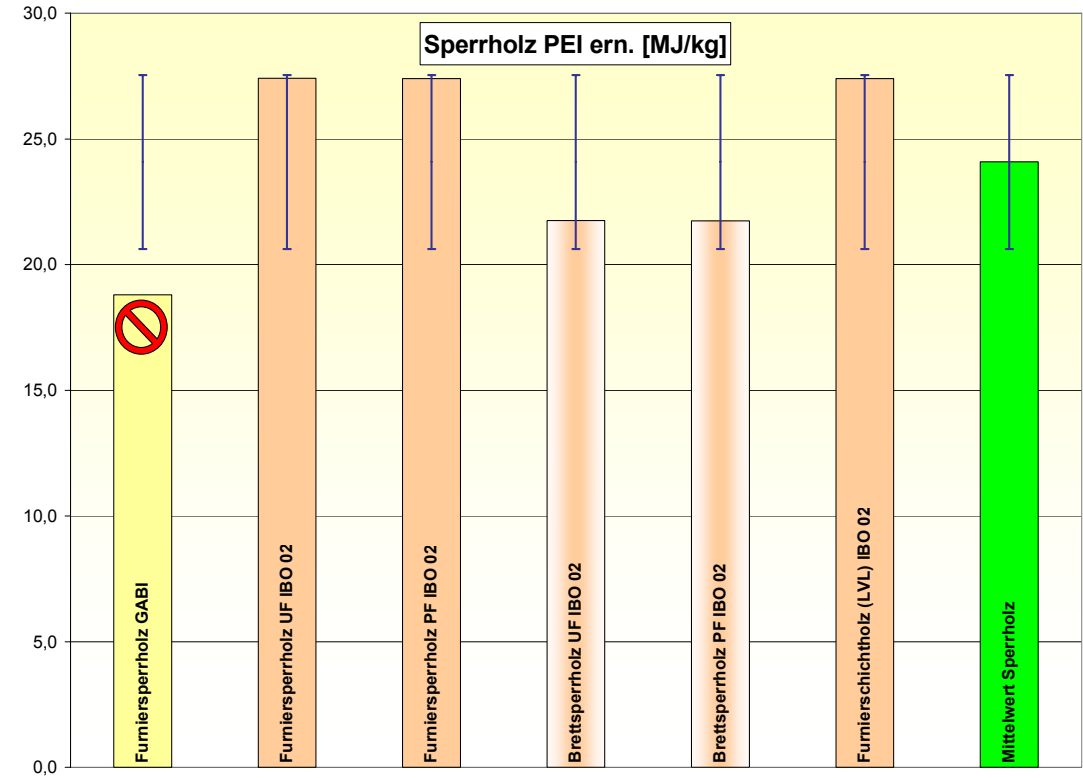


Abbildung 9-164: Datenvergleich für Sperrholz, erneuerbarer Primärenergieverbrauch

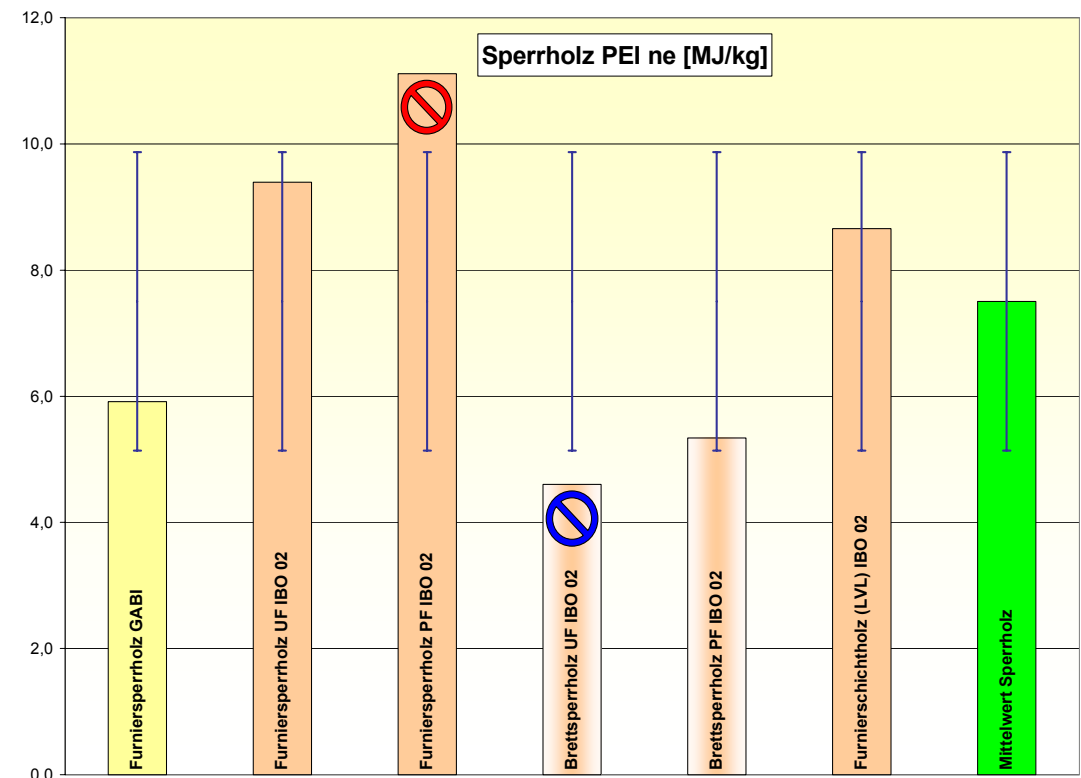


Abbildung 9-165: Datenvergleich für Sperrholz, nicht erneuerbarer Primärenergieverbrauch

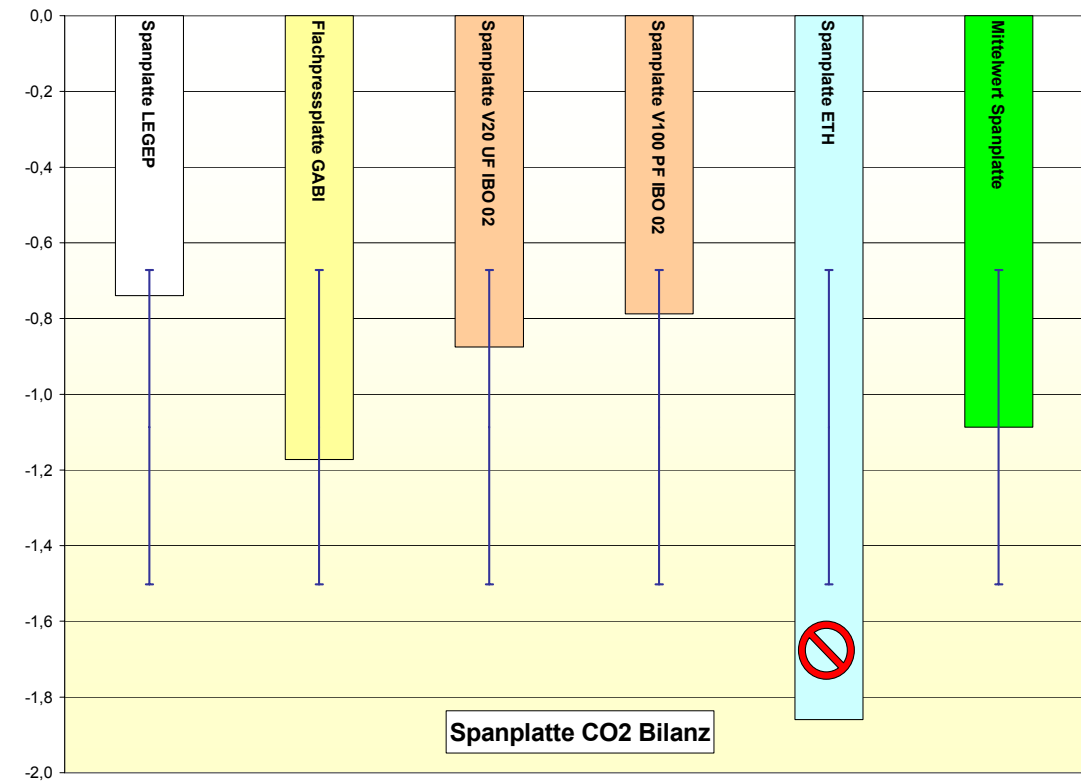


Abbildung 9-166: Datenvergleich für Spanplatten, Treibhauspotenzial

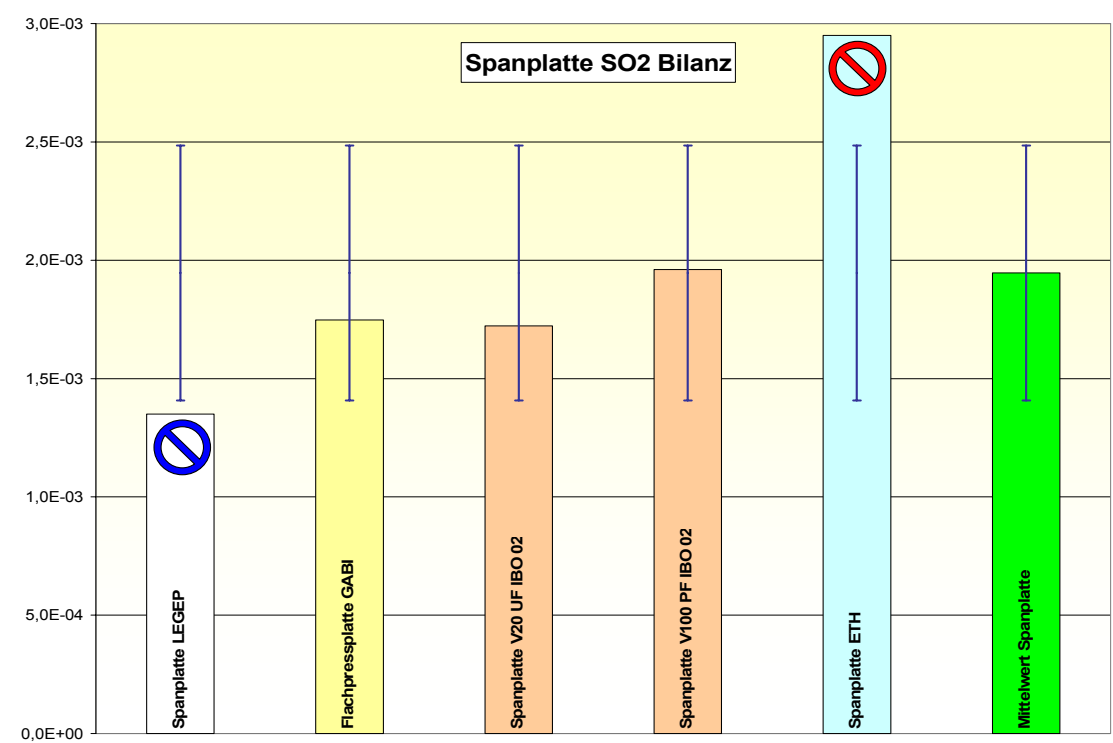


Abbildung 9-167: Datenvergleich für Spanplatten, Versauerungspotenzial

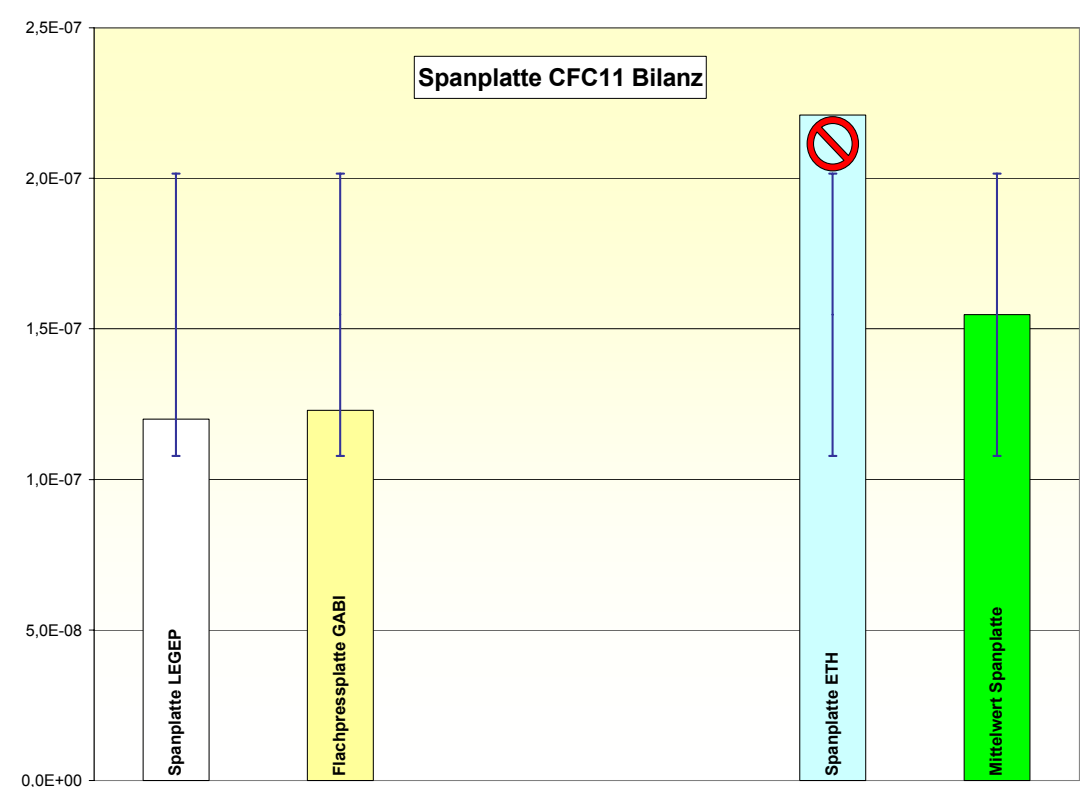


Abbildung 9-168: Datenvergleich für Spanplatten, Ozonschicht-Zerstörungspotenzial

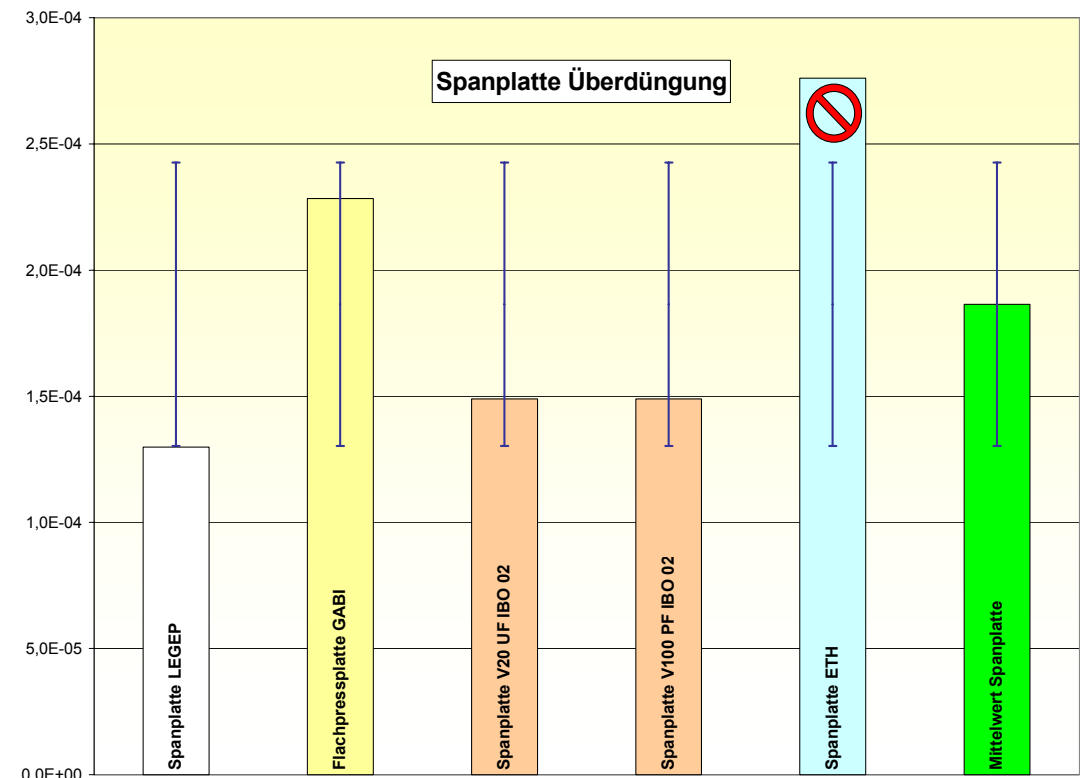


Abbildung 9-169: Datenvergleich für Spanplatten, Eutrophierungspotenzial

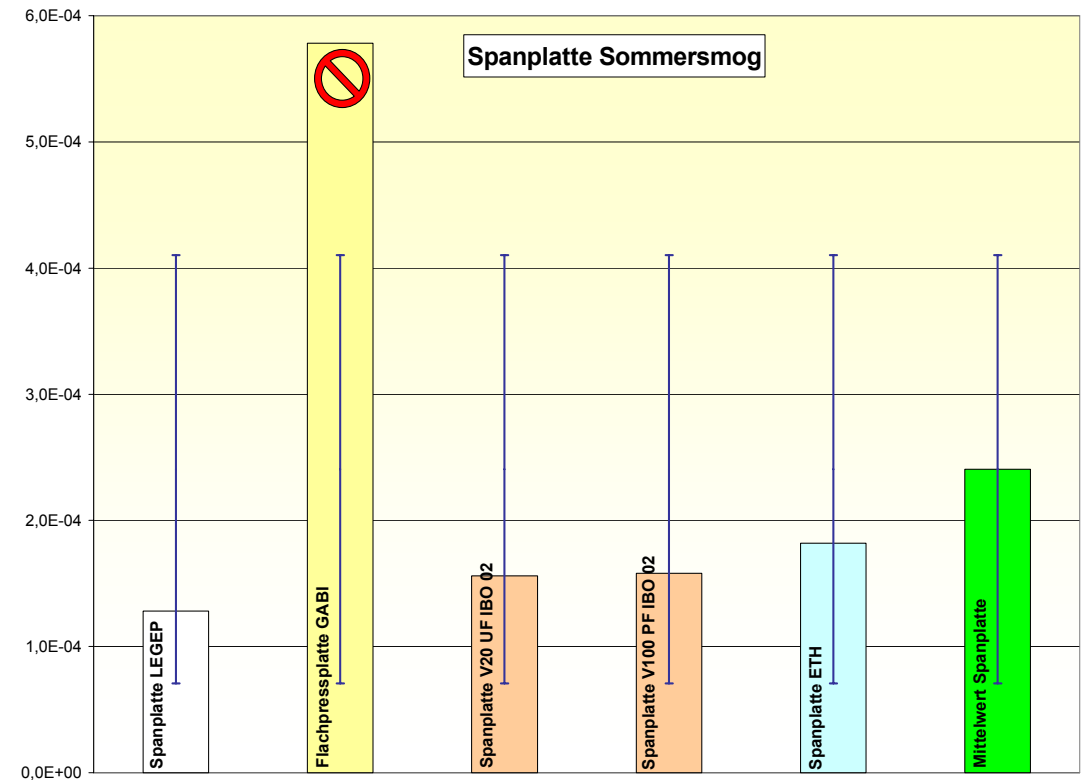


Abbildung 9-170: Datenvergleich für Spanplatten, Sommersmogpotenzial

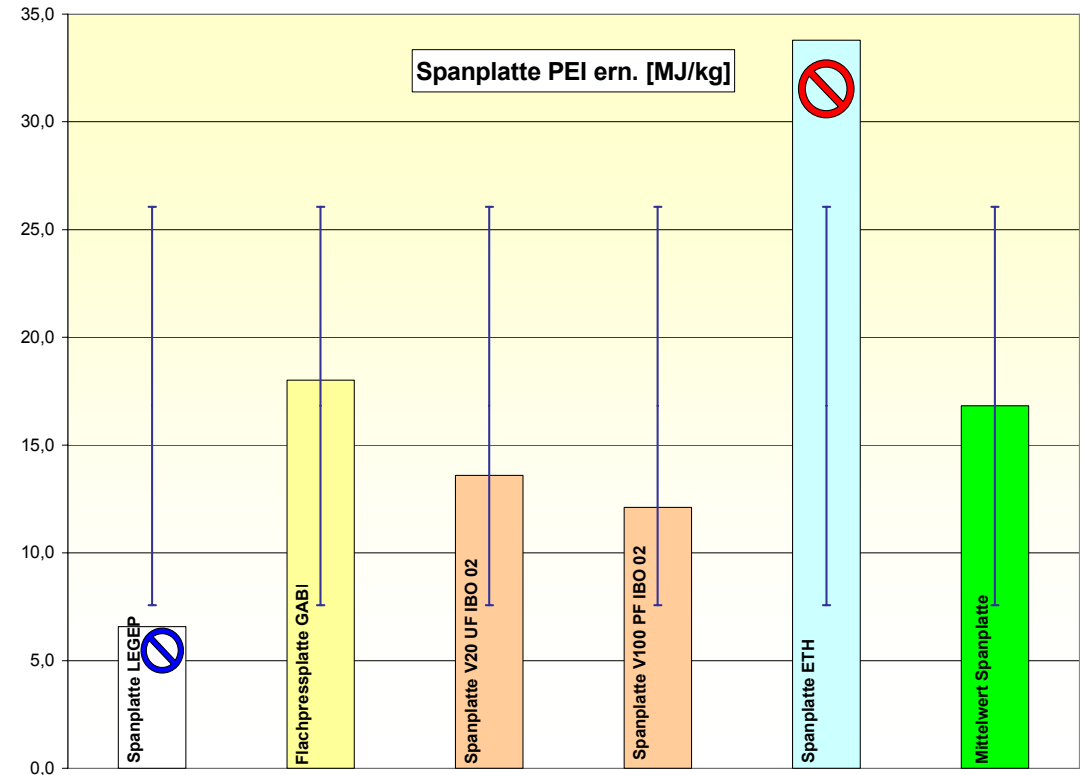


Abbildung 9-171: Datenvergleich für Spanplatten, erneuerbarer Primärenergieverbrauch

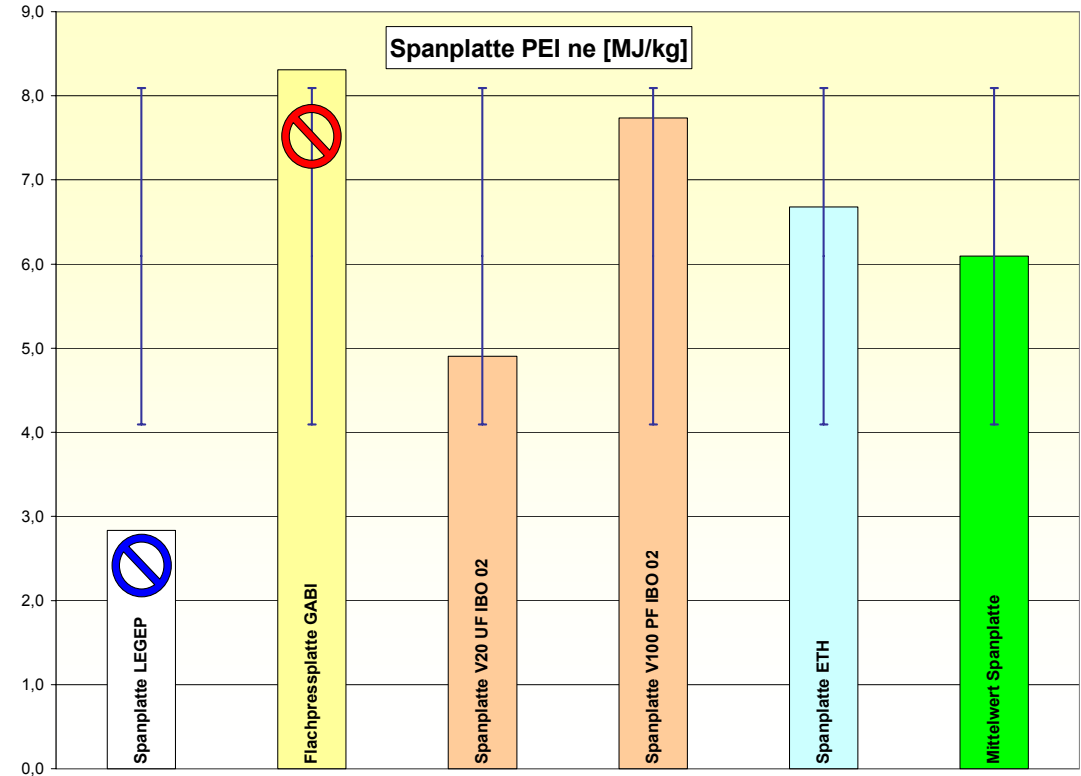


Abbildung 9-172: Datenvergleich für Spanplatten, nicht erneuerbarer Primärenergieverbrauch

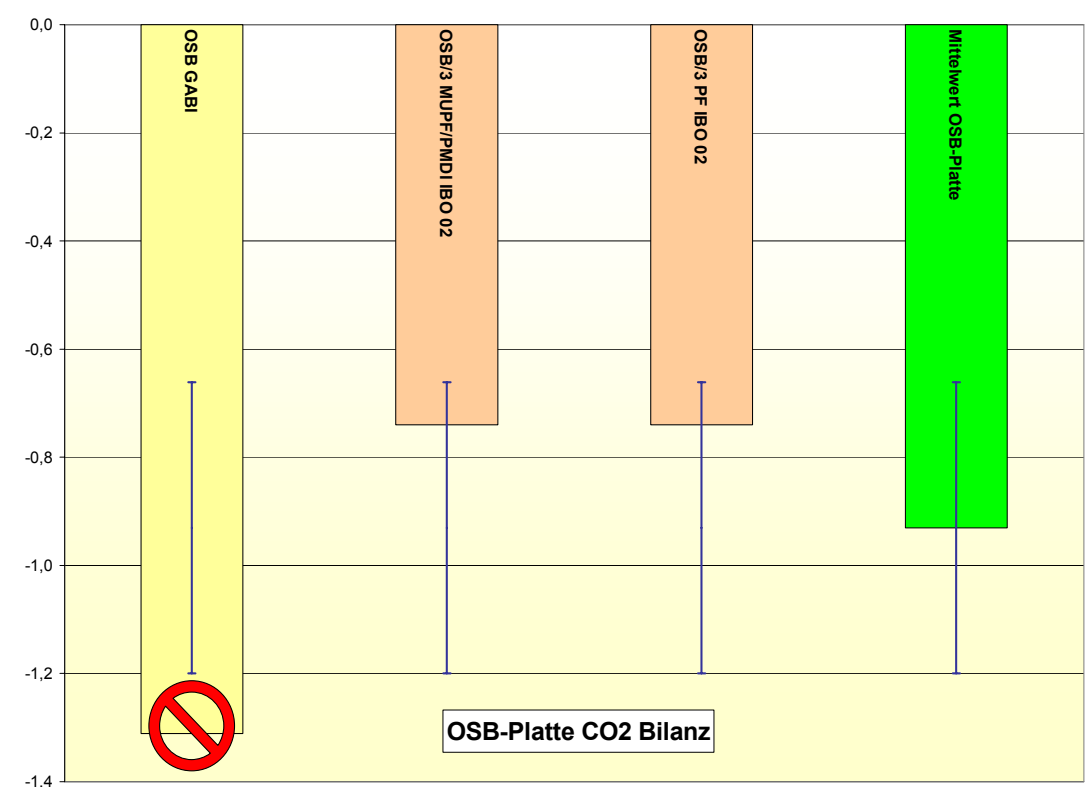


Abbildung 9-173: Datenvergleich für OSB-Platten, Treibhauspotenzial

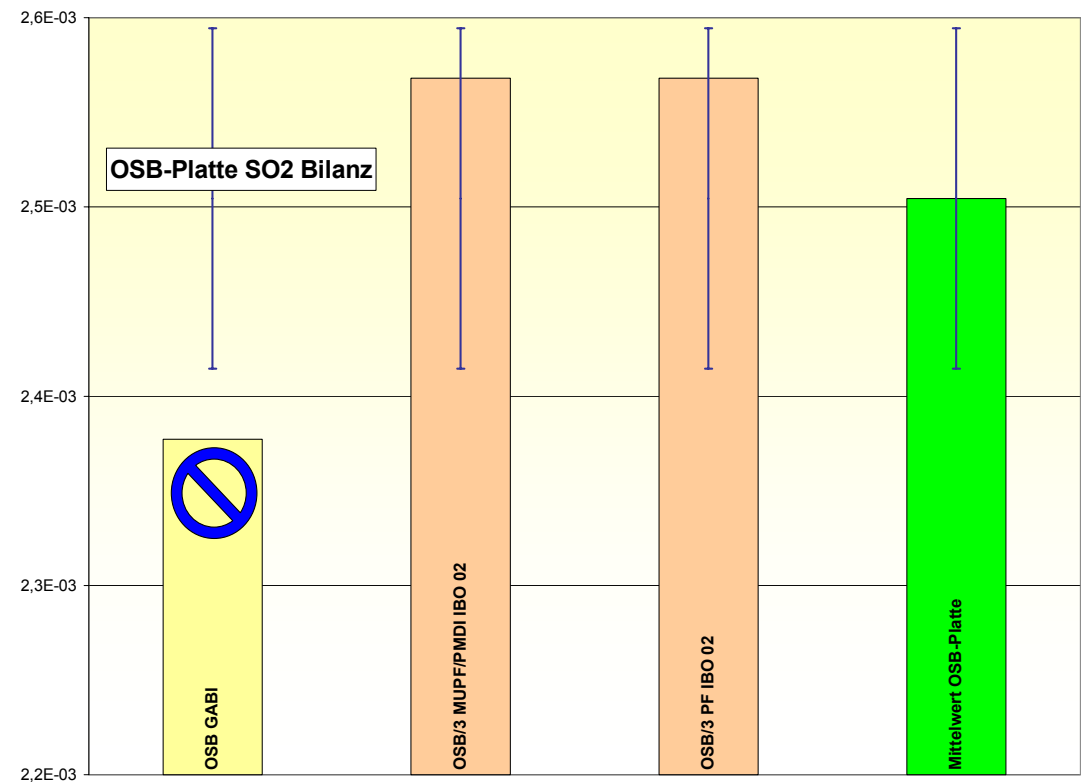


Abbildung 9-174: Datenvergleich für OSB-Platten, Versauerungspotenzial

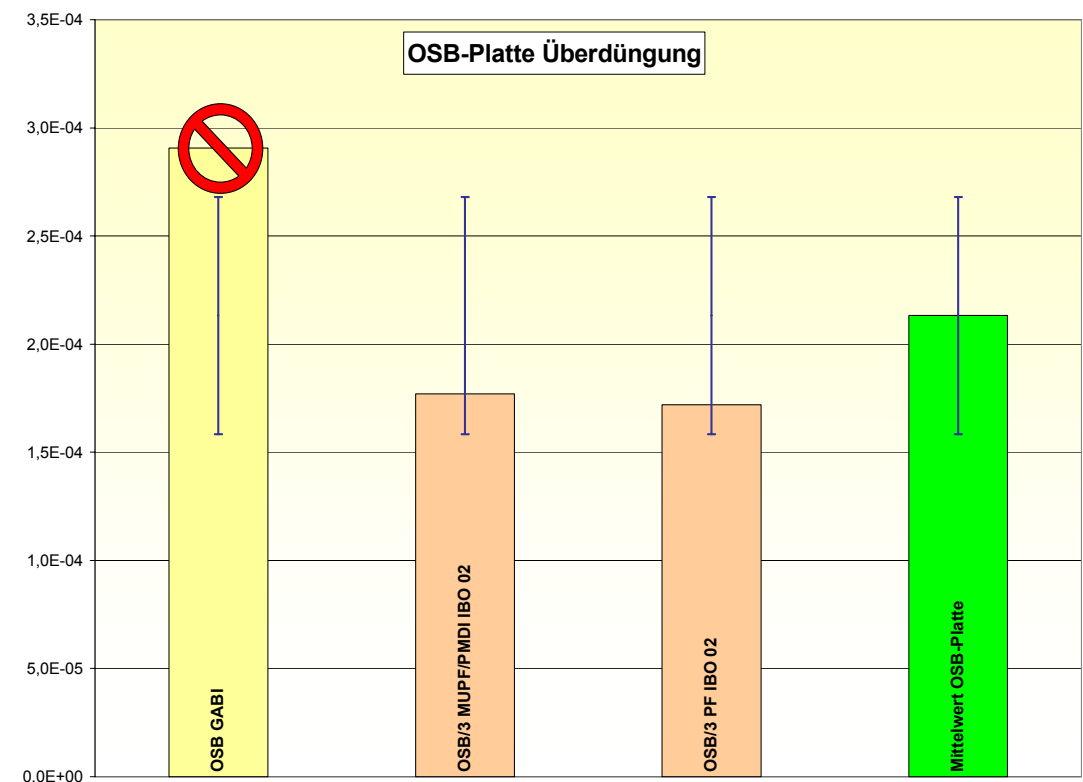


Abbildung 9-175: Datenvergleich für OSB-Platten, Eutrophierungspotenzial

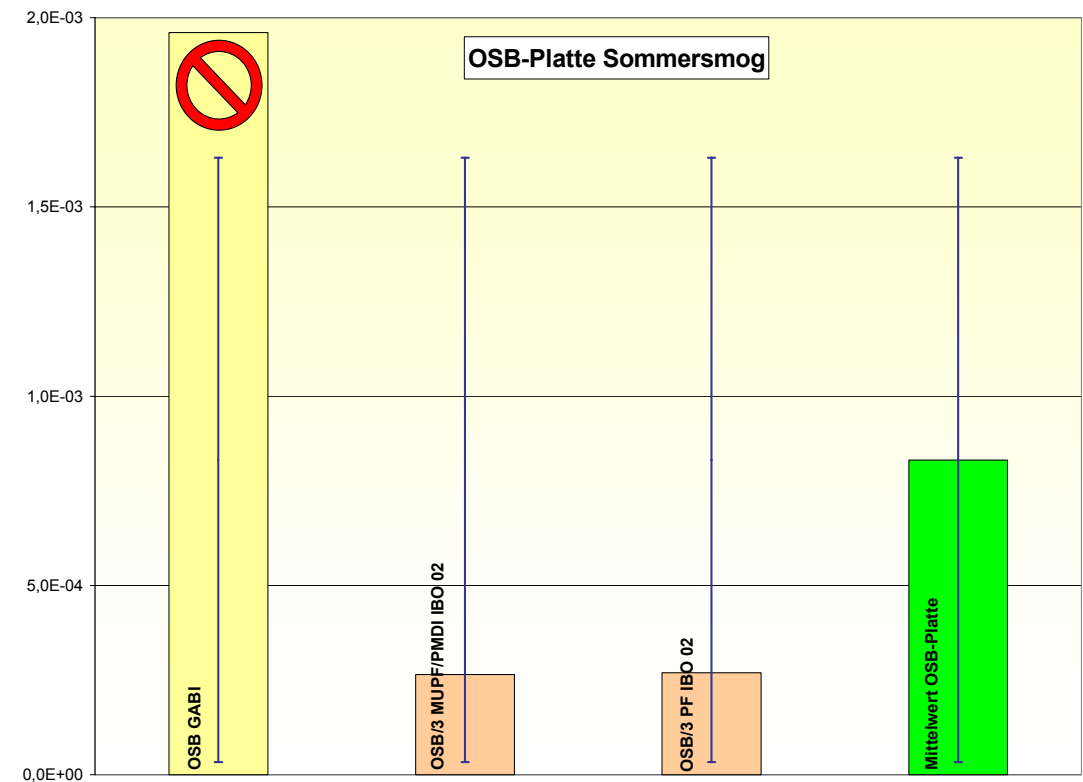


Abbildung 9-176: Datenvergleich für OSB-Platten, Sommersmogpotenzials

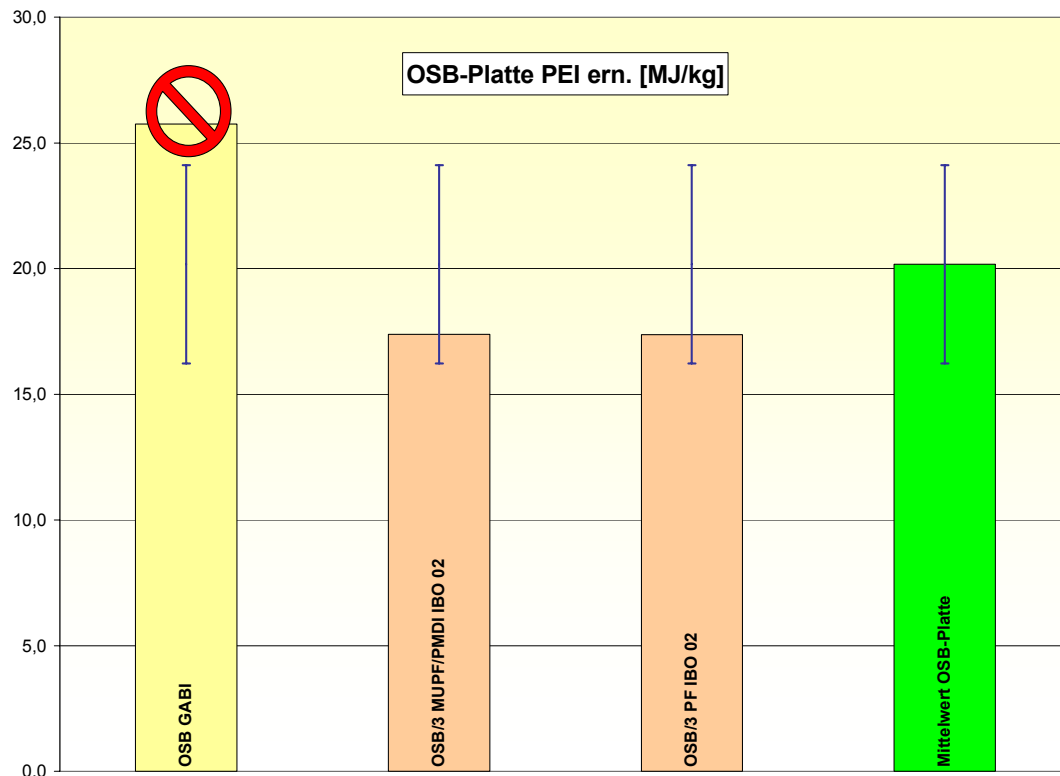


Abbildung 9-177: Datenvergleich für OSB-Platten, erneuerbarer Primärenergieverbrauch

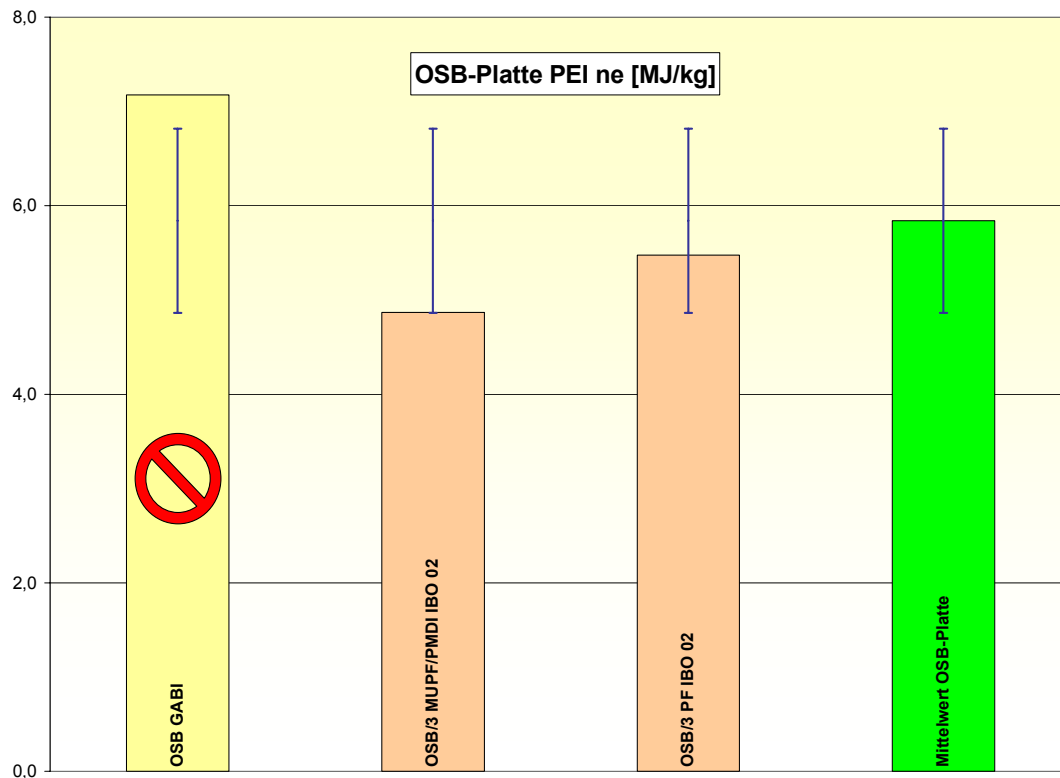


Abbildung 9-178: Datenvergleich für OSB-Platten, nicht erneuerbarer Primärenergieverbrauch

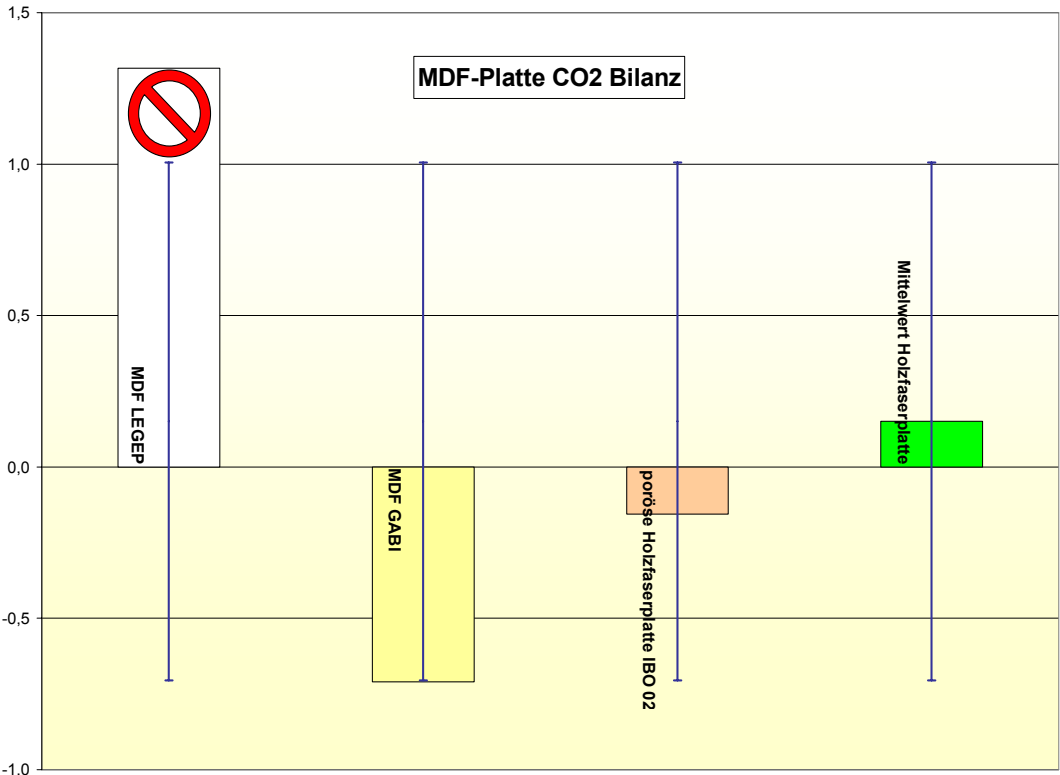


Abbildung 9-179: Datenvergleich für MDF-Platten, Treibhauspotenzial

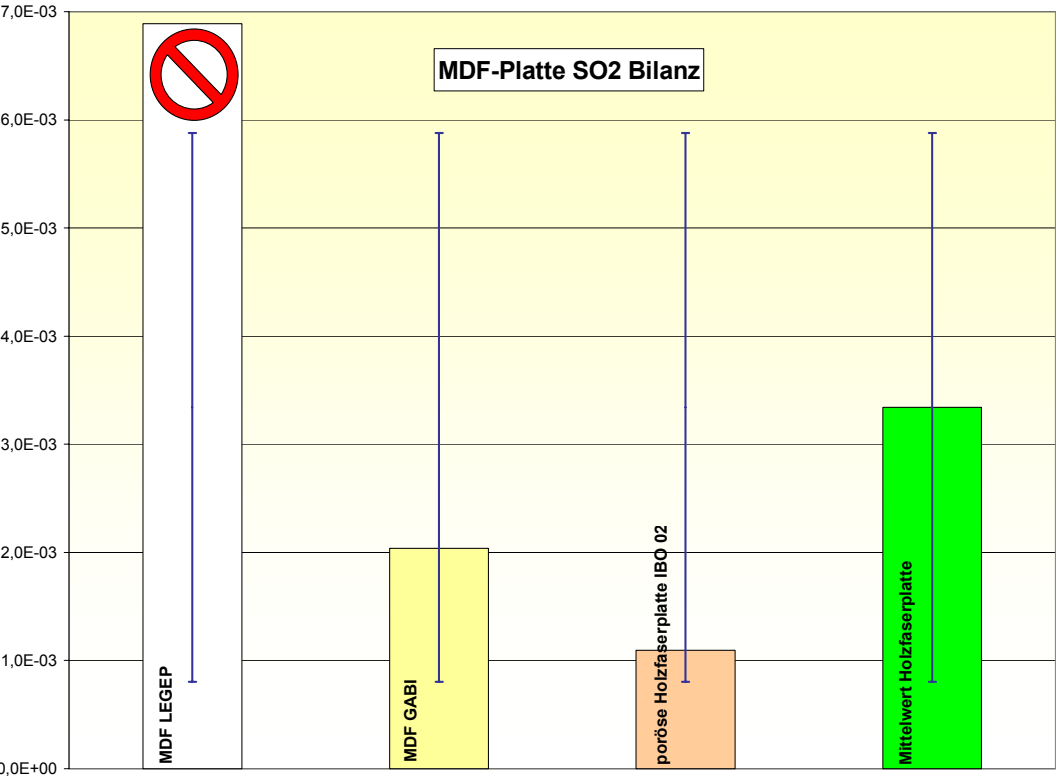


Abbildung 9-180: Datenvergleich für MDF-Platten, Versauerungspotenzial

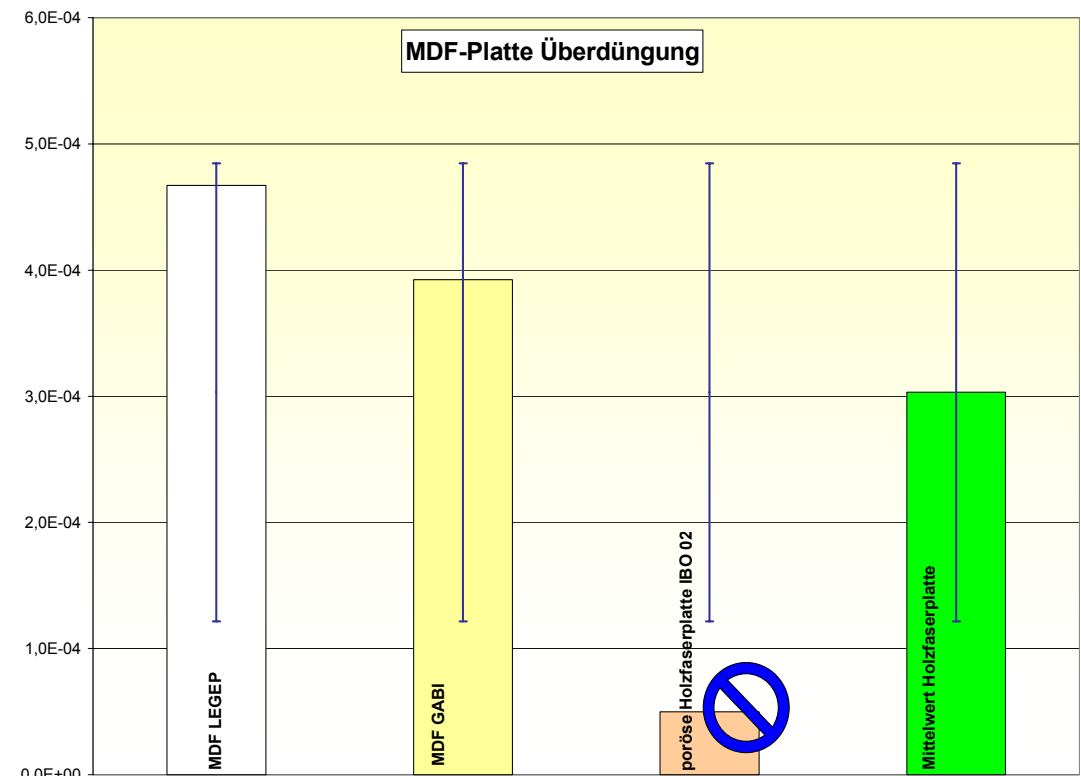


Abbildung 9-181: Datenvergleich für MDF-Platten, Eutrophierungspotenzial

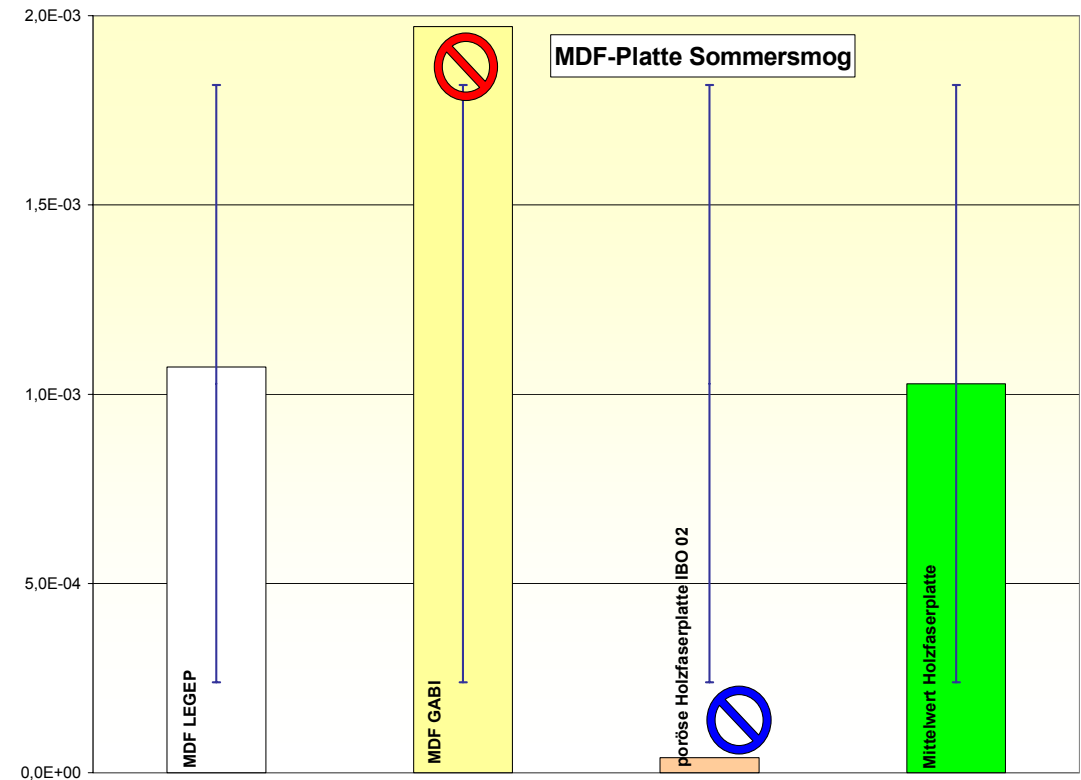


Abbildung 9-182: Datenvergleich für MDF-Platten, Sommersmogpotenzial

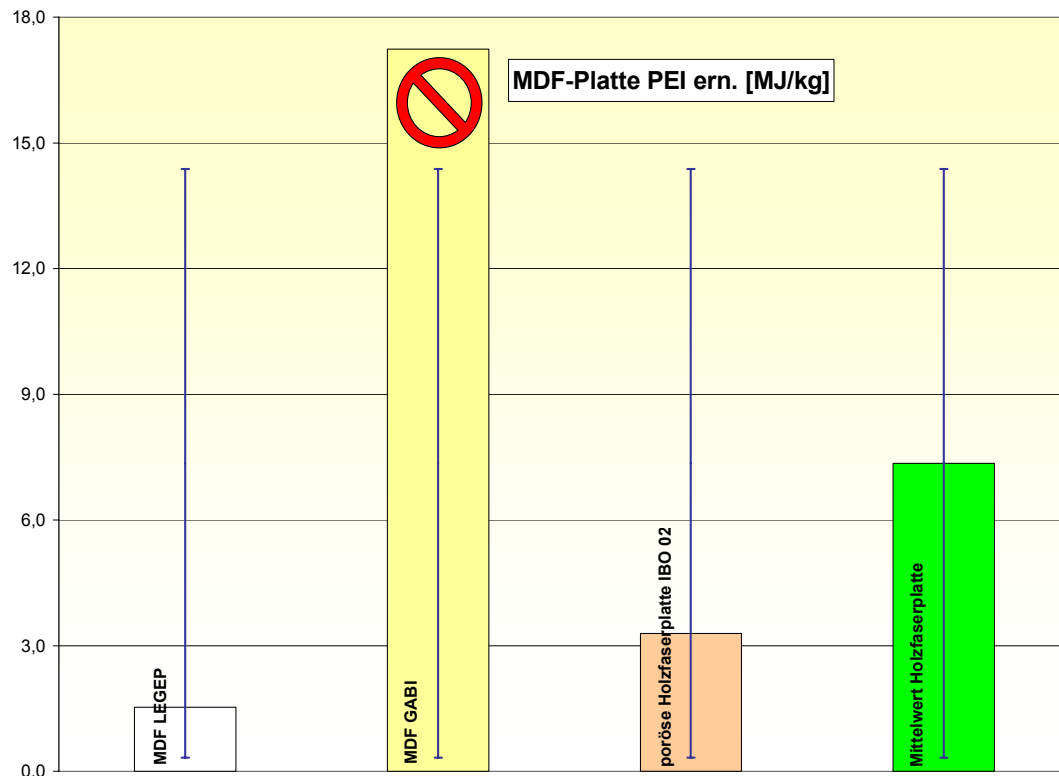


Abbildung 9-183: Datenvergleich für MDF-Platten, erneuerbarer Primärenergieverbrauch

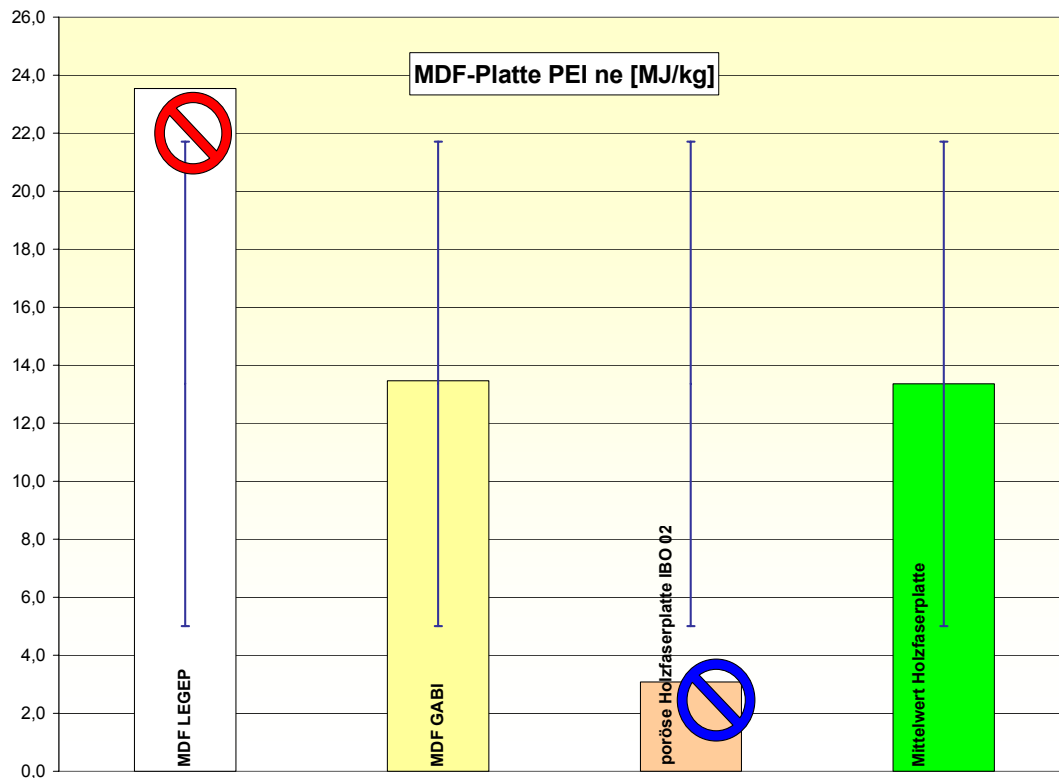


Abbildung 9-184: Datenvergleich für MDF-Platten, nicht erneuerbarer Primärenergieverbrauch

9.6 Herstelleradressen

Spanplattenhersteller in Deutschland	
Sauerländer Spanplatten GmbH & Co. KG Postfach 55 53 D-59805 Arnsberg Tel.: 02931-8760 Fax: 02931-876147 E-Mail: arnsberg@sauerland-spanplatte.de Internet: www.sauerland-spanplatte.de	BHT Bau- und Holztechnik Thüringen GmbH Am Bahnhof 131 D-07929 Saalburg-Ebersdorf Tel. 036651 / 609-0 Fax 036651 / 609-114 Internet: www.kunzgroup.de E-Mail : info@kunzgroup.de
Rauch Spanplattenwerk GmbH Fuchsau 3 D-91477 Markt Bibart Tel.: 09162-8090 Fax: 09162-809209 E-Mail: rauchholzwerkstoffe@t-online.de Internet: www.rauchspan.de	EGGER Holzwerkstoffe Brilon GmbH & Co. KG Im Kissen 19 D - 59929 Brilon Tel. : +49 2961 770 0 Fax : +49 2961 770 222 E-mail : info-bri@egger.com Internet : www.egger.com
Lud. Kuntz GmbH Hochwaldstraße 44 D-54497 Morbach Postfach 1120 D-54494 Morbach Telefon : +49 (0) 6533 / 956 0 Telefax : +49 (0) 6533 / 956 220 E-Mail : info@elka-Holzwerke.de Internet : www.elka-Holzwerke.de	Glunz AG, Werk Meppen Grecostrasse 1 49716 Meppen Tel.: +49 5931 405 0 Fax : +49 5931 405 209 E-Mail : info@glunz.de Internet : www.glunz.de
Pfleiderer AG Ingolstädter Straße 51 92318 Neumarkt Tel.: (0 91 81) 28 - 0 E-Mail: info@pfleiderer.com Internet: www.pfleiderer.de	Hornitex Werke Gebr. Künnemeyer GmbH & Co. KG Bahnhofstraße 57 D – 32805 Horn-Bad Meinberg Tel.: +49 (0) 52 34 / 8 48 – 00 Fax: +49 (0) 52 34 / 8 48 – 202 E-Mail: info@hornitex.de

Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen

MDF-Hersteller in Deutschland	
Glunz AG, Werk Meppen Grecostrasse 1 49716 Meppen Tel. : +49 5931 405 0 Fax : +49 5931 405 209 E-mail : info@glunz.de Internet : www.glunz.de	EGGER Holzwerkstoffe Wismar GmbH & Co. KG Am Haffeld 1 D – 23970 Wismar Tel. : +49 3841 301 0 Fax : +49 3841 301 20 222 E-mail : info-wis@egger.com Internet : www.egger.com
Kronospan GmbH Lampertswalde Mühlbacher Straße 1 01561 Lampertswalde/Dresden Tel. : +49 3522 33 30 Fax : +49 3522 33 333 E-mail : kronospan.lw@kronospan.de Internet : www.kronospan.com	HOMANIT GmbH & Co. KG Bahnhofstrasse 30 D-37412 Herzberg am Harz E-mail : info@homanit.de
Kronospan GmbH Sandebeck Leopoldstaler Strasse 195 32839 Sandebeck Tel. : +49 5238 984 0 Fax : +49 5238 984 440 E-mail: kronospan.sa@kronospan.de Internet : www.kronospan.com	Hornitex Werke Gebr. Künнемeyer GmbH & Co. KG Bahnhofstraße 57 D – 32805 Horn-Bad Meinberg Tel.: +49 (0) 52 34 / 8 48 – 00 Fax: +49 (0) 52 34 / 8 48 – 202 E-Mail: info@hornitex.de
Varioboard GmbH Industriestrasse 7 D-39126 Magdeburg Tel. : +49 3912 423 100 Fax : +49 3912 423 222 E-mail : varioboard.mdf@t-online.de Internet : www.varioboard.de	Kronotex GmbH & Co. KG Wittstocker Chaussee 1 D-16909 Heiligengrabe Tel.: +49(0) 33962/69 – 140 Fax: +49(0) 33962/69 - 282 E-Mail: sales@kronotex.de
EGGER Holzwerkstoffe Brilon GmbH & Co. KG Im Kissen 19 D – 59929 Brilon Tel. : +49 2961 770 0 Fax : +49 2961 770 222 E-mail : info-bri@egger.com Internet : www.egger.com	KFB Kunz Faserplattenwerk Baruth GmbH An der Birkenpfehlheide 3 D-15837 Baruth/Mark Tel. 033704 / 70-100 Fax 033704 / 70-200 E-Mail: info@kunzgroup.de Internet: www.kunzgroup.de

Sachbilanzdaten für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen

OSB-Hersteller in Deutschland	
EGGER Holzwerkstoffe Wismar GmbH & Co. KG Am Haffeld 1 D – 23970 Wismar Tel. : +49 3841 301 0 Fax : +49 3841 301 20 222 E-Mail : info-wis@egger.com Internet : www.egger.com	Kronoply GmbH & Co. KG Wittstocker Chaussee 1 D-16909 Heiligengrabe Tel.: +49(0) 33962/69 - 740 Fax: +49(0) 33962/69 - 376 E-Mail: sales@kronoply.de Internet: www.kronotex.com
Glunz AG, Werk Meppen Grecostrasse 1 49716 Meppen Tel. : +49 5931 405 0 Fax : +49 5931 405 209 E-Mail : info@glunz.de Internet : www.glunz.de	

Tabelle 9-19: **Adressen Datenlieferanten**

10 Glossar

Teil 1 - Allgemeine Begriffe

Baustoff

Für das Bauen bestimmter Stoff, dessen Abmessungen für das daraus herzustellende Bauhalbzeug, Bauteil, Bauwerksteil oder Bauwerk nicht maßgebend sind. Baustoffe sind Zement, Sand, Kies, Wasser, nicht zugeschnittenes Holz und dgl.

Bauhalbzeug

Aus der Verarbeitung von Baustoffen entstandenes Erzeugnis, dessen Abmessungen in seiner weiteren Verwendung in einer oder zwei Richtungen unverändert bleiben. Bauhalbzeuge sind Profile, nicht abgelängter Baustahl, Kabel, Bretter und dgl.

Bauprodukt

Ein Baustoff oder Bauhalbzeug, dessen Gebrauchseigenschaften durch Normung oder Bauzulassung genau bestimmt sind. Ein Hersteller übernimmt die Garantie für die definierten Gebrauchseigenschaften. Die europäische Bauprodukten-Richtlinie faßt den Begriff unter dem juristischen Aspekt weiter und versteht unter dem Bauprodukt Erzeugnisse vom Stoff über das Bauteil bis hin zum Fertighaus, d.h. alles was als Bauprodukt in den Handel kommen kann.

Bauteil

Bauprodukt, das als bestimmte Einheit ausgebildet ist und in allen diesen Dimensionen festgelegte Größen hat. Bauteile sind Fenster, Türen, Geräte und dgl.

Konstruktionsprodukt

Ein Konstruktionsprodukt ist die Bezeichnung für einen Baustoff, ein Bauhalbzeug oder ein Bauteil, der in einer konkreten Konstruktion eingesetzt wird, z.B. eine Betonplatte als Fertigteil in einem bestimmten Gebäude.

Bauelement

Bauteil eines Bauwerks mit einer bestimmten Funktion. Bauelemente sind Dächer, Decken, Außenwände, Innenwände, Heizungsanlagen und dgl.. Je nach Komplexität der Zusammensetzung werden unterschieden: Makroelemente, Grobelemente, Feinelemente. Bauelemente werden im eingebauten Zustand betrachtet und repräsentieren neben der stofflich-konstruktiven bzw. systemtechnischen Lösung auch die Herstellungs- und Einbautechnologie.

Teil 2 - Ökologische Begriffe

Ökologie/ökologisch

Ökologie ist die Lehre von den Beziehungen zwischen Lebewesen und ihrer Umwelt.

Bauökologie/bauökologisch

Die Bauökologie untersucht und bewertet die Wechselwirkungen zwischen Bauprodukten, Bauwerken sowie/oder Siedlungen und der Umwelt mit dem Ziel, das Umweltgleichgewicht aufrechtzuerhalten. Teilaspekte sind die Vermeidung, Verringerung und/oder Kompensation von Ressourceninanspruchnahme, der Einträge von Abfällen oder Gefahrstoffen in die Umwelt sowie die Vermeidung oder Verringerung unerwünschter Folgen für die Umwelt, die Flora und Fauna sowie die Gesundheit und die Lebensqualität der Menschen.

I.d.R. werden Energie- und Stoffströme aggregiert und bewertet, die typische Betrachtungsebene ist der Lebenszyklus von Bauwerken.

Baubiologie/baubiologisch

Die Baubiologie untersucht die Wechselwirkung zwischen der gebauten Umwelt und dem Menschen (i.d.R. als Einzelindividuum im Sinne von Bewohner, Nutzer, Bauarbeiter). Ziel ist der Schutz der Gesundheit und Behaglichkeit der Einzelpersonen sowie von kulturellen Werten.

I.d.R. werden Risiken für die Umwelt und Gesundheit lokalisiert, die typische Betrachtungsebene ist der Arbeitsplatz bzw. der Arbeitsraum.

Nachhaltigkeit

Nachhaltigkeit im Sinne der deutschen Übersetzung für das Leitbild „sustainable development“ bedeutet die Sicherung der dauerhaften und zukunftsverträglichen Entwicklung, die einerseits die Bedürfnisse der Gegenwart befriedigt ohne andererseits zu riskieren, dass künftige Generationen ihre Bedürfnisse nicht befriedigen können (Verteilungsgerechtigkeit). Nachhaltigkeit besitzt neben der ökologischen auch eine ökonomische und eine soziale Dimension.

nachhaltiges Wachstum

Wirtschaftliches Wachstum, welches auf Industrien und industrielle Arbeitsweisen aufbaut, die erneuerbare Ressourcen einsetzen und die irreversible Nachteile für die Umwelt gering halten bzw. vollständig zu vermeiden versuchen.

Umwelteinwirkung

Durch Menschen (antropogene) oder anderweitige (z.B. geogene) verursachte Einflüsse auf die Umwelt.

Teil 3 Lebenszyklusanalyse

Lebenszyklus

Lebenszyklus oder Lebensweg eines Produktes bezeichnet ein Konzept bei LCA und Stoffstromanalyse, das für Produkte oder Dienstleistungen alle Umwelteffekte von der „Wiege“ (Rohstoff- oder Primärenergiegewinnung) bis zur „Bahre“ (Entsorgung oder Recycling) ermittelt, inkl. der aus der Herstellung notwendiger Materialien, Transporten und der Nutzungsphase stammenden Umwelteffekten. Die Verknüpfungen aller Module/Prozesse, die einen Lebensweg bilden, wird als Prozessketten bezeichnet.

Basisdatensatz

Basisdatensätze stellen in Datenbanken zur Ermittlung kumulierter Sachbilanzen die Grundlage für eine Verknüpfung von prozessbezogenen Energie- und Stoffströmen mit Basisdaten dar. Typische Basisdatensätze liegen für Grundstoffe sowie für Energie- und Transportdienstleistungen vor.

Sachbilanz

Die Sachbilanz umfasst die Energie- und Stoffflüsse in der Ökosphäre (Ressourcen- und Energieverbrauch, alle Emissionen in Luft, Wasser und Boden sowie alle Abfälle) innerhalb eines gewählten und sowohl zeitlich als auch räumlich zu definierenden Bilanzrahmens und für eine exakt zu beschreibende funktionelle Einheit (Produkt oder Dienstleistung). Die in einer Matrix sachgerecht systematisierten Daten geben Auskunft über die Ressourceninanspruchnahme (inputseitig) sowie über Abfälle und Emissionen (outputseitig), nicht aber über deren Auswirkung auf die Umwelt.

Sachbilanzen umfassen Datensammlungen und Berechnungsverfahren zur Quantifizierung relevanter Input- und Outputflüsse eines Produktsystems. Die Inputs und Outputs können sich auf die Beanspruchung von zum System gehörenden Ressourcen sowie auf die Emissionen in Luft, Wasser und Boden beziehen.

LCI, Life Cycle Inventory Analysis

Englische Bezeichnung für Sachbilanz, Inventarisierung der Stoffströme, Auflistung der Sachbilanz

Kumulierte Sachbilanz

Die kumulierte Sachbilanz stellt die (i.d.R. rückschauende) Summe der Energie- und Stoffströme zu einem gewählten Betrachtungszeitpunkt einschließlich der bis zu diesem Zeitpunkt erforderlichen energetischen und stofflichen Vorstufen dar. Typische Zeitpunkte für Bauprodukte sind

- Werktor aufgeladen
- Im Bauwerk eingebaut
- Aus Bauwerk ausgebaut und entsorgt

Bewertete Sachbilanz = Wirkungsbilanz

Sachbilanz, die unter Verwendung einer Bewertungsmethode unter Nutzung der von dieser vorgegebenen Bewertungsdaten in eine Wirkungsbilanz transformiert wird, um die Folgen von Energie- und Stoffströmen für die Umwelt und die Gesundheit darzustellen und zu bewerten. Die Ausführlichkeit, die Auswahl der zu beurteilenden Wirkungen und die anzuwendenden Methoden hängen vom Ziel und Untersuchungsrahmen ab.

Funktionelle Einheit

Quantifizierter Nutzen eines Produktsystems als Vergleichseinheit in einer Ökobilanz. Auf die Funktionelle Einheit werden alle Daten einer Ökobilanz bezogen.

Allokation

Verfahren bekannt aus der Betriebswirtschaft zur Zuordnung und quantitativen Aufteilung der Input- und Outputflüsse eines Prozesses mit mehreren Produkten auf die einzelnen Produkte. Erforderlich bei Mehrproduktsystemen, um auch zu einzelnen (freigeschnittenen)

Produkten Ökobilanzen erstellen zu können. Die Allokation kann erfolgen nach z.B. Masse, Inhaltstoffen, technischen Zusammenhängen oder Preisen. Die Allokation ist eine wichtige Methode um sinnvolle Aussagen aus Prozesskettenanalysen für einzelne Produkte generieren zu können

(ökologische) Bewertungsmethode

Methode zur Bewertung von Sachbilanzen, welche die Umwelteinwirkungen beschreibt und bewertet (ggf. auch gewichtet und aggregiert). Es existieren verschiedene Bewertungsmethoden, die auf unterschiedlichen Grundlagen basieren (politischen, naturwissenschaftlichen, ökonomischen).

LCA, Life Cycle Assessment ^[PE2005]

Life Cycle Assessment: im deutschen Sprachraum Lebensweganalyse oder Lebenswegbewertung oder allgemein Ökobilanz. Erlaubt, die Lebenszyklen von Produkten und Dienstleistungen auf ihre ökologischen Auswirkungen hin zu untersuchen und transparent darzustellen.

LCA ist die Zusammenstellung der Stoff- und Energieflüsse, die für ein Produkt entlang seines gesamten Lebensweges verursacht werden (Sachbilanz, Life Cycle Inventory Analysis (LCI)); Zusammenführung der Belastungen nach Wirkungen (Wirkungsanalyse, Life Cycle Impact Assessment (LCIA)) und Bewertung mit unterschiedlicher Aggregation. Standardisierte Vorgehensweise nach ISO 14040 ff.

LCIA, Life Cycle Impact Assessment, Wirkungsabschätzung

Phase einer LCA, die die Sachbilanzdaten zu ökologische Wirkungen aggregiert. Damit werden die Ergebnisse aus der Sachbilanz in ihrer Wirkung auf die Umwelt beurteilt.

Klassifizierung ^[PE2005]

Element innerhalb einer Sachbilanz. Bei dem Sachbilanzdaten den verschiedenen Wirkkategorien zugeordnet werden.

Input

Stoffe oder Energien, die einem Prozess oder einem System zugeführt werden. Ein Stoff kann sowohl Rohstoff als auch Produkt sein.

Primärenergie, PE ^[PE2005]

Der Energieinhalt der Energieträger in ihrer Ursprungsform. Die durch die Gewinnung, Umwandlung und Bereitstellung der Nutzenergie notwendigen Aufwände werden in Ökobilanzen auf die dafür notwendige Menge an Primärenergieträgern zurückgerechnet. Beispiele hierzu sind Erdöl, Erdgas, Kohle, Wasserkraft, Windkraft und Uran. Unterschieden wird in erneuerbare PE (Wind, Wasser, nachwachsende Rohstoffe) und nicht erneuerbare PE.

Output

Stoff oder Energie, der/die von einem Prozess oder einem System abgegeben wird. Kann sowohl Produkt, als auch Schadstoff, Emission oder Abfall sein.

CML, Charakterisierungsansatz, problemorientiert ^[PE2005]

Etablierte Methode der Wirkungsabschätzung, die eine Liste an Wirkungskategorien beschreibt, die u.a. von der SETAC Europe Arbeitsgruppe „Impact Assessment“ erarbeitet wurde. Die Wirkungen fokussieren auf die so genannten „Midpoints“ der „Ursache-Wirkungs-Kette“

Treibhauseffekt ^[PE2005]

Die von der Sonne auf die Erdoberfläche abgestrahlte Energie wird zum Teil reflektiert, zum Teil absorbiert. Der absorbierte Anteil führt zur Erwärmung von Boden, Wasser und Luft. Relativ kurzwellige UV/VIS-Strahlung trifft auf den Boden auf und wird, zu größeren Wellenlängen hin verschoben, als Wärmestrahlung (IR-Wellenlängenbereich) in die Atmosphäre abgestrahlt. Bestimmte Spurengase der Erdatmosphäre tragen nun dazu bei, die Troposphäre aufzuheizen, indem sie die einfallende Sonnenstrahlung nahezu ungehindert durchlassen, aber einen großen Teil der von der Erde wieder ausgesandten Infrarotstrahlung absorbieren und so die Wärme nicht wieder in den Weltraum abgestrahlt werden kann (analog Gewächshaus [Treibhaus], Wintergarten). Damit findet eine zusätzliche Wärmespeicherung in der Atmosphäre statt. Beispiele für solche klimarelevanten Spurengase sind Wasserdampf (H₂O) und Kohlendioxid (CO₂). Zur Zeit beträgt die Durchschnittstemperatur auf der Erde ca. +15°C. Ohne den bereits von FOURIER und ARRHENIUS beschriebenen „natürlichen Treibhauseffekt“ läge diese durchschnittliche Temperatur der Erdoberfläche um 33K niedriger; bei ca. -18°C. Kein Lebewesen wäre dann überlebensfähig. Der Wasserdampf in der Troposphäre hat den größten Anteil am natürlichen Treibhauseffekt. Von den genannten 33°C Temperaturdifferenz rechnet man dem Wasserdampf etwa 21°C und dem Kohlendioxid etwa 7°C zu. Durch die aufgrund menschlicher Aktivitäten freigesetzten so genannten anthropogenen Treibhausgase wie Kohlendioxid, Methan, FCKWs usw. findet Konzentrationszunahme der treibhausrelevanten Spurenemissionen statt. Diese verursachen einen zusätzlichen Treibhauseffekt.

GWP, Global Warming Potential, CO₂-Äquivalent

Ökologische Bewertungsmethode, welche alle treibhausrelevanten Emissionen ihrer Wirkung gemäß summiert. Andere Gase als CO₂ (z. B. CH₄ und N₂O sowie SF₆, PFC und HFC) werden so auf CO₂ umgerechnet (Äquivalenzfaktoren).

Versauerungspotenzial, Schwefeldioxid-Äquivalent, SO₂, AP, Acidification Potential

Das quantitative Versauerungspotenzial wird in SO₂-Äquivalenten angegeben. Referenzstoff für die Bildung des Versauerungspotenzials ist SO₂ (Schwefeldioxid) mit AP=1,0 auf das die Wirkung der anderen versauernd. Neben SO₂ werden auch die Luftschadstoffe NO_x, HCl, HF, NH₃ und H₂S mit ihrer auf SO₂ bezogenen Wirkung berücksichtigt.

CSB ^[PE2005]

Chemischer Sauerstoffbedarf, Kenngröße für die Gesamtbelastung des Abwassers mit organischen Stoffen. Der CSB-Wert gibt die benötigte Menge an Sauerstoff an, die für den chemischen Abbau dieser Stoffe nötig ist (Oxidation).

Eutrophierung ^[PE2005]

Als Eutrophierung wird der Vorgang bezeichnet, bei dem an einem Standort eine Nahrungs- und Nährstoffanreicherung erfolgt. Dieser Begriff wird für den Vorgang der Überdüngung durch natürliche und anthropogen bedingte Anreicherung und die dadurch auftretende Störung des biologischen Gleichgewichtes verwandt. Man unterscheidet hierbei zwischen

aquatischer und terrestrischer Eutrophierung in Abhängigkeit davon, ob der Schadstoffeintrag in Gewässer oder in Form luftgetragener Emissionen in Böden erfolgt. Im allgemeinen Sprachgebrauch wird als Eutrophierung nur eine Überdüngung von Oberflächengewässern und Meeren verstanden. In der Natur läuft dieser Prozess zum Beispiel während des langsamen Alterns von Seen ab, aber er kann durch aus der Landwirtschaft stammendes abfließendes Wasser (Einträge von Stickstoff (N) und Phosphor (P)) und durch Einleitung häuslicher und industrieller Abwässer beschleunigt werden.

Eutrophierungs- Überdüngungspotenzial, NP, Nutriphication Potential ^[PE2005]

auch Überdüngungspotenzial. Die Bezugsgröße für das Eutrophierungspotenzial ist Phosphat (PO_4^{3-}) mit einem EP von 1,0 in kg PO_4 - Äquivalent. Andere eutrophierende Emissionen werden auf die wirkungsäquivalente Phosphatmenge bezogen.

Ozonabbaupotenzial ODP, Ozone Depletion Potential ^[PE2005]

in kg R11-Äquivalent, Stratosphärischer Ozonabbau, Beitrag der Emissionen zum Ozonabbau. Ozon bildet in der Stratosphäre eine Schicht (Ozonschicht), die Pflanzen und Tiere vor einem Großteil der schädlichen UV-Strahlung der Sonne schützt. Die Ozonmenge ist bedingt durch CFCs und halogenierte Kohlenwasserstoffe, die in die Atmosphäre abgegeben wurden, zurückgegangen. Ein Abbau der Ozonschicht wird die UV-Strahlung auf der Erdoberfläche erhöhen.

POCP Photochemisches Oxidantienbildungspotenzial ^[PE2005]

Photochemisches Oxidantienbildungspotenzial in kg C_2H_4 - Äquivalent, auch Sommersmog, Ozonbildungspotenzial, bodennahe Ozonbildung (engl. Photochemical Ozone Creation Potential). Ozonbildungspotenzial ist das massebezogene Äquivalent der Bildung von bodennahem (troposphärischen) Ozon durch Vorläufersubstanzen, die für die bodennahe O_3 - Bildung verantwortlich sind und so zum Sommersmog beitragen

Emissionen ^[PE2005]

Abgabe von industriellen Anlagen, Kraftfahrzeugen mit Verbrennungsmotoren, Haushaltsheizungen oder bei sonstigen technischen Vorgängen in die Umwelt abgegebene feste, flüssige und gasförmige Stoffe oder Verbindungen sowie Geräusche, Strahlen, Wärme, Erschütterungen und ähnliche Erscheinungen.

Auswertung

Bestandteil einer Ökobilanz, bei dem die Ergebnisse der Sachbilanz und/oder der Wirkungsabschätzung mit dem festgelegten Ziel und Untersuchungsrahmen zusammengeführt werden, um daraus Schlussfolgerungen zu ziehen, Optimierungsansätze zu erkennen, Schwachstellen zu identifizieren und Empfehlungen geben zu können.

Normalisierung ^[PE2005]

Die Ergebnisse der Sachbilanz oder der Wirkungsabschätzung können in verschiedenen Einheiten und vor allem in stark unterschiedlichen Größenordnungen vorliegen. Um die Relevanz der einzelnen Beiträge zu einem Umweltproblemfeld darstellen und ermitteln zu können und um die differierenden Einheiten der Wirkungsabschätzung zu einander in Beziehung setzen zu können, ist eine Normalisierung sinnvoll. Die Normalisierung verdeutlicht den Anteil einer Umweltwirkung (GWP, ODP, AP,...) der durch einen Prozess,

Produkt oder Lebenszyklus in Bezug auf einen Gesamtbetrag einer übergeordneten Bezugseinheit (Land, Kontinent, Welt) verursacht wird. Die Normalisierung ist ein wichtiger Schritt ohne den eine Gewichtung unterschiedlicher Umweltwirkungen (aufgrund der verschiedenen Bezugsgrößen und Einheiten) keinen Sinn macht.

Gewichtung ^[PE2005]

Die Gewichtung der einzelnen Umweltwirkungen untereinander ist ein Aspekt der ökologischen Bewertung im Rahmen von Life Cycle Engineering und Life Cycle Assessment, falls die unterschiedlichen Umweltwirkungen auf eine gemeinsame Kennzahl verdichtet werden sollen. Dieser Teil der Bewertung ist nicht naturwissenschaftlich begründbar. Es erfordert daher einen sorgsamsten Umgang mit wertgetragenen Entscheidungen und Wertesystemen. Grundlage einer solchen Gewichtung können unterschiedliche Wertesysteme sein, die politisch oder gesellschaftlich gewonnen werden können, oder einer Unternehmenspolitik entsprechen. Durch eine Gewichtung erhält man keine neuen Erkenntnisse, sondern verdichtet lediglich Informationen. In der Praxis der industriellen Produktentwicklung und -optimierung wird daher oftmals auf eine explizite Gewichtung verzichtet.

Vollaggregation

Ökologische Bewertungsmethode, welche alle Umwelteinwirkungen durch eine Gewichtung und Aggregation zu einer Kenngröße zusammenfasst.

Kritische Volumina (Buwal SRU 132)

Ökologische Bewertungsmethode, welche die Umwelteinwirkungen nach Emissionsgrenzwerten gewichtet.

Umweltbelastungspunkte UPB (Buwal, SRU 133)

Ökologische Bewertungsmethode, welche die Umwelteinwirkungen nach Zielmengen (Maßzahl) von bestimmten Schadstoffen nach dem Konzept der ökologischen Knappheit gewichtet. Die Methode errechnet die durch Emissionen bis zum gesetzlichen Grenzwert belastete Menge an Luft und Wasser.

Eco-Indicator-Points (Buwal, SRU 250 b Draft)

Ökologische Bewertungsmethode, welche das Schadensausmaß der wirkungsorientierten Klassifikation nach CML auf die Beeinträchtigung des Ökosystems, die Gesundheit und der Anzahl Todesfälle betrachtet.

Eco-Indicator 95 ^[PE2005]

Methode aus den Niederlanden zur Wirkungsabschätzung. Für die Bestimmung der Faktoren wird der so genannte „Distance-to-target“ Ansatz verwendet. Die zugrunde liegende Annahme ist, dass es eine Wechselbeziehung zwischen der Bedeutung eines Umwelteffektes und dem Abstand zwischen dem gegenwärtigen Niveau und dem Zielniveau gibt. Wenn also eine bestimmte Auswirkung auf die Umwelt im Zukunft um 20 % verringert werden muss und eine andere um 10 %, dann wird die erste als doppelt so schädigend angesehen.

Eco-Indikator 99 ^[PE2005]

Wurde in den Niederlanden für DesignerInnen und ProduktmanagerInnen entwickelt. Schadstoffemissionen werden Wirkungskategorien (Midpoints) zugewiesen und mittels Division durch nationale Gesamtwirkungspotenziale normiert. Die Umwelteffekte werden sog. Schadenskategorien (Endpoints) (Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit, Qualität des Ökosystems, fossile und mineralische Ressourcen) zugeordnet.

EPS ^[PE2005]

Environmental Priority System, Das in Schweden für den Produktentwicklungsprozess entwickelte EPS- Modell erfasst die Auswirkungen auf die Schutzgüter „Menschliche Gesundheit“, „Biodiversität“, „Produktionskapazität des Ökosystems“, „abiotische Ressourcen“ und „ästhetische Werte“. Es drückt diese als monetarisierte Werte von Marktpreisen, der Zahlungsbereitschaft (willingness to pay) (z.B. für die Erhaltung von Arten oder Naturräumen), sowie der Kosten für eine nachhaltige Nutzung von Energie und Ressourcen aus.

IMPACT 2002+ ^[PE2005]

Methode der Wirkungsabschätzung, die einen kombinierten „Midpoint-/Damage“ Ansatz vorschlägt und alle elementaren Sachbilanzdaten über 14 Midpoint- Kategorien auf vier Schadens-Kategorien abbildet.

Teil 4 - Deklarationen

Produktumweltdeklaration (UBP/EPD) ^[PE2005]

Systematische Darstellung von ökobilanzierten Umweltkennzahlen innerhalb eines definierten Rahmens. ISO/TR 14025 regelt die Anforderungen an ein Umweltdeklarationssystem (ISO Typ III). Umweltdeklarationen eignen sich in besonderem Maße für Halbfertigprodukte, die in unterschiedlichen Produktsystemen eingesetzt werden und für die daher ein Teil des Lebenszyklus noch nicht feststeht.

Betriebliche Umweltbilanz

Zusammenfassende Bilanzierung der in ein Unternehmen ein- und ausgehenden Stoff- und Energieströme über einen bestimmten Zeitraum (in der Regel ein Jahr). Den eingehenden Strömen (Input) an Material, Energie und Wasser werden die ausgehenden Ströme (Output) wie Produkte, Abfall, Abluft, Abwasser und Energieabgabe gegenübergestellt. Kann als Teilaspekt einer Lebenszyklus-Umweltbilanz verstanden werden, berücksichtigt jedoch alle im Betrieb produzierten Produkte.

Materialbezeichner

Begriffe für Materialien, die auf die Material-Terminologie der Edition AUM abgestimmt sind und den Inhalt eines Datensatzes charakterisieren.

Energie- und Stofffluss-Komponente (E+S-Komponente)

Energie- und stoffflussrelevante Material-, Inventar- und Fremdleistungsdatensätze der Vorkalkulationsgrundlagen, die in die analogen Begriffe und Einheiten der Sachbilanzen transformiert worden sind. Die Kennzeichnung ist der Materialbezeichner.

Materialzuordnungsdatei

Zuordnungstabelle über die Materialbezeichner für die E+S-Komponenten, zu den Sachbilanzen bzw. den bewerteten Sachbilanzen.

Energie- und Stofffluss-Inventar (E+S-Inventar)

Kumulierte Energie- und Stoffflüsse aller relevanten Material-, Inventar- und Fremdleistungsdatensätze (E+S-Komponenten) einer Ausschreibungsposition.

Energie- und Stofffluss-Position (E+S-Position/Element)

Ergebnis der Bewertung der kumulierten Energie- und Stoffflüsse (E+S-Inventars) aller zugehörigen Ausschreibungspositionen für ein Element.

Das E+S-Inventar eines Elements kann mit verschiedenen ökologischen Bewertungsmethoden berechnet werden, so dass mehrere E+S-Positionen für ein Element vorliegen können. Die Kennzeichnung ist die Elementnummer mit Zusatz.

Energie- und Stofffluss-Katalog

Sammlung der E+S-Positionen zu den einzelnen Elementen. Sie sind entsprechend dem Elementkatalog gegliedert.

Öko-Kennwerte

Auf Makro-, Grob- und Feinelemente aggregierte Energie- und Stoffflüsse eines Objektes.

Stofffluss-Kennwerte-Katalog

Sammlung von bilanzierten Objekten mit Öko-Kennwerten. Der Stofffluss-Kennwerte-Katalog ist nach Bauwerksarten gegliedert. Die bilanzierten Objekte werden mit Ausführungsbeschreibung, Kostenkennwerten, Energiekennwerten, Öko-Kennwerten und Komfort-Kennwerten abgelegt.

TEIL 5 Organisationen, Normen, Verordnungen, Institutionen

CEN

Europäische Standardisierungsorganisation, vergleichbar zu ISO (international) und DIN (national)

Technical Committee (TC)

Technisches Komitee ist der Normenausschuss bei CEN

Working Group (WG)

Arbeitsgruppe im Normenausschuss für Teilbereiche im Normenausschuß.

Task Group (TG)

Untergruppen für spezielle Aufgabenbereiche im Normenausschuß.

ISO

Internationale Organisation für Normung. Ist die internationale Dachorganisation der nationalen Normungseinrichtungen aus 140 Ländern. Deutschland ist in der ISO durch das Deutsche Institut für Normung DIN repräsentiert. Die ISO bietet das weitverbreitetste Qualitätsmanagementmodell an und damit auch eine weltweit akzeptierte Definition von Qualität.

DIN

Deutsches Institut für Normung, ist die nationale Normungsorganisation in Deutschland.

ISO 14000

Die Internationale Organisation für Standardisierung (ISO) hat im TC 207 (Technical Committee) unter den auf 14000 folgenden Ziffern eine Serie von Normen für Umweltmanagement (u.a. zu Umweltmanagementsystemen, [LCA](#) und Umweltkennzahlen) und damit zusammenhängende Methoden erstellt. ISO-Normen generell dienen dem grenzüberschreitenden Handel mit Gütern und Dienstleistungen, indem sie unabhängig überprüfte Standards der beteiligten Vertragspartner offen legen. ISO 14001 ist beispielsweise eine internationale Norm zur Implementierung eines systematischen Umweltmanagements.

GefStoffV

Gefahrstoffverordnung

CMR

Canzerogene, mutagene und reproduktionstoxische Stoffe

TRK-Werte (früher MAK-Werte)

Technische RichtKonzentration

BAT-Werte

Biologische Arbeitsstofftoleranzwerte

MIK-Werte

Maximale-Immissions-Konzentrations-Werte

MAK-Werte

Maximale Arbeitsplatz-Konzentrations-Werte

NIK-Werte

Niedrigst-Interessierten-Konzentrations-Werte

ChemG

Chemikaliengesetz

TM

Technisches Merkblatt

SDB

Sicherheitsdatenblatt

BauA

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitssicherheit

LASI

Länderausschusses für Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik

LAG

Länderarbeitsgemeinschaft

Arge kdR

Arbeitsgemeinschaft kontrolliert deklarierte Rohstoffe, verfolgt den Ansatz der Volldeklaration der Inhaltsstoffe eines Bauproduktes, betreibt das Internetportal www.positivlisten.de

GVD

Geregelte Volldeklaration

11 Quellen- und Literaturverzeichnis

-
- [LEG06] König, Holger LEGEP Programmmodul Ökobilanz, Kissing 2006
- [IPCC90] Intergovernmental Panel on Climate Change , Zürich 1990
- [IPCC07] Intergovernmental Panel on Climate Change , Zürich 2007
- [ENQ92] Hrsg.: Enquete Kommission: Schutz der Erdatmosphäre, Bonn 1992
- [EG1989] Richtlinie des Rates vom 21.12.1988 zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Mitgliedstaaten über Bauprodukte (89 / 106 / EWG), Amtsblatt der EG Nr. L40/12 vom 12.2.89
- [CEN04] CEN TC 350 WorkGroup Helsinki 2004
- [ROCK06] Illustration von Ch. Hamans Rockwool Holland, Brüssel 2006
- [CML2001] Guinée et al. Life cycle assessment : An operational guide to the ISO standards; Part 1 and 2. Den Haag and Leiden 2001
- [CEN04] TC 350 WorkGroup Helsinki 2004
- [ROCK06] Illustration von Ch. Hamans Rockwool Holland, Brüssel 2006
- [LEIT2000] Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen BMVBW (2002) (Hrsg.) Leitfaden Nachhaltiges Bauen, Berlin 2001 (www.nachhaltigesbauen.de)
- [ISO14040] ISO 14040 Environmental management — Life cycle assessment — Principles and framework 1997
- [ISO14048] ISO TS 14048 Environmental management — Life cycle assessment — Data documentation format- 2002
- [FHBB 04] Ökobilanz eines Vakuum-Isolations-Paneels (VIP), Institut für Energie, FHBB, Muttensz (CH) 2004
- [CML2001] Guinée et al. Life cycle assessment : An operational guide to the ISO standards; Part 1 and 2. Den Haag and Leiden 2001
- [CEBWG1200] CEN TC 350 Working Group 1 Madrid 2006
- [BUX2004c] Rebitzer, G.; Buxmann, K.: Modular LCA – Implementing LCA at a Multinational Company. 6th Ecobalance Conference, Presentation, Tsukuba, Japan, 2004.
- [INFO1997] Deutsche Gesellschaft für Holzforschung e.V. München 1997
- [BAU2006] König, Holger, Zuarbeit und Datenbankvergleich für Wirkungsbilanzen von Baustoffen unveröffentlicht, für: Hegger et.al. Baustoffatlas, Wiesbaden 2006

- [PRE2004] PRESCO WP 2 final report „Intercomparison and benchmarking of LCA-based environmental assessment and design tools“ www.etn-presco.net 2005
- [GABI04] Ganzheitliche Bilanzierung Software und Datenbank Stuttgart 2004
- [IBO 1999] IBO - Österreichisches Institut für Baubiologie und Ökologie (Hrsg.), Ökologischer Bauteilkatalog Wien 1999
- [FRI1996] Frischknecht R., et.al. Ökoinventare von Energiesystemen. Grundlagen für den ökologischen Vergleich von Energiesystemen und den Einbezug von Energiesystemen in Ökobilanzen für die Schweiz. ETH Zürich Gruppe Energie - Stoffe - Umwelt (3. Aufl.) 1996
- [ECO1995] ETH – Eidgenössische Technische Hochschule, Ökoinventare und Wirkungsbilanzen von Baumaterialien, Zürich 1995
- [DATA2005] Fachverband der Holzindustrie / Berufsgruppe Bau, Schwarzenbergplatz 4, A-1030 Wien, Mag. Dieter Lechner, Internet: www.holzindustrie.at E-Mail: office@austrokantel.at
- [KAT2002] Katalyse Institut, Dämmstoffe unter besonderer Berücksichtigung der Abfallproblematik Köln 2002
- [IBO 1999] IBO - Österreichisches Institut für Baubiologie und Ökologie (Hrsg.), Ökologischer Bauteilkatalog Wien 1999
- [IBO 2000] IBO - Österreichisches Institut für Baubiologie und Ökologie (Hrsg.), Ökologie der Dämmstoffe, Wien 2000
- [IBO 2001] IBO - Österreichisches Institut für Baubiologie und Ökologie, Ökobilanz Zelluloseplatte, Wien 2001
- [IBO2002a] IBO - Österreichisches Institut für Baubiologie und Ökologie, Ökobilanz Hanf-Dämmmatte, Wien 2002
- [IBO2002b] IBO - Österreichisches Institut für Baubiologie und Ökologie, Ökobilanz Hobelspäne Dämmung, Wien 2002
- [IBO2002c] IBO - Österreichisches Institut für Baubiologie und Ökologie, Ökobilanz Schafwolle Dämmung, Wien 2002
- [IGV 2002] IGV - Institut für Getreideverarbeitung, Bergholz-Rehbrücke, Ökobilanz Getreidegranulat, Romonta Ceralith, Rehbrücke 2002
- [EYE 2000] Eyerer, H.- W. Reinhardt, Ökologische Bilanzierung von Baustoffen und Gebäuden – Wege zur ganzheitlichen Bilanzierung, Berlin 2000
- [FAL1999] FAL - Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (Hrsg.), Möglichkeiten und Chancen von heimischen nachwachsenden Rohstoffen zur Nutzung als Dämmmaterial, Landbauforschung Völkenrode, Sonderheft 203 (1999)

- [IRB 2001] E. Reyer, K. Schild, S. Völkner, Kompendium der Dämmstoffe, Stuttgart 2001
- [KAT 1999] KATALYSE-Institut Köln, Landesinstitut für Bauwesen des Landes NRW Bauteilplanung mit ökologischen Baustoffen, Aachen 1999
- [UBA 1998] UBA Texte 69/98, Produktökobilanzen und ihre Anwendungsmöglichkeiten im Baubereich, Berlin 1998
- [BRU2002] Kanzlei Dr. Bruck, Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit, Österreichisches Ökologie Institut, Externe Kosten im Hochbau, Band 1, Wien 2002
- [NPLU2005] NaturPlus e.V. www.natureplus.de, Neckarmünster 2005
- [FHI 1995] Fraunhofer-Institut, Life cycle assessment, study on resilient floor coverings Int. J. LCA (2) 73-80,, Freising 1997
- [UBA1998] UBA Texte 69/98, Produktökobilanzen und ihre Anwendungsmöglichkeiten im Baubereich, Berlin 1998
- [EMPA1997] Werner, f.; Richter, K. (1997): Ökologische Untersuchung von Parkettfußböden. Betrachtung von Mosaik-Klebeparkett, Fertigparkett, 2-schichtig und Fertigparkett, 3-schichtig. EMPA Dübendorf, Abteilung Holz, 1997
- [NEB2003] Nebel, B.: Ökobilanzierung von Holzfußböden, Dissertation, Holzforschung München, Herbert Utz Verlag, München 2003
- [UBA 1998] UBA Texte 69/98, Produktökobilanzen und ihre Anwendungsmöglichkeiten im Baubereich, Berlin 1998
- [BUWAL92] BUWAL, Vergleichende ökologische Bewertung von Anstrichstoffen im Baubereich, Bern 1992
- [FRU2000] Frühwald, A. ; Scharai-Rad, M. ; Hasch, J: Ökologische Bewertung von Holzwerkstoffen ; Schlussbericht ; Ordinariat für Holztechnologie der Universität Hamburg und die Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft Hamburg 2000
- [WEG1997] Frühwald A., Scharai-Rad M., Hasch J., Wegener G., Zimmer B. (1997): Erstellung von Ökobilanzen für die Forst- und Holzwirtschaft. Informationsdienst Holz, Deutsche Gesellschaft für Holzforschung (Herausgeber), München (1997)
- [HAS2002] Hasch, J. (2002): Ökologische Betrachtungen von Holzspan- und Holzfaserplatten. Dissertation Universität Hamburg, 292 S.
- [KRUE1997] Krüger, T. : Erarbeitung einer Sachbilanz im Rahmen der Ökobilanzierung von Spanplatten am Beispiel eines Werkes ; Diplomarbeit an der Universität Hamburg, Fachbereich Biologie 1997
- [IBO2002] Gann, M. und Zelger, T.: Ökologische Kennwerte von Holz und Holzwerkstoffen in Österreich, Endbericht: Erhebung bauphysikalischer sowie ökologischer Kennwerte von Holz und Holzwerkstoffen, Österreichisches Institut für Baubiologie und -ökologie GmbH, Wien, unveröffentlicht April 2002

- [WEI1995] Weibel, T.; Stritz, A.: Ökoinventare und Wirkungsbilanzen von Baumaterialien - Grundlagen für den ökologischen Vergleich von Hochbaukonstruktionen; Institut für Energietechnik, Laboratorium für Energiesysteme, ETHZ-Zentrum UNL, ESU-Reihe Nr. 1/95, Zürich: 1995
- [MAI1995] Maibach, M.; Peter, D.; Seiler, B.: Ökoinventare Transporte. Schweizerischer Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung. SPP Umwelt, Modul 5. Infrac, Zürich: 1995
- [ZIM1996] Zimmermann, P.; Doka, G.; Huber, F.; Labhardt, A.; Ménard, M.: Ökoinventare von Entsorgungssystemen. Grundlagen zur Integration der Entsorgung in Ökobilanzen. ETH Zürich: ESU-Reihe Nr. 1/96
- [BUW1996] Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL, Hrsg.): Ökoinventare für Verpackungen, Schriftenreihe Umwelt Nr. 250/II, Bern: BUWAL 1996
- [KOH1995] Kohler, N., Klingele, M.: „Baustoffdaten-Ökoinventar“, Projekt OGIP, Projekt KOBEEK, Institut für Industrielle Bauproduktion (ifib), Universität Karlsruhe, Lehrstuhl Bauklimatik und Bauökologie, Hochschule für Architektur und Bauwesen (HAB), Weimar, Institut für Energietechnik (ESU), Eidg. Techn. Hochschule (ETH), Zürich, Holliger Energie, Bern, Dezember 1995
- [FRU2000b] Frühwald A., Scharai-Rad M., Speckels L., Welling J., Ökologische Bilanzierung von Bauschnittholz und veredelten Vollholzprodukten, Forschungsvorhaben AIF 2000
- [MAN2003] MANTAU, U.; WEIMAR, H.; LABER, J. (2003): Rundholzeinschnitt in Deutschland, Ermittlung der Volumina, der regionalen Verteilung und der Schnittholzproduktion. Holz-Zentralbl. 129, Nr. 61, 887-888
- [WKO 01]
- [BOU1997] Boustead I.: Eco-profiles of the European Plastics Industry, Report 9: Polyurethane Precursors (Second Edition), A Report for Association of Plastics Manufacturers in Europe (APME) and European Isocyanate Producers Association (ISOPA) ,Brussels: September 1997
- [IDE2001] Idemat, Datenbank im Ökobilanzierungsprogramm Simapro, PRE Consultant, Amersdorf 2001
- [BUWAL92] BUWAL, Vergleichende ökologische Bewertung von Anstrichstoffen im Baubereich, Bern 1992
- [FRU2001] Frühwald, A., Pohlmann, C. und Wegener, G.: Holz, Rohstoff der Zukunft; nachhaltig verfügbar und umweltgerecht. Informationsdienst Holz, Deutsche Gesellschaft für Holzforschung (DGfH), München 2001.
- [WEG1999] Wegener, G., Zimmer, B.: Ökobilanzierung Holz im Bereich Bauen und Wohnen. In: Deutsches Architekturmuseum und M. Volz (Hrsg.): Die ökologische Herausforderung in der Architektur. Verlag Ernst Wasmuth, Tübingen, Berlin 1999

- [VOLL06] ARGE kdR, Aufbau einer internetbasierten Datenbank zur Ressourcenbezogenen Volldeklaration für Hersteller und Verbraucher von Bauprodukten , unveröffentlichter Zwischenbericht, Osnabrück 2006
- [ÖTV2007] ARGE kdR, Bericht über die Deklaration von Wandfarben, Ökotest, Frankfurt 2007
- [UFO2005]] UFOPLAN 203 65 423, Seite 97 Dessau 2005
- [UBA2005] <http://www.umweltbundesamt.at/umweltschutz/chemikalien/kontrolle/kontrollergebnisse/.html>
- [ARGE07] Arbeitsgemeinschaft kontrolliert deklarierte Rohstoffe e.V. geregelte Volldeklaration Karlsruhe 2007-02-27
- [GEWO05] Gewofag, Wohngebäude an der Friedenspromenade und der Georg-Kerschensteiner-Strasse in München, München 2005
- [WEIB95] Weibel /Stritz, Ökoinventare und Wirkungsbilanzen von Baumaterialien, Zürich 1995, S.A8
- [TEST07] Achstetter et.al. Wandfarben-Test in ÖkoTest 2-2007, Frankfurt 2007
- [LEU2003] Lützkendorf Thomas, Von der Ökobilanzierung zur integrierten Lebenszyklusanalyse- Wege zur Verknüpfung von Umweltfreundlichkeit und Wirtschaftlichkeit in der Planung., Karlsruhe 2003
- [PRE2005] PRESCO WP 2 final report „Intercomparison and benchmarking of LCA-based environmental assessment and design tools“ www.etn-presco.net 2005
- [PRE2004] PRESCO –comparison and benchmarking of building related environmental assessment and design tools Paris 2004
- [KOH2004] Kohler Niklaus, Vorlesung ifib, Karlsruhe 2004
- [LEGEP06] LEGEP Software GmbH, Karlsfeld 2006
- [NACH06] Kabinettsbeschluss 10.8.2005 Wegweiser Nachhaltigkeit 2005 Bilanz und Perspektiven , Berlin 2006
- [PE2005] PE Europe, Glossar der GABI-Datenbank, Stuttgart 2005