

Anhang B Verrechnung von Entsorgungsverfahren für Produkte nach den Modulen C1 – C4 und D

Abkürzungen

Indikatoren

C-Gehalt	während des Wachstums von Biomasse aus der Atmosphäre aufgenommene und über die Lebensdauer des Materials gebundene Menge an CO ₂
GWP	Globales Erwärmungspotenzial
GWP biogen	Globales Erwärmungspotenzial - biogen
EEE	Exportierte elektrische Energie
EET	Exportierte thermische Energie
MER	Stoffe für die Energierückgewinnung
MFR	Stoffe zum Recycling
PERE	Erneuerbare Primärenergie - als Energieträger
PERM	Erneuerbare Primärenergie - als Rohstoff
PERT	Erneuerbare Primärenergie – total (Summe aus PERE und PERM)
PENRE	Nicht erneuerbare Primärenergie - als Energieträger
PENRM	Nicht erneuerbare Primärenergie - als Rohstoff
PENRT	Nicht erneuerbare Primärenergie – total

Prozesse

→	Der Pfeil bedeutet, dass im jeweiligen Modul ein Umwandlungsprozess einer stoffinhärenten Eigenschaft stattfindet.
- PERM → + PERE - PENRM → + PENRE	Bei der Verbrennung wird die rohstofflich genutzte Primärenergie (PERM, PENRM) in energetisch genutzte Primärenergie (PERE, PENRE) umgewandelt. PERM, PENRM werden daher als negativer Wert ausgebucht und der gleiche Wert in PERE, PENRE als positiver Wert eingebucht.
+ GWP biogen (C-Gehalt → CO ₂)	Der im Produkt gespeicherte Kohlenstoff („C-Gehalt“) wird bei Verbrennungsprozessen in CO ₂ -Emissionen umgewandelt, welche im GWP biogen als positiver Wert ausgedrückt werden.
+ GWP biogen (- C-Gehalt)	Der im Produkt gebundene Kohlenstoff verlässt das Produkt ohne Umwandlung. Er wird im GWP biogen ausgebucht („-C-Gehalt (+ GWP biogen)“).
- GWP biogen (+ C-Gehalt)	Einträge von biogenem CO ₂ in das Produktsystem („C-Gehalt“) werden als negativer Wert im GWPbiogen charakterisiert.

B1 Allgemeine Informationen zu spezifischen Werkstoffeigenschaften („materialinhärente Eigenschaften“)

B1.1 Allgemeine Regel zu spezifischen Werkstoffeigenschaften

- Materialinhärente Eigenschaften von Stoffen wie beispielsweise der Heizwert oder die elementare Zusammensetzung (z.B. Kohlenstoffgehalt) müssen beim Überschreiten der Systemgrenze zwischen Produktsystemen immer entsprechend der physikalischen Ströme weitergegeben werden (siehe EN 15804+A2, 6.4.3.1 und 6.4.3.2).

B1.2 Biogener Kohlenstoffgehalt und biogenes GWP

- Einträge von biogenem CO₂ in das Produktsystem (aus der Luft oder aus einem voran gegangenen Produktsystem) werden als LCIA als -1 kg CO₂ eq./kg CO₂ charakterisiert. Emissionen von biogenem CO₂ aus Biomasse und Austräge von Biomasse aus dem Produktsystem müssen als positiver Wert, d.h. +1 kg CO₂-Äq/kg CO₂ des biogenen Kohlenstoffs charakterisiert werden (EN 15804+A2, Anhang C2.4).

B1.3 Stoffgebundener Energieinhalt

(Indikatoren PERM und PENRM Einsatz der als Rohstoff verwendeten Primärenergieträger)

- Der stoffgebundene Energieinhalt wird mit den Indikatoren PERM und PENRM (Einsatz der als Rohstoff verwendeten Primärenergieträger) bemessen. Austräge von stoffgebundenem Energieinhalt aus dem Produktsystem müssen als negativer Wert des PERM (erneuerbare Energie) bzw. des PENRM (nicht erneuerbare Energie) charakterisiert werden.
- Bei Verbrennungsprozessen wird der stoffgebundene Energieinhalt freigesetzt. PERM und PENRM werden dabei als negative Werte in MJ und dieselbe Menge als positive Werte in MJ für PERE und PENRE ausgewiesen.

B2 Thermische Entsorgung bzw. Verwertung

B2.1 Verrechnung gemäß EN 15804 in Verbindung mit EN 16485

- Für die Verrechnung der thermischen Entsorgung bzw. Verwertung von brennbaren Materialien wird empfohlen, die Festlegungen gemäß EN 15804 in Verbindung mit EN 16485, 6.2.4.5 Tabelle 1 zu berücksichtigen (siehe Tabelle 1).

Erläuterungen zur Tabelle:

Kriterium 2: „Brennstoffe für die Energierückgewinnung werden auf der Basis der Effizienz der Energieerzeugung identifiziert, wobei eine Effizienzrate von mehr als 60 % unabhängig von bestehender Gesetzgebung den Grenzwert darstellt. Materialien mit einer Effizienzrate der Energierückgewinnung von unter 60 % werden nicht als Materialien zur Energierückgewinnung betrachtet.“ (EN 15804, 6.3.5.5).

Hinweis: Kriterium 2 der EN 15804 enthält einen inhaltlichen Widerspruch. Im ersten Satz wird die Effizienz der (zukünftigen, dem gewählten Szenario entsprechenden, aber zum Zeitpunkt der EPD-Erstellung eigentlich unbekannt) Energieerzeugungsanlage als Kriterium herangezogen, im zweiten Satz wird von „Materialien mit einer Effizienzrate ...“ gesprochen. Aus der Logik der Umweltproduktdeklaration sollten die tatsächlichen Materialeigenschaften wie Heizwert, Schüttdichte und Schadstofffreiheit die Grundlage für die Einstufung in Energierückgewinnung oder thermische Behandlung ausschlaggebend sein (siehe auch Kriteriensteckbrief BNB 4.1.4 Rückbau, Trennung und Verwertung)

Beim Entsorgungsverfahren „Thermische Abfallbehandlung“ erreicht der Abfallfluss den Status „Ende der Abfalleigenschaften“ nicht vor der Verbrennung und die Anlage hat einen R1-Wert $\leq 0,6$. Die Umweltwirkung der Abfallaufbereitung und der Verbrennungsprozesse werden als Beseitigungsprozess in C4 deklariert.

Bei der Anwendung des Szenarios „Energierückgewinnung“ erreicht der Abfallfluss den Status „Ende der Abfalleigenschaften“ nicht vor der Verbrennung, aber die Anlage hat einen R1-Wert $> 0,6$. Die Umweltwirkung der Abfallaufbereitung und der Verbrennungsprozesse werden in C3 deklariert.

Bei der Anwendung des Szenarios „Verwendung als Sekundärbrennstoff“ erreicht der Abfallfluss den Status „Ende der Abfalleigenschaften“ vor der Verbrennung bzw. energetischen Nutzung. Damit wird der Materialfluss an der Systemgrenze als Sekundärbrennstoff qualifiziert und das Kriterium des R1-Wertes ist nicht anwendbar. Die Umweltwirkungen der Abfallaufbereitung zum Sekundärbrennstoff werden in C3 bilanziert, die Umweltwirkung der Verbrennungsprozesse in D.

Tabelle 1: Verrechnung von Verfahren der thermischen Verwertung bzw. Entsorgung nach den Modulen C1 – C4 und D in Abhängigkeit davon, ob ein Fluss als Abfall betrachtet wird und vom R1-Wert der Verbrennungsanlage (sofern zutreffend). Quelle: EN 16485, 6.2.4.5 Tabelle 1

Kriterien	Thermische Abfallbehandlung	Energierückgewinnung	Verwendung als Sekundärbrennstoff
Kriterium 1	Fluss wird als Abfall betrachtet (Fluss erreicht den Abfallende-Status nicht)	Fluss wird als Abfall betrachtet (Fluss erreicht den Abfallende-Status nicht)	Fluss wird nicht als Abfall betrachtet (Fluss erreicht den Abfallende-Status)
Kriterium 2	R1-Wert der Verbrennungsanlage $\leq 0,6$	R1-Wert der Verbrennungsanlage $> 0,6$	Nicht zutreffend
Modul	Die sich ergebende Verrechnung von Prozessen zu Informationsmodulen		
C1	Demontage / Abbruch	Demontage / Abbruch	Demontage / Abbruch
C2	Transport zur Verbrennungsanlage	Transport zur Verbrennungsanlage	Transport zur Sortieranlage
C3		Aufbereitung und Verbrennung	Sortierung und Aufbereitung
C4	Aufbereitung und Verbrennung		
D	Vermiedene Auswirkungen durch Stromerzeugung und Wärme/ Energierückgewinnung	Vermiedene Auswirkungen durch Stromerzeugung und Wärme/ Energierückgewinnung	Verbrennung und Vermiedene Auswirkungen durch Stromerzeugung und Wärme / Energie-rückgewinnung

B2.2 Deklaration der Umweltinformationen zur Beschreibung der Outputflüsse

- Entsprechend der Modellierung der Entsorgungsverfahren sind die Umweltinformationen zur Beschreibung der Outputflüsse wie in Tabelle 2 dargestellt zu deklarieren.

Tabelle 2: Deklaration der Umweltinformation zu Beschreibung der Outputflüsse. Alle Indikatorwerte haben positive Vorzeichen.

Modul	Thermische Abfallbehandlung	Energierückgewinnung	Verwendung als Sekundärbrennstoff
C3		Exportierte elektrische Energie (EEE) Exportierte thermische Energie (EET)	Stoffe für die Energierückgewinnung (MER)
C4	Exportierte elektrische Energie (EEE) Exportierte thermische Energie (EET)		

B2.3 Verrechnung der materialinhärenten Eigenschaften

- Entsprechend der Modellierung der Entsorgungsverfahren sind die materialinhärenten Eigenschaften wie in Tabelle 3 dargestellt zu verrechnen.

Tabelle 3: Verrechnung der materialinhärenten Eigenschaften

Modul	Thermische Abfallbehandlung	Energierückgewinnung	Verwendung als Sekundärbrennstoff
C3		Verbrennungsprozess: - PERM → + PERE - PENRM → + PENRE + GWP biogen (C-Gehalt → CO ₂)	Austrag Sekundärbrennstoff: - PERM - PENRM + GWP biogen (- C-Gehalt)
C4	Verbrennungsprozess: - PERM → + PERE - PENRM → + PENRE + GWP biogen (C-Gehalt → CO ₂)		
D	PERM = 0 PENRM = 0 GWP biogen (C-Gehalt) = 0	PERM = 0 PENRM = 0 GWP biogen (C-Gehalt) = 0	Eingang Sekundärbrennstoff: + PERM + PENRM - GWP biogen (+ C-Gehalt) Verbrennungsprozess: - PERM → + PERE - PENRM → + PENRE + GWP biogen (C-Gehalt → CO ₂)

Erläuterung:

Der Pfeil („→“) bedeutet, dass im jeweiligen Modul ein Umwandlungsprozess einer stoffinhärenten Eigenschaft stattfindet. Beispiel:

„+ GWP biogen (C-Gehalt → CO₂)“ bedeutet: Der im Produkt gespeicherte Kohlenstoff („C-Gehalt“) wird bei Verbrennungsprozessen in CO₂-Emissionen umgewandelt, welche im GWP biogen als positiver Wert ausgedrückt werden.

Auch beim Szenario „Verwendung als Sekundärbrennstoff“ wird der Kohlenstoff, der in diesem Fall das Produktsystem gebunden im Sekundärbrennstoff, also ohne Umwandlung, verlässt, im GWP biogen ausgebucht („+ GWP biogen (- C-Gehalt“).

Bei den Entsorgungsverfahren „**Thermische Abfallbehandlung**“ und „**Energierückgewinnung**“ wird die rohstofflich genutzte Primärenergie (PERM, PENRM) in energetisch genutzte Primärenergie (PERE, PENRE) umgewandelt. PERM, PENRM werden daher als negativer Wert ausgebucht und der gleiche Wert in PERE, PENRE als positiver Wert eingebucht.

Der biogene Kohlenstoffgehalt im Material wird bei der Verbrennung freigesetzt und ist im Globalen Erwärmungspotenzial biogen (GWP-biogen) als positiver Wert zu deklarieren.

Beim Entsorgungsverfahren „Thermische Abfallbehandlung“ sind diese Angaben im Modul C4, beim Entsorgungsverfahren „Energierückgewinnung“ im Modul C3 zu machen.

Beim Entsorgungsverfahren „**Verwendung als Sekundärbrennstoff**“ wird die rohstofflich genutzte Primärenergie (PERM, PENRM) als materialinhärente Eigenschaft vom Modul C3 an das Modul D übergeben. Sie ist daher als negativer Wert in C3 anzugeben. Die mit dem Nettfluss des Sekundärbrennstoffes nach Modul D übertragene rohstofflich genutzte Energie (PERM, PENRM) wird im Zuge der thermischen Verwertung zur genutzten Energie (PERE, PENRE) umgewandelt.

Das Treibhauspotenzial des im biogenen Material gespeicherten CO₂ ist im Modul C3 als positiver Wert mit +1 kg CO₂-Äq/kg CO₂ im GWP biogen anzugeben (EN 15804, C2 „Übergänge von Biomasse in nachfolgende

Produktsysteme“ und EN 16485). Entsprechend wirkt sich das im Nettofluss des Sekundärbrennstoffes gespeicherte biogene CO₂ bei Eingang in Modul D mit einem negativen Wert von $-1 \text{ kg CO}_2\text{-Äq./kg CO}_2$ auf das GWP biogen aus („Transfers von früheren Produktsystemen“). Bei der Verbrennung des Sekundärbrennstoffs wird das biogene CO₂ schlussendlich freigesetzt und als positiver Wert im GWP biogen angegeben. Bei vollständiger Verbrennung (es wird nur CO₂ und kein anderes Treibhausgas gebildet), ergibt die Summe dieser beiden Rechenschritte in Modul D null.

Die Vorgangsweise wird in **Abbildung 1** anhand eines fiktiven Beispiels verdeutlicht.

Abbildung 1: Beispiel: Deklaration der materialinhärenten Eigenschaften für thermische Verwertungs- bzw. Entsorgungsverfahren

Szenario 1 Thermische Abfallbehandlung	A1-A3	C4	D
PERE [MJ]	4500	11008	-1650
PERM [MJ]	11000	-11000	0
PERT [MJ]	15500	8	-1650
PENRE [MJ]	3485	658	-5960
PENRM [MJ]	645	-645	0
PENRT [MJ]	4130	13	-5960
Biogener Kohlenstoff [CO2-eq]	-1063	1063	0
GWP total [CO2-eq]	-812	1155	-650

Anmerkung zu den Werten in Modul D: Bei Szenario 1 ist in der Regel mit einem schlechteren Wirkungsgrad der Energieerzeugung als in Szenario 2 zu rechnen. Da kein entsprechender Datensatz für das Beispiel vorlag, wurden die Daten von Szenario 2 übernommen, um das Prinzip der Deklaration aufzuzeigen.

Szenario 2 Energierückgewinnung	A1-A3	C3	D
PERE [MJ]	4500	11008	-1650
PERM [MJ]	11000	-11000	0
PERT [MJ]	15500	8	-1650
PENRE [MJ]	3485	658	-5960
PENRM [MJ]	645	-645	0
PENRT [MJ]	4130	13	-5960
Biogener Kohlenstoff [CO2-eq]	-1063	1063	0
GWP total [CO2-eq]	-812	1155	-650

Szenario 3 Verwendung als Sekundärbrennstoff	A1-A3	C3	D	Zerlegung in Teilprozesse *)		
				D 1	D 2	D 3
PERE [MJ]	4500	8	9350	0	11000	-1650
PERM [MJ]	11000	-11000	0	11000	-11000	0
PERT [MJ]	15500	-10992	9350	11000	0	-1650
PENRE [MJ]	3485	13	-5315	0	645	-5960
PENRM [MJ]	645	-645	0	645	-645	0
PENRT [MJ]	4130	-632	-5315	645	0	-5960
Biogener Kohlenstoff [CO2-eq]	-1063	1063	0	-1063	1063	
GWP total [CO2-eq]	-812	1065	-560	0	90	-650

*) Dient nur zur Erläuterung: D1 Material wird übernommen, D2 Material wird verbrannt, D3 Energie wird substituiert.

Basisdaten für die Berechnung	Einheit	Wert
PERT (C Aufwand für Sortierung und Aufbereitung bis Ende der Abfalleigenschaften)	MJ	8
PENRT (C Aufwand für Sortierung und Aufbereitung bis Ende der Abfalleigenschaften)	MJ	13
PERT (D Vermiedene Auswirkungen)	MJ	-1650
PENRT (D Vermiedene Auswirkungen)	MJ	-5960
PERM (Holzanteil)	MJ	11000
PENRM (Bindemittelanteil)	MJ	645
Biogener Kohlenstoffgehalt	in CO ₂ -eq	-1063
GWP-fossil (A1-A3)	in CO ₂ -eq	251
GWP-fossil (C Aufwand für Sortierung und Aufbereitung bis Ende der Abfalleigenschaften)	in CO ₂ -eq	1,5
GWP-fossil (Emissionen aus Verbrennungsprozess)	in CO ₂ -eq	90
GWP-fossil (D Vermiedene Auswirkungen)	in CO ₂ -eq	-650

B3 Recycling

B3.1 Modellierung des Recyclingprozesses

- Die Modellierung der Recyclingprozesse erfolgt gemäß EN 15804 in der Regel folgendermaßen:
 C1 Demontage / Abbruch
 C2 Transport zur Aufbereitungsanlage
 C3 Abfallbehandlung
 C4 entfällt
 D Vermiedene Auswirkungen durch Recycling

Welche Recyclingprozesse noch Teil des Produktsystems sind und welche zum nächsten Produktsystem gezählt werden, entscheidet gemäß EN 15804 der Zeitpunkt des „Endes der Abfalleigenschaft“. Ein Beispiel für ein Bauprodukt mit Abfallende nach der Aufbereitung zum Sekundärrohstoff wird in Tabelle 4 gezeigt.

Tabelle 4: Verrechnung von Recyclingverfahren nach den Modulen C1 – C4 und D am Beispiel eines Bauprodukts mit Abfallende nach der Aufbereitung zum Sekundärrohstoff.

Kriterium	Recycling
Kriterium 1	Fluss wird nicht als Abfall betrachtet (Fluss erreicht den Abfallende-Status).
Kriterium 2	Nicht zutreffend
Modul	Die sich ergebende Verrechnung von Prozessen zu Informationsmodulen
C1	Demontage / Abbruch
C2	Transport zur Sortieranlage
C3	Sortierung und Aufbereitung
C4	
D	Vermiedene Auswirkungen der Bereitstellung des substituierten Primärmaterials

Anmerkung zu Holz und Holzwerkstoffen: Der Vergleich der Tabelle 4 mit Tabelle 1 macht deutlich, dass sich die Szenarien „Recycling“ und „Verwertung als Sekundärbrennstoff“ nur im Modul D unterscheiden. Die Umweltindikatorwerte für die Module C1 bis C3 unterscheiden sich deshalb in der Regel zwischen den beiden Szenarien kaum.

B3.2 Ende der Abfalleigenschaften

- Das Ende der Abfalleigenschaften wird in EN 15804+A2. 6.3.5.5 Entsorgungsphase folgendermaßen beschrieben:

„Dieser Output wird jedoch **nicht** als Abfall betrachtet, wenn er mit den folgenden Kriterien übereinstimmt:

- das zurückgewonnene Material, Produkt oder Bauelement wird gemeinhin für bestimmte Zwecke verwendet;
- es besteht ein Markt, charakterisiert z.B. durch einen positiven ökonomischen Wert, für das zurückgewonnene Material, Produkt oder Bauelement oder eine Nachfrage danach;
- das zurückgewonnene Material, Produkt oder Bauelement erfüllt die technischen Anforderungen für die bestimmten Zwecke und genügt den bestehenden Rechtsvorschriften und Normen für Erzeugnisse;
- die Verwendung des zurückgewonnenen Materials, Produkts oder Bauelements führt nicht zu insgesamt schädlichen Umwelt- oder Gesundheitsfolgen.

Die Systemgrenze zwischen der Entsorgung und Modul D wird dort gezogen, **wo die Outputs, d. h. Sekundärstoffe oder -brennstoffe, das Ende der Abfalleigenschaft** erreichen.“

„ANMERKUNG 3 Im Prinzip ist die Abfallbehandlung Teil des untersuchten Produktsystems. Im Fall von Stoffen, die das System als Sekundärstoffe oder -brennstoffe verlassen, sind Prozesse wie Sammlung und Transport vor dem Erreichen des Endes der Abfalleigenschaft in der Regel Teil der Abfallbehandlung des untersuchten Produktsystems. Es kann jedoch sein, dass nach Erreichen des Endes der Abfalleigenschaft weitere Prozesse erforderlich sind, damit Primärstoffe oder -brennstoffe in einem anderen Produktsystem ersetzt werden können.“ Solche Prozesse werden dann als außerhalb der Systemgrenzen liegend angesehen und dem Modul D zugeordnet.“

B3.3 Verrechnung der materialinhärenten Eigenschaften und der Umweltinformationen zur Beschreibung der Outputflüsse:

- Entsprechend der Modellierung der Entsorgungsverfahren sind die materialinhärenten Eigenschaften und die Umweltinformationen zur Beschreibung der Outputflüsse wie in Tabelle 5 dargestellt zu deklarieren:

Tabelle 5: Verrechnung der materialinhärenten Eigenschaften und der Umweltinformation zu Beschreibung der Outputflüsse

Modul	Recycling
C1, C2 oder C3	- PERM - PENRM + GWP biogen (-C-Gehalt) + MFR (Stoffe zum Recycling)
D	+ PERM = 0 + PENRM = 0 + C-Gehalt (- GWP biogen) = 0

Erläuterung:

Die rohstofflich im Material enthaltene Primärenergie (PERM, PENRM) wird als materialinhärente Eigenschaft vom Modul C an das Modul D übergeben. Sie ist daher als negativer Wert in Modul C anzugeben. Analog ist das Treibhauspotenzial des im biogenen Material gespeicherten CO₂ in Modul C als positiver Wert mit +1 kg CO₂-Äq/kg CO₂ im GWP biogen anzugeben (EN 15804, C2 „Übergänge von Biomasse in nachfolgende Produktsysteme“). Ob dies im Modul C1, C2 oder C3 erfolgt, ist von den Annahmen abhängig, mit denen das Ende der Abfalleigenschaft festlegt wird.

Sowohl die mit dem Nettofluss des Sekundärmaterials nach Modul D übertragene rohstofflich genutzte Energie (PERM, PENRM) als auch das im biogenen Material gespeicherte und in das Modul D eingehende biogene CO₂ werden zwangsläufig auch aus dem nachgelagerten System an dessen theoretischen Lebenszyklusende wieder ausgebucht. In Summe ergeben die Auswirkungen der materialinhärenten Eigenschaften auf PERM, PENRM und das GWP somit auch über das abgeschlossene Modul D null. Die Potenziale des Einsatzes von Sekundärmaterial liegen somit nicht in den materialinhärenten Eigenschaften, sondern resultieren aus der substituierten Bereitstellung der entsprechenden Primärressource.

B4 Deponierung

B4.1 Modellierung des Entsorgungsverfahrens

- Die Modellierung der Deponierung erfolgt gemäß EN 15804 folgendermaßen:
C1 Demontage / Abbruch
C2 Transport zur Deponie
C3 entfällt
C4 Deponierung

D Vermiedene Auswirkungen durch Stromerzeugung und Wärme/ Energierückgewinnung

B4.2 Vermiedene Auswirkungen / Deponiegas

- Potenzielle Vorteile der Energieerzeugung aus Deponiegas, können gemäß EN 15804+A2, 6.3.5.5 im nächsten Produktsystem (Modul D) abgebildet werden:

„In Modul C4 werden Belastungen (z.B. Emissionen) aus der Abfallbeseitigung entsprechend dem Verursacherprinzip als Teil des untersuchten Produktsystems angesehen. Wenn ein solcher Prozess jedoch der Energieerzeugung dient, wie z.B. Strom und Wärme aus der Abfallverbrennung oder aus Deponiegas, dann werden die potenziellen Vorteile aus dieser nutzbaren Energie im nächsten Produktsystem dem Modul D zugeordnet. Die Berechnung erfolgt unter Annahme aktueller durchschnittlicher Substitutionsprozesse.“

Da die Deponierung von organischen Substanzen ein unerwünschter Prozess und die Energiegewinnung aus Deponiegas die ineffizienteste Form der Energiegewinnung aus organischen Materialien ist, wird die Verrechnung eines Verwertungspotenzials in Modul D nicht empfohlen.

B4.3 Verrechnung der materialinhärenten Eigenschaften

- Entsprechend der Modellierung der Entsorgungsverfahren sind die materialinhärenten Eigenschaften wie folgt zu deklarieren:

Tabelle 6: Verrechnung der materialinhärenten Eigenschaften

Modul	Keine Umwandlung der stoffgebundenen Energie	100 % Umwandlung der stoffgebundenen Energie
C4	PERM = 0 PENRM = 0 + GWP biogen (C-Gehalt → CO ₂)	- PERM → + PERE - PENRM → + PENRE + GWP biogen (C-Gehalt → CO ₂)
D		Ggf. Vorteile und Lasten aus Deponiegasverwertung (nicht empfohlen)

Erläuterung:

Das Treibhauspotenzial des im biogenen Material gespeicherten CO₂ (GWP biogen) ist im Modul C4 als CO₂-Emission und somit als positiver Wert in +1 kg CO₂-Äq/kg CO₂ anzuführen, vergleiche hierzu EN 15804+A2, 6.3.5.5:

„Der Abbau des biogenen Kohlenstoffgehalts eines Produktes in einer Feststoff-Abfalldeponie, der als biogenes Treibhauspotenzial deklariert wird, muss ohne zeitliche Beschränkung berechnet werden. Jeglicher verbleibender biogener Kohlenstoff wird als Emission von biogenem CO₂ aus der Technosphäre in die natürliche Umwelt behandelt.“

Wird stoffgebundener Energieinhalt (PENRM, PERM) in einen Zeitraum von 100 Jahre [...] umgewandelt (z.B. in Wärme bei Zersetzungsprozessen), wird die äquivalente Menge PERM bzw. PENRM in PERE bzw. PENRE übergeführt.

Erfolgt keine Energieumwandlung (z.B. könnte das für Holzwolle-Leichtbauplatten unter Deponiebedingungen der Fall sein), sind der produktbezogene PERM und PENRM in Modul C mit 0 anzusetzen. Die rohstoffgebundene Energie verbleibt im Material und stiftet keinen Nutzen mehr.

Erfolgt nur eine anteilige Umwandlung ist der entsprechende Anteil des PERM/PENRM in Energie zu deklarieren.

B5 Inputs von Sekundärrohstoffen bzw. Sekundärbrennstoffen in das betrachtete Produktsystem

- Die materialinhärenten Eigenschaften von Sekundärrohstoffen bzw. Sekundärbrennstoffen, die als Input in das betrachtete Produktsystem eingehen (meist in A1-A3) werden analog zu den vorangestellten Regeln behandelt.

Tabelle 7: Verrechnung der materialinhärenten Eigenschaften von Sekundärrohstoffen bzw. Sekundärbrennstoffen:

Input / Output (Modul)	Indikator
Output aus dem vorhergehendem Produktsystem (C1, C2 oder C3)	- PERM - PENRM + GWP biogen (- C-Gehalt)
Input ins betrachtete Produktsystem (A1-A3)	+ PERM + PENRM - GWP biogen (+ C-Gehalt)

Hinweis:

Die Indikatoren zur Beschreibung des Ressourceneinsatzes

- Erneuerbare Sekundärbrennstoffe (RSF) (MJ),
- Nicht erneuerbare Sekundärbrennstoffe (NRSF) (MJ)

sind als Zusatzinformationen zum PERM bzw. PENRM zu betrachten.

Sie geben Auskunft darüber, welcher Anteil des PERM bzw. PENRM aus Sekundärstoffen stammt.

Die Differenz (PERM – RSF bzw. PENRM – NRSF) ergibt den Anteil an eingesetzten Primärstoffen.