KBOB
Koordinationskonferenz der Bau- und Liegenschaftsorgane der öffentlichen Bauherren

ecobau
Nachhaltig planen und bauen
Planification et construction durables
Progettare e costruire in modo sostenibile

IPB INTERESSENGEMEINSCHAFT PRIVATER PROFESSIONELLER BAUHERREN

Regeln für die Ökobilanzierung von Baustoffen und Bauprodukten in der Schweiz

Herausgeber	**Plattform Ökobilanzdaten im Baubereich**
Autor	Rolf Frischknecht (treeze Ltd.)
Datum	30.11.2022
Version	6.1
Datei	231115_Plattform_OeDB_Bilanzierungsregeln_Baustoffe_v6.1_clean.docx
Verteiler	öffentlich
Zitierung	KBOB, ecobau, IPB, 2022, Regeln für die Ökobilanzierung von Baustoffen und Bauprodukten in der Schweiz, Version 6.0, Bern
Änderungen	Die vorliegende Version enthält gegenüber der Version 6.0 die folgenden Änderungen: Neue Ziffer 4.4 Online Rechner Neue Ziffer 6.7 «Mass balance» und «Renewable mass balance» Ansätze Genderneutrale Formulierung der Inhalte von Ziffer 4.1

1 Ziel und Zweck der KBOB-Empfehlung 2009/1

Die „Empfehlung Nachhaltiges Bauen – Ökobilanzdaten im Baubereich 2009/1“ unterstützt unter anderem Entscheidungen zu folgenden Zwecken:

- Vergleich von gleichen Bauprodukten verschiedener Hersteller
- Vergleiche von Bauprodukten mit gleicher Funktion (Devisierung)
- Variantenvergleiche von Bauteilen mit gleicher Funktion (Devisierung)
- Variantenvergleiche von verschiedenen Konstruktionsweisen
- Vergleich verschiedener Bauprojekte im Variantenstudium oder in Wettbewerben

Basis jeder Information zu Produkte-Sachbilanzen ist die Ermittlung der relevanten Stoff- und Energieflüsse, die für die Bereitstellung eines Bauproduktes erforderlich sind. Je nach Verwendungszweck dieser Produktinformationen ist ein unterschiedlich grosser Umfang und Detaillierungsgrad erforderlich. Am anspruchsvollsten sind die Informationen basierend auf Sachbilanzen (LCI), die sich für den Vergleich ganzer Gebäude eignen sollen. Die Anforderungen an die Ökobilanzdaten der KBOB-Empfehlung 2009/1 sind so gestaltet, dass eine ganzheitliche Bilanzierung von Bauwerken ermöglicht wird. Die Bilanzierung orientiert sich dabei an den einschlägigen Vorgaben des SIA sowie den rechtlichen Rahmenbedingungen der Entsorgung in der Schweiz.

Eine Besonderheit der Ökobilanzdaten der KBOB-Empfehlung 2009/1 ist, dass darin neben den relevanten Hintergrundprozessen und -daten aus dem UVEK Datenbestand zusätzlich auch herstellerspezifische Daten aufgeführt werden können. Diese herstellerspezifischen Daten entsprechen den im vorliegenden Dokument spezifizierten Anforderungen.

In der KBOB-Empfehlung sind nur die wesentlichsten Umweltkennwerte aufgeführt (Umweltbelastung gesamt, Primärenergie erneuerbar, nicht-erneuerbar und gesamt, Treibhausgasemissionen, Gehalt an biogenem Kohlenstoff). Diese sind kostenlos verfügbar. Die Ergebnisse der KBOB-Empfehlung bauen auf dem gesamten konsistenten Datensystem des UVEK Datenbestands auf, und damit auf der Gesamtheit der

nachvollziehbaren UVEK Sachbilanzdaten. Die Hintergrundberichte zu diesen Sachbilanzdaten sind ebenfalls kostenlos verfügbar.

Den Herstellern von Baustoffen und Bauprodukten wird empfohlen, die Stoff- und Energieflüsse ihrer Produkte so zu erheben, dass diese die in diesem Dokument beschriebenen Anforderungen an die Datenqualität erfüllen. Sind die Stoff- und Energieflüsse umfassend und transparent erfasst, können diese Informationen für andere Zwecke verwendet werden. So kann der beispielsweise von Umweltproduktdeklarationen (EPD) geforderte Informationsumfang mit geringem Zusatzaufwand separat abgeleitet werden (siehe Ziffer 10).

2 Zweck dieses Dokuments

In diesem Dokument werden erstens die Regeln dokumentiert, welche für Ökobilanzdaten im Baubereich gemäss KBOB-Empfehlung (KBOB et al. 2022) gültig sind. Die Regeln dienen dazu, eine harmonisierte und konsistente Vorgehensweise zu sichern. Ziel ist es, dass die publizierten Ökobilanzdaten den Erfordernissen aller unter Ziffer 1 genannten Ziele entsprechen, insbesondere für Fragestellungen in der frühen Planungsphase. Zweitens werden die Voraussetzungen spezifiziert, unter denen hersteller- und produktspezifische Ökobilanzdaten in die KBOB-Empfehlung aufgenommen werden können.

Der Herausgeber ist verantwortlich für die abschliessende Qualitätssicherung der in der KBOB-Empfehlung 2009/1 publizierten Ökobilanzdaten. Die Qualitätssicherung auf Ebene Gebäude liegt hingegen bei den Planerinnen und Planern sowie bei den Anbietern entsprechender Software.

Zielpublikum dieses Dokuments sind Baustoffhersteller und –händler und die von ihnen beauftragten Fachspezialisten. Es handelt sich um ein Arbeitsdokument, dessen Inhalt regelmässig überprüft und bei Vorliegen neuer Erkenntnisse revidiert wird.

3 Inhaltsübersicht

In diesem Dokument werden organisatorische und inhaltliche Aspekte beschrieben im Zusammenhang mit den in der KBOB-Empfehlung 2009/1 veröffentlichten Ökobilanzdaten.

In Kapitel 4 werden die Voraussetzungen genannt für die Aufnahme von hersteller- und produktspezifischen Ökobilanzdaten.

In Kapitel 4.4 wird das Vorgehen beschrieben für das Erarbeiten und die Aufnahme von hersteller- und produktspezifischen Ökobilanzdaten.

In Kapitel 6 sind Erfassungsregeln für hersteller- und produktspezifische Ökobilanzdaten und

in Kapitel 7 die wesentlichen Elemente der ecoinvent Qualitätsrichtlinien v2 beschrieben.

In Anhang 1 wird beschrieben, wie aus herstellerspezifischen Daten die Umweltkennwerte des Marktdurchschnitts ermittelt werden können und

Anhang 2 enthält Informationen zur Erstellung von EPD-kompatiblen Datensätzen. Die Erfassungsrichtlinien für Gebäude sind in einem separaten Dokument spezifiziert (KBOB et al. 2017).

4 Voraussetzungen zur Aufnahme hersteller- und produktspezifischer Ökobilanz-Daten in die KBOB-Empfehlung

4.1 Verifizierung durch eine unabhängige, externe Fachperson

Damit hersteller- und produktspezifische Daten in die KBOB-Empfehlung aufgenommen werden können, müssen sie durch eine Fachperson aus der "Liste Beratungsunternehmen KBOB-Empfehlung" verifiziert und validiert werden. Diese Fachperson darf nicht an der Erstellung der zu verifizierenden Ökobilanz beteiligt gewesen sein. Die Fachgruppe kann bei Bedarf die Verifizierung überprüfen.

4.2 Einhalten der Erfassungsrichtlinien

Die Daten müssen den methodischen Vorgaben entsprechen und mit den aktuell massgebenden Hintergrunddaten verknüpft sein (siehe Ziffer 4.3). Das bedeutet derzeit, dass sie mindestens die ecoinvent Qualitätsrichtlinien v2 (siehe Kapitel 6.16 für wesentliche Aspekte dieser Qualitätsrichtlinien) erfüllen und zusätzliche Festlegungen für hersteller- und produktspezifische Daten (siehe Kapitel 6) befolgen. Ein wichtiges Kriterium für die Aufnahme in die KBOB-Empfehlung ist die Repräsentativität der Daten (siehe Unterkapitel 6.15 und Anhang 1).

4.3 Zu verwendende Hintergrunddaten

Die Ökobilanz über die Herstellung von Baumaterialien verwendet einerseits herstellerspezifische Informationen für das Abbilden von Vordergrundprozessen und anderseits generische oder Durchschnittsdaten für das Abbilden der Lieferketten von Rohstoffen, Energie, Transport- und Entsorgungsdienstleistungen. Es müssen die generischen und Durchschnittsdaten gemäss Ziffer 6.21 verwendet werden:

Wurde für das Baumaterial bereits eine EPD oder eine Ökobilanz erstellt unter Verwendung einer anderen Datenbasis (beispielsweise ecoinvent V3ff, GaBi oder andere), so sind die (herstellerspezifischen) Vordergrunddaten in den zutreffenden der unter Ziffer 6.21 genannten Datenbestände einzubetten.

4.4 Online Rechner

Für Produkte mit einer grossen Bandbreite unterschiedlicher Rezepturen, Zusammensetzungen beziehungsweise Abmessungen können Online-Rechner bereitgestellt werden. Beispiele sind Rechner für Betone, Fenster, Türen, Strom- und Fernwärmeprodukte und für Wärmepumpen. Die den Rechnern zugrunde liegenden Ökobilanzen und Rechenalgorithmen sind in einem technischen Bericht zu dokumentieren.

Damit die Online-Rechner KBOB-konforme Ergebnisse liefern, werden sie durch eine unabhängige externe Fachperson verifiziert. Die Verifizierung umfasst den Rechner sowie den technischen Bericht. Es gelten die Bestimmungen der Ziffern 4.2 und 4.3.

5 Ablauf und Organisatorisches

5.1 Übersicht

In diesem Kapitel werden die einzelnen Schritte des Ablaufs bei der Erstellung KBOB-konformer Daten beschrieben. Es werden zwei Fälle unterschieden:

1. Das Erstellen von KBOB-konformen Daten, die in die KBOB-Empfehlung (gedruckte Version, PDF und Excel) aufgenommen werden (siehe Abbildung 1);
2. Das Erstellen von herstellerspezifischen, KBOB-konformen Daten, die in die Excel-Fassung der KBOB-Empfehlung aufgenommen werden und vom Hersteller/Händler/Verband eigenständig publiziert werden können (siehe Abbildung 2).

Die nachstehenden Ausführungen zu den Abläufen beziehen sich auf die Darstellungen in Abbildung 1 und Abbildung 2.

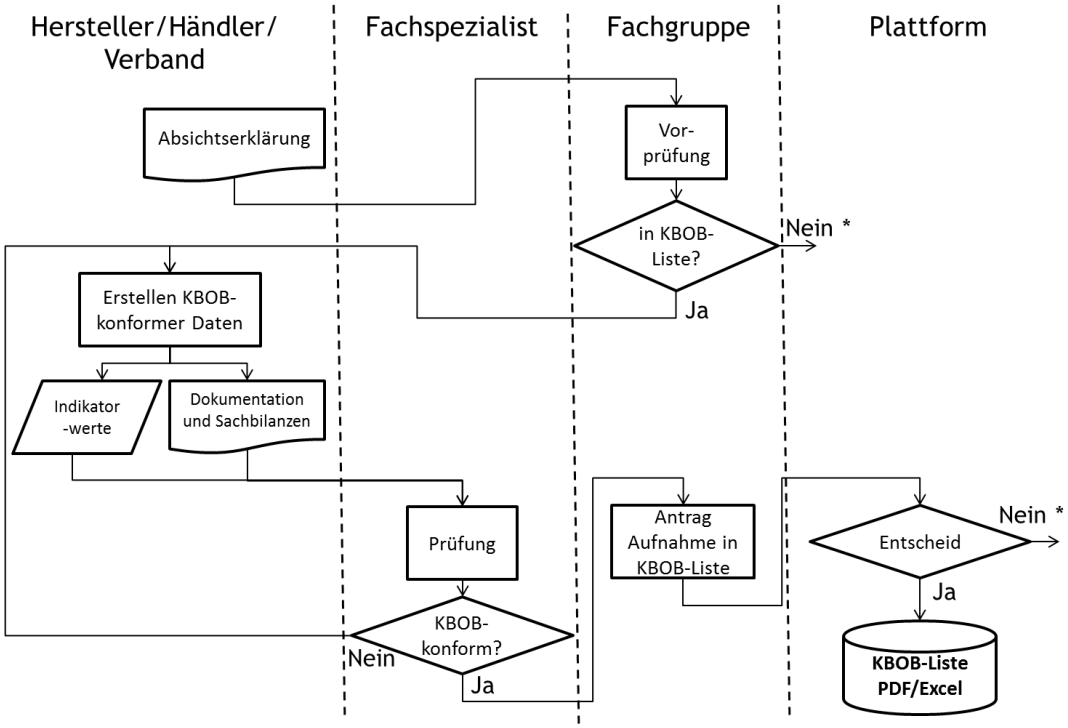

Abbildung 1 Vorgehen zum Erarbeiten von KBOB-konformen Ökobilanzdaten, die in die PDF- und Excel-Version der KBOB-Empfehlung aufgenommen werden
*: Dem Hersteller steht die Möglichkeit offen, herstellerspezifische, KBOB-konforme Daten zu erarbeiten (siehe Abbildung 2)

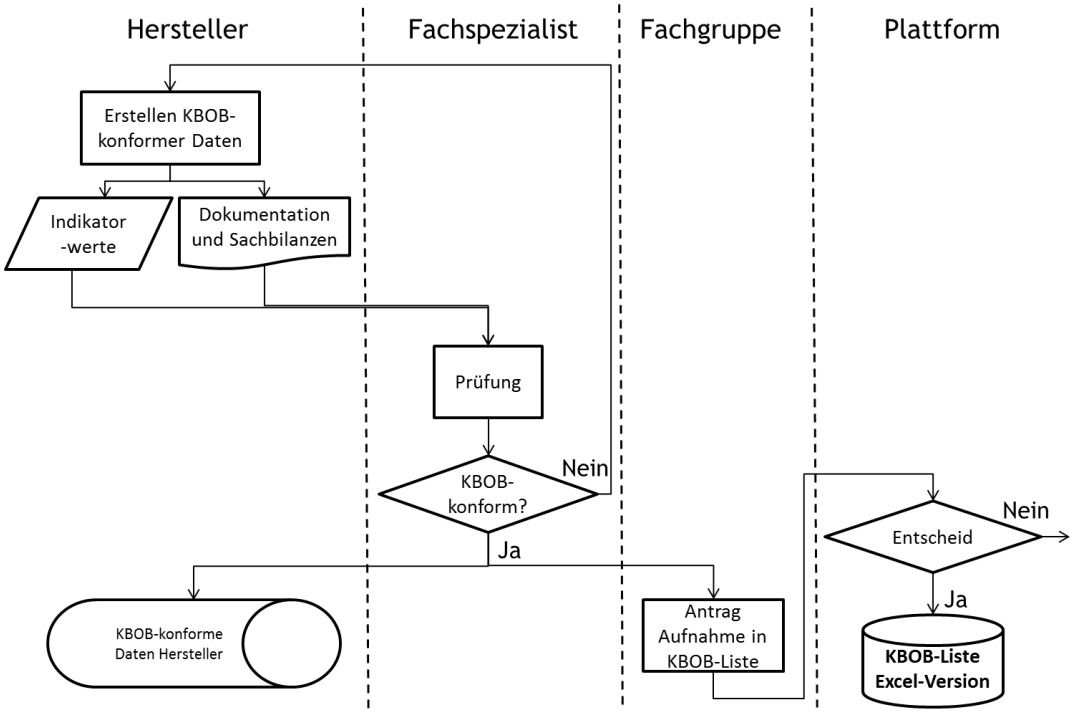

Abbildung 2 Vorgehen zum Erarbeiten von herstellerspezifischen, KBOB-konformen Ökobilanzdaten

5.2 Absichtserklärung

Idealerweise kündigt der Hersteller frühzeitig an, dass er beabsichtigt, Sachbilanzdaten zu seinen Produkten zu erstellen, mit der Absicht, diese in die KBOB-Empfehlung einfliessen zu lassen. Dies hilft in Bezug auf die Terminplanung der Veröffentlichung einer aktualisierten Fassung der KBOB-Empfehlung. Zusammen mit der Absichtserklärung reicht der Hersteller Informationen ein, mit welchen die Fachgruppe die Repräsentativität der Daten in Bezug auf den Schweizer Markt beziehungsweise das Innovationspotenzial des Produktes einschätzen kann. Diese Informationen dienen als Basis für den Entscheid, ob die Daten in die PDF-Version der KBOB-Empfehlung aufgenommen werden können oder nicht (siehe auch Unterkapitel 6.15).

5.3 Vorprüfung

Sollen auf Initiative von Herstellern, Händlern oder Verbänden Sachbilanzdaten neuer Produkte in die PDF-Version der KBOB-Empfehlung aufgenommen werden, prüft die Fachgruppe die Repräsentativität der zu bilanzierenden Produkte (siehe Abbildung 1). Sie teilt dem Hersteller/Händler/Verband die provisorische Einschätzung mit (Kriterien zur Aufnahme in die PDF-Version der KBOB-Empfehlung erfüllt: ja/nein). Bei einem abschlägigen Entscheid steht dem Hersteller offen, herstellerspezifische, KBOB-konforme Ökobilanzdaten zu erstellen und diese zu publizieren.

Herstellerspezifische Daten können auf Antrag des Herstellers in die Excel-Version der KBOB-Empfehlung aufgenommen werden ohne Anspruch auf Marktrepräsentativität. In diesem Fall entfällt die Vorprüfung (siehe Abbildung 2).

5.4 Lieferung Dokumentation, Sachbilanzdaten und Indikatorwerte

Die Plattform unterhält eine nicht abschliessende Liste mit Namen von Fachspezialisten, welche die Hersteller bei der Erarbeitung der Sachbilanzdaten unterstützen oder die Prüfung der Ökobilanz durchführen können. Weitere Fachspezialisten können bei der

Geschäftsführung der Plattform die Aufnahme in die Liste beantragen. Der Hersteller ist bei der Erarbeitung der Ökobilanz grundsätzlich frei in der Wahl des Fachspezialisten und nicht auf die in der Liste eingetragenen Fachspezialisten beschränkt.

Der Hersteller reicht die Dokumentation und die Sachbilanzdaten in einem freien elektronischen Format und die Indikatorwerte in einem spezifischen Excel-Format beim Geschäftsführer der Plattform Ökobilanzdaten im Baubereich ein. Dieser bestätigt den Erhalt der Unterlagen und reicht die Unterlagen zur Prüfung an die Fachgruppe weiter. Der Hersteller kann auch direkt einen auf der Liste geführten Fachspezialisten mit der Prüfung beauftragen. Der für die Verifizierung eingesetzte Fachspezialist darf nicht an der Erarbeitung der Sachbilanzdaten beteiligt gewesen sein. In diesem Fall erfolgt eine abschliessende Beurteilung durch die Fachgruppe (siehe Ziffer 5.7).

5.5 Prüfung der Unterlagen

Die Fachgruppe beziehungsweise der Fachspezialist prüft die erhaltenen Unterlagen auf Vollständigkeit und inhaltliche Korrektheit auf Basis der im vorliegenden Memo beschriebenen Regeln. Es wird ein Prüfbericht verfasst, der in der Regel innerhalb von drei Wochen nach Erhalt der vollständigen Unterlagen an den Hersteller geschickt wird.

Wird die zu prüfende Ökobilanz in mehreren Sprachen publiziert, so wird lediglich die Sprachversion verifiziert, die im Falle von Widersprüchen Gültigkeit hat. Die Übersetzung in andere Sprachen erfolgt in der Verantwortung des Herstellers. In allen Sprachversionen ist festzuhalten, welche Sprachversion im Falle von Widersprüchen Gültigkeit hat.[1]

5.6 Revision der Sachbilanzen

Falls aufgrund der Prüfung erforderlich, revidiert der Hersteller die Bilanzen und reicht sie nochmals ein.

5.7 Aufnahme und Einbau in KBOB-Empfehlung

Die Fachgruppe beurteilt Bericht und Reviewbericht abschliessend. Nach positiver Beurteilung der eingereichten Unterlagen wird die Fachgruppe der Plattform den Antrag auf Aufnahme der Daten in die KBOB-Empfehlung stellen. Die Plattform entscheidet abschliessend über die Aufnahme.

Die Excel-Version der KBOB-Empfehlung 2009/1 wird periodisch mit neuen herstellerspezifischen Daten ergänzt und publiziert.

Es werden keine Zwischenversionen der PDF-Version der KBOB-Empfehlung 2009/1 veröffentlicht.

5.8 Gültigkeit und Revision

Die eingereichten Daten bleiben für fünf Jahre gültig. Danach soll der Hersteller aktualisierte Daten bereitstellen und zur Prüfung einreichen. Treten innerhalb der fünf Jahre

[1] Die Ökobilanzen sollen im Impressum den folgenden Satz enthalten (hier als Beispiel für Leitsprache Deutsch; die Leitsprache kann auch Französisch oder Englisch sein):
„Im Fall von Widersprüchen gilt jedenfalls die deutsche Fassung.“
“In case of any inconsistencies the German version shall prevail.”
“En cas de contradiction, la version allemande fait foi.”

wesentliche Änderungen bezüglich Herstellungsprozess, Lieferanten, Rezeptur oder anderen, die Ökobilanz prägenden Aspekten auf, so ist der Hersteller gehalten, die Sachbilanzdaten vorzeitig zu aktualisieren und einzureichen.

5.9 Kosten

Der Eintrag in die KBOB-Empfehlung ist grundsätzlich kostenlos. Die Prüfung der repräsentativen durchschnittlichen Sachbilanzdaten, welche in die PDF-Version der KBOB-Empfehlung aufgenommen werden sollen, wird durch den Auftraggeber (in der Regel Hersteller oder Verbände) finanziert. Die Finanzierung der Prüfung von hersteller- und produktspezifischen Daten ist ebenfalls Sache der Hersteller.

6 Hersteller- und produktspezifische Regeln

6.1 Einführung

Die nachfolgenden Punkte beleuchten Aspekte für eine hersteller- und produktspezifische Bilanzierung von Baumaterialien und Bauteilen. Grundsätzlich gelten die Bilanzierungsregeln und Qualitätsanforderungen des ecoinvent Datenbestandes v2.2[2]. Hier werden lediglich weitergehende Fragestellungen thematisiert. Es handelt sich um eine offene Liste. Das Dokument wird dementsprechend periodisch ergänzt beziehungsweise angepasst.

6.2 Umfang der zu erfassenden Daten

Für die Sachbilanz einer herstellerspezifischen Produktion werden grundsätzlich die folgenden Informationen benötigt:

- kurzer Prozessbeschrieb
- Produktionsvolumen (Bezugsgrösse für die nachfolgenden Angaben)
- Bedarf an Rohstoffen, Halbfabrikaten und Betriebsstoffen
- Herkunft und Transporte der Rohstoffe, Halbfabrikate und Betriebsstoffe
- Bedarf an Energieträgern (detailliert nach Strom, Brennstoffen, Fernwärme etc.); beim Strom inklusive einer Angabe zur bezogenen Stromqualität
- Bedarf an Wasser (Grundwasser, Oberflächenwasser, Trinkwasser)
- Wassermengen, die in die Kanalisation eingeleitet werden, die verdampfen (durch Verdampfungskühlung) beziehungsweise ins Bauprodukt eingebunden werden.
- prozessbedingte Emissionen von Luftschadstoffen
- Abwassermengen und -zusammensetzung
- Produktionsabfälle und Rezyklate (Mengen, Behandlungsverfahren wie Kehrichtverbrennung, Sonderabfallverbrennung, Deponie)
- Verpackungsmaterialien und deren Entsorgung
- Distribution der Produkte zum Regionallager Schweiz

[2] Die Bilanzierungsregeln und Qualitätsanforderungen des KBOB Ökobilanzdatenbestandes DQRv2:2016 sind identisch mit denjenigen des ecoinvent Datenbestandes v2.2.

- Angaben zum Produktionsstandort: Flächennutzung Hallen, Gebäude, Verkehrswege, Grünflächen, Kubatur der Gebäude und Hallen.

6.3 Periode der Datenerfassung

Die Aufwendungen und Emissionen zur Herstellung eines Bauproduktes sollen während einer angemessen langen Zeitperiode, in der Regel ein Kalenderjahr, gemessen werden. Die Produktion während der Messperiode soll repräsentativ sein bezüglich Auslastung und Produktemix. Bei Schadstoff-Emissionen in Luft und Wasser können repräsentative Einzelmessungen herangezogen werden, um daraus Jahresfrachten zu berechnen.

6.4 Vorfabrizierte Elemente

Der für vorfabrizierte Elemente erforderliche Energieaufwand (Strom und Wärme) ist in der Sachbilanz zu berücksichtigen. Bei Bauelementen, die nicht vorfabriziert, sondern direkt auf der Baustelle hergestellt beziehungsweise montiert werden, kann gemäss SIA Merkblatt 2032, Abschnitt 3.4.2.1 der zugehörige Baustellen-Energieaufwand vernachlässigt werden.

Falls diese Ungleichbehandlung bezüglich der Umweltauswirkungen von Varianten eines spezifischen Bauprojektes von Bedeutung sein sollte, sind die Energieaufwendungen der Vor-Ort-Herstellung (d.h. die Baustellen-Aufwendungen) in die Bilanz mit aufzunehmen.

6.5 Bilanzierung von im Ausland hergestellten Bauprodukten

Es gelten analog dieselben Anforderungen wie an CH-Daten. Dies umfasst beispielsweise Fragen des Strommix und der Transporte.

Die Transportdistanz für den Import von im Ausland hergestellten Bauprodukten soll mit Zielort Bern ermittelt werden.

6.6 Einzusetzender Strommix

Der Strombedarf kann auf verschiedene Arten gedeckt werden. Wird der Strom in eigenen Anlagen erzeugt, so soll dies in der Ökobilanz berücksichtigt werden.

Produktionsanlagen in der Schweiz: Für Strombezug vom Netz gilt grundsätzlich der Schweizer Verbrauchermix, basierend auf Inlandproduktion und kommerziellem Handel (Frischknecht et al. 2020). Der Hersteller kann den tatsächlich bezogenen Strommix seines Vertragspartners (lieferndes Elektrizitätsunternehmen) einsetzen, wenn er diesen mit Herkunftsnachweisen belegen kann und wenn Herkunftsnachweise und physikalische Produktion von denselben Kraftwerken bezogen wurden (Kopplung, siehe auch Ziffer 6.7).

Produktionsanlagen im Ausland: Für den Strombezug vom Netz soll der Liefermix desjenigen Landes eingesetzt werden, in welchem die Produktion stattfindet. Wird das Produkt in zahlreichen (europäischen) Standorten hergestellt, kann auch ein europäischer Strommix verwendet werden. Der Hersteller kann den tatsächlich bezogenen Strommix seines Vertragspartners (lieferndes Elektrizitätsunternehmen) einsetzen, wenn er diesen mit Herkunftsnachweisen belegen kann und wenn Herkunftsnachweise und physikalische Produktion von denselben Kraftwerken bezogen wurden. Der Umgang mit Herkunftsnachweisen ist in Ziffer 6.7 geregelt.

6.7 «Mass balance» und «Renewable mass balance» Ansätze

Firmen der chemischen Industrie kaufen fossile und biogene sowie neue und rezyklierte Rohstoffe ein und verarbeiten diese zusammen zu «gemischten» Produkten (d.h. alle Produkte haben einen gewissen Anteil biogener Rohstoffe beziehungsweise Rezyklate). Mit dem «mass balance» und dem «renewable mass balance» Ansatz werden die biogenen und rezyklierten Rohstoffe gezielt einzelnen Produkten zugeordnet, die dann als 100 % erneuerbar beziehungsweise 100 % aus Rezyklat ausgelobt werden.

Nach Ansicht der chemischen Industrie ermöglicht dieser Ansatz die Einführung und Erhöhung des Anteils von rezyklierten und auf Biomasse basierenden Rohstoffen in ihren Lieferketten.

Diese Ansätze verletzen zwei Hauptprinzipien der Sachbilanzanalyse:

1. Die Elementarflüsse, die mit den inhärenten Materialeigenschaften zusammenhängen, können nicht neu zugewiesen oder über den Produktbestand hinweg in einer Weise verschoben werden, die nicht der Realität entspricht

2. Die technologische Abdeckung sollte die physische Realität widerspiegeln.[3]

Das Anwenden der beiden Ansätze in der Ökobilanz von Bauprodukten ist nicht gestattet. In der Ökobilanz sind ungeachtet des Vorhandenseins eines auditierten «mass balance» oder «renewable mass balance» Systems die biogenen und rezyklierten Rohstoffe allen Produkten anteilig anzurechnen. Das gilt auch für das Ermitteln des Gehalts an biogenem Kohlenstoff im Bauprodukt.

Diese Regelung gilt sinngemäss auch für den Einkauf von Stromprodukten auf Basis erneuerbarer Energien. Es ist nicht gestattet, eine bestimmte Stromqualität nur einem Teil der an einem Standort hergestellten Produkte zuzuordnen. In der Ökobilanz muss der an einem Standort eingekaufte Strommix für alle Produkte identisch sein.

6.8 Berücksichtigung von CO_2-Zertifikaten und Herkunftsnachweisen (HKN; englisch: Guarantee of origin, GO)

Internationale und nationale Normen zu Treibhausgas-Bilanzen und CO_2-Fussabdrücken von Produkten und Unternehmen äussern sich eindeutig zur Rolle von Zertifikaten. CO_2-Emissionszertifikate gelten als Minderungsmassnahme und dürfen in Produkt- und Unternehmensbilanzen nicht eingerechnet werden.

Bezüglich Herkunftsnachweisen (HNK) lässt sich eine differenziertere Sichtweise rechtfertigen. HKN belegen den Kauf einer bestimmten Qualität der Stromerzeugung (Strom aus erneuerbaren Quellen). Folgende Fälle können unterschieden werden:

- Ein Unternehmen kauft Strom und HKN unabhängig voneinander ein
- Ein Unternehmen kauft Strom und HKN gekoppelt ein, das heisst der eingekaufte Strom wird im selben Kraftwerk erzeugt, von welchem die HKN gekauft werden.

Für Unternehmen, die Strom auf dem liberalisierten Markt einkaufen, muss der Einkauf von HKN gekoppelt mit dem Einkauf der Elektrizität erfolgen. Der belegte Einkauf von

[3] Ein Unternehmen kann nicht behaupten, dass 100 % der für ein bestimmtes Produkt verwendeten Rohstoffe (oder Ausgangsstoffe) mit einer bestimmten angenommenen Technologie (z. B. Rezyklat oder aus Biomasse oder zertifizierter Forstwirtschaft) hergestellt wurden, während das Unternehmen in Wirklichkeit immer noch weitgehend dieselben fossilen/unbehandelten/nicht zertifizierten Rohstoffquellen oder Ausgangsstoffe mit derselben konventionellen Technologie für dieses Produkt verarbeitet.

HKN und Elektrizität von denselben Kraftwerken berechtigt diese Unternehmen dazu, den entsprechenden Kraftwerksmix bei der Bilanzierung seiner Produkte einzusetzen.

Kaufen diese Unternehmen Elektrizität und HKN getrennt ein, muss der Strommix der eingekauften Elektrizität (physikalische Produktion) eingesetzt werden. Ist dieser nicht bekannt, so ist der Schweizer Verbrauchermix einzusetzen.

Die HKN können als Verbesserungsmassnahme gesondert ausgewiesen werden.

Für Unternehmen, die an das Versorgungsmonopol gebunden sind, sind begründete Ausnahmen möglich.

Die hier beschriebenen Verfahrensregeln gelten sinngemäss auch für Biogas-Zertifikate und -Herkunftsnachweise.

6.9 Geschäftsleitung, Forschung und Entwicklung, Administration und Marketing

Die generischen Sachbilanzdaten zu Bauprodukten und Bauprozessen beinhalten in der Regel keine Aufwendungen für Geschäftsleitung, Forschung und Entwicklung, Administration und Marketing.

Im Sinne der Konsistenz sollen deshalb bei herstellerspezifischen Bilanzen diese Aufwendungen ebenfalls nicht einbezogen werden. Sind Anzeichen vorhanden, dass diese Aufwendungen bedeutend sind, sollen sie erfasst und separat quantifiziert werden.

6.10 Reuse-Bauteile

Bauteile, die in einem Gebäude aus- und in einem anderen wieder eingebaut werden (Reuse), werden wie folgt bilanziert:

Reuse-Bauteile verlassen den Perimeter des Gebäudes, aus welchem sie ausgebaut wurden, ohne Umweltbelastung.

Transportaufwendungen (vom Gebäude zum Zwischenlager und zur Aufbereitung) und Aufwendungen und Emissionen der Aufbereitung und Ertüchtigung der Reuse-Bauteile sind einzurechnen, ebenso die zukünftige Entsorgung nach Erreichen der Bauteillebensdauer.

6.11 Produktions- und Baustellenabfälle sowie Verschnitt

Wird ein Teil oder 100 % der Produktions- und Baustellenabfälle und des Verschnitts eines Bauproduktes rezykliert und in der Herstellung ebendieses Bauproduktes wieder eingesetzt, so werden dem rezyklierten Anteil die Aufwendungen für das Recycling (Logistik, Reinigung und Aufbereitung) angerechnet.

Bei der Bilanzierung der Herstellung ist der Rohmaterialinput um die Menge Produktionsabfall zu erhöhen. Bei der Bilanzierung von Gebäuden (siehe separates Dokument, KBOB et al. 2017) sind die auf die Baustelle gelieferten Mengen (verbaute Menge plus Baustellenabfälle und Verschnitt, siehe Abbildung 3) zu bilanzieren.

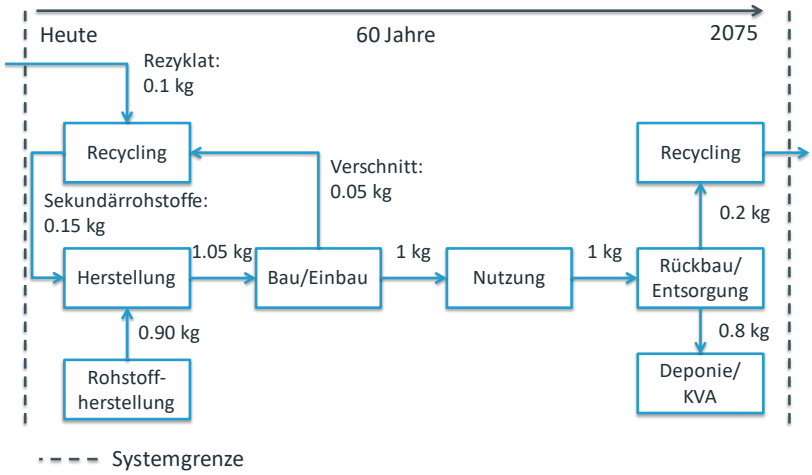

Abbildung 3 Umgang mit rezyklierten Baustellenabfällen und mit rezykliertem Verschnitt

6.12 Produktgruppen

Wenn ein Unternehmen an einem Standort eine Vielzahl ähnlicher Produkte herstellt, kann eine durchschnittliche Ökobilanz für diese Produkte erstellt werden. Gegebenenfalls können Einzelprodukt-Ökobilanzen mithilfe von Kennwertmodellen erstellt werden. In den Kennwertmodellen können die wesentlichen Einflussparameter eingegeben werden. Beispiel Sanitärrohre: Es gibt eine Vielzahl von Kunststoffrohren aus demselben Material mit unterschiedlichem Durchmesser und unterschiedlicher Wanddicke. Die Ökobilanzen dieser Rohre können mittels eines Kennwertmodells, in welchem Durchmesser, Wandstärke, Metergewicht und andere Parameter individuell eingegeben werden können, dargestellt werden.

Falls sich die an einem Standort hergestellten Einzelprodukte deutlich unterscheiden, sollen Ökobilanzen von Produktgruppen mit einer geeigneten und hinreichend begründeten Kategorisierung bereitgestellt werden.

Im Beispiel Fensterrahmenhersteller (Kunststoff- und Holz-Metallfensterrahmen) gibt es die folgenden Möglichkeiten:

- Durchschnittsbilanz über alle Fensterrahmen
- Je eine Durchschnittsbilanz zu Fensterrahmen aus Kunststoff- und Holz-Metall
- Zusätzlich innerhalb der beiden Rahmentypen eine Unterscheidung nach 2-fach und dreifach Isolierverglasung
- Zusätzlich eine Unterscheidung in Fensterrahmen unterschiedlicher Formate

In diesem Beispiel erachten wir eine Unterscheidung auf der Ebene der verschiedenen Rahmenmaterialien als geeignete Kategorisierung.

Durch die zunehmende Detaillierung steigt der Aufwand zum Erstellen und Dokumentieren der Bilanzen. Die geeignete Kategorisierung soll den Ansprüchen der KBOB-Empfehlung und den Bedürfnissen der Hersteller angemessen Rechnung tragen.

Als Richtwert für eine Differenzierung der Produkte soll die Abweichung in den Umweltkennwerten pro kg (beziehungsweise pro funktionelle Einheit) herangezogen werden. In folgenden Fällen sollen ähnliche Bauprodukte separat deklariert werden:

- Ein Umweltkennwert einer spezifischen Produktvariante weicht um mehr als 15 % vom Mittelwert aller Produkte ab;

- Alle Umweltkennwerte einer spezifischen Produktvariante weichen um mindestens 10 % vom Mittelwert aller Produkte ab.

Die Zuordnung der Aufwendungen und Emissionen des Standorts auf die einzelnen Produkte und Produktgruppen soll nach den folgenden Kriterien erfolgen:

1. Physikalische Gesetzmässigkeiten: Die Massenbilanz (Summe Inputs gleich Summe Outputs) soll für Einzelprodukte und Produktgruppen weitgehend erfüllt sein. Beispiel Fenster mit den Produkten Holzrahmen und Holzspäne: Der Prozess „Herstellung einer Tonne Holzspäne“ muss mindestens eine Tonne Holz als Input aufweisen.
2. Ökonomische Gesetzmässigkeiten: Falls keine sinnvollen und plausiblen physikalischen Gesetzmässigkeiten ableitbar sind, sollen die mit den verschiedenen Produkten beziehungsweise Produktgruppen erzielten Einkünfte als Basis verwendet werden. Beispiel Fenster: Für Energieaufwendungen (Strom für die Maschinen und die Beleuchtung) sollen die relativen Preise der Produkte zur Allokation verwendet werden.
3. Das Gewähren von Gutschriften für gleichzeitig erzeugte Nebenprodukte, welche an Dritte abgegeben und in anderen Herstellungsprozessen eingesetzt werden (dazu gehören auch Dampf und Elektrizität), ist nicht gestattet.

6.13 Marktmixe eines Herstellers

Falls ein Hersteller ein Bauprodukt an mehreren Standorten herstellt und in der Schweiz auf den Markt bringt, sollen in der Ökobilanz dieses Bauproduktes die Standortbilanzen entsprechend den Marktanteilen (und nicht entsprechend den Produktionsvolumina) berücksichtigt werden.

Tabelle 1 Beispiel Produktionsmix basierend auf den Produktionsvolumina, und Marktmix Schweiz basierend auf den in der Schweiz abgesetzten Mengen; massgebend für die Ökobilanz des in der Schweiz abgesetzten Bauproduktes sind die Marktanteile Schweiz (kursiv)

Standort	**Produktions-volumen**	**Produktions-anteil**	**Absatz Schweiz**	**Marktanteil Schweiz**
	Tonnen/Jahr	%	Tonnen	%
A	100’000	28.6	200	*3.8*
B	50’000	14.3	4’000	*76.9*
C	200’000	57.1	1’000	*19.2*
Total	**350’000**	**100.0**	**5’200**	***100.0***

6.14 Zweckbestimmte Produktion

Einzelne Bauprodukte werden in einer spezifisch schweizerischen Variante hergestellt. Beispielsweise kann das Produkt in einer spezifisch schweizerischen Rezeptur hergestellt werden. Die Ökobilanz derartiger Bauprodukte muss diese schweizerischen Eigenschaften reflektieren, sofern nicht gezeigt werden kann, dass die Abweichungen der Schweizer Variante vernachlässigbar sind.

Ein Spezialfall ist der Einsatz eines bestimmten Energieträgers (beispielsweise Biogas) oder einer bestimmten Qualität eines Energieträgers (beispielsweise Strom aus erneuerbaren Energien) bei der Herstellung eines Produktes für den Schweizer Markt. Produktionsbetriebe können beispielsweise – bei sonst identischen Produktionsbedingungen - für den für die Schweiz bestimmten Produktionsanteil Strom aus

erneuerbaren Energien einkaufen und diesen in der Ökobilanz der Schweizer Produktvariante einsetzen.

6.15 Repräsentativität der Daten

Für die KBOB-Empfehlung sollen für den Schweizer Markt repräsentative Daten erhoben werden. Die Repräsentativität wird gemessen als Marktanteil in der Schweiz. Für hersteller- und produktspezifische Ökobilanzdaten, welche das Kriterium der Repräsentativität nicht erfüllen, besteht kein Anrecht auf eine Publikation in der KBOB-Empfehlung. Die Plattform entscheidet abschliessend auf Antrag der Fachgruppe. Die Plattform kann veranlassen, auf Basis hersteller- und produktspezifischer Daten einen Durchschnittsdatensatz erstellen zu lassen.

Die Kennwerte des Schweizer Durchschnitts werden gemäss dem in Anhang 1 beschriebenen Vorgehen ermittelt, sofern Kennwerte nur von Produkten einzelner Marktteilnehmer verfügbar sind.

Ökobilanzdaten innovativer Produkte können in begründeten Ausnahmefällen in die PDF-Version der KBOB-Empfehlung aufgenommen werden.

Hersteller- und produktspezifische Daten können nach einer vom Hersteller beantragten, erfolgreichen Prüfung als „konform mit der KBOB-Empfehlung“ bezeichnet und individuell kommuniziert werden. Sie können auch in die Excel-Version der KBOB-Empfehlung 2009/1 aufgenommen werden.

6.16 Verpackung

Die Ökobilanz von Baumaterialien soll Herstellung und Entsorgung der Verpackungsmaterialien beinhalten. Die Entsorgungsaufwendungen sind unter „Herstellung“ und nicht „Entsorgung“ zu verbuchen.

6.17 Natürliche Karbonatisierung

Zementhaltige Baumaterialien können während der Nutzung und der Entsorgung karbonatisieren. Bei der Karbonatisierung wird ein Teil des in der Herstellung freigesetzten geogenen CO_2 der Atmosphäre entzogen und in das Baumaterial eingebunden.

Das Ausmass der Karbonatisierung hängt von verschiedenen Einflussgrössen ab, insbesondere von der Exposition des Bauteils, der Geometrie und Mächtigkeit des Bauteils, dem Vorhandensein von Wasser, allfälligen Massnahmen, die gegen die Karbonatisierung getroffen wurden, allfälligen Beschichtungen.

Aufgrund dieser starken Abhängigkeit von bauteilspezifischen Charakteristika ist es nicht möglich, bei zementhaltigen Baumaterialien einen pauschalen Karbonatisierungseffekt (ausgedrückt als CO_2-Entnahme) anzugeben.

Die Karbonatisierung von zementhaltigen Bauteilen kann bei Bedarf in der Nutzungsphase quantifiziert werden. Allerdings hat eine Abschätzung an einem realen Gebäude ergeben, dass die CO_2-bindene Wirkung lediglich zwischen 1 Promille (beste Schätzung) und 1 % (Maximalwert) betragen, bezogen auf die Treibhausgasemissionen der Errichtung des Gebäudes (Werner & Frischknecht 2018).

6.18 Modellierung und Bewertung forcierte Karbonatisierung

Betongranulat kann mit atmosphärischem oder biogenem CO_2, welches beispielsweise aus Rohbiogas gewonnen wird begast werden. Ein Teil dieses CO_2 wird im Betongranulat durch Karbonatisierung chemisch und damit permanent eingebunden. Die eingebundene Menge an biogenem beziehungsweise atmosphärischem CO_2 kann als Negativemission ausgewiesen werden.

6.19 Modellierung und Bewertung biogener Kohlenstoff

Nachwachsende Rohstoffe binden beim Wachstum atmosphärisches CO_2, welches sie bei der Entsorgung durch Verbrennung wieder freisetzen. Die europäische Norm EN 15804:2012+A2:2019 verlangt ungeachtet der Entsorgung (Deponie, Verbrennung, Recycling) eine ausgeglichene biogene CO_2-Bilanz. Von dieser ausgeglichenen Bilanz darf in den folgenden drei Fällen abgewichen werden:

1. Es gibt eine rechtsverbindliche Verpflichtung, dass der in den Baumaterialen enthaltene biogene Kohlenstoff vollständig oder zum Teil permanent endgelagert wird.
2. Es gibt einen auditierten Nachweis, dass eine entsprechende Menge biogenes oder atmosphärisches CO_2 mittels forcierter Karbonatisierung, Direct Air Carbon Capture and Storage (DACCS) oder Bioenergy Carbon Capture and Storage (BECCS) abgeschieden und permanent endgelagert wurde. Aufforstungen gelten nicht als permanente Endlagerung.
3. Das Baumaterial wird rezykliert und der Abnehmer des Materials sichert rechtsverbindlich eine permanente Endlagerung des darin enthaltenen oder einer äquivalenten Menge biogenen Kohlenstoffs zu.

Die unter dieser Ziffer beschriebene Regel und die Ausnahmen gelten für alle Baumaterialien auf Basis nachwachsender Rohstoffe und für alle mineralischen Baumaterialien, denen Materialien auf Basis nachwachsender Rohstoffe beigemischt sind, wie beispielsweise Holzzementplatten oder Pflanzenkohlebeton.

6.20 Modellierung der Ressourcennutzung

Die Ökofaktoren Schweiz 2013 und 2021 der Methode der ökologischen Knappheit bewerten die verbrauchende Nutzung mineralischer Primärressourcen. Eine verbrauchende Nutzung liegt dann vor, wenn das Material in Produktionsprozessen durch Emission in Luft, Wasser oder Boden verloren geht, fein verteilt wird (z.B. Kupfer als Pflanzenschutzmittel im Weinbau), oder wenn es nach der Nutzung deponiert oder verbrannt wird.

Da in den aktuell genutzten Hintergrunddaten von Entsorgungsprozessen die auftretenden Ressourcenverluste nicht abgebildet sind, wird die verbrauchende Nutzung mineralischer Primärressourcen mittels Ressourcenkorrekturen modelliert.

Die Ressourcenkorrektur wird mit den Elementarflüssen zur Ressourcenentnahme abgebildet („Eisen, 46% in Erz, 25% in Roherz, im Boden“; „Kies, im Boden“; „Holz, im Wald“). Die verbrauchend genutzte Menge Ressource wird wie folgt bestimmt:

$$N_{R_i} = m_{R_i} \times R_{I,i} \times R_{O,i} \times E_{R_i}$$

mit

- N_{Ri}: verbrauchende Nutzung der Ressource i;

- m_{Ri}: Menge der Ressource i im Baumaterial;
- $R_{I,i}$: Anteil Rezyklat korrespondierend mit Ressource i, welcher zum Herstellen des Baumaterials eingesetzt wurde;
- $R_{O,i}$: Anteil des Baumaterials beziehungsweise der darin enthaltenen Ressource i, der rezykliert wird;
- E_{Ri}: Elementarfluss der Ressource i;

6.21 Hintergrunddaten

Als Hintergrunddaten (beispielsweise zur Bilanzierung der Strombereitstellung) ist die folgende Datenquelle zu verwenden:

- Für Ökobilanzen, deren Umweltkennwerte in die KBOB-Empfehlung 2009/1:2022 aufgenommen werden sollen: UVEK Ökobilanzdatenbestand DQRv2:2022;

Hersteller können beantragen, einzelne Datensätze zur Komplettierung der Ökobilanz aus anderen Datenbanken verwenden zu dürfen. Der Antrag muss begründet werden. Der Fachgruppe sind die zur Beurteilung erforderlichen Informationen zu unterbreiten. Die Fachgruppe entscheidet abschliessend über diese Anträge.

Kriterien zur Beurteilung eines Antrags sind (nicht abschliessend):

- Existenz und Alter entsprechender Datensätze im UVEK Ökobilanzdatenbestand;
- Qualität des zur Nutzung beantragten Datensatzes;
- Anteil des Datensatzes an den Ökobilanzergebnissen des bilanzierten Produkts;

7 Wesentliche Punkte der ecoinvent Qualitätsrichtlinien (Version 2.2)

7.1 Systemumfang

Die Indikatorergebnisse sollen für Herstellung und Entsorgung getrennt ausgewiesen werden. Die Nutzungsphase soll nicht Bestandteil der Ergebnisse sein, da diese in der Regel vom Einsatz im Gebäude abhängt.

7.2 Zu bilanzierende Inputs und Outputs

Die folgenden Aufwendungen und Emissionen sollen berücksichtigt werden:

- Jahresproduktion
- Energieaufwand (detailliert nach Energieträger und, falls zutreffend, mit Angabe des eingesetzten Strommixes)
- Rohstoff-Inputs (das Anwenden von Abschneide-Kriterien zur Vernachlässigung geringer Anteile ist nicht zulässig), inklusive Verpackungsmaterial und Transportgebinde (anteilig)
- eingesetzte Betriebsstoffe wie Prozessgase, Schmierstoffe, Druckluft etc.
- Zulieferlogistik und gegebenenfalls Auslieferung zu Baumärkten/dezentralen Lagern

- Wasser-Input, unter Angabe der Wasser-Herkunft, Qualität (Trinkwasser, entsalztes oder entionisiertes Wasser) und Verwendung (Prozesswasser, Kühlwasser)
- Abwasser-Output, unter Angabe ob in Kläranlage, andere Vorbehandlung oder Vorfluter
- Schadstoffe im Abwasser
- Prozess-Emissionen in die Luft (beispielsweise flüchtige Kohlenwasserstoffe)
- Informationen zu Abfall (Charakterisierung, Mengen, Behandlungsart)
- Betriebsmittel (Grundstücksfläche mit Landnutzungsarten, Gebäudeflächen und Stockwerke, Hallenflächen)

Zusätzlich sind der obere und untere Heizwert (Brennwert beziehungsweise Heizwert)[4] des Bauproduktes, unterteilt in erneuerbar und nicht erneuerbar, zu erheben beziehungsweise zu bestimmen. Diese dienen zur Ermittlung des stofflich genutzten Anteils der Primärenergie (siehe auch Unterkapitel 7.7 „Indikatoren“).

7.3 Allokation und Recycling

Es werden keine Gutschriften gewährt, weder für gekoppelt hergestellte Produkte noch für zu rezyklierende Produktionsabfälle. Bei Prozessen, die mehrere Produkte gleichzeitig herstellen, wird ein geeigneter Allokationsschlüssel angewendet (ökonomisch oder physikalisch). Bei Stoffen, die ins Recycling gehen, wird die Systemgrenze dort gezogen, wo der Stoff das Ende der Abfalleigenschaften erreicht hat. Als Orientierungshilfe bei der Festlegung des Endes der Abfalleigenschaften kann der Entscheidungsbaum in Anhang B der Schweizer Norm SN EN 15804 (2013) dienen.

7.4 Entsorgung

Die Entsorgung am Ende des Lebenswegs soll die (belegbare) heutige Entsorgungssituation widerspiegeln. Deponierung und Verbrennung in Kehrichtverbrennungsanlagen sollen produktspezifisch modelliert werden, ausser es kann gezeigt werden, dass bereits bestehende ecoinvent Entsorgungs-Datensätze das zu entsorgende Produkt angemessen genau repräsentieren.

Kehrichtverbrennungsanlagen, Abwasserreinigungsanlagen, sowie Vergärungsanlagen sind Mehrproduktprozesse. Die Allokation hat bei diesen Prozessen wie folgt zu erfolgen:

Kehrichtverbrennungsanlagen: 100 % der Aufwendungen und Emissionen sind den zu entsorgenden Abfällen (gesetzlicher Auftrag) anzurechnen.

Abwasserreinigungsanlagen: 100 % der Aufwendungen und Emissionen der Faulung und der Rohbiogasaufbereitung sind dem erzeugten Biogas anzurechnen.

Vergärungsanlagen: 100 % der Differenz der Methan-Emissionen der Vergärung im Vergleich zur Kompostierung sind dem Rohbiogas anzurechnen. Die übrigen Aufwendungen und Emissionen sind der Entsorgungs-Dienstleistung anzurechnen. 100 % Aufwendungen und Emissionen der Rohbiogasaufbereitung sind dem erzeugten Biogas anzurechnen (Grüngut ist entweder zu kompostieren oder zu vergären).

[4] Der untere Heizwert wird für die Indikatoren „Primärenergieeinsatz“ der Norm SN EN 15804 benötigt.

7.5 Transportdistanzen

Sind die Transportdistanzen nicht bekannt, so sollen die Standarddistanzen gemäss ecoinvent Qualitätsrichtlinien v2.2 (Frischknecht et al. 2007, S. 12) angewendet werden.

7.6 Entsorgungswege

Sind die Entsorgungswege nicht bekannt, so sollen die Standard-Entsorgungswege gemäss ecoinvent Qualitätsrichtlinien v2 (Frischknecht et al. 2007, S. 18) angewendet werden. Für Baumaterialien aus dem Rückbau von Gebäuden sind die Entsorgungswege gemäss Klingler & Savi (2020) massgebend.

7.7 Indikatoren

Die Auswertungen der Sachbilanzen müssen die folgenden Indikatoren umfassen:

- Primärenergie, erneuerbar, gemäss Frischknecht et al. (2015)
- Primärenergie, nicht erneuerbar, gemäss Frischknecht et al. (2015)
- Primärenergie, gesamt, gemäss Frischknecht et al. (2015)
- Treibhausgas-Emissionen gemäss IPCC (2013, Kapitel 8)
- Umweltbelastungspunkte gemäss der Methode der ökologischen Knappheit 2013 (Frischknecht & Büsser Knöpfel 2013) beziehungsweise 2021 (BAFU (Hrsg.) 2021)

Bei den Indikatoren „Primärenergie“ sind neben dem Total auch je die stofflich und energetisch genutzten Anteile anzugeben. Die stofflich genutzte Primärenergie wird bestimmt durch den oberen Heizwert (Brennwert) und die Menge der im Baumaterial enthaltenen brennbaren Stoffe. Der energetische Anteil errechnet sich aus der totalen minus der stofflichen Primärenergie.

Die Teilergebnisse stofflich und energetisch genutzter Primärenergie werden in der Excel-Version der KBOB-Empfehlung publiziert, nicht aber in der PDF-Version.

Negative CO_2-Emissionen, welche durch die Entnahme und das permanente Endlagern von CO_2 aus der Atmosphäre oder von biogenem CO_2 entstehen (siehe Ziffern 6.18 und 6.19), müssen in der Ökobilanz separat ausgewiesen werden. Sie dürfen nicht in das Total der Treibhausgasemissionen eingerechnet werden.

Zudem muss der Gehalt an biogenem Kohlenstoff im Baumaterial/Bauelement in «kg C» ausgewiesen werden.

Die Indikator-Werte sind entweder direkt aus dem KBOB Ökobilanzdatenbestand DQRv2:2022 (bzw. einem anderen in Übereinstimmung mit Abschnitt 6.21 verwendeten Datenbestand) zu entnehmen oder gemäss der darin implementierten Fassung der Charakterisierungs- und Bewertungsfaktoren zu berechnen.

7.8 Bericht

Die Sachbilanzen sollen in einem Bericht in deutscher, französischer oder englischer Sprache dokumentiert werden. Die verwendeten Informationsquellen sollen angegeben und persönliche Auskünfte spezifiziert (Name, Vorname und Firma, Angabe ob E-Mail, Telefonat, Excel-File, etc.), und datiert werden.

8 Literatur

BAFU (Hrsg.) (2021) Ökofaktoren Schweiz 2021 gemäss der Methode der ökologischen Knappheit. Methodische Grundlagen und Anwendung auf die Schweiz. Bundesamt für Umwelt, Bern.

EN 15804 (2019) EN 15804:2012+A2:2019 - Sustainability of construction works - Environmental product declarations - Core rules for the product category of construction products. European Committee for Standardisation (CEN), Brussels.

Frischknecht R., Jungbluth N., Althaus H.-J., Doka G., Dones R., Heck T., Hellweg S., Hischier R., Nemecek T., Rebitzer G. and Spielmann M. (2007) Overview and Methodology. ecoinvent report No. 1, v2.0. Swiss Centre for Life Cycle Inventories, Dübendorf, CH, retrieved from: www.ecoinvent.org.

Frischknecht R. and Büsser Knöpfel S. (2013) Ökofaktoren Schweiz 2013 gemäss der Methode der ökologischen Knappheit. Grundlagen und Anwendung auf die Schweiz. Umwelt-Wissen Nr. 1330. Bundesamt für Umwelt, Bern, retrieved from: http://www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/01750/index.html?lang=de .

Frischknecht R., Wyss F., Büsser Knöpfel S., Lützkendorf T. and Balouktsi M. (2015) Cumulative energy demand in LCA: the energy harvested approach. *In: The International Journal of Life Cycle Assessment*, **20**(7), pp. 957-969, 10.1007/s11367-015-0897-4, retrieved from: http://dx.doi.org/10.1007/s11367-015-0897-4.

Frischknecht R., Alig M. and Stolz P. (2020) Electricity Mixes in Life Cycle Assessments of Buildings. treeze Ltd., Uster.

IPCC (2007) The IPCC fourth Assessment Report - Technical Summary. Cambridge University Press., Cambridge.

IPCC (2013) The IPCC fifth Assessment Report - Climate Change 2013: the Physical Science Basis. Working Group I, IPCC Secretariat, Geneva, Switzerland.

KBOB, eco-bau and IPB (2017) Regeln für die Ökobilanzierung von Gebäuden in der Schweiz, Version 2.0. Plattform "Ökobilanzdaten im Baubereich", KBOB, eco-bau, IPB, Bern, retrieved from: http://www.eco-bau.ch/resources/uploads/Gebaeudespezifische_Regeln.pdf.

KBOB, ecobau and IPB (2022) KBOB-Empfehlung 2009/1:2022: Ökobilanzdaten im Baubereich, Stand Februar 2022. Koordinationskonferenz der Bau- und Liegenschaftsorgane der öffentlichen Bauherren c/o BBL Bundesamt für Bauten und Logistik, retrieved from: http://www.bbl.admin.ch/kbob/00493/00495/index.html?lang=de.

Klingler M. and Savi D. (2020) Harmonisierte Ökobilanzen der Entsorgung von Baustoffen; Für die Liste der Ökobilanzdaten im Baubereich. Büro für Umweltchemie, BfU, Zürich.

SN EN 15804 (2013) SN EN 15804+A1:2013 - Nachhaltigkeit von Bauwerken - Umweltproduktdeklarationen - Grundregeln für die Produktkategorie Bauprodukte. Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (SIA), Zürich.

SN EN 15804+A2 (2019) SN EN 15804+A2:2019 - Nachhaltigkeit von Bauwerken - Umweltproduktdeklarationen - Grundregeln für die Produktkategorie Bauprodukte. Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (SIA), Zürich.

Werner F. and Frischknecht R. (2018) Technische Grundlagen zur Prüfung eines Wechsels auf die europäischen EPD Normen für die ökologische Bewertung von Baustoffen und Gebäuden. cemsuisse, Lignum, Stahlbau Zentrum Schweiz, KBOB, BAFU, AHB Stadt Zürich, Zürich & Uster.

9 Anhang 1: Umweltkennwerte Marktdurchschnitt

Die gedruckte Version der KBOB-Empfehlung 2009/1 (PDF-File) enthält grundsätzlich nur Durchschnittsdaten. Die elektronische Version (Excel-File) enthält zusätzlich auch herstellerspezifische Daten.

Bei Bauprodukten, die nur von wenigen Herstellern in der Schweiz produziert werden und bei denen die bisherigen Umweltkennwerte auf Basis der Daten eines Herstellers bestimmt wurden, werden die Umweltkennwerte des Marktdurchschnitts wie folgt ermittelt. Hierbei wird unterschieden zwischen deklarierenden und nicht deklarierenden Herstellern einerseits und zwischen in- und ausländischen Herstellern anderseits.

Erstens werden die Marktanteile der verschiedenen Lieferanten beziehungsweise Hersteller ermittelt beziehungsweise geschätzt.

Zweitens werden die Umweltkennwerte derjenigen Produkte mit einem Zuschlag erhöht, für die keine Ökobilanzdaten verfügbar sind (inländische und ausländische). Der Zuschlag wird von der Fachgruppe unter Berücksichtigung publizierter Umweltkennwerte ähnlicher Produkte und unter Anhörung der deklarierenden Hersteller festgelegt. Als Basiswerte werden hierbei die durchschnittlichen Umweltkennwerte der deklarierten Bauprodukte aus der Schweiz verwendet.

Sofern relevant werden drittens bei importierten Bauprodukten die Transportaufwendungen für den Import berücksichtigt. Dies kann insbesondere bei leichten und voluminösen Produkten wie Wärmedämmstoffen sowie bei wenig verarbeiteten Produkten wie Natursteinen von Bedeutung sein.

Somit können in der elektronischen Version der KBOB-Empfehlung 2009/1 herstellerspezifische Daten von in- und ausländischen Produzenten und Daten nicht deklarierter, in- und ausländischer Produzenten ausgewiesen werden (siehe Beispiel in Tabelle 2).

Tabelle 2 Beispiel Umweltkennwerte für deklarierte, nicht deklarierte, in- und ausländische Bauprodukte sowie die daraus abgeleiteten Umweltkennwerte des Durchschnitts-Bauprodukts
Zuschlag im vorliegenden Beispiel: 10 %

Bauprodukt	**Standort**	**Deklariert**	**Zuschlag** -	**Umweltkennwert** UBP/kg	**Marktanteil CH** %
Hersteller 1	Schweiz	ja	1.0	2‘400	55
Hersteller 2	Schweiz	nein	1.1	2‘640	15
Hersteller 3	Ausland	ja	1.0	3‘200 + 350 [1])	5
Hersteller 4	Ausland	nein	1.1	2‘640 + 350 [1])	25
Durchschnitt				**2‘641**	**100**

[1]): Umweltbelastung durch Transport in die Schweiz

10 Anhang 2: Erstellen von EPD-kompatiblen Datensätzen

10.1 Einführung

Die der KBOB-Empfehlung 2009/1:2022 zugrunde liegenden Sachbilanzdaten sind als Datenbank in einem elektronischen Format verfügbar (KBOB et al. 2022).

Die darin enthaltenen Sachbilanzdaten sind geeignet, um damit Umweltproduktdeklarationen gemäss der EN 15804 (EN 15804 2019) zu erstellen. Da die Daten überwiegend als Einheitsprozesse vorliegen, können Anpassungen vorgenommen werden. Die Datensätze können so angepasst werden, dass sie von der Norm zugelassene, aber von den hier beschriebenen Regeln abweichende Bestimmungen erfüllen.

10.2 Modul D (Vorteile und Belastungen ausserhalb der Systemgrenze)

Die KBOB-konforme Modellierung des Recyclings von Produktionsabfällen, Nebenprodukten und des Bauprodukts selbst sowie der Erzeugung von Energie in Kehrichtverbrennungsanlagen erfolgt ohne Quantifizierung der Vorteile und Belastungen ausserhalb der Systemgrenzen.

Interessierte können jedoch mit den verfügbaren Ökobilanzdaten, die als Einheitsprozesse zur Verfügung stehen, die Vorteile und Belastungen ausserhalb der Systemgrenze quantifizieren, die durch das Recycling der Baumaterialien erzielbar sind beziehungsweise verursacht werden.

Dabei ist zu beachten, dass lediglich die Nettoflüsse für die Berechnungen im Modul D berücksichtigt werden. Die Nettoflüsse berechnen sich aus der Differenz zwischen der Menge Rezyklat, die das System verlässt, und derjenigen, die in das System eintritt.

10.3 Umweltindikatoren

Die in der KBOB-Empfehlung 2009/1:2022 verwendeten Indikatoren Umweltbelastung, Primärenergie, Treibhausgasemissionen und Gehalt an biogenem Kohlenstoff entsprechen den Empfehlungen der nationalen Elemente der SN EN 15804+A2:2019 (SN EN 15804+A2 2019).

Der vollaggregierende Indikator Umweltbelastung, ermittelt mit den Ökofaktoren 2021 der Methode der ökologischen Knappheit (BAFU (Hrsg.) 2021) wird in den Umweltproduktdeklarationen nicht verlangt.

Der kumulierte Energieaufwand wird in den normkonformen Umweltproduktdeklarationen mit dem unteren Heizwert der fossilen und biogenen Energieressourcen berechnet. Bezüglich Energieinhalt von Uran und zur Berechnungsweise der erneuerbaren Energieressourcen werden keine Anforderungen formuliert. Die Berechnung des kumulierten Energieaufwands in der KBOB-Empfehlung 2009/1 basiert auf dem oberen Heizwert der fossilen und biogenen Energieressourcen. Der Energiewert von Uran ist eindeutig festgelegt und auch das Vorgehen zur Bestimmung des Energiewerts der erneuerbaren Energien ist eindeutig geregelt (geerntete Menge, siehe Frischknecht et al. 2015).

Die Treibhausgas-Emissionen werden in beiden Fällen mit den Charakterisierungsfaktoren (Global Warming Potential, GWP) des Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC berechnet. Allerdings werden in der SN EN 15804:2012+A1:2013 die Faktoren des 4. Sachstandberichts (IPCC 2007) und ab der KBOB-Empfehlung 2009/1:2014 diejenigen des 5. Sachstandberichts des (IPCC 2013, Kapitel 8) verwendet.

Bei Bedarf können mit allen verfügbaren Ökobilanzdaten, die als Einheitsprozesse beziehungsweise Sachbilanzergebnisse zur Verfügung stehen, die Indikatorergebnisse der Indikatoren von Umweltproduktdeklarationen gemäss SN EN 15804+A2:2019 berechnet werden.