

# **Anpassung der Ökobau.dat an die europäische Norm EN 15804**

Endbericht 21. März 2013

## **Forschungsprogramm**

Zukunft Bau

## **Projektlaufzeit**

Dezember 2011 bis 31. März 2013

## **Aktenzeichen**

10.08.17.7-11.41

## **im Auftrag**

des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS)  
sowie des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im  
Bundesamt für Bauwesen und Raumentwicklung (BBR)

## **bearbeitet von**

PE INTERNATIONAL AG, Leinfelden-Echterdingen

## Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung .....	3
Summary .....	5
1. Einleitung .....	7
2. Anpassungen der Ökobau.dat an die EN 15804.....	11
3. Analyse der Vorverifikation von Hintergrunddaten.....	17
4. Umsetzung der Anpassungen der Ökobau.dat an die EN 15804 .....	26
4.1 Änderung der Umweltparameter/Indikatoren .....	26
4.2 Änderung in der Methodik und Zuordnung zu Lebenswegmodulen ..	32
5. Weitere Änderungen – Metainformationen .....	41
5.1 Struktur der Datenbank .....	41
5.2 Nomenklatur der Datensätze .....	41
6. Anpassung der Sicherheitszuschläge .....	43
6.1 Hintergrund Sicherheitszuschläge.....	43
6.2 Vorgehen für Ermittlung von Sicherheitszuschlägen in generisch erstellten Datensätzen der Ökobau.dat .....	44
6.3 Sicherheitszuschläge für EPDs .....	47
7. Zusammenfassung und Ausblick .....	52
Literaturverzeichnis .....	53
Anhang .....	54
Anhang 1.....	55

## Kurzfassung

Die im April 2012 veröffentlichte neue europäische Norm EN 15804 (Nachhaltigkeit von Bauwerken - Umweltproduktdeklarationen - Grundregeln für die Produktkategorie Bauprodukte; Deutsche Fassung EN 15804:2012) soll europaweit eine einheitliche Basis für Ökobilanzen im Baubereich schaffen. Die Norm dient als Grundlage für Produktkategorie-Regeln zur Erstellung von Umweltproduktdeklarationen und wird z.B. auch bei Typ III-Deklarationen nach IBU, dem deutschen EPD-Programmmhalter, angewendet. Die Umstellung der Ökobau.dat entsprechend der Methodik der EN 15804 lässt in Zukunft eine größtmögliche Vergleichbarkeit von Datensätzen zu, die ebenfalls nach dieser öffentlich verfügbar beschriebenen Methodik erstellt sind.

Mit der Veröffentlichung der neuen europäischen Norm werden verschiedene Anpassungen für die vorhandenen generischen Daten der Ökobau.dat notwendig, um auch in Zukunft den Anforderungen gerecht zu werden (CEN/TC 350, 2012). Vor diesem Hintergrund wurde die Ökobau.dat an die Anforderungen bzgl. Format und Inhalte der generischen Datensätze der EN 15804 angepasst.

Des Weiteren wurden Sicherheitszuschläge hinsichtlich der erwarteten Höhe von Abweichungen der jeweiligen Datensätze angepasst. Die neuen Sicherheitszuschläge spiegeln die Repräsentativität und Vollständigkeit der Datensätze realistischer wieder und unterstützen somit Entscheidungsfindungsprozesse besser.

Durch die Anpassung der Ökobau.dat an die EN 15804 ist die weltweit erste Ökobilanz-Datenbank entstanden, die dieser Methodik streng folgt und die Anwendung der neuen Berechnungsmethodik ermöglicht. Durch Anwendung der neuen Methodik wird mehr Transparenz ermöglicht und ein weiterer Blick auf wichtige Umweltthemen erlaubt.

Die Datenbank kann zur EN 15978 konformen Ermittlung von Ökobilanzergebnissen für gesamte Gebäude genutzt werden. Die Veröffentlichung ist ein großer Schritt zur Harmonisierung der Ermittlungsregeln ökologischer Kennwerte von Gebäuden. Auf Basis der neuen Ökobau.dat können BNB und DGNB für die über die bisherigen sieben Ökobilanz-Indikatoren hinausgehenden Umweltindikatoren Benchmarks zur Bewertung von Gebäuden entwickeln, wie beispiels-

weise den Lebenszyklusbezogenen Wasserbedarf oder zur Knappheit der elementaren Ressourcen.

Perspektivisch wird die Ökobau.dat EN 15804 sich schnell mit verifizierten EPDs von Herstellern und Verbänden weiter füllen. Die in Arbeit befindliche Anzahl von EPDs ist hoch, sowohl bei Ökobilanz-Experten als auch bei den Herstellern selbst.

**Anzahl der generischen Datensätze gemäß Format EN 15804: 722**

**Anzahl der EPD-Datensätze gemäß Format EN 15804: 175**

**Anzahl der EPD-Datensätze gemäß Format „IBU Alt“: 382**

## Summary

The new European standard EN 15804 published in April 2012 (Sustainability of construction works - Environmental Product Declarations, basic rules for the product category Building- products, German version EN 15804:2012) should create a uniform basis throughout Europe for LCA in the building sector. The standard serves as the basis for product category rules for the creation of Environmental Product Declarations. It is applied in example for type III declarations by IBU, the German EPD program operator. The conversion of Ökobau.dat according to the methodology of EN 15804 can in the future maximize the comparability of data sets that are created after the described publicly available methodology.

With the release of the new European standard, various adaptations of the existing generic data sets of the Ökobau.dat became necessary to continue meeting the requirements (CEN / TC 350, 2012). Before this background, the Ökobau.dat was adapted to the requirements of the format and content of the data sets of the generic data sets of EN 15804.

Furthermore, safety margins have been adjusted for the expected amount of deviations of the data sets. The new security additions reflect the representativeness and completeness of the data sets more realistically and therefore support better the decision making.

By adjusting the Ökobau.dat to the EN 15804, the world's first LCA database has been created, which strictly follows the methodology and allows the application of the new calculation method. By applying the new methodology, more transparency is allowed and a more detailed look at important environmental issues is permitted.

The database can be used according to the EN 15978 to determine LCA results for entire buildings. The publication is a major step towards the harmonization of the rules for the determination of the ecological characteristics of buildings. Based on the new Ökobau.dat, BNB and DGNB can go beyond the current seven LCA indicators and can develop benchmarks for the evaluation of buildings,

such as the life-cycle-related water demand or scarcity of the elementary resources.

Perspectively, the Ökobau.dat according to EN 15804 will be quickly filled with verified EPDs from manufacturers and associations. The in-process number of EPDs is high, both from LCA experts as well as from the manufacturers themselves.

<b>Number of generic data sets according to EN 15804:</b>	<b>722</b>
<b>Number of EPD-data sets according to the format of EN 15804:</b>	<b>175</b>
<b>Number of EPD-data sets according to the format "IBU Old":</b>	<b>382</b>

## 1. Einleitung

Im Rahmen vorheriger Aufträge hat PE INTERNATIONAL AG für das Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) eine Ökobilanz-Datenbank für Bauprodukte erstellt. Diese Datenbank („Ökobau.dat“) wurde im Laufe der letzten Jahre mehrmals erweitert und aktualisiert. Momentan ist die Version „Ökobau.dat\_2011\_(09.08.2012)“ zum Download auf dem Informationsportal Nachhaltiges Bauen des Bundesministeriums für Verkehr, Bau, und Stadtentwicklung (BMVBS) verfügbar.

Mit der Veröffentlichung der neuen europäischen Norm EN 15804 (Nachhaltigkeit von Bauwerken - Umweltproduktdeklarationen - Grundregeln für die Produktkategorie Bauprodukte; Deutsche Fassung EN 15804:2012) im April 2012 werden verschiedene Anpassungen für die vorhandenen generischen Daten der Ökobau.dat notwendig um auch in Zukunft den Anforderungen gerecht zu werden [1].

Im Rahmen dieses Projekts wurden daher folgende Arbeitsschritte durchgeführt:

1. Analyse der Vorverifikation von Hintergrunddaten (Kapitel 3)
2. Änderung der Umweltparameter/Indikatoren, die in den Datensätzen bereitgestellt werden (Kapitel 4.1)
3. Änderung in der Methodik der Berechnung von Ökobilanzdaten (Kapitel 4.2)
4. Änderung der Zuordnung von Datensätzen zu Lebensweg-Modulen (Kapitel 4.3)
5. Anpassung der Sicherheitszuschläge (Kapitel 6)

## **Ökobau.dat gemäß Regeln der EN 15804**

### **Was hat sich grundsätzlich geändert zu vorherigen Ökobau.dat-Versionen?**

Des Weiteren wurde die Methodik der Sicherheitszuschläge für Datensätze der Ökobau.dat überarbeitet. Der pauschale Aufschlag von 10 % gilt nicht mehr. Abhängig von Repräsentativität und Vollständigkeit der Ökobilanz wurden 10 %, 20 % oder 30 %-Zuschläge zugeordnet. Mehr dazu siehe Abschnitte unten „Sicherheitszuschläge“.

Größere Abweichungen zeigen sich im Vergleich der „alten“ Werte für den Abiotischen Ressourcenverbrauch (ADP) zu den neuen Werten für diesen Umweltindikator. Dies liegt an der nun verwendeten neuen Charakterisierungsmethode vom Centrum voor Milieukunde (CML) der Universität Leiden. Deren Anwendung ergibt stark abweichende Ergebnisse. Mehr dazu siehe auch im Abschnitt „Umweltindikatoren“.

Aus diesen genannten Gründen weichen die Indikatorenwerte der alten und neuen Version voneinander ab. Auch die Anzahl der Datensätze erhöht sich über die ausgeweitete Modularisierung.

In einigen Fällen wurden im Rahmen der Pflege der Datenbank zusätzliche technische Informationen ergänzt (z.B. Dichte), um notwendige Umrechnungen der deklarierten Einheit (z.B. Volumen) in andere Einheiten (z.B. Masse) zu erlauben.

### **Was ist die EN 15804?**

Die EN 15804 „Nachhaltigkeit von Bauwerken - Umweltproduktdeklarationen - Grundregeln für die Produktkategorie Bauprodukte; Deutsche Fassung EN 15804:2012“ wurde im April 2012 veröffentlicht. Sie regelt die Berechnungsmethoden, Auswahl von Umweltindikatoren und Verifizierungsregeln für Umweltproduktdeklarationen von Bauprodukten und Dienstleistungen. Sie wurde vom deutschen Programhalter Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU) bereits in einer Vorversion in seine Programmregeln aufgenommen, so dass alle seit Sommer 2011 veröffentlichte IBU-EPDs der neuen Norm folgen.

Europaweit wird laut Ankündigungen die Norm von verschiedenen Programhaltern in deren Regeln aufgenommen, so dass in Zukunft EPDs vereinheitlicht und damit vergleichbarer sind.

### **Was bedeutet die Umstellung / Bereitstellung der Ökobau.dat EN 15804 im Kontext Gebäude-Zertifizierung (BNB / DGNB)?**

In 2011 wurde die „DIN EN 15978:2011 Nachhaltigkeit von Bauwerken — Bewertung der umweltbezogenen Qualität von Gebäuden — Berechnungsmethode“ veröffentlicht. Diese Norm regelt die Berechnung und Dokumentation von Gesamt-Gebäude-Ökobilanzen. Die Norm korrespondiert mit der EN 15804 derart, dass die gemäß EN 15804 erstellten EPDs zur Berechnung der Gebäude-Indikatoren eingesetzt werden können. Beide Normen fordern den-selben Umwelt-Indikatorensatz.

### **Wie werden Datensätze in der Ökobau.dat bereitgestellt?**

Die Datensätze enthalten nun die Information, zu welchen Modulen gemäß EN 15804 sie zuzuordnen sind. Dies ist sowohl im Datensatznamen durch einen Zusatz wie zum Beispiel „(A1-A3)“ zu erkennen als auch in Feldern der Metainformation des Datensatzes dokumentiert.

Prinzipiell gibt es zwei zip-Files:

- ein zip-File, welche alle generischen und EPD-Datensätze gemäß EN 15804 Format enthält
- ein zip-File, welches die EPD-Datensätze enthält, die nach dem alten Ökobau.dat Format erstellt wurden.

## 2. Anpassungen der Ökobau.dat an die EN 15804

Datensätze der Ökobau.dat, die nicht auf Umwelt-Produktdeklarationen (Environmental Product Declaration, EPD) basieren, sind vielfach modellbasierte (generische) Datensätze. Die Ökobau.dat findet vor allem in der Berechnung von Gebäudeökobilanzen Anwendung. Die generischen Daten der Ökobau.dat werden in erster Linie nicht für die Erstellung von EPDs herangezogen. Sie beinhalten außerdem einen Sicherheitszuschlag.

In der Ökobau.dat 2011 sind folgende Datensatz-Typen zu finden:

- Generisch erstellte Datensätze, unverifiziert, basierend auf technischem Wissen, Literatur, o.ä., mit Sicherheitszuschlag versehen (Generische Datensätze)
- Repräsentative Datensätze von Industrieverbänden, basierend auf verifizierten Ökobilanzen von repräsentativ erhobenen Daten von Industrieverbänden (Muster-Datensätze aus Muster-EPDs)
- Durchschnittliche Datensätze von Industrieverbänden oder mehrerer Hersteller, basierend auf verifizierten Ökobilanzen von Durchschnittsberechnungen aus erhobenen und gemittelten Daten (Durchschnitts-Datensätze aus Durchschnitts-EPDs)
- Hersteller-spezifische Datensätze, basierend auf verifizierten Ökobilanzen von spezifischen Herstellerdaten (Spezifische Datensätze aus Herstellerspezifischen EPDs)

Die im Folgenden beschriebenen Anpassungen der Ökobau.dat 2011 auf die EN 15804 beziehen sich auf die generischen Datensätze der Ökobau.dat. Die Muster-, Durchschnitts- und spezifischen Datensätze sind von den Anpassungen nicht betroffen, da sie von der Industrie zur Verfügung gestellt werden und deren Anpassung unabhängig von den Arbeiten an den generischen Ökobau.dat Inhalten ablaufen. Aus diesem Grund werden sich in der Folgeversion der Ökobau.dat 2011 ebenfalls Datensätze finden lassen, die nicht gemäß EN 15804 erstellt wurden. Diese werden über die Nomenklatur und Dokumentation erkenntlich gemacht (eigenes zip-File, keine Zuordnung der Datensätze zu den Modulen der EN 15804 im Namen, kein Verweis auf die EN 15804 in der Do-

kumentation), sowie über die Umweltindikatoren, die noch der ursprünglichen Ökobau.dat Indikatorenliste folgen. Diese Datensätze können weiterhin verwendet werden, da die Gültigkeit der Daten über die Qualitätssicherung des verifizierenden EPD-Programm Institut für Bauen und Umwelt e.V. (IBU) gegeben ist. Sinn macht deren Verwendung gemeinsam mit Datensätzen gemäß EN 15804 in Ökobilanzen von Gebäuden oder Bauteilen jedoch nur dann, wenn nur die selben „überlappenden“ Umweltindikatoren (gemäß Ökobau.dat 2011 und EN 15804) ausgewertet werden. Da diese Datensätze eine gegebene maximale Gültigkeit von drei Jahren haben, und die jüngsten „Nicht-EN 15804 Datensätze“ Ende 2011 erstellt wurden, ist spätestens Ende 2014 mit diesen Datensätzen in der Datenbank nicht mehr zu rechnen.

## **Datensatztypen in der Ökobau.dat**

- Generisch erstellte Datensätze, unverifiziert, basierend auf technischem Wissen, Literatur, o.ä., mit Sicherheitszuschlag versehen (Generische Datensätze)
- Repräsentative Datensätze von Industrieverbänden, basierend auf verifizierten Ökobilanzen von repräsentativ erhobenen Daten von Industrieverbänden (Muster-Datensätze aus Muster-EPDs)
- Durchschnittliche Datensätze von Industrieverbänden oder mehrerer Firmen, basierend auf verifizierten Ökobilanzen von Durchschnittsberechnungen aus erhobenen Daten (Durchschnitts-Datensätze aus Durchschnitts-EPDs)
- Hersteller-spezifische Datensätze, basierend auf verifizierten Ökobilanzen von spezifischen Herstellerdaten (Spezifische Datensätze aus Hersteller-spezifischen EPDs)

### **Datensatztypen in der Ökobau.dat (Fortsetzung)**

Die Anpassungen der Ökobau.dat 2011 auf die EN 15804 beziehen sich auf die generischen Datensätze der Ökobau.dat. Die Muster-, Durchschnitts- und spezifischen Datensätze sind von den Anpassungen nicht betroffen, da sie von der Industrie zur Verfügung gestellt werden und deren Anpassung unabhängig von den Arbeiten an den generischen Ökobau.dat Inhalten ablaufen. Aus diesem Grund werden sich in der Folgeversion der Ökobau.dat 2011 ebenfalls Datensätze finden lassen, die nicht gemäß EN 15804 erstellt wurden. Diese werden über die Nomenklatur und Dokumentation erkenntlich gemacht (eigenes zip-File, keine Zuordnung der Datensätze zu den Modulen der EN 15804 im Namen, kein Verweis auf die EN 15804 in der Dokumentation), sowie über die Umweltindikatoren, die noch der ursprünglichen Ökobau.dat Indikatorenliste folgen. Diese Datensätze können weiterhin verwendet werden, da die Gültigkeit der Daten über die Qualitätssicherung des verifizierenden EPD-Programm Institut für Bauen und Umwelt e.V. (IBU) gegeben ist. Sinn macht deren Verwendung gemeinsam mit Datensätzen gemäß EN 15804 in Ökobilanzen von Gebäuden oder Bauteilen jedoch nur dann, wenn nur die selben „überlappenden“ Umweltindikatoren (gemäß Ökobau.dat 2011 und EN 15804) ausgewertet werden. Da diese Datensätze eine gegebene maximale Gültigkeit von drei Jahren haben, und die jüngsten „Nicht-EN 15804 Datensätze“ Ende 2011 erstellt wurden, ist spätestens Ende 2014 mit diesen Datensätzen in der Datenbank nicht mehr zu rechnen.

Im Hinblick auf die Qualität der generischen Ökobau.dat-Datensätze ergeben sich zwei grundsätzliche Fragestellungen:

1. Entsprechen die generischen Ökobau.dat 2011 Datensätze den Anforderungen der EN 15804?
2. Entsprechen die verwendeten Hintergrunddaten der generischen Ökobau.dat-Datensätze den Anforderungen der EN 15804?

Zu 1: Die generischen Datensätze der Ökobau.dat 2011 entsprechen den Anforderungen der EN 15804 nicht.

In keinem der Datensätze liegt eine Modulzuordnung vor, die Ökobilanzmethodik entspricht nicht zwingend den Vorgaben der Norm und die ausgewiesenen Indikatoren entsprechen ebenfalls noch nicht der neuen Forderung. Das durchgeführte Forschungsprojekt war daher darauf ausgerichtet, diesen Status zu ändern und die Datensätze entsprechend anzupassen.

Die dafür notwendigen Arbeitsschritte sind in der Einleitung und im Folgenden näher erläutert.

Zu 2: Die verwendeten Hintergrunddaten in den generischen Ökobau.dat-Datensätzen sind auf Konsistenz mit der EN 15804 zu prüfen. Hierfür könnte die in EN 15941 beschriebene Vorverifikation zum Einsatz kommen [2]. Im Falle der generischen Ökobau.dat Datensätze handelt es sich um Hintergrunddaten der GaBi 5 Datenbank 2011. Für die anderen Datensätze der Ökobau.dat (Muster-, Durchschnitts- und spezifische Datensätze aus EPDs) können auch andere Hintergrunddaten zur Verwendung gekommen sein. Die Verifikation der Datensätze obliegt den Regeln der Programmhalter, die auch andere als mit der GaBi Datenbank gerechnete Ökobilanzen zulassen.

Eine Analyse des Nutzens und Vorgaben zur Vorverifikation von Hintergrunddaten gemäß CEN/TR 15941:2010 ist in Kapitel 3 gegeben, ein konkretes Vorgehen zu der Durchführung einer solchen Vorverifikation wird in einem separaten Forschungsprojekt adressiert:

*10.08.17.7-11.42 Ökobau.dat Datenqualität*

Des Weiteren wurde in dem Projekt „Ökobau.dat Datenqualität“ untersucht,

wie die Ergebnisse von Ökobilanzen unterschiedlicher Bauprodukte sind, wenn sie mit unterschiedlichen Hintergrunddaten berechnet wurden. Ein möglicher Prozess zur Vorverifikation wurde aufgestellt und auf Anwendung geprüft.

Die Leistungsbeschreibung für das Projekt, auf das sich dieser Zwischenbericht beruft, beinhaltet ursprünglich die Durchführung von Vorverifikation gemäß EN 15804. Da die EN 15804 in der veröffentlichten Version den Prozess der Vorverifikation nicht (mehr) beinhaltet, ist dieser Arbeitspunkt nicht mehr durchführbar. Es wurde aus diesem Grund nach Absprache mit dem Auftraggeber die vorliegende Analyse der Möglichkeiten der Vorverifikation erstellt.

### 3. Analyse der Vorverifikation von Hintergrunddaten

Im Zuge der Umsetzung der europäischen Norm EN 15804 in europäische EPD-Programme wird das Thema der Vorverifikation von generischen Daten eine immer größere Rolle spielen. Die EN 15804 fordert, dass bei der Auswahl von Daten in erster Wahl spezifische Daten aus spezifischen Produktionsprozessen oder durchschnittliche Daten aus spezifischen Produktionsprozessen die Basis für die Berechnung der Ökobilanzindikatoren eines EPDs sein sollen (EN 15804, Abschnitt 6.3.6, siehe Tabelle 1). Folgende Regeln gelten zusätzlich hierzu:

- Durchschnitts-EPDs müssen aus repräsentativen Durchschnittsdaten berechnet sein.
- Spezifische EPDs müssen mindestens auf spezifischen Daten der Herstellung beruhen (direkt durch Hersteller beeinflussbar). Generische Daten können eingesetzt werden für die Prozesse / Lebenswegabschnitte, auf die der Hersteller keinen Einfluss hat („upstream data“). Dies gilt auch für EPDs, die Prozesse beinhalten, den gesamten Lebensweg betrachten (inklusive „downstream processes“).
- Technologische, geographische und zeitliche Repräsentativität von genutzten generischen Daten muss im Projektbericht dokumentiert sein.

**Tabelle 1: Anwendung generischer und spezifischer Daten (aus EN 15804)**

Module	Module A1-A3		A4 und A5	B1-B7	C1-C4
	Bereitstellung Rohstoffe	Herstellung des Produkts	Prozesse zum Einbau	Prozesse zur Nutzungsphase	Prozesse zum Lebensweg-Ende
<b>Prozess-Typen</b>	„Upstream“ Prozesse (A)	Prozesse, über die der Hersteller Einfluss hat (B)	„Downstream“ Prozesse (C)		
<b>Datentypen</b>	Generische Daten	Durchschnitts- oder spezifische Daten des Herstellers	Generische Daten		

„Upstream“ und „Downstream“ Prozesse werden üblicherweise auch als „Ökobilanz-Hintergrunddaten“ bezeichnet und sind üblicherweise generisch erstellt worden. Prozesse über die der Hersteller Einfluss hat (B) sind sogenannte „Primärdaten“, die den Produktionsprozess über einen bestimmten Zeitraum abbilden und mit den Up- und Downstream-Prozessen zu einer Ökobilanz verknüpft werden.

Beispiele für „Upstream“ Prozesse (A) sind:

- Datensatz Ökobilanz der Bereitstellung von thermischer Energie von der Rohstoffentnahme, über Transport der Rohstoffe, Umwandlungsprozesse inklusive Hilfs- und Betriebsstoffe und Emissionen in Luft, Wasser und Boden
- Datensatz Ökobilanz des in Deutschland verfügbaren Trinkwassers von der Rohstoffentnahme bis zum Werk
- Datensatz Ökobilanz der in Europa typischen Zinkherstellung von der Rohstoffentnahme bis zum Werk

Beispiele für Prozesse über die der Hersteller Einfluss hat (B) sind:

- Verwendung von Vorprodukten wie Stahlprofil, Kunststoffgranulat, Flachglas o. Ä. bei der Produktion des Endproduktes
- Einsatz von Energieträgern und Umwandlung vor Ort (Werksgelände) in z.B. thermische Energie, Dampf, Strom
- Behandlung und Rückführung im Werk von anfallenden Sekundärmaterialien oder Abfallströmen

Beispiele für „Downstream“ Prozesse (C) sind:

- Transport des Produktes zur Baustelle unter Verwendung der Angabe von Transportentfernungen, Transportmittelwahl und Auslastung
- Installation des Produktes auf der Baustelle mit z.B. Beachtung von Verschnitten, Energieeinsatz für Anschrauben, Transport auf der Baustelle durch Kräne oder ähnliche Prozesse

- Reparatur oder Austausch des Produkts aus dem Gebäude nach der Referenz-Lebensdauer
- Ausbau des Produktes aus dem Gebäude im Rahmen des Gebäude-Rückbaus durch z.B. Einsatz von Schraubern, Abrissmaschinen o. Ä.
- Transport des Produktes nach Ausbau und Behandlung auf einer Recyclinganlage (Trennung von Materialien, Sortierung etc.)
- Ablagerung von Reststoffen auf einer Mülldeponie

Der Standard gibt den Hinweis, dass generische Daten öffentlich verfügbar sein und durchschnittlich oder spezifisch sein dürfen. Üblicherweise werden diese Daten genutzt, um „upstream“ oder „downstream“ Prozesse abzubilden.

Die Anforderungen an Datenqualität in der EN 15804 beinhalten die Forderung, dass in EPDs genutzte generische Daten auf Plausibilität geprüft sein müssen. Hinweise zu Auswahl und Nutzung generischer Daten sind in CEN/TR 15941 gegeben.

Genau diese Forderung auf Prüfung generischer Daten erfordert ein pragmatisches Vorgehen, da wegen des hohen Aufwandes nicht bei jeder Verifizierung eines EPDs sämtliche generischen Daten mitgeprüft werden können. Hierzu wird im CEN/TR 15941 in Kapitel 5 Vorverifikation eingegangen.

Der technische Bericht EN 15941 steht als unterstützendes Dokument zur EN 15804 zur Verfügung und bietet eine Anleitung, die Vorverifikation durchzuführen und sicherzustellen.

Die Vorverifikation soll die Konsistenz und die Vergleichbarkeit herstellerspezifischer Umweltproduktdeklarationen sicherstellen. Dadurch soll die Auswahl generischer Daten einfacher und begründbarer gemacht werden. Sie ist ein „optionales Vorgehen zur Prüfung ob generische Datensätze die Anforderungen der EN 15804 bezüglich korrekter Methodik, Daten und Dokumentation erfüllen und ob die Datensätze die Anforderungen der genutzten PCR erfüllen“. Vorverifikation bestätigt ebenso, dass die Informationen, die im Datensatz gegeben sind mit den Dokumenten / Informationen, auf denen die Datensätze beruhen widerspiegeln und ob diese Informationen valide und wissenschaftlich einwandfrei sind. Es wird darauf hingewiesen, dass Vorverifizierung den Verifizie-

rungsprozess nicht ersetzen kann, da dies die Art wie vorverifizierte generische Daten genutzt werden einschließen müsste. Jedoch weist CEN/TR 15941 aus, dass die Verifizierung einer EPD durch die Nutzung vorverifizierter Daten erheblich vereinfacht wird und damit kostensparend wirkt.

Die Prozedur eines Vorverifizierungsprozesses sollte mit den Anforderungen der EN 15804, ISO 14040 und ISO 14025 übereinstimmen und kann in zwei Wegen ausgeführt werden [1], [3], [4]:

1. Daten können für spezifische Anwendungen vorverifiziert werden (zum Beispiel für EPDs) und sollten in diesem Fall mit der EN 15804 konform sein. Dies kann der Fall sein, wenn Daten von einem „großen“ Datenbank-Anbieter gewählt werden. Dies bedeutet, dass die genutzten Informationen vom Datenbankanbieter qualitäts-kontrolliert sind.
2. Die Daten können von durchgeführten Ökobilanz-Studien oder verifizierten EPD entstammen. In diesem Fall wurde die Verifizierung im Rahmen der Studie oder der EPDs durchgeführt.

Der Rahmen einer Vorverifizierung sollte laut CEN/TR 15941 mindestens umfassen:

- Prüfung der Einhaltung der Leitlinien der EN 15804 und des CEN/TR 15941,
- Einhaltung und Dokumentation von Qualitätskriterien wie Vollständigkeit, Konsistenz, Umfang der Erfassung, Genauigkeit, Dokumentation der Repräsentativität, Dokumentation der Quellen, Plausibilität, Exaktheit, und Unsicherheit,
- Ob Meta-Informationen und alle weiteren nötigen Informationen für die bestimmungsgemäße Nutzung der generischen Daten dokumentiert sind.

Wenn generische Daten für ein spezifisches EPD Typ III Programm entwickelt sind, sollte die Konformität der Daten mit den generellen Anforderungen des Programms bestätigt werden. (aus CEN/TR 15941:2010)

Wird eine Vorverifizierung durchgeführt, ist eine bestimmungsgemäße Prozedur aufzusetzen und zu befolgen, um sicherzustellen, dass die generischen Da-

ten mit den Anforderungen der EN 15804 übereinstimmen. Zu dieser Prozedur zählt es zum Beispiel (aus CEN/TR 15941:2010):

- die Verifizierer auszuwählen und die Anforderungen an die Verifizierer einzuhalten
- Unabhängigkeit der Vorverifizierung sicherzustellen Möglichkeiten sicherstellen, die Modellierung der Datensätze einzusehen,
- Format der Vorverifizierung und Dokumentation
- Adäquaten Zugang zu Vorverifizierungsregeln und -ergebnissen

Wichtig ist es, den Prozess der Vorverifizierung transparent zu gestalten. Der unabhängige Verifizierer hat den Prozess zu dokumentieren und die Dokumentation sollte gemeinsam mit dem Datensatz zur Verfügung gestellt sein. Teil der Dokumentation sollte die Bestätigung der unabhängigen Vorverifizierung, Name und Organisation des Verifizierers, Umfang der Verifizierung, abschließende Prüfungskommentare.

Auf die einzelnen Qualitätsanforderungen an generische Datensätze wird im Folgenden eingegangen (aus CEN/TR 15941:2010).

Anforderungen an den zeitlichen Rahmen:

- Daten sollten mindestens innerhalb der letzten zehn Jahre einer Kontrolle unterzogen worden sein, die sicherstellt, dass die Informationen im Rahmen einer Ökobilanz oder einer EPD genutzt werden können. Zwischen den Anforderungen an Primär- (Produktion) und Sekundärdaten (z.B. öffentliche Quellen) sollte unterschieden werden.
- Die Periode der Datensammlung sollte mindestens ein Jahr betragen. Prozesse, die über einen langen Zeitraum ökologische Wirkungen aufweisen (zum Beispiel Deponierung), sollten in generischen Datensätzen über die ersten 100 Jahre berechnet werden. Darüber hinaus gehende längerfristige (länger als 100 Jahre) Wirkungen sollten separat ausgewiesen werden.

Anforderungen an den technologischen Rahmen:

- Daten sollten einen passenden technologischen Rahmen widerspiegeln. Die Daten sollten die Technologie der Prozesse entsprechend beschreiben. Um die bestimmungsgemäße Rahmensetzung der Technologie im Rahmen einer Vorverifizierung bewerten zu können, sollte die Technologie ausreichend beschrieben werden. Wenn verschiedene Technologien oder Ressourcen verwendet wurden, sollte der jeweilige Anteil beschrieben sein.
- Zusätzlich dazu sollte die Ebene der Zusammenführung (Aggregation) von Produktionsprozessen dokumentiert sein (Produktionsstätte, Unternehmens- oder Sektor-Daten; Zusammenführung von Produktgruppen; Art der Aggregation).

#### Anforderungen an den geographischen Rahmen:

- Generische Daten, die für einen bestimmten geographischen Rahmen erstellt wurden, sollten nicht für andere Rahmen genutzt werden. Beispielsweise sollte ein italienischer Strom-Datensatz nicht für Schwedische Stromerzeugung verwendet werden. Eher ist laut CEN/TR 15941 in diesem Fall der Europäische Strom-Datensatz zu verwenden.

#### Anforderungen an die Plausibilitätsprüfung:

- Die Plausibilitätsprüfung von Daten sollte einen Cross-Check ausgewählter Elementarfluss-Bilanzen, einen Vergleich mit existierenden Daten und eine Prüfung von Massen- und Energiebilanzen beinhalten.

#### Anforderungen an die Vollständigkeit:

- Vollständigkeit eines Datensatzes beschreibt, ob die zugrundeliegenden Informationen ausreichend sind, um im Rahmen einer Ökobilanz Schlussfolgerungen in Hinsicht auf Ziel und Untersuchungsrahmen zu ziehen. Aus diesem Grund sollten fehlende Daten oder andere Lücken zu dokumentieren.
- „Downstream“ Prozesse sollten nur dann einbezogen und als vollständig erachtet werden, wenn sie bis zu den Elementarflüssen modelliert sind (Ausnahme hiervon: Radioaktive Abfälle, da Methodik fehlt).

#### Anforderungen an die Konsistenz:

- Ein Konsistenzcheck ist eine qualitative Art, die Einheitlichkeit die Anwendung generischer Daten und der Methodik in den verschiedenen Komponenten einer Studie zu prüfen. Annahmen, Methoden, Modelle und Daten sollten im Rahmen einer Studie / Datensatzes konsistent angewandt werden. Dies beinhaltet die gleichen oder äquivalenten Systemgrenzen, Abschneidekriterien, Allokationsregeln, Alter von Daten, technologischen Rahmen, zeitlichen Rahmen, geographischen Rahmen, Konsistenz mit methodischen Konventionen zur Sachbilanz und Konventionen zu Elementarflüssen und der Wirkungsabschätzung.

#### Anforderungen an Unsicherheit:

- Die Daten sollten hinsichtlich ihrer Verlässlichkeit geprüft werden und etablierten Quellen entnommen sein.
- Datenunterschiede und deren Gründe sollten geprüft und verstanden werden, wenn mehrere Quellen zur Auswahl stehen.
- Sensitivitätsanalysen sollten durchgeführt und deren Ergebnisse dokumentiert werden, wenn eine Auswahl bezüglich verschiedener generischer Daten getroffen werden muss. Eine Abschätzung der Varianz sollte gegeben sein.

Aus diesen Anforderungen an eine Vorverifizierung kann eine Prozedur entwickelt werden, die im Rahmen der Qualitätsanforderungen und -kontrolle der Ökobau.dat zukünftig eingesetzt werden kann.

Bislang sind keine generischen Daten, die in der Ökobau.dat verwendet werden, durch einen Vorverifizierungsprozess gegangen. Es sind weder Datensätze der GaBi Datenbank, noch der ecoinvent Datenbank, die in einigen EPDs als Hintergrunddatenbank angewandt wird, vorverifiziert. Lediglich im Rahmen der Konsistenzprüfung der ELCD Datenbank der Europäischen Kommission werden momentan erste Erfahrungen mit Datenbereitstellern gesammelt, um in einem späteren Schritt Konsistenzprüfungsverfahren für das ILCD Data Network zu formulieren. Der Endbericht hierfür ist für Ende 2013 geplant.

Für die GaBi Datenbank ist geplant, die zugrundeliegende methodischen Fest-

legungen von einem unabhängigen Verifizierer gegen EN 15804 prüfen zu lassen, um die Prüfung der mit GaBi Daten erstellten EPDs zu erleichtern.

Konkret lässt sich aus den Vorgaben der EN 15804 an generische Daten und deren Verweis auf die Anleitung für die Auswahl und Nutzung in CEN/TR 15941 wie folgt für die Ökobau.dat Anpassung auf die EN 15804 zusammenfassen:

- Die generischen Datensätze der Ökobau.dat sind ausschließlich der GaBi Datenbank entnommen. Die Plausibilitätsprüfung inklusive Cross-Check von Elementarflussbilanzen, Vergleich mit existierenden Daten und Prüfung der Massen- und Energiebilanzen sind Bestandteil des Datenqualitätsmanagements der GaBi Datenbanken.

Jeder Datensatz wird einer internen Prüfung zugeführt, bevor er veröffentlicht und als generischer Hintergrunddatensatz nutzbar gemacht. Aus diesen Gründen kann auf eine formelle Vorverifikation im Rahmen dieses Projektes verzichtet werden.

Wenn ein Nutzer die generischen Datensätze der Ökobau.dat als Hintergrunddaten (als Upstream- oder Downstream-Prozesse, siehe auch oben, Tabelle 1) für die Erstellung zum Beispiel eines EPDs (für deren Erstellung üblicherweise generische Datensätze verwendet werden) verwenden möchte, so ist folgendes zu beachten:

- Die generischen Hintergrunddaten der Ökobau.dat sind primär für die Verwendung in der Berechnung von Gebäude- oder Bauteilökobilanzen zur Verfügung gestellt.
- Alle generischen Datensätze beinhalten einen Ökobau.dat-Sicherheitszuschlag (Höhe des Sicherheitszuschlags ist im Datensatz dokumentiert), der für die Berechnung in einem EPD nicht gefordert ist.
- Die generischen Datensätze sind bislang keiner formellen, gemäß EN 15804 optional anzuwendenden, Vorverifizierung unterzogen worden. Als „Upstream“ oder „Downstream“ Prozesse können die generischen Datensätze der Ökobau.dat verwendet werden, wenn spezifische Datensätze nicht vorliegen oder die generischen Datensätze Lücken in der Ökobilanz füllen.

## **Status der Verifizierung von Datensätzen der Ökobau.dat**

Die an die EN 15804 angepasste Ökobau.dat enthält generische Datensätze. Diese Datensätze sind unverifiziert gemäß EN 15804 aber dennoch qualitätsgeprüft. Primäre Anwendung der Datensätze ist die Berechnung von Gebäude- oder Bauteil-Ökobilanzen. Als EPDs gemäß EN 15804 gekennzeichnete Datensätze sind verifiziert.

Wenn ein Nutzer die generischen Datensätze der Ökobau.dat als Hintergrunddaten (als Upstream- oder Downstream-Prozesse) für die Erstellung zum Beispiel eines EPDs (für deren Erstellung üblicherweise generische Datensätze verwendet werden) verwenden möchte, so ist folgendes zu beachten:

- Die generischen Hintergrunddaten der Ökobau.dat sind primär für die Verwendung in der Berechnung von Gebäude- oder Bauteilökobilanzen zur Verfügung gestellt.
- Alle generischen Datensätze beinhalten einen Ökobau.dat-Sicherheitszuschlag. Die jeweilige Höhe des Sicherheitszuschlags ist im Datensatz dokumentiert. Dieser Sicherheitszuschlag ist für die Berechnung in einem EPD weder gefordert noch sinnvoll.
- Die generischen Datensätze sind bislang keiner formellen, gemäß EN 15804 optional anzuwendenden, Vorverifizierung unterzogen worden. Als „Upstream“ oder „Downstream“ Prozesse können die generischen Datensätze der Ökobau.dat verwendet werden, wenn spezifische Datensätze nicht vorliegen oder die generischen Datensätze Lücken in der Ökobilanz füllen.

## 4. Umsetzung der Anpassungen der Ökobau.dat an die EN 15804

### 4.1 Änderung der Umweltparameter/Indikatoren

Bisher adressierten die Datensätze der Ökobau.dat die in den alten PCR Dokumenten des Instituts für Bauen und Umwelt e.V. (IBU) geforderten Indikatoren. Nun werden die in der neuen Norm EN 15804 geforderten Indikatoren ausgelesen, die auch in den neuen IBU-PCR Dokumenten gefordert werden. Es werden nicht nur mehr, sondern auch andere Indikatoren relevant.

Die Norm liefert unter Kapitel 7.2 eine Auflistung der relevanten Indikatoren. Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über die bisherige und EN 15804 konforme Auswertung.

Die Methoden zur Berechnung der Wirkbilanz wurden gemäß „CML-Methoden“ gewählt. Die CML-Methode zur Wirkungsabschätzung wurde am „Centrum voor Milieukunde“ in Leiden (Niederlande) von Heijungs et al. entwickelt. Die Methoden bestimmen für sogenannte „Mid-Point“ Indikatoren die entsprechenden Charakterisierungsfaktoren für Elementarflüsse, die in Sachbilanzen aufgelistet werden. Die CML-Methoden sind in der wissenschaftlichen und industriellen Praxis der Ökobilanzierung weit verbreitet und es herrscht ein großer Konsens über die zugrundeliegenden Werte. Die Werte werden regelmäßig neuen wissenschaftlichen Erkenntnissen angepasst, weshalb immer eine Jahreszahl bei der Nennung der angewandten CML-Methode zu finden sein sollte.

Im Gegensatz zur aktuell veröffentlichten DIN EN 15804 (Stand Dezember 2012) wurden auch für die Indikatoren Potenzial für den Abbau abiotischer Ressourcen (ADP) die CML-Methode verwendet. Die in der Norm aktuell vorgegebenen zu verwendenden Charakterisierungsfaktoren des „ILCD-Handbook“ sind noch nicht in der GaBi-Software integriert. Weiterhin ist anzumerken, dass der Verweis der Norm auf die im ILCD Handbook empfohlenen Wirkungskategorien und Methoden auf Normungsebene diskutiert wird, da im Verlauf der Erstellung der Norm ILCD andere Indikatoren als erwartet als empfohlen veröffentlicht hat<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Im Juni 2012 fand ein Treffen im Rahmen CEN/TC 350 zu Fragen der Wahl der Charakterisierungsfaktoren statt. Eva Schmincke berichtete folgendes: Es wurde festgelegt, dass die EN 15804 wird in Bezug auf die Rechenregeln nicht geändert, nur konkretisiert wird. Es gelten weiterhin die

**Tabelle 1: Umweltindikatoren des neuen xml-Formats gemäß DIN EN 15804<sup>2</sup>**

Ökobau.dat - Neues XML-Format			
Umweltindikatoren	Einheit	Methode für Wirkbilanz	Bezug zum alten Ökobau.dat Format
<b>Indikatoren der Sachbilanz</b>			
<b>Inputs</b>			
Erneuerbare Primärenergie als Energieträger (PERE)	MJ		zusätzlicher Indikator
Erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung (PERM)	MJ		zusätzlicher Indikator
Total erneuerbare Primärenergie (PERT)	MJ		Alt "PE erneuerbar (gesamt)"
Nicht-erneuerbare Primärenergie als Energieträger (PENRE)	MJ		zusätzlicher Indikator
Nicht-erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung (PENRM)	MJ		zusätzlicher Indikator
Total nicht erneuerbare Primärenergie (PENRT)	MJ		Alt "PE nicht erneuerbar (gesamt)"
Einsatz von Sekundärstoffen (SM)	MJ		Teilmenge aus Alt "Sekundärbrennstoffe"
Erneuerbare Sekundärbrennstoffe (RSF)	MJ		Teilmenge aus Alt "Sekundärbrennstoffe"
Nicht erneuerbare Sekundärbrennstoffe (NRSF)	MJ		zusätzlicher Indikator
Einsatz von Süßwasserressourcen (FW)	m <sup>3</sup>		Alt "Wassernutzung"
<b>Outputs</b>			
Gefährlicher Abfall zur Deponie (HWD)	kg		Alt "Sonderabfälle"
Entsorgter nicht gefährlicher Abfall (NHWD)	kg		Alt "Abraum" und "Hausmüll und Gewerbeabfälle"
Entsorgter radioaktiver Abfall (RWD)	kg		Alt "Sonderabfälle"
Komponenten für die Wiederverwendung (CRU)	kg		zusätzlicher Indikator
Stoffe zum Recycling (MFR)	kg		zusätzlicher Indikator
Stoffe für die Energierückgewinnung (MER)	kg		zusätzlicher Indikator
Exportierte elektrische Energie (EEE)	MJ		zusätzlicher Indikator
Exportierte thermische Energie (EET)	MJ		zusätzlicher Indikator
<b>Indikatoren der Wirkbilanz</b>			
Globales Erwärmungspotenzial (GWP)	kg CO <sub>2</sub> -Äquiv.	CML 2001 – November 2010	Alt "GWP (nach CML 2009)"
Abbau Potential der stratosphärischen Ozonschicht (ODP)	kg R11-Äquiv.	CML 2001 – November 2010	Alt "ODP (nach CML 2009)"
Versauerungspotenzial von Boden und Wasser (AP)	kg CSO <sub>2</sub> -Äquiv.	CML 2001 – November 2010	Alt "AP (nach CML 2009)"
Eutrophierungspotenzial (EP)	kg PO <sub>43</sub> -Äquiv.	CML 2001 – November 2010	Alt "EP (nach CML 2009)"
Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon (POCP)	kg C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> -Äquiv.	CML 2001 – November 2010	Alt "POCP (nach CML 2009)"
Potenzial für den abiotischen Abbau nicht fossiler Ressourcen (ADPE)	kg Sb-Äquiv.	CML 2001 – November 2010	Alt "ADP (nach CML 2001 – Dezember 2007)"
Potenzial für den abiotischen Abbau fossiler Brennstoffe (ADPF)	MJ	CML 2001 – November 2010	zusätzlicher Indikator

Die Ökobilanz-Indikatoren sind wie folgt beschrieben für Produkte oder Prozesse berechnet worden:

**Schritt 1:** Erstellung eines Produktmodells, welches alle In- und Outputs aus und in das betrachtete System (beispielsweise Herstellung eines Baustoffs bis zum Werkstor der Herstellung) aus Ökobilanzdaten der Vorprodukte, Energieträger etc. zusammenführt. Dieses Modell wird gemäß den Rechenregeln der DIN EN 15804 und der DIN EN ISO 14040 erstellt. Systemgrenzendefinition, Abschneidekriterien von Prozessen und Verteilungsregeln von Umweltaspekten

CML Charakterisierungsfaktoren für AP, EP und ADP, für ADP die „ultimate reserve baseline“ Methode. Diese Nichtänderung beinhaltet jedoch die Abkehr von der festen Bindung an das JRC ILCD Handbuch. Die Änderungen von JRC – auch die Vorschläge für den sogenannten „Environmental footprint“ – sind zu ambitioniert um mit der bestehenden Datenlage seitens der Bauindustrie in der Breite umgesetzt werden zu können. Die Änderung hat ein formales Nachspiel: Frühestens im späten Frühjahr 2013 ist die Änderung auch normativ umgesetzt.

zu einer Produktion („Allokation“) müssen hierbei beachtet werden.

**Schritt 2:** Aggregation der Daten zur sogenannten Sachbilanz eines Produktmodells. Die Sachbilanz summiert alle in das Modell einfließenden Ressourcenflüsse aus der Umwelt und alle Emissionen in Luft, Wasser und Boden („Elementarflüsse“) zu einer Liste auf. Diese Liste der Sachbilanz besteht aus mehreren Hunderten von Einträgen und repräsentiert die physikalischen Interaktionen des technischen Systems mit der Umwelt.

**Schritt 3:** Berechnung von Umweltwirkungsindikatoren. Mit Hilfe sogenannter Charakterisierungsfaktoren für Elementarflüsse werden Umweltindikatoren berechnet. Hierzu werden die Einträge der Sachbilanz mit Informationen zur Umweltwirkung der dort gelisteten, und auf Basis wissenschaftlich fundierter Modelle veröffentlichten Faktoren, multipliziert und auf wenige Indikatoren reduziert. Beispiel für einen Charakterisierungsfaktor für den Umweltindikator Treibhauspotenzial GWP für den Elementarfluss Methan beträgt 25 kg CO<sub>2</sub>-Äquivalente / kg (emittiertes) Methan und für den Indikator Photochemisches Oxidantienbildungspotenzial POCP 0,006 kg C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>-Äquivalente / kg (emittiertes) Methan gemäß wissenschaftlicher Methode „CML 2009“.

Um alle entsprechenden Indikatoren und Parameter ausweisen zu können, wurden alle Ökobilanz-Modelle um Informationsflüsse erweitert, die beispielsweise die Angaben zu Massen (kg) der Komponenten zur Wiederverwendung oder Stoffe zum Recycling enthalten. Außerdem wurden die Informationen zum Einsatz der als Rohstoff verwendeten (nicht) erneuerbaren Primärenergieträger (stoffliche Nutzung) in sogenannten „Flusseigenschaften“ eingetragen. Da diese Informationen (entspricht dem „unteren Heizwert“ eines Produktes) nicht aus Ökobilanzberechnungen entnommen werden können, wurden recherchierte Heizwerte und selbst ermittelte Heizwerte genutzt. Dabei wurde eine Grenze von 5 % organischem Anteil in den Produkten angesetzt. Für Produkte mit darunter liegendem organischem Anteil wurde kein Heizwert angegeben. Die Heizwerte wurden zu den Kategorien erneuerbar und nicht erneuerbar zugeordnet.

Des Weiteren ist die bestehende Funktion des xml-Exports der GaBi Software erweitert und abgeändert worden. PE INTERNATIONAL AG hat dies technisch umgesetzt und eine Exportfunktion konform zu EN 15804 in GaBi ermöglicht.

Auf Nachfrage ist diese Exportfunktion auch für andere GaBi Nutzer erhältlich.

Die generischen xml-Datensätze der Ökobau.dat wurden daraufhin neu erstellt und alle in Tabelle 1 rechts dargestellten Indikatoren und Parameter wurden ausgelesen.

Es ist darauf hinzuweisen, dass die Indikatorenergebnisse für den Indikator „Gefährlicher Abfall zur Deponie HWD“ in den meisten Fällen in den Datensätzen mit „Null“ angegeben wird. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die Interpretation der Norm und Anwendung der Modellierungsvorschrift für die Hintergrunddaten einen Interpretationsspielraum zulässt, der noch nicht vollständig geklärt ist (Stand Dez. 2012). In Zukunft wird dieser Interpretationsspielraum durch z.B. IBU und andere Programmhalter klarer definiert, so dass in EPDs und zukünftigen Versionen der Ökobau.dat entsprechende Werte zu finden sein werden.

## Umweltindikatoren der Ökobau.dat gemäß EN 15804

Ökobau.dat - Neues XML-Format			
Umweltindikatoren	Einheit	Methode für Wirkbilanz	Bezug zum alten Ökobau.dat Format
<b>Indikatoren der Sachbilanz</b>			
<b>Inputs</b>			
Erneuerbare Primärenergie als Energieträger (PERE)	MJ		zusätzlicher Indikator
Erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung (PERM)	MJ		zusätzlicher Indikator
Total erneuerbare Primärenergie (PERT)	MJ		Alt "PE erneuerbar (gesamt)"
Nicht-erneuerbare Primärenergie als Energieträger (PENRE)	MJ		zusätzlicher Indikator
Nicht-erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung (PENRM)	MJ		zusätzlicher Indikator
Total nicht erneuerbare Primärenergie (PENRT)	MJ		Alt "PE nicht erneuerbar (gesamt)"
Einsatz von Sekundärstoffen (SM)	MJ		Teilmenge aus Alt "Sekundärbrennstoffe"
Erneuerbare Sekundärbrennstoffe (RSF)	MJ		Teilmenge aus Alt "Sekundärbrennstoffe"
Nicht erneuerbare Sekundärbrennstoffe (NRSF)	MJ		zusätzlicher Indikator
Einsatz von Süßwasserressourcen (FW)	m <sup>3</sup>		Alt "Wassernutzung"
<b>Outputs</b>			
Gefährlicher Abfall zur Deponie (HWD)	kg		Alt "Sonderabfälle"
Entsorgter nicht gefährlicher Abfall (NHWD)	kg		Alt "Abraum" und "Hausmüll und Gewerbeabfälle"
Entsorgter radioaktiver Abfall (RWD)	kg		Alt "Sonderabfälle"
Komponenten für die Wiederverwendung (CRU)	kg		zusätzlicher Indikator
Stoffe zum Recycling (MFR)	kg		zusätzlicher Indikator
Stoffe für die Energierückgewinnung (MER)	kg		zusätzlicher Indikator
Exportierte elektrische Energie (EEE)	MJ		zusätzlicher Indikator
Exportierte thermische Energie (EET)	MJ		zusätzlicher Indikator
<b>Indikatoren der Wirkbilanz</b>			
Globales Erwärmungspotenzial (GWP)	kg CO <sub>2</sub> -Äquiv.	CML 2001 – November 2010	Alt "GWP (nach CML 2009)"
Abbau Potential der stratosphärischen Ozonschicht (ODP)	kg R11-Äquiv.	CML 2001 – November 2010	Alt "ODP (nach CML 2009)"
Versauerungspotenzial von Boden und Wasser (AP)	kg CSO <sub>2</sub> -Äquiv.	CML 2001 – November 2010	Alt "AP (nach CML 2009)"
Eutrophierungspotenzial (EP)	kg PO <sub>43</sub> -Äquiv.	CML 2001 – November 2010	Alt "EP (nach CML 2009)"
Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon (POCP)	kg C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> -Äquiv.	CML 2001 – November 2010	Alt "POCP (nach CML 2009)"
Potenzial für den abiotischen Abbau nicht fossiler Ressourcen (ADPE)	kg Sb-Äquiv.	CML 2001 – November 2010	Alt "ADP (nach CML 2001 – Dezember 2007)"
Potenzial für den abiotischen Abbau fossiler Brennstoffe (ADPF)	MJ	CML 2001 – November 2010	zusätzlicher Indikator

## Umweltindikatoren der Ökobau.dat

Bisher adressierten die Datensätze der Ökobau.dat die in den alten PCR Dokumenten des Instituts für Bauen und Umwelt e.V. (IBU) geforderten Indikatoren. Mit der Einführung der neuen Norm EN 15804 werden die in den neuen IBU-PCR Dokumenten geforderten Indikatoren ausgelesen. Es kommen somit einige Indikatoren hinzu, andere fallen weg.

Beispieldarstellung:

Umweltindikatoren	
Indikatoren der Sachbilanz	
Indikator	Richtung
<b>Inputs</b>	
Erneuerbare Primärenergie als Energieträger (PERE)	Input
Erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung (PERM)	Input
Total erneuerbare Primärenergie (PERT)	Input
Nicht-erneuerbare Primärenergie als Energieträger (PENRE)	Input
Nicht-erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung (PENRM)	Input
Total nicht erneuerbare Primärenergie (PENRT)	Input
Einsatz von Sekundärstoffen (SM)	Input
Erneuerbare Sekundärbrennstoffe (RSF)	Input
Nicht erneuerbare Sekundärbrennstoffe (NRSF)	Input
Einsatz von Süßwasserressourcen (FW)	Input
<b>Outputs</b>	
Gefährlicher Abfall zur Deponie (HWD)	Output
Entsorgter nicht gefährlicher Abfall (NHWD)	Output
Entsorgter radioaktiver Abfall (RWD)	Output
Komponenten für die Wiederverwendung (CRU)	Output
Stoffe zum Recycling (MFR)	Output
Stoffe für die Energierückgewinnung (MER)	Output
Exportierte elektrische Energie (EEE)	Output
Exportierte thermische Energie (EET)	Output
<b>Indikatoren der Wirkbilanz</b>	
Indikator	
Globales Erwärmungspotenzial (GWP)	Output
Abbau Potential der stratosphärischen Ozonschicht (ODP)	Output
Versauerungspotenzial von Boden und Wasser (AP)	Output
Eutrophierungspotenzial (EP)	Output
Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon (POCP)	Output
Potenzial für den abiotischen Abbau nicht fossiler Ressourcen (ADPE)	Output
Potenzial für den abiotischen Abbau fossiler Brennstoffe (ADPF)	Output

## 4.2 Änderung in der Methodik und Zuordnung zu Lebenswegmodulen

Eine signifikante Neuerung, die durch die europäische Norm in Kraft tritt, ist die Zuordnung der Lebenszyklusphasen zu den Lebenswegmodulen A-D (A1-A5, B1-B7, C1-C4 und D).

**Tabelle 2: Übersicht der Lebenswegmodule gemäß DIN EN 15804 und Module in der Ökobau.dat (markiert mit „X“)**

Produktionsstadium			Stadium der Errichtung des Bauwerks		Nutzungsstadium							Entsorgungsstadium				Gutschriften und Lasten außerhalb der Systemgrenze
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
Rohstoffversorgung	Transport	Herstellung	Transport zur Baustelle	Einbau ins Gebäude	Nutzung / Anwendung	Instandhaltung	Reparatur	Ersatz	Erneuerung	Energieeinsatz für das Betreiben des Gebäudes	Wassereinsatz für das Betreiben des Gebäudes	Rückbau / Abriss	Transport	Abfallbehandlung	Deponierung	Wiederverwendungs-, Rückgewinnungs- oder Recyclingpotenzial
X (agg.)			X	X						X			X*	X	X	X

In Tabelle 3 sind in der letzten Zeile die in der neuen Ökobau.dat zu findenden Module mit einem „X“ gekennzeichnet. Hinweis: „A4-Datensätze“ (Transport) können auch als Modul „C2“ genutzt werden.

Die Module A1-A3 beschreiben die Herstellung, die Module A4 und A5 den Transport zur Baustelle und den Einbau, die Module B1 – B7 die Nutzung, die Module C1 – C4 die Phasen der Entsorgung inklusive Abbau und Transporte und Modul D die Recycling- oder Wiederverwendungspotentiale für das nächste Produktsystem.

Für die vorhandenen generischen Datensätze der Ökobau.dat ist diese Zuordnung durchgeführt worden. Dadurch ist es dazu gekommen, dass aus bisher einem Datensatz mehrere Datensätze entstanden (zum Beispiel im Entsorgungsstadium). Die Module sollen laut EN 15804 einzeln ausgewiesen werden. Laut Norm dürfen lediglich die Module A1-A3 aggregiert ausgewiesen werden. Dies wird für die Ökobau.dat in Anspruch genommen, um die Vielzahl der Datensätze zu beschränken und die Anwenderfreundlichkeit zu erhalten. Auch

IBU sieht eine aggregierte Darstellung der Module A1 – A3 vor. Da die Norm bislang noch nicht häufig in EPDs angewandt wurde, ist eine Regel noch nicht ableitbar. Von den bislang 24 veröffentlichten IBU EPDs (Stand Juli 2012) gemäß EN 15804 (neues Format) geben 19 (also knapp 80%) die Indikatoren und Parameterwerte für A1-A3 in aggregierter Form wieder. Nur 5 EPDs stellen die Informationen disaggregiert zur Verfügung.

Die Struktur der Ökobau.dat xmls erlaubt jedoch auch Veröffentlichung disaggregierter Datensätze. Lediglich die Dokumentation muss hierfür entsprechend deutlich sein.

Die generischen Datensätze und EPDs sind technisch immer in einzelnen Datenblättern umgesetzt. D.h. je Modul oder aggregiertem Modul wird ein einzelnes Datenblatt erstellt. Die Zuordnung der Module A1-A3 zur bestehenden Modellierung der Datensätze wird damit erleichtert. Insgesamt umfangreicher ist die Zuordnung zu den Modulen C und D. Bisher lagen die Entsorgung und die zugehörige Gutschrift meist aggregiert vor. Dies muss nun getrennt werden, um für jedes Modul einen Datensatz zu erhalten. Die Module C3 und C4 werden als einzelne Module zur Verfügung gestellt. Die Herkunft der Gutschriften wird in der Nomenklatur explizit ausgewiesen: D (Recyclingpotenzial), D aus A (Gutschriften aus der Produktionsphase), bzw. D aus C (Gutschriften aus der Entsorgung). In den generischen Datensätzen, wo beispielsweise bislang (fälschlicherweise) ein Szenario für einen Transportprozess zur Baustelle oder zur Deponierung noch beinhaltet war, wurde dieser entfernt, um eine konsistente Datenbank für die Anwendung der Gebäudezertifizierung bereit zu stellen. Transporte können einzeln unter Zuhilfenahme der in der Ökobau.dat verfügbaren Prozesse zu LKW-Transporten berechnet werden.

Hinter jedem Datensatz der Ökobau.dat steht ein Datensatz der GaBi 5 Datenbank 2011. Diese wiederum beruhen auf sogenannten Plänen, die die Modellierung beinhalten. In der GaBi Software ist es möglich, die Modellierung in Gruppen zu unterteilen. Diese Funktion wird für die Zuordnung der Module genutzt. Damit wurde in bestehenden Modellierungen die Module eingetragen. Die im Anhang 2 beigefügten Abbildungen zeigen beispielhaft, wie die Gruppierung von GaBi Plänen aussieht. Die einzelnen Bestandteile der Modellierung, die sogenannten Prozesse, werden dem Modul zugeordnet. Die Farbgebung ist vordefi-

niert und dient lediglich der Übersicht.

Aus Plänen werden anschließend die aggregierten Datensätze erstellt. Über eine Software-Funktionalität ist es möglich, nur die Modellteile zu einem Datensatz zu aggregieren, die dem gleichen Modul zugeordnet sind. Somit kann zum Beispiel aus dem Plan „DE: EoL Gebäudetechnik“ ein Datensatz „8.7.01 C2 Gebäudetechnik“ erstellt werden. Es ist aber ebenso möglich, aus einem Plan einen Datensatz zu erstellen der mehrere Module gleichzeitig enthält, z.B. „1.1.3 A1-A3 Gips Betahalbhydrat“ aus „DE: 1.1.3 Gips (CaSO<sub>4</sub>-Beta-Halbhydrat) 1kg“.

Parallel zu der Modulzuordnung wurden die Datensätze auf die Methodik der EN 15804 angepasst. Dies bezieht sich vor allem auf die Anwendung der in der Norm geforderten Allokationsregeln in den Modulen A1- A3 und in den Modulen C und D. Aus diesem Grund wurde überprüft, ob die Zuordnung (Allokation) von Input-Flüssen und Output-Emissionen bei industriellen Prozessen, die mehr als ein Produkt erzeugen mit den Vorgaben der EN 15804 Abschnitt 6.4.3 übereinstimmen. Die Regel lautet, dass Allokation so weit wie möglich vermieden werden soll. Gemäß ISO 14044 ist Allokation zu vermeiden soweit es geht und Systemraumerweiterung anzuwenden.

Der Bericht Methodische Grundlagen [5] stellt das Thema Allokation ausführlich dar. Auszüge aus dem Bericht wie folgt:

### *„3.7 Allokation*

*Generell gilt der Grundsatz, dass Allokationen von einheitlichen Stoffströmen zu verschiedenen Prozessen vermieden werden sollen, das heißt, nur dann, wenn aus technischen Gründen solche Stoffströme nicht getrennt erfasst werden können, sollen Allokationen stattfinden. Die Allokation der Stoffströme muss generell das Ziel der beschriebenen Prozesse widerspiegeln. Es werden Allokationen im Zusammenhang mit gekoppelten Prozessen (Koppelproduktion und gekoppelte Verwertung) und Allokationen über Lebenszyklusgrenzen hinweg (Recycling) unterschieden.*

*Allokation von Koppelprodukten (Multi-Output Prozesse):*

*Verschiedene Produkte werden in einem Produktionsprozess gemeinsam her-*

gestellt, z. B. Chlor, Natronlauge und Wasserstoff bei der Chlor-Alkali-Elektrolyse oder Schnittholz, Hackschnitzel und Sägespäne im Sägewerk. Die Allokation des Aufwands und der Umwelteinträge (Emissionen) der jeweiligen Prozesskette erfolgt nach dem ökonomischen Wert der Produkte oder anderer einen Wert darstellenden Outputs. Die Allokation von Ressourcen erfolgt nach physikalischer Zuordnung, so werden z.B. Schnittholz und Sägespäne die gleiche Menge „Ressource“ (erneuerbare Energie sowie CO<sub>2</sub> und Wasser-Aufnahme) je Masseinheit zugewiesen. Ebenso wird z.B. bei der Verhüttung vergesellschafteter Erze den verschiedenen Metallen die jeweilige elementare Ressource zugewiesen.

*Beispiel Hüttensand:*

Der Hochofenprozess dient dazu, Roheisen zu erzeugen. Hochofenschlacke entsteht bei diesem Prozess unabdingbar und erfüllt zugleich metallurgische Aufgaben mit dem Ziel, die Roheisenqualität zu optimieren. Daher sind die Erzeugung von Hochofenschlacke und der damit verbundene Aufwand der Roheisenerzeugung zuzurechnen. Die Herstellung von Hüttensand durch den Granulationsprozess hingegen ist eine gezielte Maßnahme, die der Veredelung der Hochofenschlacke dient. Daher ist diese Maßnahme der Erzeugung des Hüttensandes zuzurechnen.

*Beispiel Flugasche:*

Das Ziel des Betriebs von Kohlekraftwerken ist die Erzeugung von Strom und Wärme. Flugasche wird bei der Entstaubung des Rauchgases gewonnen. Im Silo wird die Verwertbarkeit der Flugasche nach EN 450 festgestellt. Die Systemgrenze wird nach dem Elektrofilter festgelegt. Daher sind die Aufwendungen des Kraftwerkbetriebs der Strom- und Wärmegewinnung zuzuschlagen. Flugasche werden die Aufwendungen zur Lagerung der Flugasche sowie die Transporte zur Weiterverarbeitung zugeschlagen.

*Beispiel Kesselsand und Schmelzkammergranulat:*

Das Ziel des Betriebs von Kohlekraftwerken ist die Erzeugung von Strom und Wärme. Kesselsand und Schmelzkammergranulat werden zum Teil flüssig ins Wasser geleitet und zum Teil gebrochen und glasiert. Die Systemgrenze wird nach der Feuerung festgelegt. Daher sind die Aufwendungen des Kraftwerkbe-

triebs der Strom- und Wärmegewinnung zuzuschlagen. Kesselsand und Schmelzkammergranulat werden die Aufwendungen zur Kühlung, das Brechen und Glasieren sowie die Transporte zur Weiterverarbeitung zugeschlagen.

*Beispiel REA-Gips:*

*Bei der Bilanzierung des REA-Gips wird der bei der Rauchgasentschwefelung anfallende Sulfatschlamm nicht als Koppelprodukt der Stromerzeugung betrachtet. Der Sulfatschlamm selbst ist kein verwertbares Produkt und wird erst durch seine spezielle Aufbereitung verwertbar. Die Systemgrenze wird nach dem Rauchgaswäscher festgelegt. Alle Aufwendungen für die Aufbereitung des Sulfatschlammes, wie das Entwässern und die Wasseraufbereitung sind dem REA-Gips zuzurechnen.*

*Allokation bei gekoppelter Verwertung (Multi-Input Prozesse):*

*Verschiedene Produkte werden oft innerhalb eines Prozesses gemeinsam verwertet wie z. B. gemischter Hausmüll in einer Müllverbrennungsanlage oder einer Deponie. Die Allokation des Aufwands und der Umweltwirkungen des Prozesses erfolgen auf der Basis einer physikalischen Zuordnung der Stoffströme. Die Umweltauswirkungen, die mit den Inputs verknüpft sind, werden entsprechend der Art, wie sie den folgenden Produktionsprozess beeinflussen, verteilt.*

*Allokation über Lebenszyklusgrenzen (Open und Closed loop Recycling)*

*Bei Allokationen über Lebenszyklusgrenzen hinweg ist bei langlebigen Produkten dem zeitlichen Aspekt Rechnung zu tragen und die Situation der heutigen Herstellung und eines zukünftigen Recyclings zu trennen. Für die Herstellung ist die heutige durchschnittliche Marktsituation anzusetzen (Verhältnis von Primärmaterial zu eingesetztem Recyclingmaterial). Parallel dazu muss ein Recycling Potenzial dargestellt werden, das die Funktionalität des Produkts nach einer Aufbereitung im Vergleich zu Primärmaterial widerspiegelt. Der für die heutige Sekundärproduktion benötigte Produktanteil ist davor selbstverständlich abzuziehen, um Doppelzählungen zu vermeiden."*

Systemraumerweiterung bedeutet hingegen, dass keine Zuordnung (Allokation) vorgenommen wird, sondern das Produktmodell um die weiteren Funktionen erweitert wird und rechnerisch eine Komplementärproduktion („einzelne“

Herstellung, nicht aus Koppelproduktion) vom Produktmodell abgezogen wird. Als Beispiel ließe sich hier anführen, dass für die Ökobilanz eines Telefons ein Telefon mit integriertem Anrufbeantworter die Umweltlasten eines einzelnen Anrufbeantworters abgezogen bekäme. Dies beschreibt das Konzept der Systemraumerweiterung.

In vielen Fällen jedoch und besonders bei der Erstellung generischer Datensätze, macht Systemraumerweiterung wenig Sinn und ist nicht anwendbar. Die GaBi Modellierungsprinzipien sehen aus diesem Grund vor, dass dort wo Allokation nicht vermeidbar ist, Allokation derart anzuwenden ist, dass die Intention des Prozesses wiedergespiegelt wird. Dies kann in manchen Fällen ökonomische Zuordnung der Emissionen und eingesetzten Ressourcen nach sich ziehen, in anderen Fällen eine physikalische Zuordnung (Masse, Exergie, Volumen, ...).

Die EN 15804 sieht vor, dass Allokation vermieden werden soll, so weit wie möglich. Wenn dies nicht möglich ist, sind die Regeln der ISO 14044 anzuwenden. Spezifischer besagt die EN 15804, dass Allokation entsprechend physikalischer Regeln durchgeführt werden soll, wenn der Unterschied zwischen den durch Ko-Produkte generierte Betriebseinkommen gering ist. Prozesse mit einem sehr geringen Beitrag zum Betriebseinkommen können vernachlässigt werden. In allen anderen Fällen ist eine ökonomische Allokation, also entsprechend der Marktpreise für die Co-Produkte durchgeführt worden. Für Stoffströme, die spezifische inhärente Eigenschaften mit sich führen, ist immer entsprechend der physikalischen Ströme zu alloziieren, unabhängig davon, welche Allokation für den Prozess gewählt wurde (EN 15804:2012). Dies ist beispielsweise für die den Kohlenstoffgehalt in Biomasse relevant, da sich ansonsten Artefakte ergeben würden.

Die Änderungen in der Methodik der Berechnungen (besonders hinsichtlich der Allokationsregeln) sind also prinzipiell nicht abweichend von der GaBi DB Praxis. Lediglich die Zuordnung zu den Lebenswegmodulen wurde komplett neu umgesetzt. Die Prüfung der Anwendung der „richtigen“ Allokationsart wurde im Rahmen der Anpassung der Ökobau.dat an die EN 15804 durchgeführt. Für die neue Ökobau.dat bedeutet dies in der Regel keine auffallende Änderung der Ergebnisse, da sich nach Prüfung der Aufgabenstellung gezeigt hat, dass

die bisherige Modellierung bereits weitestgehend die Anforderungen umgesetzt hatte. Vielmehr wurde kontrolliert, ob die Zuordnung von beispielsweise Behandlung von Abfällen (Verpackungen) zu den richtigen Modulen entsprechend der Norm umgesetzt ist.

Die Umgruppierung und Erstellung weiterer Datensätze führte z.B. wegen Aufteilung eines ursprünglichen Datensatzes in zwei Datensätze zu einer Neuverteilung der eindeutigen Identifikationsnummern. Die Identifikation der „alten“ Datensätze ist über eine Zuordnungsliste bereitgestellt. Ansonsten ist anzumerken, dass besonders hinsichtlich einer Neufassung einer Datenbank inklusive Neuberechnung auch nicht mehr derselbe Datensatz bereitgestellt wird. Nur bei Korrekturen eines bestehenden Datensatzes ist die Beibehaltung der Identifikationsnummer sinnvoll. Wichtig ist die Unterscheidung auch hinsichtlich der Ökobau.dat Versionsunterscheidung. BNB Anwender und DGNB Auditoren sind angehalten, die zur Anmeldung eines Projektes aktuelle Datenbank zu verwenden. Sie dürfen dies auch, wenn inzwischen eine neue Datenbank bereitgestellt wird. Allein aus diesem Grund ist die Neuverteilung der Identifikationsnummer Voraussetzung für die Nachvollziehbarkeit der verwendeten Version.

## Struktur der Ökobau.dat

Eine signifikante Neuerung, die durch die EN 15804 Norm in Kraft tritt, ist die Zuordnung der Datensätze zu den Lebenswegmodulen A-D. In der unten stehenden Tabelle sind die Module markiert, die in der Ökobau.dat 2012 vorhanden sind.

Produktionsstadium			Stadium der Errichtung des Bauwerks		Nutzungsstadium							Entsorgungsstadium				Gutschriften und Lasten außerhalb der Systemgrenze
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
Rohstoffversorgung	Transport	Herstellung	Transport zur Baustelle	Einbau ins Gebäude	Nutzung / Anwendung	Instandhaltung	Reparatur	Ersatz	Erneuerung	Energieeinsatz für das Betreiben des Gebäudes	Wassereinsatz für das Betreiben des Gebäudes	Rückbau / Abriss	Transport	Abfallbehandlung	Deponierung	Wiederverwendungs-, Rückgewinnungs- oder Recyclingpotenzial
X (agg.)			X	X						X			X	X	X	X

(x): vorhanden in der Ökobau.dat

Die Module A1-A3 beschreiben die Herstellung, die Module A4 und A5 den Transport zur Baustelle und den Einbau, die Module B1 – B7 die Nutzung, die Module C1 – C4 die Phasen der Entsorgung inklusive Abbau und Transporte und Modul D die Recycling- oder Wiederverwendungspotential für das nächste Produktsystem.

Für die vorhandenen generischen Datensätze der Ökobau.dat ist diese Zuordnung durchgeführt worden. Dies führte teilweise dazu, dass aus bisher einem Datensatz mehrere Datensätze entstanden (zum Beispiel im Entsorgungsstadium). Die Module sollen laut EN 15804 einzeln ausgewiesen werden. Laut Norm dürfen lediglich die Module A1-A3 aggregiert ausgewiesen werden. Dies wird für die Ökobau.dat in Anspruch genommen, um die Vielzahl der Datensätze zu beschränken und die Anwenderfreundlichkeit zu erhalten.

## **Identifikationsnummern der Datensätze**

Die Umgruppierung und Erstellung weiterer Datensätze führte z.B. wegen Aufteilung eines ursprünglichen Datensatzes in zwei Datensätze zu einer Neuverteilung der eineindeutigen Identifikationsnummern. Die Identifikation der „alten“ Datensätze ist über eine Zuordnungsliste bereitgestellt ([EINFÜGEN LINK LISTE DATENSÄTZE](#)). Ansonsten ist anzumerken, dass besonders hinsichtlich einer Neufassung einer Datenbank inklusive Neuberechnung auch nicht mehr derselbe Datensatz bereitgestellt wird. Nur bei Korrekturen eines bestehenden Datensatzes ist die Beibehaltung der Identifikationsnummer sinnvoll. Wichtig ist die Unterscheidung auch hinsichtlich der Ökobau.dat Versionsunterscheidung. BNB Anwender und DGNB Auditoren sind angehalten, die zur Anmeldung eines Projektes aktuelle Datenbank zu verwenden. Sie dürfen dies auch, wenn inzwischen eine neue Datenbank bereitgestellt wird. Allein aus diesem Grund ist die Neuverteilung der Identifikationsnummer Voraussetzung für die Nachvollziehbarkeit der verwendeten Version.

## 5. Weitere Änderungen – Metainformationen

### 5.1 Struktur der Datenbank

Die momentane Struktur hinsichtlich der Einteilung in Produktgruppen und Prozesse der Ökobau.dat Datensätze ist beibehalten worden. Die bei einem Abstimmungstreffen im Februar 2012 diskutierten Umstrukturierungen hinsichtlich einer einheitlichen Struktur mit dem Institut für Bauen und Umwelt e.V. IBU wurden bislang nicht weiter verfolgt. IBU hat im Frühsommer 2012 eine neue Struktur veröffentlicht, die sich an den Technischen Komitees der Europäischen Normung für Bauprodukte orientiert.

### 5.2 Nomenklatur der Datensätze

Die Datensätze werden in Zukunft mit den Informationen versehen werden, welches Modul(e) sie adressieren. Dies wird im Namen des Datensatzes als Anhang durchgeführt:

#### **Generische Datensätze:**

ORDNUNGSNUMMER\_PRODUKTART; QUANTITATIVER ZUSATZ\_(MODUL gemäß EN 15804)

#### **EPD Datensätze:**

ORDNUNGSNUMMER\_PRODUKTART PRODUKTNAME - HERSTELLERNAME;  
QUANTITATIVER ZUSATZ\_(MODUL gemäß EN 15804)

## Nomenklatur der Datensätze der Ökobau.dat EN 15804

Die Benennung der Datensätze der Ökobau.dat EN 15804 beinhaltet

- Gliederungsnummer der entsprechenden Produktgruppe
- Basisname inklusive technischer Kennwerte/ Eigenschaften
- Modulzuordnung gemäß EN 15804

Die Struktur der Nomenklatur eines jeden Datensatzes liest sich wie folgt:

### Generische Datensätze:

ORDNUNGSNUMMER\_PRODUKTART; QUANTITATIVER ZUSATZ\_(MODUL gemäß EN 15804)

### EPD Datensätze:

ORDNUNGSNUMMER\_PRODUKTART PRODUKTNAME - HERSTELLERNAME;  
QUANTITATIVER ZUSATZ\_(MODUL gemäß EN 15804)

Datensatz: 7.3.01 EPDM-Dichtungen für Aluminiumprofil (A1-A3); 0,18 kg/m (de)	
Inhalt: <a href="#">Datensatzinformation</a> - <a href="#">Modellierung und Validierung</a> - <a href="#">Umweltindikatoren</a>	
Datensatzinformation	
Kerninformation des Datensatzes	
Geographische Repräsentativität	DE
Referenzjahr	2005
Name	Basisname; Technische Kennwerte/ Eigenschaften 7.3.01 EPDM-Dichtungen für Aluminiumprofil (A1-A3); 0,18 kg/m
Technisches Anwendungsgebiet	Dichtungen für Fenster
Referenzfluss (Flussdatensatz)	<a href="#">Dichtungen für Aluminiumprofil</a>
Menge	0,18 kg (Masse)
Anwendungshinweis für Datensatz	Dieser Datensatz beinhaltet die Ergebnisse für die Module A1 – A3 gemäß EN 15804. Der vorliegende Datensatz ist bereits mit einem Sicherheitszuschlag von 10% auf die Ergebnisse versehen, da kein unabhängiges Review vorliegt. Das Umweltprofil basiert hauptsächlich auf Literaturrecherchen und direkten Datenerhebungen der Industrie.
Gliederung Produktgruppe (GaBiCategories)	Klassifizierung / Ebene / Ebene / Ebene Bauindustrie / Komponenten Fenster und Fassaden / Dichtungskomponenten / Dichtprofile
	Urheberrecht? <input checked="" type="checkbox"/> Ja    Eigner des Datensatzes (contact data set) <a href="#">PE INTERNATIONAL</a>
Allgemeine Anmerkungen zum Datensatz	Dieser Datensatz beinhaltet die Ergebnisse für die Module A1 – A3 gemäß EN 15804.
Quantitative Referenz	
Referenzfluss (Name und Einheit)	Dichtungen für Aluminiumprofil - kg (Masse)

## 6. Anpassung der Sicherheitszuschläge

### 6.1 Hintergrund Sicherheitszuschläge

Ökobilanz-Datensätze der Produktherstellung oder anderen Elementen des Lebensweges (Betrieb, Recycling, Entsorgung) werden in Gebäudeökobilanzen angewendet. Es gibt unterschiedliche Arten von Datensätzen:

- Generisch erstellte Datensätze, basierend auf technischem Wissen, Literatur, o.ä.
- Repräsentative Datensätze von Verbänden / mehrerer Hersteller (Muster-Datensatz)
- Durchschnittliche Datensätze von Verbänden oder mehreren Herstellern (Durchschnitts-Datensatz)
- Hersteller-spezifische Datensätze (Spezifischer Datensatz)

Des Weiteren kann nach Art der Regelsetzung und Verifizierung der Angaben unterschieden werden:

- Datensätze mit einer externen Verifizierung über ein branchenübergreifendes Programm (Datensatz aus Branchenübergreifendem EPD-Programm)
- Datensätze mit einer externen Verifizierung über ein branchenspezifisches Programm (Datensatz aus Branchenspezifischem EPD-Programm)
- Datensätze aus Ökobilanz-Studien mit externer Verifizierung (Datensatz aus geprüfter Ökobilanz-Studie)
- Datensätze ohne externe Prüfung (Datensatz ohne externe Prüfung)

Bislang wurden in der Ökobau.dat Sicherheitszuschläge auf generische Datensätze der Herstellung angewandt. Die Sicherheitszuschläge betragen pauschal 10 %. Dieser Zuschlag sollte eventuelle Unsicherheiten abdecken und Worst-Case-Ergebnisse erzeugen um die Umweltwirkungen konservativ abzubilden.

Eine Überprüfung des Ansatzes bei ausgewählten generischen Datensätzen zeigte, dass die Abweichungen von Ergebnissen bei Änderung der Modellierung

dieser Datensätze zum Beispiel durch Zufügen möglicherweise fehlender Vorketten-Prozesse oder durch Anwenden einer anderen Technologie der Herstellung in verschiedenen Umweltindikatoren teilweise weit mehr als 10 % Abweichung ergeben können. Besonders der Einfluss der abgebildeten Technologien und deren zeitliche Repräsentativität sind enorm.

Aus diesem Grund ist es notwendig, die Sicherheitszuschläge anzupassen. Die Sicherheitszuschläge auf die Ergebnisse der Datensätze sollten folgende Anforderungen adressieren:

- Vollständigkeit der Modellierung
- Repräsentativität der Modellierung: Technologisch, zeitlich und geographisch

## **6.2 Vorgehen für Ermittlung von Sicherheitszuschlägen in generisch erstellten Datensätzen der Ökobau.dat**

Alle Herstell Datensätze (Modul A) wurden hinsichtlich Vollständigkeit der Modellierung und Repräsentativität klassifiziert. Datensätze für Szenarien (B, C und D) wurden wie auch bislang nicht mit Sicherheitszuschlägen beaufschlagt. Grund dafür ist, dass die Anwendung gemäß BNB und DGNB beispielsweise fordert für die Module B bereits über die Berechnung des anzusetzenden Energiebedarfs entsprechende Faktoren fordert und für das Lebensende und vor allem mögliche Gutschriften nicht durch die Sicherheitszuschläge zusätzliche Gutschriften entstehen sollten, die die Ergebnisse schönen würden.

Das Vorgehen zur Ermittlung der Sicherheitszuschläge wurde in vier Schritten durchgeführt:

### Schritt 1: Klassifizierung der Datensätze bezüglich Vollständigkeit:

- 1 = Produktsystem weitestgehend vollständig
- 2 = wenige Prozesse / Flüsse fehlen
- 3 = wichtige Prozesse / Flüsse fehlen

„Wenige Prozesse / Flüsse“ bedeutet, dass der Ersteller des Datensatzes beim Modellieren dokumentiert hat, dass nicht vollständig alle Produkte / Prozesse

erfasst wurden (z.B. Einsatz von Hilfs- oder Betriebsstoffen, firmeninterne Transporte, Kleinteile an Systemprodukten, Verpackung abgeschätzt) oder nicht vollständig alle Flüsse erfasst wurden (z.B. einzelne Emissionen in Abwasser oder Luft unvollständig, Abfallmengen nicht vollständig erfasst). Prinzipiell sollten entstehende Fehler kleiner 5 % Abweichung zu einer vollständigen Modellierung sein und nicht häufiger als zweimal in einem Systemmodell auftreten.

„Wichtige Prozesse / Flüsse fehlen“ bedeutet, dass der Ersteller des Datensatzes beim Modellieren dokumentiert hat, dass aus Informationsmangels ergebnisrelevante (bezogen auf Masse und Umweltindikatoren) Prozesse nicht beachtet wurden oder ergebnisrelevante Flüsse in Luft, Wasser oder Boden fehlen. Auch wenn wichtige Prozesse oder Flüsse im Systemmodell fehlen, soll der entstehende Fehler kleiner als 10 % Abweichung zu einer vollständigen Modellierung sein und nicht häufiger als zweimal in einem Systemmodell auftreten.

#### Schritt 2: Klassifizierung der Datensätze bezüglich Repräsentativität:

- 1 = repräsentativ: technologisch, zeitlich und geographisch repräsentativ
- 2 = teilweise repräsentativ: technologisch, zeitlich oder geographisch repräsentativ
- 3 = kein Wissen um Repräsentativität

„Teilweise repräsentativ“ bedeutet, dass das für das Systemmodell entweder nur die technologische, nur die zeitliche oder nur die geographische Repräsentativität dokumentiert werden kann. Beispielsweise kann in solchen Fällen für ein Produkt eine sehr aktuelle Datensammlung eines Werkes mit einer Produktionsart vorliegen. Oder ein Technologiemix eines Landes für eine Produktionsart wird verwendet, jedoch ist diese veraltet. Prinzipiell sollte darauf geachtet werden, dass mögliche Abweichungen durch aktuellere Daten, weitere Produktionsarten / Technologien oder geografische Details (z.B. Importmixe) keine wesentlichen Abweichungen (kleiner 10 % in Umweltwirkungen) zu erwarten wären. Die Einschätzung hierfür ist in den meisten Fällen nur durch Expertenabschätzung durchführbar.

„Kein Wissen um Repräsentativität“ bedeutet, dass weder Technologie, noch

Aktualität noch geografische Abbildung der Situation eingeschätzt werden kann. Abweichungen sollten sich im Rahmen von maximal 20 % bezogen auf Umweltwirkungen befinden. Auch hier ist die Einstufung in den meisten Fällen nur durch Expertenschätzung durchführbar.

Schritt 3: Resultierende Klassifizierung der Datensätze in A, B, C:

Entsprechend Tabelle 3 werden anschließend die Datensätze in A, B oder C klassifiziert.

**Tabelle 3: Klassifizierung von Datensätzen für die Zuordnung von Sicherheitszuschlägen**

		Klassifizierung Vollständigkeit		
		1	2	3
Klassifizierung Repräsentativität	1	A	B	C
	2	B	B	C
	3	C	C	C

Schritt 4: Zuordnung von Sicherheitszuschlägen entsprechend der Klassifizierung:

Die Sicherheitszuschläge von 10 %, 20 % oder 30 % wurden entsprechend der Klassifizierung auf die Datensätze aufgeschlagen. Der Aufschlag wird auf alle Indikatoren außer „Einsatz der als Rohstoff verwendeten nicht erneuerbaren und erneuerbaren Primärenergieträger (stoffliche Nutzung)“ angewendet.

**Tabelle 4: Sicherheitszuschläge für Datensatz-Klassen**

Datensatz-Klassifizierung	Sicherheitszuschlag auf generische Datensätze
A	+ 10 %
B	+ 20 %
C	+ 30 %

Die Höhe der Aufschläge ist je Datensatz dokumentiert. Des Weiteren finden

sich die Sicherheitszuschläge in einer dem Endbericht zugehörigen Excel-Liste, die auch die Zuordnung der GUIDs enthält.

### 6.3 Sicherheitszuschläge für EPDs

Für verifizierte EPDs oder geprüfte Ökobilanzdatensätze in der Ökobau.dat wird vorgeschlagen, folgende Sicherheitszuschläge anzuwenden:

- Für Datensätze aus branchenübergreifenden Ökobilanzstudien gilt (wie bislang) der feste Sicherheitszuschlag von + 10 %
- Für spezifische EPD + 0 %
- Für EPDs, die aus den Daten mehrerer Hersteller für deren Durchschnitt berechnet wurden, und die eine enge Bandbreite der Ergebnisse nachweisen können: + 0 %
- Für EPDs, die aus den Daten mehrerer Hersteller berechnet wurden, und die keine enge Bandbreite der durchschnittlichen Ergebnisse nachweisen können: + 10 % (neue Anforderung, da in vielen dieser Fälle sehr breite Bandbreite an Ergebnissen auftreten oder bei „Muster-EPDs“ keine Durchschnitte berechnet und damit nicht nachgewiesen werden, sondern lediglich repräsentative Rezepturen / Produkte für viele Hersteller deklariert werden)

Es wird vorgeschlagen, mit den EPD Programmhaltern diesbezüglich Kontakt aufzunehmen.

Perspektivisch wäre es denkbar und bei entsprechender Datenlage prinzipiell auch möglich, bei EPDs, die auf den Daten mehrerer Hersteller beruhen, die Standardabweichung im Rahmen der Ökobilanz zu ermitteln und die Deklaration mit den Ökobilanz-Durchschnittswerten plus Standardabweichung zu erstellen. Diese Informationen (Standardabweichungen der Indikatoren) müssten jedoch vorliegen.

## **Gründe für Sicherheitszuschläge auf Datensätze**

Bislang wurden in der Ökobau.dat Sicherheitszuschläge auf generische Datensätze der Herstellung angewandt. Die Sicherheitszuschläge betragen pauschal 10 %. Dieser Zuschlag sollte eventuelle Unsicherheiten abdecken und Worst-Case-Ergebnisse erzeugen um die Umweltwirkungen konservativ abzubilden.

Eine Überprüfung des Ansatzes bei ausgewählten generischen Datensätzen zeigte, dass die Abweichungen von Ergebnissen bei Änderung der Modellierung dieser Datensätze zum Beispiel durch Zufügen möglicherweise fehlender Vorketten-Prozesse oder durch Anwenden einer anderen Technologie der Herstellung in verschiedenen Umweltindikatoren teilweise weit mehr als 10 % Abweichung ergeben können. Besonders der Einfluss der abgebildeten Technologien und deren zeitliche Repräsentativität sind enorm. Aus diesem Grund wurde es notwendig, die Sicherheitszuschläge anzupassen.

Die Sicherheitszuschläge auf die Ökobilanz-Ergebnisse der Datensätze sollen folgende Anforderungen adressieren:

- Vollständigkeit der Modellierung
- Repräsentativität der Modellierung: Technologisch, zeitlich und geographisch.

## Vorgehen Auswahl Sicherheitszuschläge auf Datensätze

Alle Herstell Datensätze (Modul A) wurden hinsichtlich Vollständigkeit der Modellierung und Repräsentativität klassifiziert. Datensätze für Szenarien (B, C und D) wurden wie auch bislang nicht mit Sicherheitszuschlägen beaufschlagt. Grund dafür ist, dass die Anwendung gemäß BNB und DGNB beispielsweise fordert für die Module B bereits über die Berechnung des anzusetzenden Energiebedarfs entsprechende Faktoren fordert und für das Lebensende und vor allem mögliche Gutschriften nicht durch die Sicherheitszuschläge zusätzliche Gutschriften entstehen sollten, die die Ergebnisse schönen würden.

Sicherheitszuschlag		Klassifizierung Vollständigkeit		
		Produktsystem weitestgehend vollständig	wenige Prozesse / Flüsse fehlen	Wichtige Prozesse / Flüsse fehlen
Klassifizierung Repräsentativität	repräsentativ: technologisch, zeitlich und geographisch repräsentativ	<b>+ 10 %</b>	<b>+ 20 %</b>	<b>+ 30 %</b>
	teilweise repräsentativ: technologisch, zeitlich oder geographisch repräsentativ	<b>+ 20 %</b>	<b>+ 20 %</b>	<b>+ 30 %</b>
	Kein Wissen um Repräsentativität	<b>+ 30 %</b>	<b>+ 30 %</b>	<b>+ 30 %</b>

Die Höhe der Aufschläge ist je Datensatz dokumentiert. Des Weiteren finden sich die Sicherheitszuschläge in einer Excel-Liste, die auch die Zuordnung der GUIDs enthält. ([EINFÜGEN LINK ZUR DATENSATZLISTE](#))

## **Vollständigkeit und Repräsentativität von Datensätzen**

### Schritt 1: Klassifizierung der Datensätze bezüglich Vollständigkeit:

1 = Produktsystem weitestgehend vollständig

2 = wenige Prozesse / Flüsse fehlen

3 = wichtige Prozesse / Flüsse fehlen

„Wenige Prozesse / Flüsse“ bedeutet, dass der Ersteller des Datensatzes beim Modellieren dokumentiert hat, dass nicht vollständig alle Produkte / Prozesse erfasst wurden (z.B. Einsatz von Hilfs- oder Betriebsstoffen, firmeninterne Transporte, Kleinteile an Systemprodukten, Verpackung abgeschätzt) oder nicht vollständig alle Flüsse erfasst wurden (z.B. einzelne Emissionen in Abwasser oder Luft unvollständig, Abfallmengen nicht vollständig erfasst). Prinzipiell sollten entstehende Fehler kleiner 5 % Abweichung zu einer vollständigen Modellierung sein und nicht häufiger als zweimal in einem Systemmodell auftreten.

„Wichtige Prozesse / Flüsse fehlen“ bedeutet, dass der Ersteller des Datensatzes beim Modellieren dokumentiert hat, dass aus Informationsmangels ergebnisrelevante (bezogen auf Masse und Umweltindikatoren) Prozesse nicht beachtet wurden oder ergebnisrelevante Flüsse in Luft, Wasser oder Boden fehlen. Auch wenn wichtige Prozesse oder Flüsse im Systemmodell fehlen, soll der entstehende Fehler kleiner als 10 % Abweichung zu einer vollständigen Modellierung sein und nicht häufiger als zweimal in einem Systemmodell auftreten.

## **Vollständigkeit und Repräsentativität von Datensätzen**

### Schritt 2: Klassifizierung der Datensätze bezüglich Repräsentativität:

1 = repräsentativ: technologisch, zeitlich und geographisch repräsentativ

2 = teilweise repräsentativ: technologisch, zeitlich oder geographisch repräsentativ

3 = kein Wissen um Repräsentativität

„Teilweise repräsentativ“ bedeutet, dass das für das Systemmodell entweder nur die technologische, nur die zeitliche oder nur die geographische Repräsentativität dokumentiert werden kann. Beispielsweise kann in solchen Fällen für ein Produkt eine sehr aktuelle Datensammlung eines Werkes mit einer Produktionsart vorliegen. Oder ein Technologiemix eines Landes für eine Produktionsart wird verwendet, jedoch ist diese veraltet. Prinzipiell sollte darauf geachtet werden, dass mögliche Abweichungen durch aktuellere Daten, weitere Produktionsarten / Technologien oder geografische Details (z.B. Importmixe) keine wesentlichen Abweichungen (kleiner 10 % in Umweltwirkungen) zu erwarten wären. Die Einschätzung hierfür ist in den meisten Fällen nur durch Expertenabschätzung durchführbar.

„Kein Wissen um Repräsentativität“ bedeutet, dass weder Technologie, noch Aktualität noch geografische Abbildung der Situation eingeschätzt werden kann. Abweichungen sollten sich im Rahmen von maximal 20 % bezogen auf Umweltwirkungen befinden. Auch hier ist die Einstufung in den meisten Fällen nur durch Expertenschätzung durchführbar.

## 7. Zusammenfassung und Ausblick

Die generischen Datensätze wurden an die EN 15804 Methodik angepasst. Damit ist die weltweit erste Ökobilanz-Datenbank entstanden, die dieser Methodik streng folgt. Die Datenbank kann zur EN 15978 konformen Ermittlung von Ökobilanzergebnissen für gesamte Gebäude genutzt werden. Mit Veröffentlichung der neuen Ökobau.dat wird diese Berechnungsart weltweit erstmalig für Anwender möglich.

Die Veröffentlichung ist ein großer Schritt zur Harmonisierung der Ermittlungsregeln ökologischer Kennwerte von Gebäuden – für eine nachhaltige Zukunft.

Auf Basis der neuen Ökobau.dat können BNB und DGNB für die über die bisherigen sieben Ökobilanz-Indikatoren hinausgehenden Umweltindikatoren Benchmarks zur Bewertung von Gebäuden entwickeln, wie beispielsweise den Lebenszyklusbezogenen Wasserbedarf<sup>6</sup> oder zur Knappheit der elementaren Ressourcen.

Durch Anwendung der neuen Methodik wird mehr Transparenz ermöglicht und ein weiterer Blick auf wichtige Umweltthemen erlaubt. Die neuen Sicherheitszuschläge spiegeln realistischer wieder, wie hoch Abweichungen sein können. Dies kann zu schlechteren Ergebnissen bei Anwendung der Datensätze führen, gleichzeitig wird damit eine möglicherweise fehlgeleitete Entscheidungsfindung besser unterstützt.

Perspektivisch wird die Ökobau.dat EN 15804 sich schnell mit verifizierten EPDs von Herstellern und Verbänden weiter füllen. Die in Arbeit befindliche Anzahl von EPDs ist hoch, sowohl bei Ökobilanz-Experten als auch bei den Herstellern selbst.

## Literaturverzeichnis

- [1] CEN/TC 350, *DIN EN 15804:2012-04: Nachhaltigkeit von Bauwerken - Umweltproduktdeklarationen - Grundregeln für die Produktkategorie Bauprodukte*, Beuth Verlag, 2012.
- [2] CEN/TC 350, „CEN/TR 15941:2010: Sustainability of Construction Works - Environmental product declarations - Methodology for selection and use of generic data,“ CEN/TC 350, 2010.
- [3] International Organization for Standardization (ISO), *ISO 14040:2006. Environmental Management - Life Cycle Assessment - Principles and Framework*, International Organization for Standardization (ISO), 2006.
- [4] Deutsches Institut für Normung (DIN, „DIN EN ISO 14025:2011-10: Umweltkennzeichnungen und -deklarationen - Typ III Umweltdeklarationen - Grundsätze und Verfahren,“ Beuth Verlag, 2011.
- [5] PE INTERNATIONAL, „Methodische Grundlagen: Ökobilanzbasierte Umweltindikatoren im Bauwesen, Projektbericht,“ Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR), Leinfelden-Echterdingen, 2007.

## **Anhang**

**Siehe auch separates Dokument „Anhang\_Liste\_Datensätze“**

## Anhang 1

### DE: 1.1.3 Gips (CaSO<sub>4</sub>-Beta-Halbhydrat) 1kg

GaBi 5 Prozessplan: Referenzgrößen

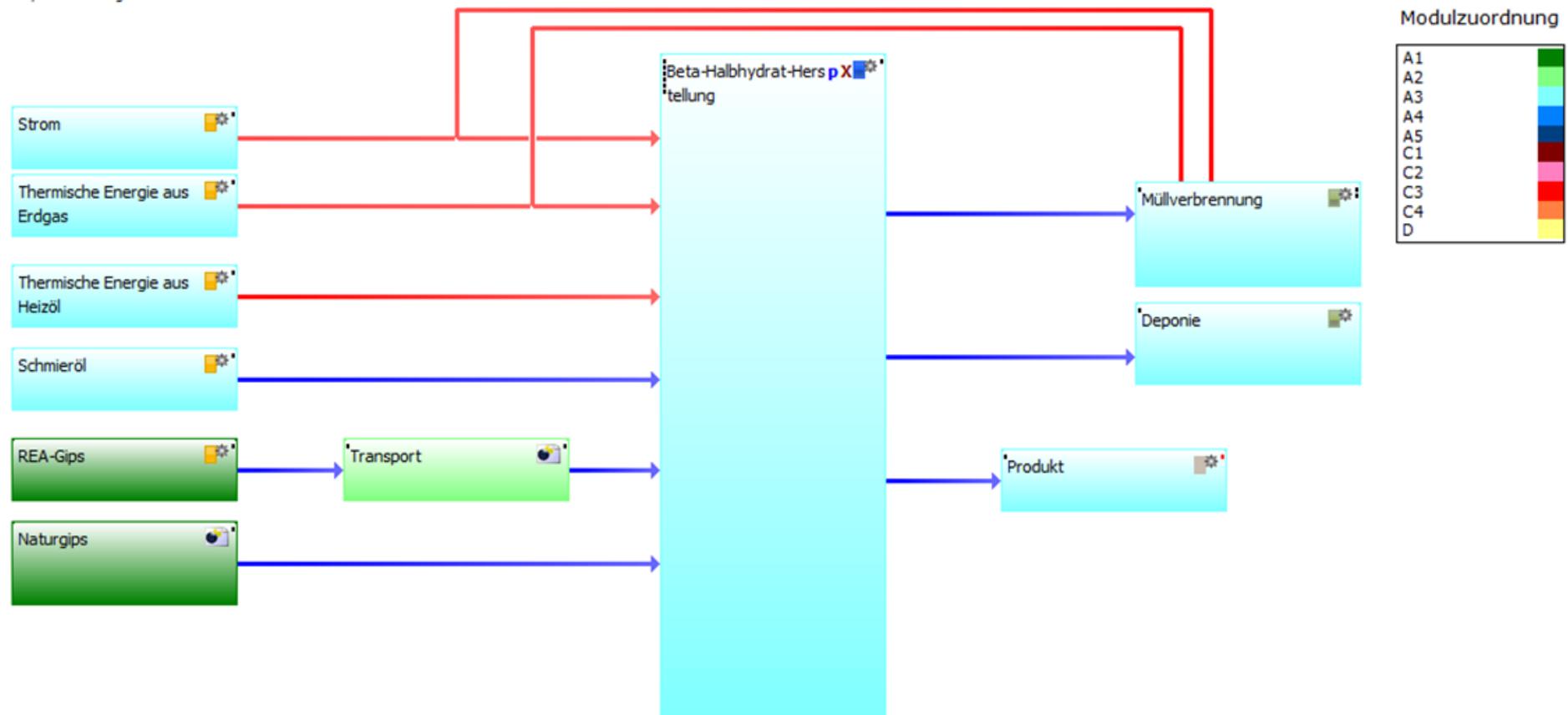


Abbildung 1: Gruppierung eines Plans in die Module A1-A3 (farblich sind die Modulzuordnungen zu erkennen)

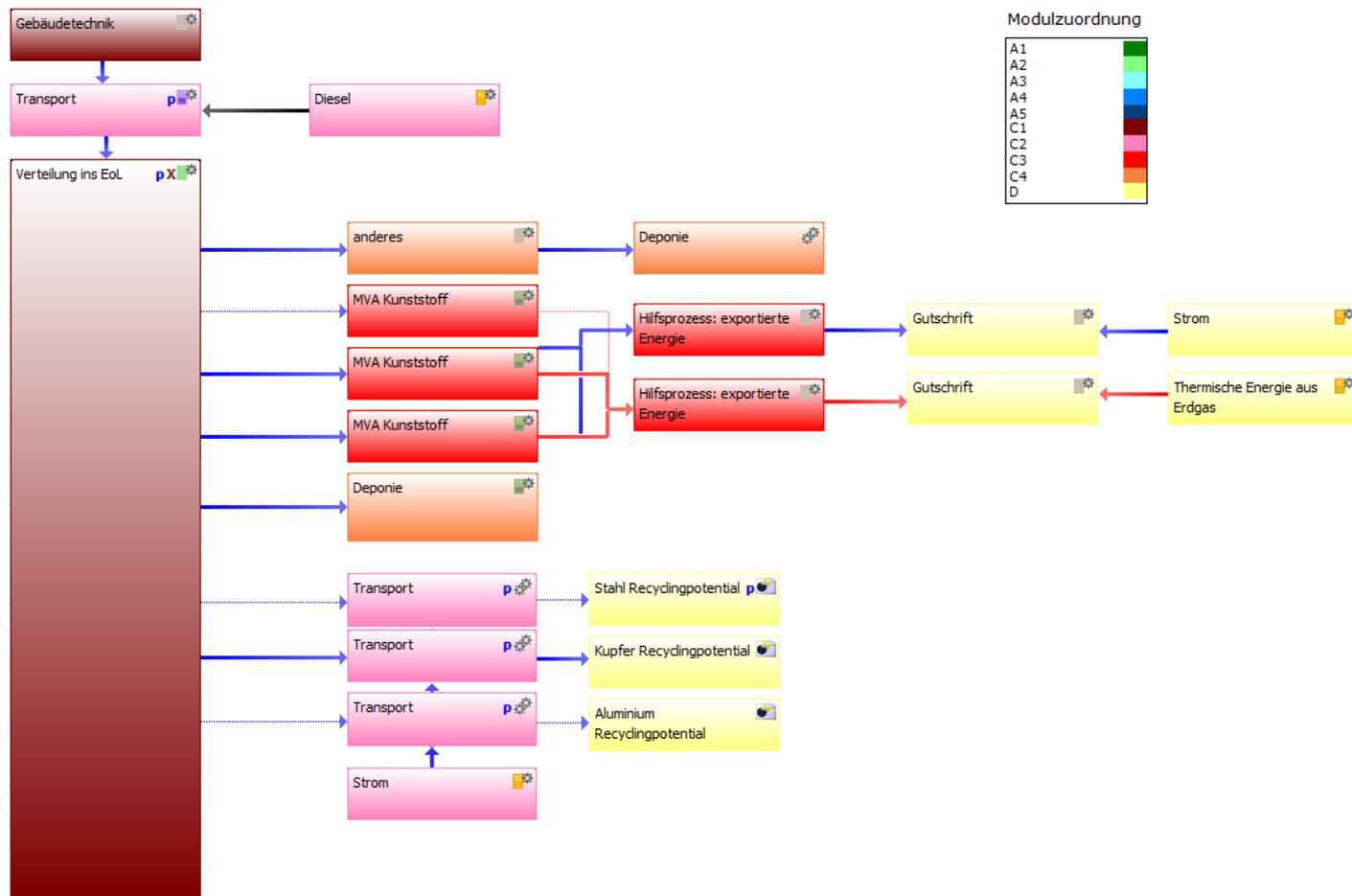
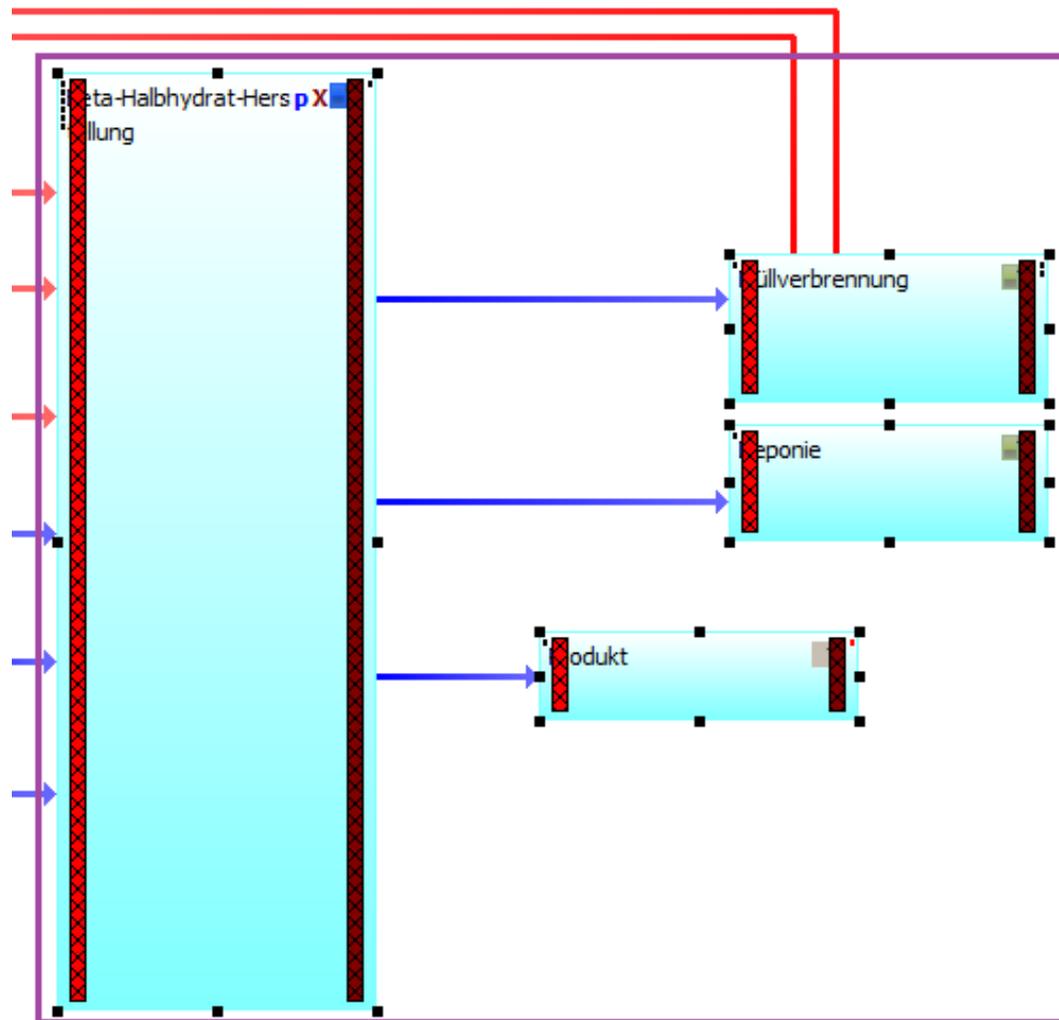


Abbildung 2: Gruppierung eines Plans in die Module C1-C4, sowie D



**Selection: 4x Module** ⌵

Skalierungsfaktor

Fixiert

**Gruppierung**

Nation

Typ

Betrieb

Benutzerdefiniert

**Datenqualität**

Technik

Ort

Zeit

Instanzfarbe

Abbildung 3: Eintrag des Moduls softwaretechnisch in die Gruppierung „Typ“