

***Anforderungen zum Reviewprozess
in einer künftigen Datenbank
ecoinvent Inventardaten Fokus
Schweiz IFS***

**Aktennotiz
Zürich, 15. Dezember 2017**

**Gabor Doka
Doka Ökobilanzen, Zürich**



Autor Gabor Doka, Doka Ökobilanzen, Zürich, do@doka.ch

Haftungsausschluss Die Informationen in diesem Bericht wurden vom Autor sorgfältig erarbeitet und nach bestem Wissen zusammengestellt. Aufgrund des grossen Umfangs des Untersuchungsgegenstandes von Ökobilanzen sind Ungenauigkeiten nicht völlig auszuschliessen. Aus diesem Grund sind die in der vorliegenden Publikation enthaltenen Informationen mit keiner Verpflichtung oder Garantie irgendwelcher Art verbunden. Doka Ökobilanzen haftet in keinem Fall für allfällige direkte oder indirekte Schäden, die aufgrund des Gebrauchs von Informationen aus diesem Bericht entstehen.

Geschlechtsneutralität Zur sprachlichen Vereinfachung wird im Text die männliche Form für beide Geschlechter verwendet. "Reviewer" und "Autoren" können sowohl Frauen als auch Männer bezeichnen.

Zitiervorschlag: Doka G. (2017) Ökogröbibilanz für mineralischen Bodenbelag Bodarto. Aktennotiz. Doka Ökobilanzen, Zürich. Im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt BAFU, Bern, Abteilung Ökonomie und Innovation, vertreten durch Peter Gerber.

Inhalt

1	Aspekte des Reviews	3
1.1	Datensatz-Autoren.....	4
1.2	Fach-Editor.....	4
1.3	Querschnitts-Reviewer	4
1.4	Guidelines	5
1.5	Review-Prozess	6
1.6	Ziele des Reviews.....	6
1.7	Dokumentation von Inventaren.....	7
1.8	Überprüfung von Inventaren	8
2	Weitere Aspekte der Inventar-Guidelines	10
2.1	Summenparameter	10
2.2	Zeitaspekte.....	11
3	Weitere Aspekte des Datenbank-Managements.....	12
3.1	Hintergrund-Prozesse vs. Vordergrund-Prozesse	12
3.2	Technologiemixe.....	13
3.3	Priorisierung Aktualität vor Geographie	13
3.4	Verantwortliche für Inhalt	16
4	Zitate und Referenzen	17

1 Aspekte des Reviews

Das Review von neuen Datenbankinhalten soll sicherstellen, dass die neu erstellten Daten eine sinnvolle Ergänzung, Erweiterung oder Ersatz der bestehenden Datensätze darstellen und dass sie formale und inhaltliche Ansprüche erfüllen.

1.1 Datensatz-Autoren

Die Autoren sind die Personen, welche die Inventare für ecoinvent zusammenstellen. Die Autoren von Datenbankinhalten müssen Personen mit guten Kenntnissen in LCA-Inventararbeit sein. Es genügt nicht, unerfahrene Bearbeiter ein paar Zahlen zusammenstellen zu lassen. Es gibt viele Aspekte, die sich für Anfänger in Ökobilanzen im Allgemeinen und ecoinvent im Speziellen nicht von alleine erschliessen. Auch stellen bereits bestehende ecoinvent-Datensätze nicht in jedem Fall eine zweifelsfreie Vorlage dar, nach der neue Datensätze erstellt werden können. Die Reviewer können beratend beistehen, sind aber nicht Ausbilder von Unerfahrenen. Es wird erwartet, dass Autoren für die Inventararbeit benötigten Kenntnisse besitzen.

Es ist natürlich von Vorteil, wenn die Autoren Fachkenntnisse zu den bilanzierten Prozessen besitzen. Viel wichtiger ist aber die Fähigkeit den Arbeitsaufwand hauptsächlich auf die *bezüglich Umweltbelastung* einflussreichen Aspekte zu fokussieren, aber weniger auf Details, die Fachpersonen oder Betriebsingenieuren evt. bedeutend erscheinen, die aber letztendlich wenig Einfluss auf das LCA-Resultat haben. Auch nötig ist eine gewisse Fähigkeit zur Verallgemeinerung und dem Erstellen von typischen, im Durchschnitt angebrachten Daten, statt jeden möglichen Betriebszustand abbilden zu wollen. Umgekehrt kennen Branchenexperten gewisse ökologisch relevante Aspekte möglicherweise nur unvollständig oder cursorisch (vergl. dazu Kapitel 2.1 'Summenparameter' auf Seite 10). Hier muss mit Hinblick auf die ökologische Relevanz – nicht auf Branchenüblichkeit – zusätzlich recherchiert werden.

1.2 Fach-Editor

Der Fach-Editor soll von neuen Datenbankinhalten sicherstellen, dass die neu erstellten Daten eine sinnvolle Ergänzung, Erweiterung oder Ersatz der bestehenden Datensätze darstellen und dass sie formale und inhaltliche Ansprüche erfüllen.

Fachkenntnisse des Reviewers sind sinnvoll, um Inhalte zu überprüfen, und Fehlendes/Fehlerhaftes den Autoren zur Korrektur rückzumelden. Siehe dazu Kapitel 1.6 'Ziele des Reviews' auf Seite 6.

1.3 Querschnitts-Reviewer

In ecoinvent v3 gibt es formal sog. "cross-cutting editors", oder Querschnitts-Reviewer, welche diverse Inhalte in neuen Datensätzen überprüfen sollen, die über das Fachgebiet der neuen Prozesse hinausgehen. Ein paar Beispiele:

- Erfüllen Prozessnamen die bisherigen Konventionen der Datenbank?
- Sind neu eingeführte Eigenschaften (properties) sinnvoll und notwendig?
- Sind neue Personen oder Firmennamen korrekt und notwendig?
- Passen die Inventare für das Land X zu den bisherigen Inventaren für dieses Land?

Die bisherigen Querschnitts-Reviewer sind online aufgeführt¹. Sie werden je nachdem als "meta-data editor", "geography editor", "language editor" bezeichnet.

Vermutlich kann für IFS weitgehend auf bestehende Querschnitts-Reviewer abgestützt werden. Im Rahmen der Erarbeitung der IFS-Qualitätsrichtlinien wäre es aber sinnvoll, zu bedenken, wo evt.

¹ <http://www.ecoinvent.org/about/organisation/editorial-board/editorial-board.html>

bisherige eiv3 Querschnitts-Reviewer durch spezifische IFS Querschnitts-Reviewer bzw. -Aufgaben ergänzt werden müssen.

Teilweise sind die Resultate der bisherigen Querschnitts-Reviewer mangelhaft. So wurden beispielsweise manche *properties* doppelt definiert².

1.4 Guidelines

Die bisherigen Data Quality Guidelines³ fürecoinvent v3 setzen gewisse Rahmenbedingungen zum Datenbankinhalt. Z.B. dass Emissionen von TOC in Wasser gleichzeitig auch als DOC, BOD und COD inventarisiert werden müssen. Und viele weitere Rahmenbedingungen für gültige Inventare.

Für IFS wird eine teilweise Abänderung der Guidelines angestrebt. zB müssen Datensatzautoren für IFS wieder Prozesse fest verlinken: Statt automatischen Markt-Datensätzen, welche einen Produktionsmix für nachgefragte Materialien bereitstellen und dabei Transport, Verpackung und Transportverluste berücksichtigen – oder dies zumindest können –, müssen Autoren benötigte Produktionsprozesse im Inventar aktiv verlinken und auch benötigte Transportdienstleistungen selber aufführen.

Diese Unterschiede der Erfassung für IFS müssen deutlich festgehalten werden, am besten in Form von **neuen IFS-Guidelines**. Diese können vermutlich teilweise Regress nehmen können auf die Richtlinien vonecoinvent v2. Die neuen IFS-Guidelines stellen dann auch die Richtschnur für das Review dar.

Grundsätzlich sind detaillierte und umfangreiche Inventare anzustreben. Abschneidekriterien sind unmöglich allgemeingültig zu formulieren und sollten nicht zur Anwendung kommen. Für weniger wichtig scheinende Aspekte können selbst Schätzungen gut genug sein, um deren Wichtigkeit einzuordnen. Für wichtige Aspekte müssen möglichst gute Inventargrundlagen gefunden werden.

Da in IFS angestrebt wird, die bisherigen Marktdatensätze durch direkte Verknüpfungen zwischen Transformationsprozessen zu ersetzen, müssen die Prozess-Inventare in IFS z.B. Transportdienstleistungen für Distribution der bezogenen Produkte enthalten, sowie allfällige Transportverluste (z.B. bei verderblichen Gütern). Dieecoinvent Association hat derartige Informationen bisher zur Formulierung von Marktdatensätzen verwendet (DGQ 2013:17). Für IFS sollten die Datengrundlagen dazu den Autoren zur Verfügung gestellt werden, damit die entsprechenden Aufwendungen in den Inventaren kompatibel zum Rest der Datenbank aufführen können. Dies sind insbesondere Transport-Distanzen und -Modi, sowie Transportverluste.

So wie auf der Inputseite Materialien detailliert unterschieden werden, sollten auch auf der Seite der Abfalloutputs verschiedene Materialien möglichst differenziert bilanziert werden. Nur weil Materialien z.B. der Klasse "Kehricht" oder "Sondermüll" zugeordnet sind, ist eine Bilanzierung als "Durchschnittlicher Kehricht" oder "Durchschnittlicher Sondermüll" unpräzis. Eine solche Übergeneralisierung kann wesentliche, aber unnötige Verzerrungen im Inventar herbeiführen. Diverse abfallspezifische Entsorgungsprozesse sind vorhanden. Bei Datenlücken sollen Neue erstellt werden.

Oft werden bei Inventaren Approximationen (*proxies*) verknüpft. Beispielsweise kann statt dem Lösungsmittel Piperidin, dessen Produktion in der Datenbank bisher nicht vorhanden ist, durch ein ähnliches Lösungsmittel N-Methyl-2-pyrrolidone approximiert werden. Diese Approximation sollte

² Für den Trockensubstanzgehalt von Cd, Cu, In, Fe, Pb, Ag, S, Zn existieren einerseits die üblichen Properties "... content", neuerdings aber auch parallel geführte Duplikate unter den Namen "concentration, ...".

³ http://www.ecoinvent.org/files/dataqualityguideline_ecoinvent_3_20130506.pdf

nachvollziehbar gekennzeichnet oder festgehalten werden, sodass künftig, sollte die Piperidin-Produktion eingeführt werden, die Approximation ersetzt werden kann. Es handelt sich um einen Aspekt der effizienten Datenpflege. In den bisherigen Guidelines finden sich keine Hinweise, wie Approximationen einheitlich und aufsuchbar zu erfassen sind. Es besteht dadurch die Gefahr, dass die Information erodiert, und keine Unterscheidung mehr zwischen Approximationen und tatsächlich gemeinten Objekten gemacht wird. Guidelines und Datenbank-Management sollten Konzepte enthalten, wie Approximationen zu erfassen sind. Dabei sollte das real verwendete Produkt festgehalten werden, sowie allfällige gemachte Umrechnungen: "*Ich beziehe hier X statt dem tatsächlichen Y (und rechne basierend auf dem Zinkgehalt $X = 0.985 * Y$.)*"

1.5 Review-Prozess

Idealerweise sollte bereits vor der Inventar-Erstellung Kontakt zum Fachreviewer gesucht werden. Folgende Fragen sollten bereits vor der Aufnahme von Inventartätigkeiten geklärt werden:

- Sind Datensätze als Ergänzung des Bestehenden gedacht, oder als Ersatz?
- Wie kompatibel sind die neuen Datensätze in der Datenbank bezüglich Granularität bzw. Detaillierungsgrad? Wenn z.B. ein Herstellungsprozess bisher in einem einzigen Datensatz zusammengefasst wurde, kann es unpassend sein, einen neuen Datensatz für eine andere Technologie-Variante in 5 Stufen zu separieren. Oder wenn ein älterer Datensatz sehr umfangreich inventarisiert wurde, kann ein Update mit zwar aktuellen, aber ungleich mageren Datenumfang tatsächlich eine *Verschlechterung* der Datenqualität darstellen, die vermieden werden muss.
- Sind die angepeilten funktionalen Einheiten kompatibel mit Bestehendem in der Datenbank? Z.B. sind die allermeisten Materialien in "kg" bilanziert. Eine f.u. "Tonne" ist an sich nicht falsch, aber riskiert unnötige Missverständnisse.
- Insbesondere gilt es auch zu unterscheiden zwischen Inventar-Zielsetzungen, die für ein gewisses Studienprojekt sinnvoll sein können, und Inventar-Zielsetzungen, die für eine Hintergrund-Datenbank wie ecoinvent sinnvoll sind. In einem Studienprojekt kann es sinnvoll sein, viele Varianten und Sensitivitäts- und Szenarioanalysen zu erstellen. In einer Hintergrund-Datenbank sollten vor allem die *heute häufigen und relevanten* Varianten erfasst sein.

1.6 Ziele des Reviews

Während des Reviews soll der Prozess-Datensatz überprüft werden. Korrekturwünsche gehen an den Autoren zurück und werden von diesem korrigiert. Das Review soll ganz unterschiedliche Aspekte kontrollieren:

- Passt der Datensatz mit der gegenwärtigen Ausgestaltung und Detaillierungsgrad in die Datenbank? Stellt er eine Verbesserung dar? (s. oben)
- Sind für das Verständnis wichtige Metafelder wie GeneralComments, IncludedProcesses, TechnologyComment und TechnologyLevel (old, current, modern ...) ausgefüllt?
- Sind die Angaben physikalisch sinnvoll?
- Sind die Angaben technisch realistisch? Bilden sie einen typischen Durchschnittsfall für die angegebene Technologie und Zeitperiode ab?

- Werden die formellen Inventar-Konventionen eingehalten? z.B. PM muss parallel als PM_{2,5}, PM_{2,5-10}, sowie PM_{>10} inventarisiert werden.
- Sind die verwendeten Parameter und Eigenschaften sinnvoll und nützlich? Sind neu definierte notwendig, oder unnötige Duplikate von bereits Definiertem.
- Nachvollziehbarkeit der Inventare im Hinblick auf mögliche künftige Korrektur/Ergänzung/Update des Datensatzes. Dokumentation der Datenquellen.
- Leserlichkeit und Schreibfehler korrigieren.

1.7 Dokumentation von Inventaren

Die transparente Dokumentation der Datensätze soll ermöglichen, dass Datenquellen, Annahmen, eventuelle Bearbeitungsschritte festgehalten werden. Dies nicht nur zur Dokumentation der gegenwärtigen Daten, sondern auch im Hinblick auf künftige Updates. Während in ecoinvent v2 vor allem umfangreiche Berichte verwendet wurden, wird in Ecoinvent v3 bisher auf eine Dokumentation innerhalb der Datensätze selbst gesetzt. Neben dem offensichtlichen Vorteil, dass die Dokumentation zusammen mit dem Inventar eine einzige Datei darstellt, hat dieses Vorgehen auch gewichtige Nachteile:

- **Fehlende Übersicht:** Vom Datensatz ist nicht klar, wie er in der modellierten Prozesskette einer Branche oder eines Industriezweigs positioniert ist. Eine Orientierung ist nur durch mühsames manuelles Aufsuchen der Upstream-Prozesse möglich. Die EcoEditor-Software bietet keine Möglichkeit diese Branchenprozessketten zu betrachten.⁴ In Eiv2 boten traditionelle Berichte einfache Möglichkeit synoptische und einleitende Teile, die für mehrere Datensätze wichtig sind, zu präsentieren. Diese synoptischen Darstellungen sind in v3 nur noch fakultativ und viele Autoren erstellen sie nicht. Einen Überblick über neue Datensätze zu erhalten, oder z.B. auch Lücken zu erkennen, ist damit schwer⁵.
- Nicht nur die Branchenübersicht ist behindert, auch die **Übersicht innerhalb eines Datensatzes** leidet. Ecospold2 erlaubt zwar vielerorts Textkommentare und EcoEditor kann diese tabellarisch darstellen. Bei wenigen Inventareinträgen kann diese Darstellung praktikabel sein. Umfassen Inventare Dutzende verschiedene Einträge, können tabellarische Darstellungen schell unübersichtlich werden.
- Obwohl in eiv3 eine Dokumentation innerhalb des Datensatzes vorgeschrieben ist, sind die Möglichkeiten der **Textverarbeitung** in EcoEditor mager. Traditionelle Berichte würden auch hier viel komfortablere Lösungen erlauben. Denkbar wären auch gewisse Textbausteine, die in einem traditionellen Bericht enthalten sein müssen und automatisch in bestimmte Textfelder des beschriebenen Datensatzes übernommen werden.

⁴ Es gibt Möglichkeiten manuell nach Referenzprodukten zu suchen, also welche Prozesse ein bestimmtes Produkt erzeugen. So können manuell Upstream-Prozesse gefunden werden, die den *Input* eines Prozesses erzeugen. In Richtung Downstream ist dies nicht möglich: es gibt keine einfache Möglichkeit zu sehen *wohin* ein Output/Produkt gelangt und weitergenutzt wird. Dazu müssten *unkumulierte* Prozessinventar-Matrizen durchsucht werden, die aber ecoinvent nicht zur Verfügung stellt.

⁵ Auch kann das an sich begrüßenswerte Bedürfnis von Autoren übergreifende Aspekte zu präsentieren, zu wenig praktischen Lösungen führen: So wurde in einem Datensatz der Biogasproduktion in dessen GeneralComment ein längerer methodischer Text zur Inventarisierung der *Anwendung* des produzierten Düngersubstrats platziert. Dies ist zwar gut gemeint, aber wird eine interessierte Partei an dieser Stelle (Biogasproduktion) nach methodischen Hinweisen zur Dünger-*Anwendung* suchen? Wohl kaum. Solche Informationen gehören in einen zentralen, methodischen Teil, der verschiedene Düngerarten abdecken sollte. Auf einen solchen Methodik-Text sollte dann auch in den Agrikulturberichten und anderen Anwendungsfällen verwiesen werden.

- Einige Kommentarfelder im Ecospold2-Format erlauben die Darstellung von Bildern. Diese Bitmap-Darstellungen werden manchmal auch zur **Darstellung von Tabellen** verwendet, weil die Textverarbeitung in EcoEditor keine eigentlichen Tabellen zulässt. Die Bilder werden jedoch nicht im Ecospold2-File selbst gespeichert, sondern nur als Link auf einen ecoinvent-server vermerkt. Ein Teil der Ecospold2-Dokumentation innerhalb des Datensatzes ist somit **eingeschränkt einsehbar** (nur mit Internet-Zugang und mit Registrierung). Auch hier würden konventionelle Berichte alle vom Autor zusammengetragene Information mühelos und ohne Hürden bereitstellen.
- **Parametrisierungen** erlauben mathematische Berechnungen innerhalb eines Datensatzes festzuhalten. Dies tönt zwar gut, ist in der EcoEditor-Software aber für den Reviewer/Betrachter nur mit viel Handarbeit wirklich nachvollziehbar. Um beispielsweise eine angegebene Formel wie " $= cap * h$ " nachzuvollziehen, müssen die verwendeten Variablen-Namen *cap* und *h* mit Wetware⁶ gesucht werden (sie könnten auch in einem anderen Reiter vorkommen, z.B. den Reitern *Properties* oder *Parameters*). Teilweise existieren auch Formeln mit kryptischen Bezeichnungen wie "*Ref('74ba1757-a2a1-4b65-a9ff-6c7f78090580')*", die sich auf eine Variable beziehen, bei denen aber der Nutzer gar keine Möglichkeit hat, dessen Definition zu finden. Elegantere Möglichkeiten der Überprüfung von Formeln sind für Reviewer, Nutzer und Autoren wünschbar.⁷ Eine Beschreibung und Besprechung von verwendeten Formeln innerhalb eines konventionellen Berichtes erlaubt wesentlich klarere und verdaulichere Präsentation.
- **Datenauswahl:** In konventionellen Berichten können gefundene Literaturquellen leicht präsentiert und referenziert werden. Argumente zur Ableitung einer Inventarzahl können übersichtlich und klar präsentiert werden. In ecoinvent-2000-Berichten wurde beispielsweise oft ein Tabellenformat "*Referenz 1 | Referenz 2 | Referenz 3 | ... | Diese Arbeit*" verwendet, welche gleichzeitig eine Übersicht der vorhandenen Datenquellen darstellt.

1.8 Überprüfung von Inventaren

Ein Review enthält die Überprüfung der Sinnhaftigkeit der im Inventar dargestellten physikalischen Zusammenhänge. Unabhängig vom Prozess ist die Kontrolle der Massenbilanz eine allgemeingültige und damit konzeptionell relativ einfache Anforderung⁸.

- Entspricht die Summe der Input-Materialien der Summe der Output-Materialien? Sind Differenzen entschuldbar/erklärbar?⁹

⁶ Wetware bedeutet, dass der menschliche Nutzer die auftauchenden Variablennamen sich selber merken muss (durch Copy/Paste in ein externes Dokument, durch handschriftliche Notiz oder durch Memorisieren) und dann diese Namen im Inventar von Auge suchen muss (EcoEditor bietet dafür keine Suchfunktion). Es gibt keine Befehle "Zeige mir woher diese Variable stammt" und "Gehe zurück zur vorherigen Formel".

⁷ Daneben ist auch die Anwendung von Parametrisierungen sehr heterogen. Während einzelnen Autoren gar keine Parametrisierungen im Datensatz haben (weil die Daten in separaten Berechnungen hergeleitet wurden) wurden auch schon Fälle beobachtet, in denen Autoren sogar Einheiten-Umwandlungen von Literatur-Rohdaten parametrisierten. Hier sind ebenfalls Good-Practice-Guidelines wünschbar.

⁸ Wogegen z.B. zur Überprüfung eines Energieverbrauchs Kenntnis prozessspezifischer Eigenheiten notwendig ist.

⁹ Beispielsweise kann ein Verbrennungsprozess einen Teil des Brennstoff als molekulares N₂ emittieren, welches aufgrund seiner Harmlosigkeit im Inventar ignoriert werden kann (nicht muss). Eine dadurch auftretende Input-Output-Massendifferenz stellt deshalb kein Fehler dar.

- Stimmen Elementbilanzen? Entspricht beispielsweise der Zink-Input eines Bergbauprozesses der Summe der Outputs und Lagerbildung?

Diese Aspekte entsprechen der Qualitätsüberprüfung in Massenflussbilanzen. Auftretende Diskrepanzen können auf konzeptionelle oder materielle Fehler im erstellten Inventar hinweisen.

Die EcoEditor-Software weist eine eingeschränkte Kontrolle einiger Massenbilanzen auf. Bei einer sogenannten Offline-Validierung überprüft die Software die Bilanz von fünf fixen Eigenschaften der inventarisierten Stoffstöme. Die dabei überprüften fünf Eigenschaften sind:

- Kohlenstoffgehalt, fossil
- Kohlenstoffgehalt, nicht fossil
- Wassergehalt (*water in wet mass*)
- Gesamtmasse (*wet mass*)
- Trockensubstanzgehalt (*dry mass*)

Bei Diskrepanzen der Input-Output-Differenz von grösser als 0.1% schreibt die Software eine sogenannte "Validation warning" in das Review-Textfeld "Other Details". So ein Kommentar kann beispielsweise folgendermassen aussehen:

Property 'wet mass':

- Input='2.40397970122', Output='1.31872576891616'

- Input > output by 1.08525393230384 kg (82.3% of output)

Eine Korrektur oder Erklärung solcher *warnings* erfordert dann beim Reviewer bzw. Autor eine aufwendige manuelle Nachberechnung derselben Bilanz: Dazu müssen Inventargrössen händisch aus der Inventartabelle kopiert werden. Die Eigenschaften der Inventargrössen, beispielsweise ihr Gehalt an fossilem Kohlenstoff, müssen ebenfalls manuell aus dem EcoEditor-Reiter "Properties" kopiert werden. Dann können Beiträge zum Input und Beiträge zum Output verglichen werden und allfällige Korrekturen vorgenommen werden. Ein solches Vorgehen mutet informatiktechnisch vorsintflutlich an, ist ineffizient und fehleranfällig.

Eine mögliche Lösung wäre, dass die in Inventardatensätzen enthaltenen Daten in übersichtliche **Excel-Tabellen** überführt werden (Export). In diesen Tabellen könnten Massebilanzberechnungen bereit automatisch enthalten sein.

Idealerweise könnten korrigierte Exceltabellen wieder in Ecospold2-Files übersetzt werden. Eine solche Excel-Import-Funktionalität würde bereits bei der **Inventarerstellung** wesentliche Vorteile liefern. Die **Überprüfung von Parametrisierungen** in Excel ist mit dem Befehl "Show Precedents" wesentlich schneller und eleganter möglich als im jetzigen EcoEditor (vergl. Kommentar zu Parametrisierungen auf Seite 8). Wie in Ecospold1 bereits realisiert, sollten die Excel-Tabellen einem einheitlichen Layout folgen. Da Ecospold2 detailliertere Informationen besitzt, sind für eine systematische Anordnung mehrere separate Blätter notwendig.

Ein Problem bei der Behebung von Massebilanzfehlern kann sein, dass sich **gewisse Exchange-Eigenschaften nicht verändern lassen**. Sie wurden als sogenannte "Defining Properties" definiert. D.h. sie stellen eine konstituierende Eigenschaft des Exchanges dar. Dies führt beispielsweise dazu, dass der Kohlenstoffgehalt eines Kompost-Outputs *nicht* verändert werden kann. D.h. selbst wenn ein gewissenhafter Autor gute Informationen zur spezifischen Zusammensetzung hat, welche zu einer korrekten Kohlenstoffbilanz des Prozesses notwendig wäre, kann diese Information nicht korrekt

eingetragen werden.¹⁰ Hier wäre anzustreben, dass Materialien in einer der Branche angemessenen Granularität vorhanden sind, die auch für die Datenbank-Anwender sinnvoll sind. Der Umweg via *defining properties* Autoren zu zwingen, neue Exchanges zu kreieren, ist eine unpraktikable Sackgasse.

2 Weitere Aspekte der Inventar-Guidelines

2.1 Summenparameter

In der Datenbank existieren leider immer noch eine Reihe von verallgemeinernden Summenparametern als Emissionsgrössen.

- TOC: Total organic carbon: Kohlenstoff aller organischen Substanzen, sei es Benzol oder Essigsäure
- VOC: volatile organic compounds. Flüchtige organische Substanzen. Auch hier können extrem unterschiedlich wirksame Substanzen lediglich gemäss Masse zusammengefasst sein. Bei NMVOC wird lediglich Methan als wichtiges Treibhausgas separiert erfasst.
- Particulates (PM_{2.5}, PM_{2.5-10}, PM_{>10}) Lungengängige Aerosol-Partikel. Erfasst nicht die enthaltenen Toxine, sondern misst nur Lungengängigkeit fester Stoffe.
- Suspended solids: in Wasser suspendierte Feststoffe jeglicher Provenienz
- Dissolved solids: in Wasser gelöste Stoffe jeglicher Provenienz, die nach Verdampfen des Wassers als Feststoffe zurückbleiben (ohne die suspendierten Feststoffe)
- Inorganic solids: Anorganische Substanzen in Wasser (gelöst oder fest). Summe der jeweiligen anorganischen Teilmengen der obigen *suspended solids* plus *dissolved solids*.
- AOX: Halogengehalt in adsorbierbaren halogenorganischen Substanzen, sei es Dioxin oder Chlormethan
- PAH, polycyclic aromatic hydrocarbons; Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe PAK. Eine ungewichtete Summe diverser Polyaromaten.
- Aerosols, radioactive, unspecified; Radioaktive Stäube in Luft
- Noble gases, radioactive, unspecified: Radioaktive Edelgase
- Chlorinated solvents, unspecified: Chlorierte Lösungsmittel
- div. Kohlenwasserstoff-Klassen "unspecified": Carboxylic acids, Aldehydes, Aliphatic Alkanes, Cyclic Aliphatic Alkanes, Unsaturated Aliphatics, Aromatics, Chlorinated.

¹⁰ Das System würde den Autor in einem solchen Fall zwingen, einen *völlig neuen Exchange*, z.B. "Kompost #2" zu definieren, um den differierenden Kohlenstoffgehalt fallspezifisch korrekt festzuhalten. Dieser neue Exchange, der eigentlich nur fallspezifisch Sinn macht, wird aber künftig für alle Datenbankanwender verfügbar, welche nun vor dem Problem stehen, den Unterschied zwischen dem alten Exchange "Kompost" und dem neuen "Kompost #2" zu kennen, um das für sie Angemessene auszuwählen. Konsequenterweise durchgedacht würde diese "Lösung" die Datenbank mit einer unübersichtlichen Menge von Kopien sehr ähnlicher Material-Definitionen bevölkern, nur um so etwas Fundamentales wie eine prozessspezifisch korrekte Massenbilanz realisieren zu können.

Derartige Messgrößen mögen in einer Industrie verbreitet sein und mögen zur pragmatischen Betriebsregelung einer Anlage sogar ausreichend sein. D.h. Branchenkenner dieser Prozesse kennen möglicherweise nichts anderes. Diese Summenparameter sind aber als alleinige Größen im *LCIA* generell ungeeignet, da sie Unterschiede zwischen chemisch völlig verschiedenen Substanzen kaschieren und so **stark schädliche Substanzen maskieren** und im LCA künstlich verharmlosen können. Umgekehrt sind auch Verzerrungen in der anderen Richtung möglich: Relativ harmlose Substanzen werden mit dem stärker schädlichen Wert des Summenparameter-Durchschnitts bewertet. Oft aber werden diese Summenparameter im LCIA ignoriert, da sie zu wenig substanzspezifisch sind. D.h. letztendlich können solche Emissionen eine Nullinformation im LCA darstellen.

Inventar-Autoren sollten diese Summenparameter möglichst meiden – insbesondere als alleinige aufgeführte Inventargrößen. Ein metallverarbeitender Prozess der z.B. *nur* anorganische Feststoffe in Wasser als alleinige direkte Prozessemission aufführt, kaschiert vermutlich so ökologisch relevante Schwermetallemissionen. Die o.g. Summenparameter sind möglichst zu *ersetzen* mit detaillierteren Daten, die evt. auch prozessspezifisch recherchiert oder abgeschätzt werden müssen. In gewissen Fällen wie z.B. PM sind die Angaben zu *ergänzen* mit Gehalt an spezifischen Substanzen.¹¹ Dazu sind unter Umständen Recherchen nötig, die über Branchenunterlagen hinausgehen. Dies ist ein Beispiel dafür, dass noch so gute Branchenkenner möglicherweise wenig geeignete Inventarisierer sein können.

2.2 Zeitaspekte

Jahresbilanzen sind allgemein verbreitet um industrielle Aktivitäten zu charakterisieren. Diese können auch wertvolle Quellen für Ökoinventar-Arbeit sein.¹² Dies gilt aber nur für *schnelle* Prozesse, die innerhalb eines Jahres oder einiger Jahre gut ausgemittelt sind und keine längerfristigen Speicher bilden.

In der Forstwirtschaft müssen Jahresbilanzen durch "Kultivationsperioden-Bilanzen" ersetzt werden, um den Prozess des Wachstums des letztendlich geernteten Holzes gesamthaft abzubilden. Es wäre unfair und unsachgemäß hier Jahresbilanzen zur Inventararbeit zu benutzen – es sei denn das betrachtete Forstareal besitzt Flächen in allen Kultivationsstufen, die eine ganze Kultivationsperiode repräsentieren.

Es gibt auch bei relativ schnellen Prozessen Unwägbarkeiten. In der landwirtschaftlichen Produktion können Jahreserträge stark schwanken. Hier müssen langjährige Ertrags-Mittelwerte benutzt werden, will man die *typische* Produktion abbilden.

Ökobilanzen sollen typische Umweltbelastungen umfassend abbilden. Wenn die verursachten Umweltbelastungen aber nur langsam und schleichend auftreten, können Zahlen aus Jahresbilanzen unrepräsentativ sein. Wenn beispielsweise ein Prozess den Boden verändert und diese Veränderung auf Jahrzehnte und auch lange nach Betriebsstopp Auswirkungen zeitigt, ist es falsch im Prozessinventar lediglich die *gegenwärtig beobachtete* jährliche Wirkung zu inventarisieren. Beispielsweise hat der Kohlebergbau in Deutschland gewisse Landstriche abgesenkt, weshalb gewisse Flüsse an kritischen Stellen mechanisch hochgepumpt werden müssen, will man vermeiden, dass die Gegend unter Wasser gesetzt wird und zum See transformiert wird (s. zB. Knauer 2014). Es wäre für

¹¹ Also 3 Emissionszahlen für die verschiedenen PM-Größenklassen, und *zusätzlich* die je parallel emittierte Massen an verschiedenen Schwermetallen oder anderen Schadstoffen.

¹² Wenn z.B. die Jahrsberichte einer Zementproduktion im Jahresmittel eine Emission von 1 Tonne Cadmium in Luft und eine durchschnittliche Produktion von 5 Mio Tonnen Zement pro Jahr angeben, dann ist 0.2 Milligramm Cadmium in Luft pro kg Zement ein guter Inventarwert – die Vertrauenswürdigkeit der Quellen vorausgesetzt.

eine Ökobilanz falsch, die aktuell jährlich benötigte Pumpenergie zu dividieren durch die aktuell jährlich produzierte Kohlenmenge, um eine Zahl für die Pumpenergie pro kg Kohle zu erhalten. Da die Pumpenergie auch noch lange nach Betriebsschluss der Kohlezeche benötigt wird, aber ursächlich von dieser ausgelöst wurde, muss vielmehr die Gesamtheit der ausgelösten Aufwendungen dividiert werden durch die Summe der insgesamt geförderten Kohle. Beide diese Zahlen können Dekaden oder Jahrhunderte umfassen.

Es ist Aufgabe eines gewissenhaften Inventarisierers auch diese langsamen Prozesse akkurat abzubilden, damit Umweltschäden gesamthaft erfasst werden, auch wenn diese Sichtweise selbst für Branchenkenner unüblich ist.

2.3 Allokations-Aspekte

In eiv3 müssen multi-funktionale Prozesse unalloziert eingegeben werden. Der Inventar-Autor darf nicht bereits eine Allokation vornehmen. In eiv2 existierten dagegen mehrere Allokationsvarianten parallel nebeneinander und wurden vom Autoren "fest verdrahtet".¹³ Auch wenn für IFS vermutlich nur die Allokationsvariante "cut-off" von Interesse ist, muss der IFS Teil verträglich sein mit dem Rest der Datenbank, mit dem er immer noch verknüpft ist. Fest vorgegebene Allokationen sind dabei inkompatibel. In den Guidelines ist festzuhalten, wie multi-funktionale Prozesse für IFS zu inventarisieren sind.

3 Weitere Aspekte des Datenbank-Managements

Ein paar Anregungen für Verbesserungen der Datenbank als Ganzem:

3.1 Hintergrund-Prozesse vs. Vordergrund-Prozesse

In der Datenbank finden sich sehr viel Einzelprozesse. Diese können Teilschritte in der Prozesskette eines Produktionsprozesses darstellen. Sie können aber auch das Endglied einer Bereitstellung des Produktes für den letztendlichen Konsumenten sein.

Zum Beispiel enthält die Datenbank für das Produkt "Kupfer" verschiedene Bereitstellungsprozesse, die verschiedene Sorten des Produkts "Kupfer" erzeugen: Kupfer, Anodenkupfer, Blisterkupfer, Kupfer-Konzentrat, sortierten Kupferschrott.

Für einen Autoren oder Nutzer mit Kupferproduktion *im Vordergrund* mögen diese detaillierten Prozesse wertvoll und nützlich sein. Für einen Autoren, der einfach für seinen Prozess etwas "normales" Kupfer *aus dem Hintergrund* benötigt, kann diese Detaillierung hinderlich sein, das korrekte Produkt, welches einen üblichen Marktdurchschnitt darstellt zu beziehen.

Für die Datenbank kann es daher sinnvoll sein, gewisse Prozesse zu kennzeichnen, die für einen normalen, üblichen Endkonsumenten sinnvoll sind. Zum Beispiel der Prozess, welcher Kupfer mit dem für die Region typischen Recyclingkupfergehalt bereitstellt.

¹³ Beispielsweise wurde in eiv2 die Wärme-Kraftkopplung mit 5 verschiedenen Allokations-Varianten erstellt: Allokation gemäss Energie, Exergie, monetären Erlösen, Motivation Strom, Motivation Wärme. All fünf Varianten waren gleichzeitig in der Datenbank enthalten.

Ein anders Beispiel hierzu ist Stromproduktion: Viele Prozesse haben Strom als Produkt, aber nur einige wenige bilden auch die Prozesskette der Distribution im Stromnetz bis zum Konsumenten ab.

Idealerweise müssten die Prozesse, die Durchschnittskonsumenten bereits im Prozessnamen gekennzeichnet werden, da der Prozessname eines der augenfälligsten Informationskanäle eines Prozesses ist. Beispielsweise mit einem Suffix " to consumer" bzw. " frei Konsument".

3.2 Technologiemixe

Die o.g. Konsumentenmixe können Technologiemixe aus verschiedenen Prozesses, die dasselbe produzieren, sein. Ein Beispiel wären Konsumenten-Strommixe. Sie wären dann ein Ersatz für die bisher in eiv3 verwendeten Marktdatensätze, welche die Funktion haben, Prozesse einer Region zusammenzuführen, gewichtet je nach Produktionsvolumen.

3.3 Priorisierung Aktualität vor Geographie

Nach dem KVA-Update von 2013, welche die alten KVA-Daten für 2000 aktualisierten, wurde festgestellt, dass der Verlinkungs-Algorithmus der Datenbank gewisse Prozesse immer noch mit den vorhandenen *alten* KVA-Daten verlinkte. Der Grund dafür war, dass die alten Inventare für CH galten und die Neuen übergreifend für GLO und der Algorithmus der *regional* korrekten Verlinkung Vorzug gab gegenüber der *zeitlich* korrekten Verlinkung. D.h. obwohl die Schweiz logischerweise Teil von GLO ist, wurden für aktuelle abfallproduzierende Prozesse in der Schweiz inkorrektweise die alten KVA-Daten (CH, 2000) bezogen, statt den sowohl zeitlich *als auch* geographisch passenden aktualisierten Daten (GLO, 2012).

Tab. 3.1 In eiv3.2 erfolgte algorithmische Verlinkung von Entsorgungsprozessen und abfallproduzierenden Prozessen

Beispiel abfallproduzierender Prozess	Verlinkte bezogene Entsorgung	Kommentar
<u>Prozesse jüngerer Datums 2012</u>		
abfallproduzierender Prozess in <u>Schweiz, 2012</u>	KVA in der <u>Schweiz, 2000</u>	Falsch bezüglich Zeithorizont
abfallproduzierender Prozess in <u>Region X, 2012</u>	KVA in der <u>RoW, 2012</u>	Korrekt, da Region X Teil von GLO ist
<u>Prozesse älteren Datums 2000</u>		
abfallproduzierender Prozess in <u>Schweiz, 2000</u>	KVA in der <u>Schweiz, 2000</u>	Korrekt bezüglich Zeithorizont
abfallproduzierender Prozess in <u>Region X, 2000</u>	KVA in der <u>RoW, 2012</u>	Falsch bezüglich Zeithorizont, aber RoW 2000 existiert in eiv3.2 gar nicht

Obwohl das Problem in diesem konkreten Fall nicht mehr existiert¹⁴, wirft die Beobachtung Fragen nach der korrekten Verlinkung von Datensätzen auf. Ist es sinnvoll, der *geographisch passenderen* Verlinkung immer Vorzug zu geben (CH für CH, statt GLO für CH), auch wenn dadurch aktuellere Daten (GLO, 2012) ignoriert werden?

¹⁴ 2015 wurde ein weiteres KVA-Update erzeugt, welches jüngere KVA-Datensätze ausdrücklich auch für die Schweiz bereitstellt. D.h. ein abfallproduzierender Prozess in Schweiz, 2010 kann nun auch vom Algorithmus mit den korrekten aktuellen KVA Datensätzen für die Schweiz verlinkt werden (und die alten werden ignoriert).

Eine Antwort auf diese Frage ist in der Datenbank an sich schon implizit gegeben bei der Abschätzung der Unsicherheiten, die sich ergeben, wenn approximative Daten angewendet werden. Die Pedigree-Abschätzung der Unsicherheiten, die sich aus approximativen Daten ergeben, weist viel höhere Unsicherheiten auf bei Daten, die *zeitlich* unpassend sind, als bei Daten die *geographisch* unpassend sind. Vor die Wahl gestellt entweder zeitlich passende oder geographisch passende Daten zu verwenden, legt die Pedigree-Beurteilung nahe, dass geographisch passenden Daten vorzuziehen sind und so weniger Approximations-Fehler gemacht werden.

Für IFS wird sich das Problem entschärfen, da Autoren die passenden Prozesse "hart" verlinken und nicht über einen Software-Algorithmus. Dann können besser passende Verlinkungen vorgegeben werden:

Tab. 3.2 Akkuratere händische Verlinkung von Entsorgungsprozessen und abfallproduzierenden Prozessen

abfallproduzierender Prozess	Verlinkte bezogene Entsorgung	Kommentar
<i>Prozesse jüngerer Datums</i>		
abfallproduzierender Prozess in Schweiz, 2012	KVA in der Schweiz, 2012	OK
abfallproduzierender Prozess in Region X, 2012	KVA in der RoW, 2012	Korrekt, da Region X Teil von GLO ist
<i>Prozesse älteren Datums</i>		
abfallproduzierender Prozess in Schweiz, 2000	KVA in der Schweiz, 2000	OK
abfallproduzierender Prozess in Region X, 2000	KVA in der RoW, 2012	RoW 2000 existiert bisher gar nicht

Trotz einer händischen Verlinkung werden sich auch für IFS gewisse Fragen stellen:

- Ist es sinnvoll, für jeden Prozess eine GLO-Vorläufer zu fordern?
- Soll die Datenbank versuchen verschiedene Zeithorizonte abzubilden?

Diese Fragen werden im Folgenden erörtert.

3.3.1 GLO-Vorläufer für alle Prozesse?

Ist es sinnvoll zu jedem Prozess *zwingend* einen GLO-Prozess zu haben, wie das jetzt die Guidelines vorschreiben? Ursprünglich wollte diese Regelung die Autoren dazu zwingen, neben regionalen auch repräsentative GLO-Datensätze zu recherchieren. Aber GLO-Datensätze werden nur dann tatsächlich recherchiert, wenn dies auch im Auftrag ausdrücklich vorgesehen war. Jemand der beispielsweise eine Altpapiersortierung für die Schweiz zu recherchieren hat, wird kaum einfach so Ressourcen haben, diesen Prozess *weltweit* zu inventarisieren. Als pragmatische Lösung der Guideline-Vorgabe erstellten viele Autoren eines regionalen Datensatzes fehlende GLO-Datensätze einfach als *direkte Kopie* des recherchierten regionalen Datensatzes. Resultat davon ist, dass es in der Datenbank viele duplizierte Information hat, ohne das dies einen erkennbaren Vorteil hat.

Tab. 3.3 Bisherige Vorgaben der Guidelines

Vorhandene Daten	Eingegebene Inventare (UPR)	In Resultaten verfügbare Inventare (ASOUP)
A. Nur Global inventarisiert	GLO	GLO
B. Für Region X	X, GLO °	X, RoW °°
C. Für Region X & Y	X, Y, GLO °	X, Y, RoW °°

- ° Guideleines geben bisher vor, dass zu jedem Regionalen Prozess auch ein GLO PProzess existieren muss.
- °° Wo ein regionaler Prozess existiert, wird im Resultat ein Prozess für "Rest of the World" (RoW) berechnet aus "GLO minus regionale Prozesse" unter Zuhilfenahme der aufgeführten Produktionsvolumina.

Vorschlag: Statt einen GLO-Prozess immer zwingend vorzuschreiben, kann das bisherige Verfahren ohne Verlust ersetzt werden mit einem, in dem GLO-Prozesse nur dann eingegeben werden, wenn diese auch tatsächlich neue Information tragen, die nicht bereits in regionalen Datensätzen enthalten ist. GLO-Datensätze als Duplikate regionaler Datensätze werden so in den Eingabedaten, Upload und Review vermieden.

Wenn nur regionale Infos vorhanden sind, werden auch nur diese als Inventare erstellt. Falls ein Prozess nur regionalisierte Varianten besitzt, kann ein GLO-Datensatz vorübergehend automatisch erstellt werden als Mischung der regionalisierten Varianten. Der so erstellte GLO-Datensatz entspricht in diesem Fall bis auf die Produktionsvolumen dem letztendlichen RoW-Datensatz in den kumulierten Resultaten. Dies entspricht vom Resultat her dem Vorgehen, das bei fehlenden GLO-Daten bisher oft sowieso angewendet wurde: GLO bzw. RoW ist eine direkte Kopie der regionalen Informationen. Falls aber tatsächlich gute GLO-Daten vorhanden sind, kann ein GLO-Inventar explizit erstellt werden. Dies ersetzt dann eine automatische GLO-Erstellung.

Tab. 3.4 Vorschlag für geänderte Vorgaben bzgl. Erstellung von GLO Datensätzen

Vorhandene Daten	Eingegebene Inventare (UPR)	Automatische Erstellung eines GLO-Datensatzes	In Resultaten verfügbare Inventare (ASOUP)
A. Nur Global inventarisiert	GLO	nicht nötig	GLO
B. Für Region X	X •	GLO = (X)	X, RoW ••
C. Für Region X & Y	X, Y •	GLO = (X+Y)	X, Y, RoW ••
D. Regionen X & Y, und GLO	X, Y, GLO	nicht nötig	X, Y, RoW ••

- Wenn nur regionale Infos vorhanden sind, werden auch nur diese eingegeben.
- RoW wird weiterhin als "GLO minus regionale Prozesse" errechnet. Falls ein GLO-Prozess fehlt wird dieser vorgängig automatisch erstellt als Mischung der vorhandenen regionalisierten Daten.

Für Datenbankinhalte mit *Schweizer Fokus* ist die Frage berechtigt, ob das Erzeugen von GLO- oder RoW-Datensätze relevant ist. Die Antwort ist ja. Die Existenzberechtigung von RoW-Datensätzen ergibt sich aus dem Anspruch der weitgehenden Vollständigkeit in Ökobilanzarbeiten. Wenn beispielsweise ein Prozess einen Input N benötigt, soll dieser bestmöglich erfasst werden. Im Idealfall besitzt die Datenbank bereits einen Produktionsprozess für N in derselben Region. Wenn aber nur ein Produktionsprozess für N aber in einer *anderen* Region vorhanden ist, ist es besser als Approximation diesen regionsfremden Prozess als Lieferant zu verlinken statt nichts. RoW-Prozesse sorgen dafür, dass regionale Datenlücken in Prozessketten aufgefüllt werden mit einer Approximation aus anderen

Regionen. Wenn ein bestimmter Prozess allein in der Schweiz bilanziert wurde, wird er über den RoW-Datensatz gleichsam zum approximativen Behelf für potentielle Bezüger weltweit.

Ein Verzicht auf RoW-Datensätze würde so zu weniger vollständigen Resultaten führen. Ein gänzlicher Verzicht auf GLO-Datensätze ist daher abzulehnen. Aber deren Erstellung kann wie oben ausgeführt verschlankt werden.

3.3.2 Parallel Datensätze für verschiedene Zeitperioden?

Eiv3 erlaubt grundsätzlich verschiedene Zeitperioden für Datensätze. Es gibt kein Referenz- oder Stichdatum wie bei ecoinvent 2000. Dies mit der Absicht, dass es bei ausreichender Grösse der Datenbank möglich sein sollte für unterschiedliche Zeithorizonte LCA-Daten zu generieren (*time series*, s. DQG 2013, S.16).

Zur Zeit wird diese Möglichkeit der Erstellung von Zeitreihen von der ecoinvent Association nicht verfolgt. Im Gegenteil werden vor der Verlinkung alle Zeitperioden aller Datensätze auf ein jüngstes Datum hochgeschraubt, unabhängig davon was dort original stand. So werden alle Datensätze künstlich auf die gleiche Endperiode angehoben und scheinen damit sich zeitlich zu überlappen. Alle zeitlichen Unterschiede der Datensätze werden damit ignoriert. Ein Datensatz mit ursprünglicher Zeitperiode 1994-2000 wird dann vermeintlich für 1994-2016 gültig und wird damit beim Verlinken nicht mehr als weniger aktuell erkannt als ein Datensatz der vom Autoren für 2013-2016 erstellt wurde.¹⁵

Für IFS wäre zu überlegen, ob dieser Umgang mit "Zeitschichten" sinnvoll ist, oder ob beispielsweise für jede Version von IFS ein bestimmtes Referenzjahr oder eine Referenzperiode angestrebt werden soll.

3.4 Verantwortliche für Inhalt

In der gegenwärtigen Datenbank ist oft unklar, wer für den Inhalt genau verantwortlich zeichnet. Dies macht es schwierig, Fragen oder Fehlerkorrekturen in Datensätzen anzubringen. Die im Inventar angegebenen Autoren arbeiten evt. schon lange nicht mehr im LCA-Bereich. Stellenweise haben Datensätze gar keine Autoren, oder anonyme Kürzel wie [System] oder [CurrentUser]. Teilweise wurden in Datensätzen Veränderungen oder Ergänzungen vorgenommen, ohne dass dies gekennzeichnet oder kommentiert wurde und fälschlicherweise der Eindruck entsteht, diese Angaben stammten vom Originalautoren.

Hier wäre zu überlegen, wer Anregungen für künftige Korrekturen an Datensätzen oder z.B. Hinweise auf gute Datenquellen sammelt und bei Rückfragen zu Datensätzen verantwortlich ist. Bisheriger Ort für solche Fragen war das ecoinvent user Forum¹⁶. Dort antworten Ecoinvent-MitarbeiterInnen, die einige Kenntnis haben, aber nicht immer identisch mit den Autoren sind. Diese Mitarbeiter haben einigen Überblick, aber es wäre im Interesse der Datenpflege zu überlegen, ob Beobachtungen und Hinweise nicht formeller festgehalten werden sollen, damit sie bei Gelegenheit auch abrufbar sind.

¹⁵ Stand der Informationen vom Oktober 2014. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass in der Zwischenzeit die entsprechenden Verlinkungsregeln des Algorithmus' geändert wurden.

¹⁶ <http://www.ecoinvent.org/support/ecoinvent-forum/forum-for-ecoinvent-version-3.html>

4 Zitate und Referenzen

- DQG 2013 Weidema B P, Bauer C, Hischer R, Mutel C, Nemecek T, Reinhard J, Vadenbo C O, Wernet G (2013) Overview and methodology – Data quality guideline for the ecoinvent database version 3 – final version (v3) (5 May 2013). Ecoinvent Report 1(v3). ecoinvent Centre, St. Gallen.
http://www.ecoinvent.org/files/dataqualityguideline_ecoinvent_3_20130506.pdf (12 Dec 2017)
http://www.ecoinvent.org/fileadmin/documents/en/Data_Quality_Guidelines/01_DataQualityGuideline_v3_Final.pdf (8 May 2013)
- Knauer 2014 Knauer R. (2014) Pumpen für die Ewigkeit. Spektrum der Wissenschaft, 4 Feb 2014
<http://www.spektrum.de/news/ewigkeitskosten-wasser-pumpen-bis-in-alle-ewigkeit-spektrum-de/1222444> (10 Dec 2017)