

PCR Anleitungstexte für Bauprodukte

Aus dem Programm für EPDs (Environmental Product Declarations)
der Bau EPD GmbH

Bau-EPD
Baustoffe mit Transparenz



www.bau-epd.at

Teil B: Anforderungen an die EPD für

Bauprodukte aus gebranntem Ton

PCR-Code: 2.3

Stand 07.07.2014



Impressum

Herausgeber:
Bau EPD GmbH
Seidengasse 13/3
A-1070 Wien

<http://www.bau-epd.at>
office@bau-epd.at

Layout: Bau EPD GmbH

Bildnachweis Titelbild: Wienerberger AG, Bau EPD GmbH

Nachverfolgung der Versionen

Version	Kommentar	Stand
1.0	Nach Einarbeitung der Kommentare der interessierten Kreise erneute Veröffentlichung	07.07.2014

Anmerkung

Passagen in dieser PCR, die aus dem TBE-Dokument (siehe Literaturverzeichnis) stammen, sind kursiv gehalten!

Inhaltsverzeichnis

1	Geltungsbereich	4
2	Produkt- / Systembeschreibung	4
2.1	Allgemeine Produktbeschreibung	4
2.2	Inverkehrbringen und Bereitstellung auf dem Markt	5
2.3	Anwendungsbereiche	5
2.4	Produktdaten (Technische Daten)	13
2.4.1	Technische Daten	13
2.4.2	Außergewöhnliche Einwirkungen	14
2.5	Lieferbedingungen	14
3	Lebenszyklusbeschreibung	15
3.1	Grundstoffe (Hauptkomponenten und Hilfsstoffe)	28
3.2	Herstellung	28
3.3	Verpackung	28
3.4	Transporte	28
3.5	Produktverarbeitung und Installation	28
3.6	Nutzungsphase	28
3.6.1	Nutzungszustand	28
3.6.2	Umwelt & Gesundheit während der Nutzung	28
3.6.3	Referenznutzungsdauer (RSL)	28
3.7	Nachnutzungsphase	29
3.7.1	Wiederverwendung und Recycling	29
3.7.2	Thermische Verwertung	29
3.7.3	Entsorgung	29
3.8	Weitere Informationen	29
4	Ökobilanz	29
4.1	Interne Vorbemerkung	29
4.2	Methodische Annahmen	29
4.3	Deklaration der methodischen Annahmen	35
4.3.1	Typ der EPD, Systemgrenze	35
4.3.2	Funktionale bzw. deklarierte Einheit	35
4.3.3	Durchschnittsbildung	37
4.3.4	Abschätzungen und Annahmen	38
4.3.5	Abschneidekriterien	38
4.3.6	Daten	39
4.3.7	Betrachtungszeitraum	39
4.3.8	Allokation	39
4.4	Angaben zum Lebenszyklus für die Ökobilanz	39
4.5	Deklaration der Umweltindikatoren	45
4.6	Interpretation der LCA-Ergebnisse	46
5	Gefährliche Stoffe und Emissionen in Raumluft und Umwelt	47
5.1	Emissionen in die Innenraumluft	47
5.2	Emissionen in Boden und Wasser	47
5.3	Radioaktivität	47
6	Literaturhinweise	48
6.1	Literaturhinweise in der EPD	48
6.2	Referenzen für das PKR-Dokument	48
7	Verzeichnisse	50
7.1	Abbildungsverzeichnis	50
7.2	Tabellenverzeichnis	50

1 Geltungsbereich

Dieses Dokument enthält die **Anforderungen an eine Umwelt-Produktdeklaration (EPD)** der Bau EPD GmbH für Bauprodukte basierend auf der ÖNORM EN 15804.

Dieses Dokument gilt für Bauprodukte aus gebranntem Ton, welche folgenden Produktgruppen zugeordnet werden können:

1. Dachziegel inkl. Formziegel
2. Geschützte Mauerziegel inkl. Formziegel (Hintermauerziegel)
3. Ungeschützte Mauerziegel inkl. Formziegel (Vormauerziegel)
4. Fassadenplatten aus gebranntem Ton
5. Pflasterklinker inkl. Formziegel
6. Deckenziegel und Einhängziegel für Ziegeldecken
7. Kaminziegel
8. Ziegelschalen für Überlager und Deckenträger
9. Ziegelfertigteile, keramische Unterdachkonstruktionen (Sargdeckelkonstruktion)
10. Sonstige Produkte aus gebranntem Ton (Sonderformen etc.)
11. Dämmstoffgefüllte Ziegel

Die Anforderungen an die EPD umfassen:

- Anforderungen aus der ÖNORM EN 15804 als Europäische Kern-EPD
- Komplementäre Anforderungen an EPD der österreichischen Bau EPD GmbH
- Anforderungen aus dem TBE-Dokument Stand 21.01.2014 der Organisation „Tiles and Bricks Europe“ erstellt durch das belgische Forschungsinstitut „VITO“ (siehe Literaturverzeichnis). Die Rechenregeln für die Ökobilanz und Anforderungen an den Hintergrundbericht sind im Dokument „Allgemeine Regeln für Ökobilanzen und Anforderungen an den Hintergrundbericht – PKR-Teil A“ der Bau EPD GmbH festgelegt. Zusätzlich gilt das „Basisdokument“ für das EPD-Programm der Bau EPD GmbH.

Sämtliche Normen sind zum Zeitpunkt der EPD-Erstellung in der jeweils gültigen Fassung zu berücksichtigen. Die jeweils verwendete Fassung ist in der EPD anzugeben.

2 Produkt- / Systembeschreibung

2.1 Allgemeine Produktbeschreibung

Die deklarierten Ziegelprodukte müssen spezifiziert werden nach:

- Produktgruppe laut Geltungsbereich
- Produktname und ggf. Bezeichnungsschlüssel bei Einzeldeklarationen
- Beschreibung des Produktes bzw. der Produktgruppe
- Herstellungsverfahren des Bauproduktes
- Oberflächenbeschichtung
- Systemkomponenten

Falls Durchschnitte über verschiedene Produkte deklariert werden, ist die Durchschnittsbildung zu erläutern, wobei die Mittelwertbildung auf eine Tonnage gebrannte Ziegel aus dem betroffenen Werk bzw. den betroffenen Werken bezogen werden muss.

Sämtliche Werksstandorte zu den jeweiligen Produktkategorien sind gemäß Muster-EPD auf Seite 2 anzugeben, alternativ kann auf eine Übersicht im Anhang verwiesen werden.

2.2 Inverkehrbringen und Bereitstellung auf dem Markt

Textliche Beschreibung der Produkthanwendung, Einsatzbereiche, udgl.

Die zutreffenden Normen bzw. die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung oder die vergleichbare nationale Regelung müssen genannt werden.

Beispiel: Für das Inverkehrbringen gilt die Verordnung (EU) Nr. 305/2011. Die Produkte benötigen eine Leistungserklärung unter Berücksichtigung der harmonisierten ÖNORM EN 771-1: 2011-06, Festlegungen für Mauersteine - Teil 1: Mauerziegel und die CE Kennzeichnung.

2.3 Anwendungsbereiche

Im nächsten Abschnitt wird ein Überblick über die Begriffsbestimmungen mit Bezug auf die verschiedenen Produktgruppen des Geltungsbereichs in Kapitel 1 und deren Anwendung gegeben (vgl. TBE-Dokument Seite 16-18).

1. Dachziegel inkl. Formziegel und Zubehör

Tondachziegel inkl. Formziegel: Produkte für versetztes Verlegen auf Steildächern und für die Verkleidung von Fassaden, hergestellt durch Formgebung (Strangpressen oder Pressen), Trocknung und Brennen von vorbereitetem Tonmaterial mit oder ohne Zusatzstoffe. Ihre gesamte Oberfläche kann mit einer Engobe oder Glasur überzogen werden [EN 1304].

Zubehör für Tondachziegel: Produkte, die im Rahmen einer technischen Funktion den Dachziegel ergänzen [EN 1304].

2. Geschützte Mauerziegel inkl. Formziegel (Hintermauerziegel)

Geschützte Mauerziegel: Mauerziegel, die gegen das Eindringen von Wasser geschützt sind und nicht in Kontakt mit Boden und Grundwasser kommen.

Anmerkung: Es kann sich dabei um Mauerziegel in Außenwänden, die geschützt sind, handeln (z.B. von einer Schicht geeigneten Verputzes oder Fassadenverkleidung), oder um die innere Schicht einer hinterlüfteten Fassade oder um Innenwände. Es kann sich um tragende oder nichttragende Elemente handeln [EN 771-1] – derzeit in Revision beim CEN/TC 125.

3. Ungeschützte Mauerziegel inkl. Formziegel (Vormauerziegel)

Ungeschützte Mauerziegel: Mauerziegel, die der Bewitterung (Regen und Frost) ausgesetzt sind und/oder im Kontakt mit Boden und Grundwasser stehen können, ohne passende Schutzvorrichtung.

Anmerkung: Es kann sich dabei entweder um Mauerziegel in Außenwänden völlig ohne Schutz oder aber um Ziegel mit begrenztem Schutz (z.B. eine dünne Putzschicht) handeln. Es kann sich um tragende oder nichttragende Elemente handeln.

Mauerstein aus gebranntem Ton: Mauersteine, hergestellt aus Ton oder anderen tonartigen Materialien mit oder ohne Sandanteil, Brennstoffen oder anderen Zusatzstoffen, der bei genügend hoher Temperatur gebrannt wird, um eine keramische Verbindung zu erlangen [EN 771-1] – derzeit in Revision beim CEN/TC 125.

Formziegel aus gebranntem Ton: Formziegel aus Ton geformt, um eine spezielle Funktion zu erfüllen, z.B. um die Geometrie des Mauerwerks abzuschließen [EN 771-1] – derzeit in Revision beim CEN/TC 125.

Mauersteine aus gebranntem Ton werden für eine Fülle von Anwendungen herangezogen, für jede muss das entsprechende Funktionslevel spezifiziert werden. Spezielle Anwendungen sind:

4. Fassadenplatten (-bekleidungen) aus gebranntem Ton

Terracotta-Fassadenplatten, inklusive Befestigungsmittel wo relevant, wetterfest ausgelegt und mitunter einen dekorativen Zweck erfüllend. Sie schützen außen angebrachte Dämmstoffprodukte und die Tragsubstanz des Gebäudes [Adaptiert vom CEN Mandat N121].

5. Pflasterklinker und zugehörige Formziegel

Pflasterklinker: Bestimmte Form- und Maßenforderungen erfüllende Ziegelsteine für Pflasterungen, die vorwiegend aus Ton oder tonartigem Material, mit oder ohne Zusatzstoffe, durch Formen, Trocknen und Brennen bei einer ausreichend hohen Temperatur hergestellt werden, um ein dauerhaftes keramisches Endprodukt zu erzeugen [EN 1344].

Pflasterklinker-Formziegel: Speziell geformte Ziegeleinheit, die eine entsprechende Funktion im fertigen Gehsteig erfüllt. Zubehörteile für den Einsatz in flexibler Pflasterung erlauben die Vollendung des Gehsteigbereichs im Randbereich und rund um Hindernisse, indem sie sich mit Pflasterklinkersteinen in vorgezeichneten Mustern verbinden (z.B. Quadrate oder Bischofsmützen). Zubehörteile für fixe Pflasterungen (im Mörtelbett verlegt, verbunden und ausgerichtet) können für verschiedene

Funktionen sowohl in starrer Verlegung wie zur Ableitung und Drainage von Oberflächenwasser (z.B. Rigolteile) oder auch für Funktionen in flexiblen Pflaster-Schemata und/oder für Einspannungen im Rand- bzw. Eckbereich dienen [EN 1344].

6. Deckenziegel und Einhängziegel für Ziegeldecken

Blöcke aus Ton, zur Verwendung im Verbund mit Betonfertigteil-Trägern in Übereinstimmung mit EN 15037-3, mit oder ohne Ortbeton für die Ausführung der Konstruktionen von Träger- und Einhängeziegel-Decken und Dachsystemen [EN 15037-3] und Blöcke aus Ton zur Verwendung in Decken und Dächern im Verbund mit Stahlbeton (mit oder ohne Ortbeton).

7. Kaminziegel

Technische Parameter gemäß EN 1806.

8. Ziegelschalen für Überlager und Deckenträger

Ziegel-Überlager: Überlager, bestehend aus einer oder mehreren Ziegelschalen, fertiggestellt durch eine kraftschlüssige Verbindung im Inneren der Ziegelschale.

Ziegelschale: Vorgefertigter trogförmiger Formziegel mit einem oder mehreren Kanälen, in welche entweder bewehrter Beton oder Beton mit vorgespannter Bewehrung eingebracht wird [EN 845-2].

9. Ziegelfertigteile, keramische Unterdachkonstruktionen (Sargdeckelkonstruktion)

Ziegelfertigteil-Einheit hergestellt als Unterdachkonstruktionen für Dachziegel (Unterlagsplatten), vorwiegend aus Ton oder anderen tonartigen Materialien erzeugt, mit oder ohne Sand oder anderen Zusatzstoffen, gebrannt bei genügend hoher Temperatur, um eine keramische Verbindung zu erreichen. [UNE 67041].

10. Sonstige Produkte aus gebranntem Ton (Sonderformen etc.)

Elemente für Fenstereinbau, Rollladen, Deko-Elemente.

11. Dämmstoffgefüllte Ziegel

Hochlochziegel gefüllt mit Dämmstoffmaterialien verschiedenster Art.

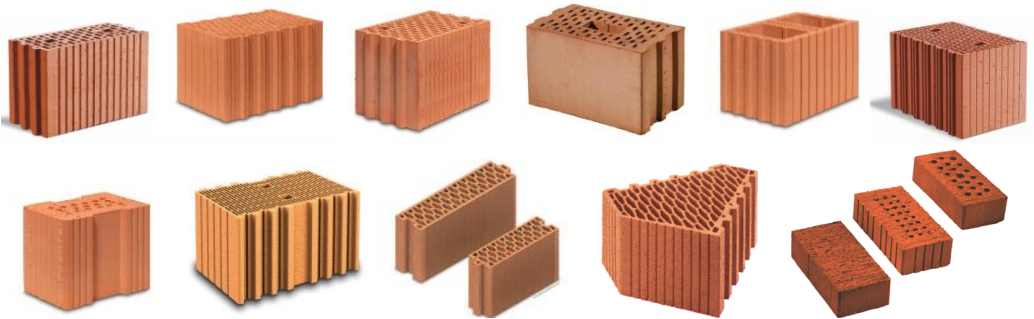
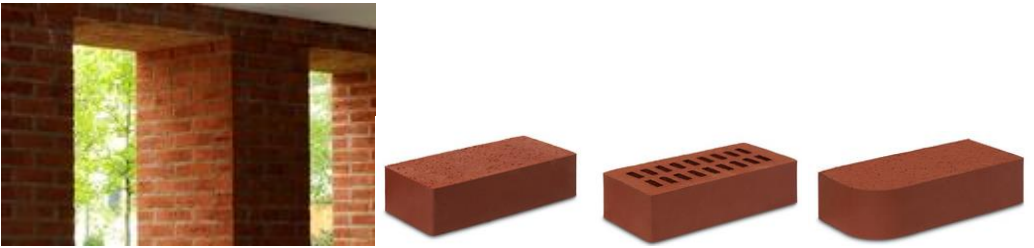
Die Beschreibung verschiedener Anwendungsbereiche und die graphische Darstellung der Produkte wurden der Tabelle 21 aus dem Anhang 2 des TBE-Dokuments Version 05 vom 21.01.2014 entnommen (Seite 82-89).

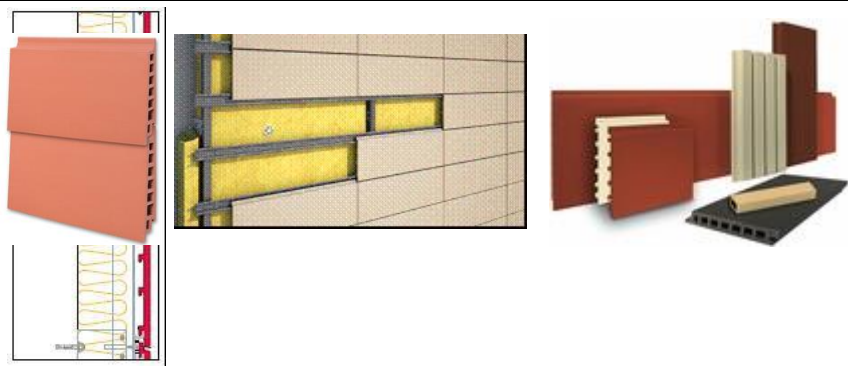
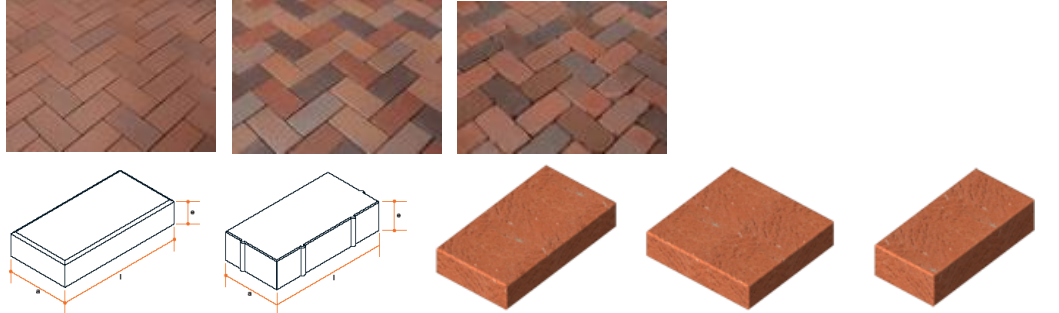
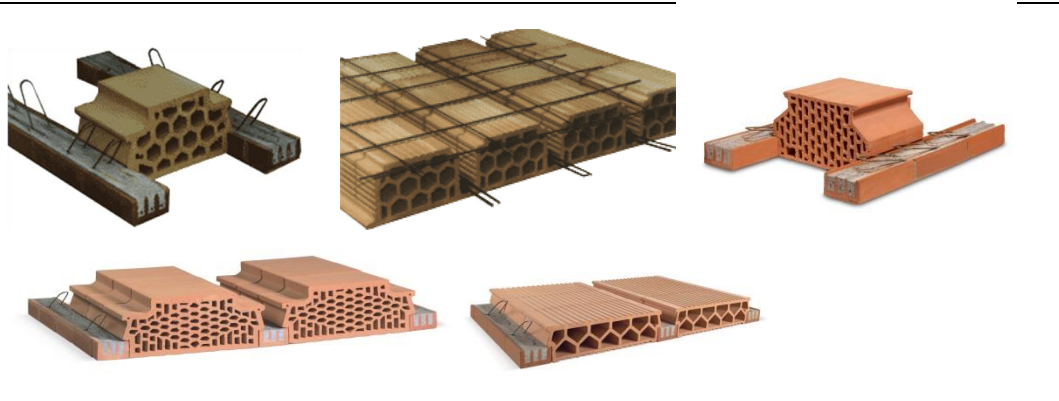
Die Beschreibung dämmstoffgefüllter Ziegel wurde durch die Bau EPD GmbH ergänzt.

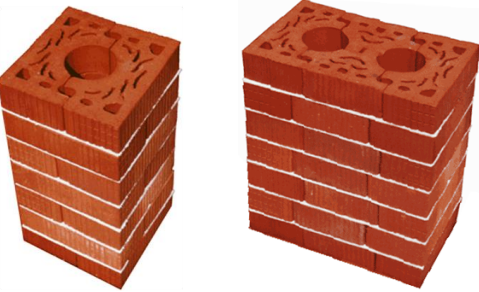
Die Auszüge können in die EPD übernommen oder passend ergänzt bzw. ersetzt werden.

Tabelle 1: Produktgruppen Bauprodukte aus gebranntem Ton

	Produktart (Tonziegelart) Funktion im Gebäude und Beispiele für funktionelle Einheit (FE)	Beispiele der vorwiegend verwendeten Rohstoffe im Herstellungsprozess	Beispielhafte Abbildungen
1.	Tondachziegel <u>Hauptfunktion im Gebäude und in der gebauten Umwelt:</u> - Tragende Funktion - Schutz vor Bewitterung - Ästhetische Funktion <u>Beispiel für die funktionelle Einheit dieses Produkts:</u> "Die Umweltauswirkungen bezogen auf den gesamten Produktlebenszyklus von 1 Tonne Dachziegel".	▪ Ton ▪ Zusätzliche Rohstoffe (z.B. Grundstoffe für Glasur und Engoben)	 (Bildquelle: Verband Österreichischer Ziegelwerke)
	Formziegel und Zubehör <u>Hauptfunktion im Gebäude und in der gebauten Umwelt:</u> - Tragende Funktion - Schutz vor Bewitterung - Ästhetische Funktion <u>Beispiel für die funktionelle Einheit dieses Produkts:</u> "Die Umweltauswirkungen bezogen auf den gesamten Produktlebenszyklus von 1 Tonne Formziegel und Zubehör".	▪ Ton ▪ Zusätzliche Rohstoffe	 (Bildquelle: TONDACH)

2.	Geschützte Mauerziegel inkl. Formziegel (Hintermauerziegel) <u>Hauptfunktion im Gebäude und in der gebauten Umwelt:</u> - Tragende Funktion (z.B. um die Geometrie des Mauerwerks abzuschließen) - Nicht tragende Funktion (z.B. Zwischenwände, Ausfachungswände im Stahlbeton-Skelettbau) <u>Beispiel für die funktionelle Einheit dieses Produkts:</u> "Die Umweltauswirkungen bezogen auf den gesamten Produktlebenszyklus von 1 Tonne Ziegelprodukt (ist zu spezifizieren)".	▪ Ton ▪ Sand ▪ Zusätzliche Rohstoffe	 (Bildquelle: TBE-Dokument; Fa. Wienerberger Produktbilder; Fa. Leitzl Produktbilder)
3.	Ungeschützte Mauerziegel inkl. Formziegel (Vormauerziegel) <u>Hauptfunktion im Gebäude und in der gebauten Umwelt:</u> - Tragende Funktion - Schutz vor Bewitterung - Ästhetische Funktion <u>Beispiel für die funktionelle Einheit dieses Produkts:</u> "Die Umweltauswirkungen bezogen auf den gesamten Produktlebenszyklus von 1 Tonne Ziegelprodukt (ist zu spezifizieren)".	▪ Ton ▪ Sand ▪ Zusätzliche Rohstoffe	 (Bildquelle: TBE-Dokument; Fa. Wienerberger)

4. Fassadenplatten aus gebranntem Ton <u>Hauptfunktion im Gebäude und in der gebauten Umwelt:</u> - Schutz vor Bewitterung - Ästhetische Funktion <u>Beispiel für die funktionelle Einheit dieses Produkts:</u> "Die Umweltauswirkungen bezogen auf den gesamten Produktlebenszyklus von 1 Tonne Ziegelprodukt (ist zu spezifizieren)".	▪ Ton ▪ Sand ▪ Zusätzliche Rohstoffe	 (Bildquellen: TBE-Dokument; Fa. Wienerberger)
5. Pflasterklinker und Formziegel <u>Hauptfunktion im Gebäude und in der gebauten Umwelt:</u> - Tragende Funktion - Schutz vor Bewitterung - Ästhetische Funktion <u>Beispiel für die funktionelle Einheit dieses Produkts:</u> "Die Umweltauswirkungen bezogen auf den gesamten Produktlebenszyklus von 1 Tonne Ziegelprodukt (ist zu spezifizieren)".	▪ Ton ▪ Sand ▪ Zusätzliche Rohstoffe	 (Bildquellen: Fa. Wienerberger; TBE-Dokument; Semmelrock Stein+Design GmbH & CoKG)
6. Deckenziegel und Einhängziegel für Ziegeldecken <u>Hauptfunktion im Gebäude und in der gebauten Umwelt:</u> - Tragende Funktion - Schutz vor Bewitterung - Ästhetische Funktion <u>Beispiel für die funktionelle Einheit dieses Produkts:</u> "Die Umweltauswirkungen bezogen auf den gesamten Produktlebenszyklus von 1 Tonne Ziegelprodukt (ist zu spezifizieren)".	▪ Ton ▪ Sand ▪ Zusätzliche Rohstoffe	 (Bildquelle: Verband Österreichischer Ziegelwerke; Fa. Wienerberger Produktbilder; Fa. Leitzl Produktbilder)

7. Kaminziegel <u>Hauptfunktion im Gebäude und in der gebauten Umwelt:</u> - Tragende Funktion - Schutz vor Bewitterung - Ästhetische Funktion <u>Beispiel für die funktionelle Einheit dieses Produkts:</u> "Die Umweltauswirkungen bezogen auf den gesamten Produktlebenszyklus von 1 Tonne Ziegelprodukt (ist zu spezifizieren)".	▪ Ton ▪ Sand ▪ Zusätzliche Rohstoffe	 (Bildquelle: Verband Österreichischer Ziegelwerke)
8. Ziegelschalen für Überlager und Deckenträger <u>Hauptfunktion im Gebäude und in der gebauten Umwelt:</u> - Tragende Funktion - Schutz vor Bewitterung - Ästhetische Funktion <u>Beispiel für die funktionelle Einheit dieses Produkts:</u> "Die Umweltauswirkungen bezogen auf den gesamten Produktlebenszyklus von 1 Tonne Ziegelprodukt (ist zu spezifizieren)".	▪ Ton ▪ Sand ▪ Zusätzliche Rohstoffe (Stahl, Beton usw.)	 (Bildquelle: Verband Österreichischer Ziegelwerke; Fa. Wienerberger Produktbilder; Fa. Leitzl Produktbilder)
9. Ziegelfertigteile, keramische Unterdachkonstruktionen (Sargdeckelkonstruktion) <u>Hauptfunktion im Gebäude und in der gebauten Umwelt:</u> - Tragende Funktion - Schutz vor Bewitterung <u>Beispiel für die funktionelle Einheit dieses Produkts:</u> "Die Umweltauswirkungen bezogen auf den gesamten Produktlebenszyklus von 1 Tonne Ziegelprodukt (ist zu spezifizieren)".	▪ Ton ▪ Sand ▪ Zusätzliche Rohstoffe	 (Bildquelle: www.eder.co.at)

10. Sonstige a) Sonderformen - Für den Festereinbau - Für Dachdekorationen <u>Beispiele:</u> Fensteranschlagsziegel Dekorelemente Firstziegel <u>Hauptfunktion im Gebäude und in der gebau-ten Umwelt:</u> - Tragende Funktion - Schutz vor Bewitterung - Ästhetische Funktion <u>Beispiel für die funktionelle Einheit dieses Produkts:</u> "Die Umweltauswirkungen bezo-gen auf den gesamten Produktlebenszyklus von 1 Tonne Ziegelprodukt (ist zu spezifizie-ren)".	▪ Ton ▪ Sand ▪ Zusätzliche Rohstoffe	 (Bildquelle: Verband Österreichischer Ziegelwerke)
b) Spezial-Produkte Elemente für Rolladenkästen, Verschattun-gen, Deckenrostziegel etc. <u>Hauptfunktion im Gebäude und in der gebau-ten Umwelt:</u> - Tragende Funktion - Schutz vor Bewitterung - Ästhetische Funktion <u>Beispiel für die funktionelle Einheit dieses Produkts:</u> "Die Umweltauswirkungen bezo-gen auf den gesamten Produktlebenszyklus von 1 Tonne Ziegelprodukt (ist zu spezifizie-ren)".	▪ Ton ▪ Sand ▪ Zusätzliche Rohstoffe	 (Bildquellen: TBE-Dokument; Verband Österreichischer Ziegelwerke; Fa. Wienerberger Produktbilder; Fa. Leitl Produktbilder)

11. Dämmstoffgefüllte Ziegel Ziegel gefüllt mit natürlichem Perlit oder mit Mineralwolle. <u>Hauptfunktion im Gebäude und in der gebauten Umwelt:</u> - Tragende Funktion - Dämmung (thermisch) <u>Beispiel für die funktionelle Einheit dieses Produkts:</u> "Die Umweltauswirkungen bezogen auf den gesamten Produktlebenszyklus von 1 Tonne Ziegelprodukt (ohne Dämmstoff)" oder wahlweise 1 m³ Produkt mit zusätzlichen Informationen wie Anteil und Spezifikation des Füllmaterials und Umrechnungsfaktoren gemäß Kapitel 4.3.2.	▪ Ton ▪ Sand ▪ Zusätzliche Rohstoffe ▪ Dämmstoff-Materialien	 (Bildquellen: Fa. Wienerberger)
---	---	---

2.4 Produktdaten (Technische Daten)

2.4.1 Technische Daten

Anmerkung

Für Einzel-EPDs sind die technischen Daten des Produktes wie in Tabelle 2 gefordert anzuführen.

Für Branchen-EPDs ist die Tabelle auszufüllen, wobei jedoch ein Durchschnitt angegeben werden kann oder mit „siehe Produktdatenblätter“ ein Hinweis auf die einzelnen technischen Produktdatenblättern gegeben werden kann. Die technischen Daten sind bei den Herstellern abzufragen. Die Hersteller haben dafür zu sorgen, dass die relevanten Daten verfügbar sind und der Bilanzierer muss im EPD-Dokument die Bezugsstellen anführen, unter welchen die technischen Daten abrufbar sind. Dies kann auch im Anhang zur EPD erfolgen.

Vorgangsweise

Aufstellung der relevanten, quantitativen Funktions- und Qualitätscharakteristika des Bauproduktes unter Berücksichtigung des funktionalen Äquivalents in tabellarischer bzw. textlicher Form, die zur genauen Spezifikation erforderlich sind. Die in Tabelle 2 gelisteten (bau)technischen Daten im Lieferzustand sind unter Verweis auf die Prüfnorm anzuführen, falls sie für das deklarierte Produkt relevant sind.

Tabelle 2: Technische Daten des deklarierten Bauproduktes für Hintermauerziegel gemäß ÖNORM EN 771-1 bzw. Leistungserklärung nach Bauproduktenverordnung Verordnung (EU) Nr. 305/2011

Techn. Parameter		Einheit	Wertebereich/Leistung		Norm
			von	bis	
Abmessungen	Länge	mm	120	500	ÖNORM EN 771-1 / ÖN B 3200
	Breite		65	500	
	Höhe		65	500	
Grenzabmaße	Toleranz	Klassen	T1, T2, Tm		
	Maßspanne	Klassen	R1, R2, R2+, Rm		
Form und Ausbildung		–	Zeichnung oder Foto		
Mauerstein Gruppe		Gruppe	1 -3		ÖNORM EN 1996-1
Ebenflächigkeit		mm	0	7	ÖNORM EN 772-16
Planparallelität		mm	0	1	ÖNORM EN 772-16
Druckfestigkeit	Kategorie	Nr.	Kategorie I		ÖN EN 771-1
	Deklariertes Mittelwert	N/mm²	5	50	ÖNORM EN 772-1
	Normierter Wert	N/mm²	5	50	
	Lastrichtung	N/mm²	Vertikal		
Übliche Feuchtedehnung		mm/m	NPD		ÖNORM EN 772-19
Verbundfestigkeit (Scherfestigkeit)		N/mm²	0,15	0,3	ÖNORM EN 1052-3
Aktive lösliche Salze		Klasse	S0	S2	ÖNORM EN 772-5
Brandverhalten		Euro-klasse	A1		ÖNORM EN 771-1
Feuerwiderstand	Tragende Ziegel	–	REI 90 REI M 90	REI 180 REI M 180	ÖNORM EN 13501-1
	Nichttragende Ziegel		EI 30	EI 120	
Wasseraufnahme		%	0	40	ÖNORM EN 772-21
Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl μ		–	5/10	50/100	ÖNORM EN 1745
Schalldämmung, Brutto-Trockenrohdichte		kg/m³	450	1900	ÖNORM EN 772-13
Wärmeleitfähigkeit $\lambda_{10\text{ tr}}$		W/mK	0,06	0,9	ÖNORM EN 1745
Netto-Trockenrohdichte		kg/m³	1100	2000	ÖNORM EN 772-13
Dauerhaftigkeit (Frostwiderstand)		Klasse	F0	F2	ÖNORM EN 772-22 bzw. ÖNORM B 3200
Gefährliche Substanzen		Radio-Aktivität	Gemäß Nationaler Vorgabe		OIB Richtlinie ZA3 bzw. ÖNORM S 5200

Tabelle 3: Technische Daten des deklarierten Bauproduktes für Dachziegel gemäß ÖNORM EN 1304 bzw. Leistungserklärung nach Bauproduktenverordnung Verordnung (EU) Nr. 305/2011

Techn. Parameter	Einheit	Leistung	Norm
Typbezeichnung	–		
Form und Ausbildung	–	Zeichnung oder Foto	
Dachdeckungen und Außenwandbekleidungen	Dach- und Formziegel	z.B. Biberschwanzziegel	ÖNORM EN 1304
Mechanische Festigkeit (Biegetragfähigkeit)		Erfüllt	
Verhalten bei Brandeinwirkung		Entspricht den Anforderungen gemäß OIB Richtlinie Anlage B.4	
Brandverhalten	Euroklasse	A1	
Wasserundurchlässigkeit	Anforderungsstufe	1	
	Prüfverfahren	2	
Maße und Maßabweichungen		Erfüllt	
Dauerhaftigkeit (Frostwiderstand)	Leistungsstufe	Bestanden z.B. Leistungsstufe 1 (150 Zyklen)	
Freisetzung von gefährlichen Stoffen	Radioaktivität	Gem. nationaler Vorgabe	OIB Richtlinie Anhang B1 bzw. ÖNORM S 5200

Optional können weitere technische Kenndaten angeführt werden, wenn diese für die Unterscheidung bzw. die Spezifizierung der/des Produkte/s erforderlich sind.

Ergänzend ist an dieser Stelle – falls relevant – das Verhalten des deklarierten Produktes bei außergewöhnlichen Einwirkungen wie Brand, Wasser und mechanische Zerstörung einschließlich möglicher Umweltauswirkungen zu beschreiben. Auch dieser Teil kann im Anhang beschrieben werden.

2.4.2 Außergewöhnliche Einwirkungen

Brand

Die Angabe des Brandverhaltens erfolgt, wie in Tabelle 4 gelistet, nach ÖNORM EN 13501-1. Laut ÖNORM EN 13501-1 hat die Angabe des Brandverhaltens nach den Klassen A1, A2, B, C, D, E und F, die Klasse für brennendes Abtropfen/Abfallen entsprechend d0, d1 oder d2 sowie die Rauchentwicklung entsprechend s1, s2 oder s3 zu erfolgen.

Ist für die deklarierten Ziegel/-Bauteile eine Kommissionsentscheidung vorhanden, dass sie generell als A1 gelten, ist das gültige Kommissionsdokument anzuführen und seine Quelle anzugeben.

Bei Bauteilen aus Materialkombinationen ist das Brandverhalten des Gesamtbauteils anzuführen, z.B. inkl. Dämmmaterialien, Betonfüllungen und Bewehrungsstäben usw.

Tabelle 4: Deklaration des Brandverhaltens

Bezeichnung	Wert
Klasse des Brandverhaltens	
Klasse für brennendes Abtropfen/Abfallen	
Rauchentwicklung	

Wasser

Angabe des Verhaltens des Produkts, einschließlich möglicher Folgen auf die Umwelt bei unvorhergesehener Wassereinwirkung, z.B. Hochwasser.

Mechanische Zerstörung

Angabe des Verhaltens des Produkts, einschließlich möglicher Folgen auf die Umwelt bei unvorhergesehener mechanischer Zerstörung.

2.5 Lieferbedingungen

Textliche Beschreibung zum Lieferzustand, den Liefereinheiten, Abmessungen sowie den Lagererfordernissen, die für das/die deklarierte/n Produkt/e wichtig sind.

3 Lebenszyklusbeschreibung

Für Produkte aus gebranntem Ton sind gemäß Vereinbarung aller Ziegelverbände auf europäischer Ebene nur EPDs von der Wiege bis zur Bahre zulässig und somit alle Module zu deklarieren (vergleiche TBE-Dokument Seite 49).

- A1 *Abbau von Ton*
- A2 *Transport des Tonmaterials zu einem repräsentativen Dachziegel/Pflasterklinker/Mauerziegel-Werk (repräsentative Produktionsstätte)*
- A1 *Abbau und/oder Produktion von Hilfsstoffen*
- A2 *Transport dieser Hilfsstoffe zur repräsentativen Betriebsstätte*
- A3 *Produktionsprozess (Aufbereitung, Formen, Trocknen, Brennen, Verpacken)*
- A1-3 *Abfall und Abfallbehandlung des Produktionsabfalls*
- A3 *Herstellung des Verpackungsmaterials*
- A3 *Transport des Verpackungsmaterials zur repräsentativen Produktionsstätte*
- A3 *Verpackung der Produkte aus gebranntem Ton*
- A4 *Transport der verpackten Tonprodukte zum Kunden (Lagerstätte)*
- A5 *Verlegen der Produkte im Gebäude oder am Gehsteig*
- B1 *Nutzungszustand der Tonprodukte*
- B2-5 *Instandhaltung, Reparatur, Ersatz und Umbau bezogen auf Tonprodukte*
- C1 *Rückbau und Abbruch am Ende der Referenz-Lebensdauer*
- C2 *Transport zur Abfallverwertungsanlage*
- C3 *Abfallbehandlung für Wiederverwendung, Rückgewinnung und/oder Recycling*
- C4 *Abfallbeseitigung (Deponierung, Thermische Verwertung)*

Die folgende Grafik zeigt alle Abschnitte des Lebenszyklus von verschiedenen Produkten aus gebranntem Ton und berücksichtigt alle Stoff- und Energieflüsse innerhalb der definierten Systemgrenze:

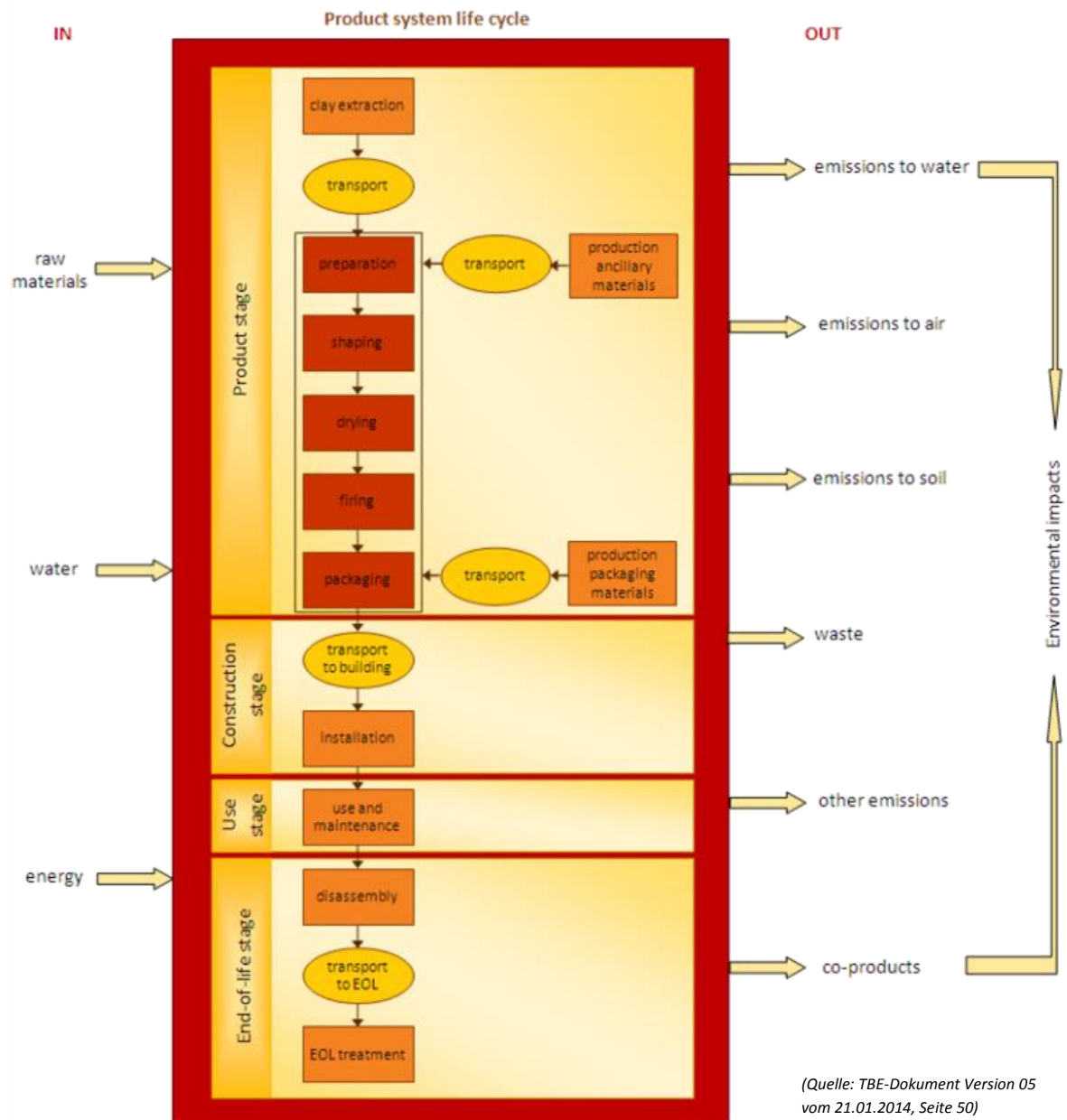


Abbildung 1: Systemgrenzen der Ökobilanz für Produkte aus gebranntem Ton von der Wiege bis zur Bahre

Das TBE-Dokument zeigt in Tabelle 1 (Seite 26-41) eine Beschreibung der Module in der linken Spalte und, dazu korrespondierend, in der rechten Spalte die Berechnung für ein Produkt aus gebranntem Ton. Die Tabelle wird als Information in die österreichische PCR übernommen und die Produkte entsprechend angepasst, um die Systemgrenzen klar abzustecken. Anmerkung: Im TBE Dokument sind Teile, die direkt aus der EN 15804 übernommen wurden blau geschrieben. Schwarz geschrieben sind die Ergänzungen durch VITO und TBE.

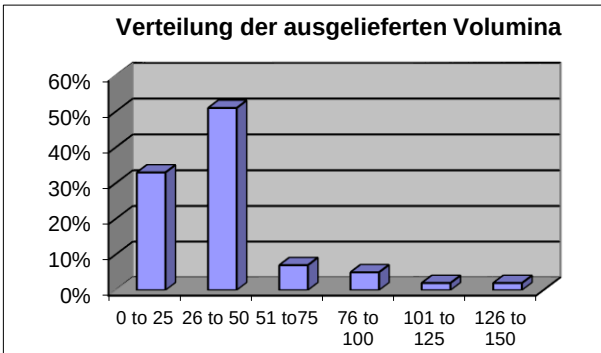
Tabelle 5: Informationsmodule und entsprechende Prozesse und Stoffflüsse (TBE Dokument, Tabelle 1)

*Alle Module werden behandelt, die Prozesse und Stoffflüsse repräsentieren jedoch keine taxative Liste, sondern sind beispielhaft zur Orientierung angeführt.

Lebenszyklus Phasen	Informationsmodule, Prozesse und Stoffflüsse gemäß ihrer Systemgrenzen* nach EN 15804	Berechnungsansatz für ein generisches Bauprodukt aus gebranntem Ton
A1-A3 – Herstellungsphase	A1, Rohstoffgewinnung und -verarbeitung und Verarbeitungsprozesse von als Input dienenden Sekundärstoffen (z.B. Recyclingprozesse) • A1, Rohstoffgewinnung und -verarbeitung (z.B. Abbauprozesse – Ton, Sand, Lehm, Hilfsstoffe etc.) • A1 Wiederverwendung von Produkten oder Materialien aus einem vorangegangenen Produktsystem • A1 Verarbeitung von Sekundärstoffen, die als Input für die Produktherstellung herangezogen werden, jedoch ausgeschlossen sind Prozesse, die zur Abfallbehandlung des Produkts aus dem vorangegangenen Produktsystem gehören • A1 Energieerzeugung, Dampf und Hitze aus Primärenergieressourcen, inklusive deren Abbau, Raffinierung, Förderung und Transport • A1 Energierückgewinnung und andere Rückgewinnungsprozesse aus Sekundärbrennstoffen, jedoch ausgeschlossen sind Prozesse, die zur Abfallbehandlung des Produkts aus dem vorangegangenen Produktsystem gehören • A1-A3 Behandlung bis hin zum End-of-waste-Status oder Beseitigung von bleibenden Überresten inklusive jeglicher Verpackungsmaterialien, die das Werk nicht gemeinsam mit dem Produkt verlassen	A1, Rohstoffgewinnung und -verarbeitung und Verarbeitungsprozesse von als Input dienenden Sekundärstoffen (z.B. Recyclingprozesse) • Abbauprozesse des Rohmaterial mit dem Hauptanteil am Produkt (Ton, Sand, Lehm etc.); ○ Unterscheidung zwischen Importrohstoffen im Gegensatz zu lokalen Materialien mit dem Hauptanteil am Produkt ○ Energiebedarf für den Abbauprozess (Aushub und Förderbänder) ○ Behandlung bis hin zum End-of-waste-Status oder Beseitigung von bleibenden Überresten, die mit dem Abbauprozess einhergehen. Transport dieser Abfallfraktionen von der Mine zum Endlager oder endgültigen Bestimmungsort müssen inkludiert werden. • Produktion von anderen Rohmaterialien/Hilfsstoffen (Zusätze wie Farbstoffe und Pigmente, Glasuren, Engoben etc.); ○ Inputs: Rohstoffe, Wasser, Energie ○ Outputs: Emissionen in Luft, Wasser, Boden, andere Emissionen, Abfall, (Neben-) Produkte • Wenn Recyclingmaterialien (Sekundärrohstoffen) verwendet werden, um einen Teil des Hauptrohmaterials zu ersetzen (z.B. Papierfasern, zerbrochene Ziegelmassen etc.), sollten die folgenden Prozesse mitberücksichtigt werden: ○ Vermiedene Produktion von Rohmaterialien, die einen Hauptanteil des Produkts ausmachen (weniger frische Primärrohstoffe werden gebraucht).
	A2, Transport zum Produktionswerk • A2 Transport des Rohmaterials und der Hilfsstoffe zum Werk/Betriebsstätte und betriebsinterne Transporte • A1-A3 Behandlung bis hin zum End-of-waste-Status oder Beseitigung von bleibenden Überresten inklusive jeglicher Verpackungsmaterialien, die das Werk nicht gemeinsam mit dem Produkt verlassen	A2, Transport zum Produktionswerk • Transport der Rohstoffe mit einem Hauptanteil zum Werk ○ Unterscheidung zwischen Importrohstoffen im Gegensatz zu lokalen Materialien • Transport von anderen Rohmaterialien/Hilfsstoffen zum Werk (Zusätze wie Farbstoffe und Pigmente, Glasuren, Engoben etc.) ○ Unterscheidung zwischen Importrohstoffen im Gegensatz zu lokalen Materialien • Transport von Sekundärmaterialien (Recyclingmaterialien) vom Recyclingwerk zur Betriebsstätte des Ziegelherstellers, z.B. Papierfasern, Ziegelbruch etc. ○ Unterscheidung zwischen Importrohstoffen im Gegensatz zu lokalen Materialien • Für alle Transportschritte sollten die folgenden Informationen gesammelt werden: ○ Art des Treibstoffverbrauchs des Fahrzeugs oder Fahrzeugtyp, welcher für die Transporte verwendet wird, z.B. Lastkraftwagen für Ferntransporte, Schiff, etc.

		○ Distanz ○ Beförderungsart ○ Kapazitätsauslastung ○ Rohdichte des Materials ○ Auslastungsfaktor bezogen auf max. Transportvolumen																							
A3, Herstellung • A3 Produktion von Hilfsstoffen oder Vorprodukten • A3 Herstellung von Produkten und Co-Produkten • A3 Herstellung von Verpackungsmaterialien • A1-A3 Behandlung bis hin zum End-of-waste-Status oder Beseitigung von bleibenden Überresten inklusive jeglicher Verpackungsmaterialien, die das Werk nicht gemeinsam mit dem Produkt verlassen	A3, Herstellung Inputs (Energieverbrauch, Wasserverbrauch) und Outputs (Abfall, Emissionen in Luft, Wasser, Boden und andere Emissionen, sowie (Neben-)produkte sollten wie folgt identifiziert werden: • Aufbereitung der Haupt-Rohstoffe (Ton/Sand/Lehm) im Ziegelwerk • Prozesse der Formgebung • Trocknung der Tonprodukte • Brennvorgang der Tonprodukte • Verpackung der Produkte aus gebranntem Ton, inklusive Herstellung des Verpackungsmaterials (Holzpaletten, Plastikfolien, etc.) sowie Transport der Verpackungsmaterialien zum Ziegelwerk ○ Anmerkung: Für Holzpaletten ist es wichtig, das Eigengewicht der Paletten für den Transport von Bauprodukten aus gebranntem Ton zu berücksichtigen, denn dieses kann von Land zu Land unterschiedlich sein und ebenso sind diese Gewichte in generischen Datenbanken unterschiedlich (z.B. Schweizer Datenbank Ecoinvent ca. 30kg) • Lagerung • Behandlung des Verpackungsabfalls der Rohstoffe, welche bis zum End-of-Waste-Status verbraucht werden oder Beseitigung von dessen bleibenden Überresten ○ Für die Behandlung von Verpackungsabfall sind landesspezifische Szenarien anzusetzen. ○ Für Verpackungsmaterialien kann das folgende europäische Szenario für End-of-Life der Verpackung angesetzt werden, wenn keine nationalen Szenarien verfügbar sind (Das EU27 Durchschnittsverfahren für Abfallbehandlung kann angewandt werden, wie in der Tabelle unten zusammengestellt). Diese europäische Durchschnittssituation wird für das Abfallszenario des Verpackungsabfalls in der Bewertung der Umweltauswirkungen von Tonprodukten angewandt. Tabelle 6: Szenarien Verpackungsabfall (EU27) (Eurostat, 2011) <table><tr><th></th><th>Recycling %</th><th>Energierückgewinnung %</th><th>Deponierung %</th></tr><tr><td>Kunststoff</td><td>34,3</td><td>29,1</td><td>36,6</td></tr><tr><td>Papier und Karton</td><td>83</td><td>8,5</td><td>8,5</td></tr><tr><td>Holz</td><td>37,7</td><td>29,9</td><td>32,4</td></tr><tr><td>Metalle</td><td>72,3</td><td>0,6</td><td>27,1</td></tr><tr><td>Gesamt</td><td>63,6</td><td>13,7</td><td>22,7</td></tr></table>		Recycling %	Energierückgewinnung %	Deponierung %	Kunststoff	34,3	29,1	36,6	Papier und Karton	83	8,5	8,5	Holz	37,7	29,9	32,4	Metalle	72,3	0,6	27,1	Gesamt	63,6	13,7	22,7
	Recycling %	Energierückgewinnung %	Deponierung %																						
Kunststoff	34,3	29,1	36,6																						
Papier und Karton	83	8,5	8,5																						
Holz	37,7	29,9	32,4																						
Metalle	72,3	0,6	27,1																						
Gesamt	63,6	13,7	22,7																						

		○ Der Transport des Verpackungsabfalls vom Herstellerwerk zum endgültigen Bestimmungsort muss mit eingerechnet werden. ● Behandlung des Produktionsabfalls, welcher bis zum End-of-Waste-Status anfällt oder Beseitigung von dessen bleibenden Überresten: ○ Der Transport des Produktionsabfalls vom Herstellerwerk zum endgültigen Bestimmungsort muss mit eingerechnet werden.
A4-A5 - Errichtungsphase	A4, Transport der Bauprodukte aus gebranntem Ton vom Hersteller zur Baustelle des Gebäudes ● A4 Transport vom Werkstor zur Baustelle ● A4-A5 Lagerung der Produkte, inklusive Bereitstellung von Heizung, Kühlung, Feuchtigkeitskontrolle etc. ● A4-A5 Materialverluste der Bauprodukte (zusätzliche Produktionsprozesse um die Materialverluste zu kompensieren sind notwendig) ● A4-A5 Prozesse der Abfallbehandlung der Verpackung der Produkte und des Verlustmaterials im Einbauprozess bis hin zum End-of-waste-Status oder Beseitigung von bleibenden Überresten In Modul A4 enthält die Tabelle 7 der EN 15804 zusätzliche technische Informationen zur Spezifizierung von Transportszenarien bzw. zur Entwicklung solcher Szenarien für die Phase des Baustellenbetriebs am Gebäudestandort.	A4, Transport der Tonprodukte vom Herstellerwerk zur Baustelle des Gebäudes ● Beim Transport der Tonprodukte zur Baustelle: Unterscheidung notwendig zwischen: ○ Export ○ Lokale / nationale Märkte Gemäß Tabelle 8 (aufbauend auf Tabelle 7 der EN 15804), sollten die folgenden Informationen gesammelt werden: ○ Art des Treibstoffverbrauchs des Fahrzeugs oder Fahrzeugtyp, welcher für die Transporte verwendet wird, z.B. Lastkraftwagen für Ferntransporte, Schiff, etc. ○ Distanz ○ Beförderungsart ○ Kapazitätsauslastung ○ Rohdichte des Materials ○ Auslastungsfaktor bezogen auf max. Transportvolumen ○ Weitere Annahmen für die Entwicklung des Szenarios Wenn der Transport der Tonprodukte vom Werk zur Baustelle einer Volumsbeschränkung unterliegt (Transportmenge eines Lastwagens auf bestimmtes Volumen begrenzt anstelle eines Höchstgewichts), soll die Allokation volumenbezogen erfolgen. Für die Berechnungsvorgänge verweisen wir auf Anhang 2 des TBE-Dokuments (in diesen PCR auf Seite 42). Im Folgenden wird die Methode und ein Beispiel für Modul 4 beschrieben: <u>Transport zum Kunden (Informationsmodul A4)</u> Die durchschnittliche Transportdistanz vom Werk zum Kunden muss definiert werden. Wenn Daten vorhanden sind, kann die Distanz zum Kunden wie folgt berechnet werden: 1. Aus der Software für die Lieferung geht die Masse in Tonnen hervor, die an jeden Kunden im betrachteten Geschäftsjahr geliefert wurde, hervor. 2. Die Distanz zwischen dem Werk und jedem Kunden ist zu ermitteln, ebenso die gewählte Transportart. 3. Die innerhalb eines bestimmten Intervalls ausgelieferte Menge an Tonnen ist zu berechnen (z.B. für je 25 km), bis die maximale Distanz erreicht ist. 4. Wenn eine statistische Auswertung gewünscht wird, kann ein Balkendiagramm mit Prozentanteilen der Massen für jedes Intervall erstellt werden.

		5. Berechnung der mittleren Distanz zum Kunden in km. Für eine Branchen-EPD ist es möglich, einen Mittelwert für ein repräsentatives Werk anzugeben. Es ist auch möglich, einen Mittelwert über mehrere Werke anzugeben. Dieses Szenario gilt nur für den heimischen Markt. Das Beispiel ist auf der Tabelle (welche eine Graphik beinhaltet) unten aufgebaut, eine durchschnittliche Transportdistanz von 49,5 km wurde berechnet (erläuterndes Beispiel). Tabelle 7: Erläuterndes Beispiel für die Berechnung der durchschnittlichen Transportdistanz <table><tr><th>Distanz [km]</th><th>% der Transporte</th></tr><tr><td>0 to 25</td><td>33</td></tr><tr><td>26 to 50</td><td>51</td></tr><tr><td>51 to 75</td><td>7</td></tr><tr><td>76 to 100</td><td>5</td></tr><tr><td>101 to 125</td><td>2</td></tr><tr><td>126 to 150</td><td>2</td></tr></table> Verteilung der ausgelieferten Volumina <table><caption>Data for Bar Chart: Verteilung der ausgelieferten Volumina</caption><tr><th>Distanz [km]</th><th>% der Transporte</th></tr><tr><td>0 to 25</td><td>33</td></tr><tr><td>26 to 50</td><td>51</td></tr><tr><td>51 to 75</td><td>7</td></tr><tr><td>76 to 100</td><td>5</td></tr><tr><td>101 to 125</td><td>2</td></tr><tr><td>126 to 150</td><td>2</td></tr></table> Wenn keine spezifischen Transportdistanzen verfügbar sind, können Default-Daten eines nationalen Systems verwendet werden. Zusätzlich zu dieser Methode und dem Beispiel enthält der Anhang 2 des TBE-Dokuments Informationen über nationale Durchschnittsdistanzen.	Distanz [km]	% der Transporte	0 to 25	33	26 to 50	51	51 to 75	7	76 to 100	5	101 to 125	2	126 to 150	2	Distanz [km]	% der Transporte	0 to 25	33	26 to 50	51	51 to 75	7	76 to 100	5	101 to 125	2	126 to 150	2
Distanz [km]	% der Transporte																													
0 to 25	33																													
26 to 50	51																													
51 to 75	7																													
76 to 100	5																													
101 to 125	2																													
126 to 150	2																													
Distanz [km]	% der Transporte																													
0 to 25	33																													
26 to 50	51																													
51 to 75	7																													
76 to 100	5																													
101 to 125	2																													
126 to 150	2																													
A5, Einbau des Tonprodukts im Gebäude - A4-A5 Lagerung der Produkte, inklusive Bereitstellung von Heizung, Kühlung, Feuchtekontrolle etc. - A4-A5 Materialverluste der Bauprodukte (zusätzliche Produktionsprozesse, um die Materialverluste zu kompensieren sind notwendig) - A4-A5 Prozesse der Abfallbehandlung der Verpackung der Produkte und des Verlustmaterials im Einbauprozess bis hin zum End-of-waste-Status oder Beseitigung von bleibenden Überresten	A5, Einbau des Tonprodukts im Gebäude - Die Umweltauswirkungen die mit der Lagerung der Ziegelprodukte auf der Baustelle verbunden sind, können als vernachlässigbar betrachtet werden. - Behandlung des Verpackungsabfalls der Tonprodukte, welcher bis zum End-of-Waste-Status anfällt oder Beseitigung von dessen bleibenden Überresten: - Für die Behandlung von Verpackungsabfall sind landesspezifische Szenarien anzusetzen.																													

- *A5 Einbau des Produktes im Gebäude inklusive Herstellung und Transport von Zusatzstoffen, jeglichem Energie- und Wasserverbrauch im Zuge des Einbaus bzw. des Baustellenbetriebs*

In Modul A5 enthält die Tabelle 8 der EN 15804 zusätzliche technische Informationen zur Spezifizierung von Einbauszenarien zur Beschreibung der Einbauprozesse und der Phase des Baustellenbetriebs am Gebäudestandort.

- *Für Verpackungsmaterialien kann das folgende europäische Szenario für End-of-Life der Verpackung angesetzt werden, wenn keine nationalen Szenarien verfügbar sind (Das EU27 Durchschnittsverfahren für Abfallbehandlung kann angewandt werden, wie in der Tabelle 2 oben zusammengestellt). Diese europäische Durchschnittssituation wird für das Abfallszenario des Verpackungsabfalls in der Bewertung der Umweltauswirkungen von Tonprodukten angewandt.*
- *Der Transport des Verpackungsabfalls von der Baustelle zum endgültigen Bestimmungsort muss mit eingerechnet werden.*
- *Materialverluste während des Einbaus werden mit x % definiert (zusätzliche Produktionsprozesse um den Materialverlust zu kompensieren sollen berücksichtigt werden, ebenso Abfall von Ziegelprodukten während des Einbauprozesses bis zum End-of-Waste-Status oder der Beseitigung von bleibenden Überresten;*
- *Die Handhabung im Einbau von Ziegelprodukten auf der Baustelle erfolgt manuell, keine Umweltauswirkungen müssen dem Einbauprozess zugeordnet werden.*

Auswirkungen vom Gebäudeerrichtungsprozess können sich hauptsächlich ableiten von:

- *Dem Verbrauch von Rohstoffen oder Zusatzstoffen während des Errichtungsprozesses*
- *Brennstoffverbrauch und Energieverbrauch während baustelleninternen Transportprozessen oder Betriebsprozessen sowie Energieverbrauch von Arbeitsmitteln*
- *Wasserverbrauch und Abwassererzeugung (Wasserableitung) während der Baustellenaktivitäten*
- *Direkte Emissionen in Luft, Boden und Wasser*
- *Abfallerzeugung*

Die folgenden Szenarien für Modul A5 können als Default Szenarien für Ziegelprodukte dienen:

Wenn die relevanten Informationen für die Einbauphase für ein spezifisches Produkt verfügbar sind, sollen sie angegeben werden. Grundsätzlich werden Bauprodukte aus gebranntem Ton auf der Baustelle hauptsächlich manuell verarbeitet und man benötigt dazu nahezu keine Energie oder Wasser. Die Lagerung von Bauprodukten aus gebranntem Ton erfordert keine spezielle Aufmerksamkeit neben dem normalen Betrieb gemäß Baustellenordnung in punkto Gesundheitsschutz und Sicherheit. Die Natur des Baustoffs erzeugt keine signifikanten Auswirkungen, wenn Ziegel zerschnitten oder in Form gebracht werden, es fällt kein gefährlicher Abfall an. Die unverbrauchten Materialien aus diesen Prozessen können auf der Baustelle wieder eingesetzt werden. Wenn das nicht möglich ist, sollten sie als mineralische Abfälle gezählt werden und die Gesamtmengen davon sollten angegeben werden. Wenn spezifische Daten nicht verfügbar sind, kann das folgende Default-Szenario herangezogen werden: Die Defaultwerte für Materialverluste

während der Einbauphase auf der Baustelle wird für Hintermauerziegel mit 3 % festgelegt, für Vormauerziegel und Pflasterklinker ebenfalls mit 3 % und für Dachziegel mit 2 % festgelegt. Wenn Zusatzstoffe gebraucht werden, um ein Produkt einzubauen (z.B. Mörtel oder Klebmassen für Ziegel und Dachziegel) sollte der Gesamtverbrauch pro Deklarierter Einheit angegeben werden. Es wird davon ausgegangen, dass diese Informationen in den PKR-Dokumenten der Zusatzstoffe angegeben werden.

Falls vorhanden, sind für die Transportdistanzen österreichische Szenarien für Verpackungsabfälle zusammen mit Szenarien für die Abfallbehandlung heranzuziehen. Andernfalls können die unten angegebenen Default-Transport-Szenarien (Tabelle 8) in Modul A5 verwendet werden. (Quelle: <http://www.ovam.be/jahia/Jahia/pid/176?actionReq=actionPubDetail&fileItem=2924>).

Tabelle 8: Transportdistanz zum endgültigen Bestimmungsort für die Kategorien Holz, Kunststoff und Papierabfälle (Debacker W. et al. 2012)

Abfallart	Transportdistanz
Holzabfälle	Von der Baustelle zum Abfallsammler oder Abfallbehandler
	38 km
	Vom Abfallsammler zum endgültigen Bestimmungsort
	Holzpaletten, die wieder zum Werkstor geliefert werden
Kunststoffabfälle	Von der Baustelle zum Abfallsammler oder Abfallbehandler
	35 km
	Vom Abfallsammler zum endgültigen Bestimmungsort
	37 km
Papier und Karton	Von der Baustelle zum Abfallsammler oder Abfallbehandler
	48 km
	Vom Abfallsammler zum endgültigen Bestimmungsort
	37 km

Wie in Tabelle 8 angegeben (basierend auf Tabelle 8 der EN 15804), sollten die folgenden Informationen gesammelt werden:

- Zusatzstoffe für Einbau des Tonproduktes (nach Materialien spezifiziert)
- Abfallanfall auf der Baustelle vor der Abfallbehandlung, welcher auf den Einbau der Tonprodukte zurückgeht
- Output Materialien (Nach Art spezifiziert) als Ergebnis der Abfallbehandlung auf der Baustelle (z.B. Sammlung für Recycling, für Energierückgewinnung oder Beseitigung) und auch Angaben über die weiteren Wege dieser Materialien
- Direkte Emissionen in die Außenluft, Boden und Wasser
- Weitere Annahmen für die Entwicklung der Szenarien

B1-B7 - Nutzungsphase	B1, Nutzung bzw. Anwendung des eingebauten Tonprodukts B1 Nutzung des eingebauten Produkts mit Bezug jeglicher Emissionen in die Umwelt (nicht abgedeckt von B2-B7) Siehe zusätzliche Informationen bzgl. Abgabe von gefährlichen Substanzen in die Innenraumluft, Boden oder Wasser im Nutzungsstadium (7.4 der EN 15804)	B1, Nutzung bzw. Anwendung des eingebauten Tonprodukts Das Modul "Nutzung des eingebauten Tonprodukts" enthält Umweltaspekte und Auswirkungen, die von den Gebäudekomponenten während der für sie zweckgedachten Nutzung entstehen, und welche Modul B1 zugeordnet werden (hinsichtlich von Emissionen in die Umwelt, welche nicht in den Abschnitten B2-B7 auftauchen). Direkte Emissionen in die Innenraumluft, Boden und Wasser während der Nutzungsphase: Horizontalen Normen über die Messung der Freisetzung von regulierten Stoffen aus Bauprodukten mit harmonisierten Prüfverfahren entsprechend den Vorgaben der jeweiligen Technischen Komitees der europäischen Produktnormung sind noch nicht verfügbar.
	B2, Instandhaltung - B2 Die Herstellung oder der Transport von jeglicher Komponente bzw. Zusatzstoffen notwendig für Instandhaltung, inklusive Reinigung - B2 Transport jeglichen Abfalls aus dem Instandhaltungsprozess oder den zur Instandhaltung notwendigen Transporte - B2 Der End-of-Life Prozess jeglichen Abfalls aus Transport und Instandhaltungsprozess, inklusive aller Komponenten und Zusatzstoffe, die entfernt werden Für Modul B2 enthält die Tabelle 9 (B2) der EN 15804 zusätzliche technische Informationen zur Spezifizierung von Instandhaltungsszenarien in der Nutzungsphase. B3, Reparatur - B3 Reparaturprozesse des reparierten Teils einer Gebäudekomponente, inklusive: - der Herstellung des Ersatzteils und notwendiger Zusatzstoffe - mit der Reparatur verbundener Energie- und Wasserverbrauch - Die Aspekte der Herstellung und des Transports von etwaigen Materialverlusten während des Reparaturprozesses - B3 Der Transport der Ersatzteile und Zusatzstoffe, inklusive Aspekte der Herstellung und Umweltauswirkungen von Abfallmaterialien während den Transporten, die der Reparatur zugeordnet werden - B3 Der End-of-Life Prozess jeglichen Abfalls aus Transport und Reparaturprozess, inklusive aller Komponenten und Zusatzstoffe, die entfernt werden	B2, Instandhaltung Keramische Produkte benötigen keinerlei Instandhaltung während der Nutzungsphase und daher werden keine Auswirkungen in dieser Phase deklariert. Tondachziegel benötigen gelegentlich eine Kontrolle um Elemente zurückzurufen, Verbindungen und Überlappungen wiederherzustellen oder Ersatz von einzelnen Elementen aufgrund von Zerstörung durch extreme Wetterphänomene oder Vandalismus. Die Umweltauswirkungen zufolge dieser Abläufe sind sehr gering und können als vernachlässigbar angesehen werden. Normalerweise ist keine Reinigung von Dachziegeln während der Lebensdauer des Gebäudes notwendig. Forschungstests durchgeführt von der Polytechnischen Universität in Marche haben gezeigt, dass Tondachziegel nicht unter den kombinierten Effekten von UV-Strahlung oder Frost-Tauperioden leiden und auch keine Farbwechsel auftreten. Weiters gehen technische Eigenschaften nicht verloren in der Nutzungsphase (z.B. Oberflächen-Absorptionsvermögen). B3, Reparatur Grundsätzlich benötigen Bauprodukte aus gebranntem Ton keine Reparatur in der Nutzungsphase und daher sollten keine Auswirkungen in Modul B3 deklariert werden.

Für Modul B3 enthält die Tabelle 9 (B3) der EN 15804 zusätzliche technische Informationen zur Spezifizierung von Reparaturszenarien in der Nutzungsphase.	
B4, Ersatz • B4 die Herstellung des Ersatzteils und notwendiger Zusatzstoffe für den Ersatz • B4 Prozess des Ersatzes, inklusive mit dem Ersatz verbundener Energie- und Wasserverbrauch und die Herstellungsaspekte und Auswirkung jeglichen Produktabfalls während dem Ersatzprozess • B4 Der Transport der Ersatzteile und Zusatzstoffe, inklusive Aspekte der Herstellung und Umweltauswirkungen von Materialverlusten während des Transports • B4 Der End-of-Life Prozess jeglichen Abfalls aus Transport und Ersatzprozess, inklusive aller Komponenten und Zusatzstoffe, die entfernt werden Für Modul B4 enthält die Tabelle 9 (B4) der EN 15804 zusätzliche technische Informationen zur Spezifizierung von Ersatzszenarien in der Nutzungsphase.	B4, Ersatz Grundsätzlich benötigen Bauprodukte aus gebranntem Ton keinen Ersatz in der Nutzungsphase und daher sollten keine Auswirkungen in Modul B4 deklariert werden.
B5, Erneuerung • B5 die Herstellung des Ersatzteils und notwendiger Zusatzstoffe für die Erneuerung • B5 Prozess der Erneuerung, inklusive mit der Erneuerung verbundener Energie- und Wasserverbrauch und die Herstellungsaspekte und Auswirkung jeglichen Produktabfalls während dem Erneuerungsprozess • B5 Der Transport der Ersatzteile und Zusatzstoffe notwendig für die Erneuerung, inklusive Aspekte der Herstellung und Umweltauswirkungen von Materialverlusten während des Transports • B5 Der End-of-Life Prozess jeglichen Abfalls aus Transport und Erneuerungsprozess, inklusive aller Komponenten und Zusatzstoffe, die entfernt werden. Für Modul B5 enthält die Tabelle 9 (B5) der EN 15804 zusätzliche technische Informationen zur Spezifizierung von Ersatzszenarien in der Nutzungsphase.	B5, Erneuerung Grundsätzlich benötigen Bauprodukte aus gebranntem Ton keine Erneuerung in der Nutzungsphase und daher sollten keine Auswirkungen in Modul B5 deklariert werden.
B6, Energieeinsatz für das Betreiben des Gebäudes (z.B. Betrieb eines Heizsystems und anderer technischer Gebäudeausrüstungen) Für Modul B6 enthält die Tabelle 11 der EN 15804 zusätzliche technische Informationen zur Spezifizierung von Ersatzszenarien in der Nutzungsphase.	B6, Energieeinsatz für das Betreiben des Gebäudes (z.B. Betrieb eines Heizsystems und anderer technischer Gebäudeausrüstungen) Dieses Modul ist für Bauprodukte aus gebranntem Ton nicht relevant.
B7 Wassereinsatz für das Betreiben des Gebäudes	B7, Wassereinsatz für das Betreiben des Gebäudes

	Für Modul B6 enthält die Tabelle 11 der EN 15804 zusätzliche technische Informationen zur Spezifizierung von Ersatzszenarien in der Nutzungsphase.	Dieses Modul ist für Bauprodukte aus gebranntem Ton nicht relevant.										
C1-C4 – End-of-life Phase	C1, Rückbau und Abbruch C1 Demontage einschließlich Rückbau oder Abbruch des Produkts aus dem Gebäude, einschließlich einer ersten Sortierung auf der Baustelle Für Modul C1 enthält die Tabelle 12 der EN 15804 zusätzliche technische Informationen zur Spezifizierung von Szenarien oder zur Entwicklung von neuen Szenarien des End-of-Life.	C1, Demontage und Rückbau Gemäß Tabelle 12 der EN 15804, sollten die folgenden Informationen gesammelt werden: - Sammelverfahren, spezifiziert nach Art (kg getrennt gesammelt oder kg als gemischter Bauabfall gesammelt) - Rückholverfahren, spezifiziert nach Art - Beseitigung, spezifiziert nach Art - Annahmen für die Szenarienentwicklung, z.B. für den Transport										
	C2, Transport zur Abfallbehandlung C2 Transport des ausrangierten Produkts als Teil der Abfallbehandlung, z. B. in einen Recyclinghof sowie der Transport des Abfalls, z. B. zur endgültigen Beseitigung Für Modul C2 enthält die Tabelle 12 der EN 15804 zusätzliche technische Informationen zur Spezifizierung von Szenarien oder zur Entwicklung von neuen Szenarien des End-of-Life.	C2, Transport des ausrangierten Produkts zur Abfallbehandlung Gemäß Tabelle 12 der EN 15804, sollten die folgenden Informationen gesammelt werden: - Sammelverfahren, spezifiziert nach Art (kg getrennt gesammelt oder kg als gemischter Bauabfall gesammelt) - Rückholverfahren, spezifiziert nach Art - Beseitigung, spezifiziert nach Art - Annahmen für die Szenarienentwicklung, z. B. für den Transport Als allgemeiner Ansatz sollten Daten bzgl. der Transportdistanz für jede LCA baustellenspezifisch erhoben werden. Wenn jedoch diese Informationen nicht vorhanden sind, können die Distanzen in Tabelle 5 verwendet werden, um EPDs für Bauprodukte aus gebranntem Ton zu rechnen. Die Daten bezüglich Transport von Baustellenabfällen und Abbruchmaterial von der Baustelle zum endgültigen Bestimmungsort stammen aus ASRO (2008). Tabelle 9: Distanz zum endgültigen Bestimmungsort für die Kategorie Inertabfall mit EPD Informationsmodul <table><tr><th>Transport</th><th>Module</th></tr><tr><td colspan="2">Von der Baustelle zum Abfallsammler oder Abfallbehandler</td></tr><tr><td>39 km</td><td>Modul C für 100 % Tonprodukte</td></tr><tr><td colspan="2">Vom Abfallsammler zum endgültigen Bestimmungsort</td></tr><tr><td>23 km</td><td>Modul C für 5 % Tonprodukte Modul D für 95 % Tonprodukte</td></tr></table> In Abstimmung mit EN 15804:2012 muss Abfall in Modul C eingerechnet werden, bis die Systemgrenze des End-of-Waste-Status erreicht ist. Für den Anteil an Tonprodukten, welche rezykliert werden, liegt diese Systemgrenze bei der Recyclinganlage (zerkleinern, etc.). Für den Ziegelanteil welcher nicht rezykliert wird, sollte der gesamte Verlauf bis zur Deponie berücksichtigt werden.	Transport	Module	Von der Baustelle zum Abfallsammler oder Abfallbehandler		39 km	Modul C für 100 % Tonprodukte	Vom Abfallsammler zum endgültigen Bestimmungsort		23 km	Modul C für 5 % Tonprodukte Modul D für 95 % Tonprodukte
	Transport	Module										
Von der Baustelle zum Abfallsammler oder Abfallbehandler												
39 km	Modul C für 100 % Tonprodukte											
Vom Abfallsammler zum endgültigen Bestimmungsort												
23 km	Modul C für 5 % Tonprodukte Modul D für 95 % Tonprodukte											
C3, Abfallbehandlung für Wiederverwendung, Rückgewinnung und/oder Recycling	C3, Abfallbehandlung für Wiederverwendung, Rückgewinnung und/oder Recycling Gemäß Tabelle 12 der EN 15804, sollten die folgenden Informationen gesammelt werden:											

- *C3 Abfallbehandlung, z.B. Sammlung von Abfallfraktionen aus dem Abriss und Abfallbehandlung von Stoffströmen, die für eine Wiederverwendung, Recycling und Energierückgewinnung vorgesehen sind. Die Abfallbehandlung muss modelliert werden und die Elementarflüsse müssen in die Sachbilanz eingehen. 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.*

Für Modul C3 enthält die Tabelle 12 der EN 15804 zusätzliche technische Informationen zur Spezifizierung von Szenarien oder zur Entwicklung von neuen Szenarien des End-of-Life.

- *Sammelverfahren, spezifiziert nach Art (kg getrennt gesammelt oder kg als gemischter Bauabfall gesammelt)*
- *Rückholverfahren, spezifiziert nach Art*
- *Beseitigung, spezifiziert nach Art*
- *Annahmen für die Szenarienentwicklung, z. B. für den Transport*

Als allgemeiner Ansatz sollten nationale Szenarien für die End-of-life (EOL) Phase verwendet werden, wenn keine anderen Daten vorhanden sind. Wenn jedoch auch diese Informationen fehlen, wird vorgeschlagen das vorhandene europäische Default End-of-Life Szenario zu verwenden, welches in Tabelle 10 dargestellt ist.

Tabelle 10: Europäisches EOL Szenario für Tonprodukte

EOL Szenario	Proportion [%]
Recycling und Wiederverwendung	70
Deponierung	30

Tabelle 11 zeigt ein Beispiel von EOL Szenarien basierend auf nationalen Statistiken aus Dänemark.

Tabelle 11: EOL Beispiel für Tonprodukte aus Dänemark

EOL Szenario	Proportion [%]
Recycling und Wiederverwendung	99
Deponierung	1

(Quelle: Abfallstatistiken aus Dänemark, 2010 (Umweltminister, basierend auf Daten aus 2007 und 2008))

Tabelle 12 zeigt ein Beispiel von EOL Szenarien für keramische Produkte aus den Niederlanden.

Tabelle 12: EOL Beispiel für Tonprodukte aus den Niederlanden

EOL Szenario	Proportion [%]
Recycling und Wiederverwendung	99
Deponierung	1

Tabelle 13 zeigt ein Beispiel von EOL Szenarien basierend auf nationalen Statistiken aus Deutschland.

Tabelle 13: EOL Beispiel für Tonprodukte aus Deutschland

EOL Szenario	Proportion [%]
---------------------	-----------------------

		<table><tr><td>Recycling und Wiederverwendung</td><td>95,9</td></tr><tr><td>Deponierung</td><td>4,1</td></tr></table> Quelle: http://www.kreislaufwirtschaft-bau.de/Arge/KWB_8.pdf (2010 Bericht) und http://www.kreislaufwirtschaft-bau.de/Arge/Summary.pdf (English summary) Für Österreich sind die deutschen Daten anwendbar.	Recycling und Wiederverwendung	95,9	Deponierung	4,1
Recycling und Wiederverwendung	95,9					
Deponierung	4,1					
	C4, Abfallbeseitigung C4 Abfallbeseitigung einschließlich der physikalischen Vorbehandlung und des Deponiebetriebs. Für Modul C4 enthält die Tabelle 12 der EN 15804 zusätzliche technische Informationen zur Spezifizierung von Szenarien oder zur Entwicklung von neuen Szenarien des End-of-Life.	C4, Abfallbeseitigung Gemäß Tabelle 12 der EN 15804, sollten die folgenden Informationen gesammelt werden: - Sammelverfahren, spezifiziert nach Art (kg getrennt gesammelt oder kg als gemischter Bauabfall gesammelt) - Rückholverfahren, spezifiziert nach Art - Beseitigung, spezifiziert nach Art - Annahmen für die Szenarienentwicklung, z. B. für den Transport Als allgemeiner Ansatz sollten nationale Szenarien für die End-of-life (EOL) Phase verwendet werden, wenn keine anderen Daten vorhanden sind. Wenn jedoch auch diese Informationen fehlen, wird vorgeschlagen das vorhandene europäische Default End-of-Life Szenario zu verwenden, welches in Tabelle 5 dargestellt ist.				
MODUL D	D, Gutschriften und Lasten außerhalb der Produktsystemgrenze, Informationsmodul D, Wiederverwendung, Rückgewinnung und /oder Recycling Potentiale, ausgedrückt als Nettoauswirkungen oder Nettogutschriften.	D, Gutschriften und Lasten außerhalb der Produktsystemgrenze, Informationsmodul Für die Rechenabläufe und Beispiele verweisen wir an dieser Stelle auf die Anhänge 3 und 4 des TBE-Dokuments, welche in der österreichischen PKR an den entsprechenden Stellen zu Modul D eingeflochten sind.				

Teilweise ausgehend von Tabelle 1 aus dem TBE-Dokument müssen folgende Angaben im Hintergrundbericht bzw. der EPD zu finden sein:

3.1 Grundstoffe (Hauptkomponenten und Hilfsstoffe)

Die Produktkomponenten und/oder Inhaltsstoffe sind in Masse-% anzugeben, um den Nutzer der EPD zu befähigen, die Zusammensetzung des Produkts im Lieferzustand zu verstehen. Diese Angaben sollen auch die Sicherheit und Effizienz bei Einbau, Nutzung und Entsorgung des Produkts unterstützen, z.B. für porosierte Wärmedämmziegel: Sägespäne, Polystyrol und Papierfangstoffe.

Die Produktkomponenten sind so weit zu definieren, dass ihre Art klar erkennbar ist, aber Firmengeheimnisse nicht offengelegt werden.

Die Deklaration des stofflichen Produktinhalts muss als Minimum jene im Produkt enthaltenen Stoffe aufzählen, die in der „Candidate List of Substances of Very High Concern for Authorisation“ (Liste der besonders besorgniserregenden Stoffe für die Zulassung) geführt werden, soweit ihr Gehalt die Grenzwerte für ihre Registrierung durch die Europäische Chemikalienagentur überschreitet (Dies ist für Ziegelprodukte zumeist nicht relevant).

3.2 Herstellung

Der Herstellungsprozess muss wie in Tabelle 3 (= Tabelle 1 TBE Dokument) unter A3 beschrieben und kann mit einer einfachen Grafik illustriert werden, welche für einzelne Werke und Einzel-EPDs zu spezifizieren ist. Gilt die EPD für mehrere Standorte, müssen die Produktionsverfahren aller Standorte beschrieben werden.

Qualitätsmanagementsysteme können genannt werden.

3.3 Verpackung

Angaben zur produktspezifischen Verpackung: Art, Zusammensetzung und mögliche Nachnutzung von Verpackungsmaterialien (Papier, Paletten, Folien etc.) gemäß Informationen in Tabelle 3 (= Tabelle 1 TBE Dokument) unter A3 sind anzugeben.

3.4 Transporte

Beschreibung der Auslieferung gemäß Informationen in Tabelle 3 (= Tabelle 1 TBE Dokument) unter A4.

3.5 Produktverarbeitung und Installation

Beschreibung der Art der Bearbeitung, der einzusetzenden Maschinen, Werkzeuge, Staubabsaugung etc., der Hilfsstoffe, sowie von Maßnahmen zur Lärminderung. Beschreibung zu diesen Prozessen unter Berücksichtigung der Informationen in Tabelle 3 (=Tabelle 1 TBE Dokument) unter A5. Hinweise auf Regeln der Technik und des Arbeits- und Umweltschutzes sind möglich. Falls im Verarbeitungsprozess bzw. Bauprozess umwelt- und gesundheitsrelevante Bearbeitungsschritte und Verarbeitungstechniken eingesetzt werden, sind diese hier anzuführen. Beispiele: Einsatz von chemischen Hilfsmitteln, besonders große Wasserverbräuche, Einsatz von brennenden Materialien unter Entstehung von Verbrennungsgasen usw.

3.6 Nutzungsphase

3.6.1 Nutzungszustand

Für gebrannten Ton treten bei sach- und fachgerechtem Einbau und störungsfreier Nutzung keine Änderungen der stofflichen Zusammensetzung über den Zeitraum der Nutzung auf.

3.6.2 Umwelt & Gesundheit während der Nutzung

Hinweise auf Wirkungsbeziehungen zwischen Produkt, Umwelt und Gesundheit. Mögliche Schadstoffgehalte oder -emissionen. Vergleiche Informationen in Tabelle 3 (= Tabelle 1 TBE Dokument) unter B1.

3.6.3 Referenznutzungsdauer (RSL)

Die Angabe der Referenz-Nutzungsdauer (RSL) ist zwingend für EPDs, welche mit der Ökobilanz die gesamte Nutzungsphase (Module B1-B7) abdecken oder ein Nutzungsszenario enthalten, das sich auf die Lebensdauer des Produktes bezieht („von der Wiege bis zur Bahre“). Die RSL **muss** sich auf die deklarierte technische und funktionale Qualität des Produkts im Gebäude beziehen. Sie muss in Übereinstimmung mit jeglichen spezifischen Regeln, die in den Europäischen Produktnormen bestehen, etabliert werden und muss die ISO 15686-1, -2, -7 und -8 berücksichtigen. Wenn Angaben zur Ableitung von RSL aus Europäischen Produktnormen vorliegen, dann haben solche Angaben Priorität.

Gemäß EN 15804 sind die RSL-Informationen von den Herstellern bereitzustellen. Wenn die Hersteller keine den europäischen Normen entsprechenden Daten zur Verfügung stellen können, sind für die Erstellung von österreichischen EPDs zur Berechnung der Ökobilanz

die Werte aus dem Nutzungsdauerkatalog der Bau-EPD GmbH¹ zu übernehmen¹. Diese Nutzungsdauern gehen vom österreichischen Referenzklima, einem sach- und fachgerechten Einbau sowie einer störungsfreien Nutzung über die Nutzungsdauer aus.

Dieser sieht in der Fassung April 2014 für alle Ziegelarten derzeit eine RSL von 100 Jahren vor, mit Ausnahme der Dachziegel, hier sieht er eine Lebensdauer von 70 Jahren vor.

Für Produkte aus Materialkombinationen, wenn z.B. bei dämmstoffgefüllten Ziegeln die Dämmung mitbetrachtet wird, muss die Annahme anderer Nutzungsdauern nach folgenden Regeln richten: Die RSL muss sich auf die deklarierte technische und funktionelle Qualität des Produkts im Gebäude beziehen. Sie muss in Übereinstimmung mit jeglichen spezifischen Regeln, die in den Europäischen Produktnormen bestehen, etabliert werden und die ISO 15686-1, -2, -7 und -8 berücksichtigen. Wenn Angaben zur Ableitung von RSL aus Europäischen Produktnormen vorliegen, dann haben solche Angaben Priorität.

Die Annahmen, auf denen die Bestimmung der Referenz-Nutzungsdauer beruht, und für welche die Referenz-Nutzungsdauer ausschließlich gilt, sind in Kap. 4 „Deklarierte Lebenszyklusphasen und technische Informationen“ anzugeben. Einflüsse auf die Alterung bei Anwendung nach den Regeln der Technik.

3.7 Nachnutzungsphase

3.7.1 Wiederverwendung und Recycling

Möglichkeiten der Wiederverwendung und Recycling sind zu beschreiben gemäß Informationen in Tabelle 3 (= Tabelle 1 TBE Dokument) unter C3.

3.7.2 Thermische Verwertung

Eine thermische Verwertung von Produkten aus gebranntem Ton ist aufgrund des geringen Heizwerts nicht angebracht.

3.7.3 Entsorgung

Die möglichen Entsorgungswege sind zu nennen.

Die EAK-Abfallschlüsselnummer (Abfallcode nach europäischem Abfallverzeichnis) ist anzugeben.

Vergleiche auch Informationen in Tabelle 3 (= Tabelle 1 TBE Dokument) unter C4.

3.8 Weitere Informationen

Ergänzende Informationen sind optionale Angaben wie die Angabe der Bezugsquelle von weiteren Informationen, z.B. Homepage, Bezugsquelle für Sicherheitsdatenblatt, Kontaktadresse für produktbezogene Substanzen, die unter REACH bezogen werden (REACH = Registration, Evaluation, Authorisation of Chemicals, REACH-Verordnung EG Nr. 1907/2006). Die Angabe der Quellen von Produktdatenblättern bei Herstellergruppen-Deklarationen ist zwingend erforderlich.

Wenn diese Informationen z.B. bei Branchen-EPDs zu umfangreich geraten, sind sie im Anhang A1.2 zur EPD vollständig anzugeben. Die Verfügbarkeit dieser Dokumente muss seitens des Deklarationsinhabers über die gesamte Gültigkeitsdauer einer EPD sichergestellt werden.

4 Ökobilanz

4.1 Interne Vorbemerkung

Anmerkung: In diesem Kapitel werden die allgemeinen Regeln für die Ökobilanz dokumentiert. Die wesentlichen Inhalte dieses Kapitels sind bei allen Bauprodukten gleich und werden daher in der Muster-EPD gewartet.

Als Grundlagen herangezogene Ökobilanzen:

- Branchen Ökobilanz der Initiative Ziegel – Hintergrundbericht nach EN 15804. PE International im Auftrag der Initiative Ziegel
- Diverse EPD vom IBU Deutschland (siehe Kapitel 6 Literatur) und Empfehlungen durch das TBE-Dokument

4.2 Methodische Annahmen

Spezielle Regeln für die Ökobilanz von Bauprodukten aus gebranntem Ton

A1-A3

- Bilanzierung von Sekundärrohstoffen (Ziegelsplitt, Recyclingsand)

¹ Diese oder vergleichbare Vorgangsweisen sind erforderlich und europaweit üblich, da derzeit die wenigsten Hersteller normkonforme Referenznutzungsdauern für ihre Produkte erhoben haben. Andernfalls könnten keine „von der Wiege bis zur Bahre EPDs“ ausgestellt werden, obwohl alle sonstigen erforderlichen Daten über den Lebenszyklus des Produkts vorlägen.

- Die Sammlung und Sortierung von Abfällen gehört zum Entsorgungssystem des vorherigen Produktsystems.
- Extern bezogene Roh- oder Brennstoffe, welche den Hersteller (abgesehen von Transportkosten) nichts kosten (z.B. minderwertige Recyclingprodukte, Brennstoffe aus altem Fett) sind als wertfreie Produkte einzusetzen.
- Für alle anderen Sekundärrohstoffe, die zugekauft werden (z.B. Recycling-Sand), ist eine ökonomische Allokation durchzuführen.
- Die Aufbereitung der Abfälle mit der Intention für eine spätere Verwendung als Sekundärrohstoff im betrachteten Produktsystem ist dem betrachteten Produktsystem zuzuordnen.
- Die Aufwände des Transports vom Aufbereitungsort zur Produktionsstätte und allfällige Wiederaufbereitungsschritte sind ohne Allokation zu bilanzieren, d.h. den Sekundärrohstoffen zuzuordnen.
- Co-Produkt-Allokation:
 - Entstehen bei der Herstellung Produkte, die rezykliert werden können, ist eine ökonomische Allokation durchzuführen. (Beispiel: Tennissand)
 - Co-Produkte, welche gegebenenfalls von der Deklaration ausgenommen wurden und deren Stoffflüsse nicht aus den Produktionsdaten herausgerechnet werden können, unterliegen den Allokationsregeln der allgemeinen Richtlinie für die Ökobilanz.

A4-A5

Materialverluste

Vergleiche Tabelle 1 des TBE-Dokuments.

Wenn spezifische Daten nicht verfügbar sind, soll das folgende Default-Szenario angewandt werden. Die Default-Werte für jeglichen Materialverlust während der Einbauphase auf der Baustelle werden mit 3 % (Masse-%) für Hintermauerziegel, 3 % für Vormauerziegel und 2 % für Dachziegel festgelegt.

B1-B7

Die Stadien B1 Nutzung, B2 Instandhaltung und B3 Reparatur sind für die vorliegende Produktgruppe nicht relevant. Das Stadium B4 Ersatz ist gleichbedeutend mit dem Produktlebensende. Es fallen keine Stoff- und Energieflüsse bei der Entnahme des Produkts an. Die Stadien B5 Umbau/Erneuerung, B6 Energieeinsatz und B7 Wassereinsatz sind auf Ziegelprodukte nicht anwendbar.

Daher: Keine produktgruppenspezifischen Regeln

Siehe auch Angaben in Tabelle 3 (= Tabelle 1 TBE-Dokument)

C1-C4 und D

Wird die Entsorgungsphase bilanziert, muss mindestens ein Szenario die Deponierung des Dämmstoffs enthalten. Es können weitere Szenarien für das Recycling gemacht werden.

Bei der Deponierung sind nur die dem Produktabfall direkt zuordenbaren Aufwände zu berücksichtigen (z.B. keine Methangase aus anderen auf der Deponie abgelagerten Abfallstoffen). Es darf keine Gutschriften für Deponiegasnutzung zur Stromerzeugung geben, da Deponiegas der Baurestmassendeponie meistens nicht gesammelt wird.

Wiederverwendung und Recycling von Produkten aus gebranntem Ton gemäß TBE-Dokument Seite 48-49:

Wiederverwendung von Produkten aus gebranntem Ton

Aufgrund ihrer langen Lebenserwartung können Bauprodukte aus gebranntem Ton wiedergewonnen und wiederverwendet werden. Sie können im "End-of-Life"-Stadium des Gebäudes abgetragen im Gebäude gelagert werden um in einem neuen Lebenszyklus (nach einer Sanierung) wiederverwendet werden.

Tondachziegel und Pflasterklinker können zum Beispiel einfach rückgebaut und in einem neuen Gebäude bzw. einer neuen Konstruktion wiederverwendet werden, indem sie als Sekundärstoff im nächsten Lebenszyklus eingehen. Meistens müssen sie nicht behandelt werden und benötigen manchmal lediglich einen Reinigungsvorgang um Schmutz oder jegliche andere Art von Patina zu entfernen, welche über die Jahre einen negativen Effekt auf die ästhetische Beschaffenheit der Ziegel erwirkt haben.

In diesem Falle beinhaltet das Modul C:

- Rückbau oder selektiver Abbruch der Tonprodukte
- Sammlung und allfällige Verpackung der Tonprodukte auf der Baustelle
- Transport zur Abfallbehandlung (wenn notwendig)
- Abfallbehandlung bis der End-of-waste-Status erreicht ist: Abfallbehandlungsmethoden können die selektive Auswahl von intakten Produkten beinhalten, die dann einer Reinigung unterzogen werden oder auch einer anderen Behandlung, die notwendig ist, um die relevanten Eigenschaften des Produkts wiederherzustellen.

Und Modul D beinhaltet:

- Transport zu einer weiteren Behandlungsanlage oder einem Lager inklusive allfälliger Verpackung
- Gutschriften entstehen aus der Vermeidung der Herstellung neuer Tonprodukte.

Vergleiche Beispiel 3 in Anhang 4 des TBE-Dokuments.

Recycling von Produkten aus gebranntem Ton

Produkte aus gebranntem Ton, die nicht direkt wiederverwendet werden, können zerkleinert und beispielsweise im Straßenbau als Unterbau, in der Zementklinkerproduktion, auf Feldwegen, Dammschüttungen, auf Tennisplätzen oder als Substrat für Gründächer eingesetzt werden. Unten ist ein generischer Ansatz für die Module C und D angeführt (siehe Abbildung 2). Dieses Default-Szenario kann verwendet werden, um Umweltwirkungen sowie Gutschriften und Lasten beispielsweise von Mauerziegeln oder Ziegelblocks für Platten zu bewerten.

Modul C:

- Abbruch/Rückbau des Tonproduktes
- Sammlung des Ziegelabbruchs auf der Baustelle
- Transport von der Baustelle zu einer Sortieranlage (erfolgt manchmal mit einer mobilen Recyclinganlage direkt auf der Baustelle) ggf. inklusive Verpackung
- Prozess der Sortierung (in der Sortieranlage oder auf der Baustelle)
- Transport des Ziegelbruchs zur Abfallbehandlung
- Vorbrechen bzw. Brechen des Ziegelbruchs bis der end-of waste-Status erreicht ist (gemäß den Kriterien in EN 15804 – Kapitel 6.3.4.5)

Modul D:

- Weiterer Brechvorgang und Größenselektion (wenn notwendig, abhängig von der neuen Funktion des Materials)
- Andere Prozessschritte, um einen Sekundärrohstoff aus dem Ziegelbruch zu erhalten
- Vermiedener Abbau und Verarbeitung von Rohstoffen, die für Granulat verwendet werden (z.B. Kies oder Sand)

Umweltwirkungen und Lasten mit Bezug auf allfällige Verpackung und den Transport der rezyklierten Tonprodukte werden im Modul A des Lebenszyklus jenes Systems, wo die Recyclingprodukte Eingang finden, abgebildet (z.B. Straßenkonstruktion). Vergleiche auch Anhang 4, Beispiele 1 und 2.

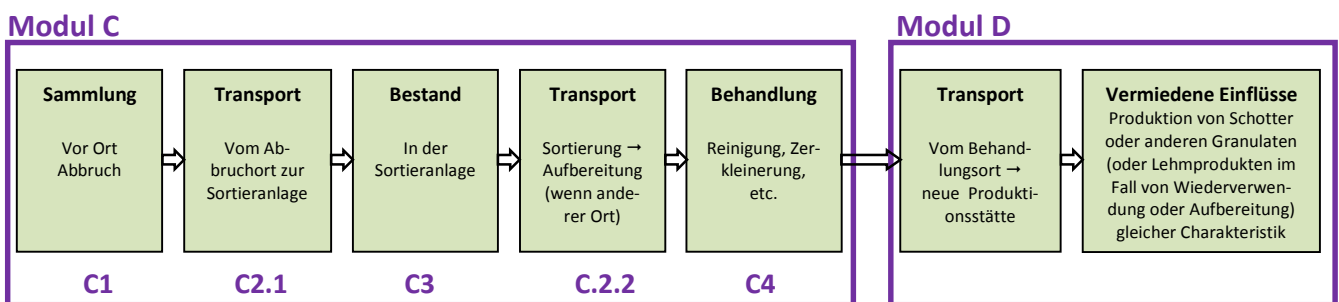


Abbildung 2: Illustration der Systemgrenzen zwischen Modul C und Modul D für Recycling und Wiederverwendung von Tonprodukten

Auszug aus TBE-Dokument Anhang 3, Seite 99:

Gutschriften und Lasten bezogen auf Recycling, Wiederverwendung und Energie-Rückgewinnung von Bauprodukten aus gebranntem Ton

Auf Basis der folgenden Argumente kann das informative Modul D für Bauprodukte aus gebranntem Ton in Betracht gezogen werden:

- Um doppelte Zählung oder ein ungerechtfertigtes Vernachlässigen von Gutschriften und Lasten, die mit Recycling-Prozessen, Wiederverwendung und/oder Energierückgewinnung einhergehen, zu vermeiden, sollen Allokationsvorgänge bevorzugt über die Systemgrenze hinaus betrachtet werden und den Recycling-, Wiederverwendungs- und Rückgewinnungsprozessen getrennt zugeordnet werden.
- Die Grenze zwischen dem Vorgänger- und dem Nachfolgeproduktsystem wird für rezyklierten, wiederverwendeten und wiedergewonnenen Ressourcen am Werkstor der Sortier-, Sammel- oder Abfallbehandlungsanlage festgelegt. Als damit einhergehende Konsequenz werden alle Wirkungen, die mit dem Sortieren, Sammeln und Abfallbehandeln einhergehen, dem abfallerzeugenden Produkt² zugeordnet. Alle nachfolgenden Wirkungen – wie z.B. Wirkungen infolge von Transport der bereits sortierten oder behandelten Ressourcen zu Recycling/Rückgewinnungs- oder Reparatureenrichtungen – und die Wirkungen, die im Zuge dessen entstehen, werden dem Sekundärrohstoff und seiner Anwendung zugeschrieben. Für Materialien, die verbrannt werden, muss unterschieden werden, ob sie das Ende der Abfalleigenschaften erreicht haben und zu Sekundärbrennstoffen werden, oder aber als Abfall entsorgt bzw. verwertet werden. Im ersten Fall verlässt das Produkt den Lebenszyklus; die energetische Nutzung des Sekundärbrennstoffes geht zulasten des Produktsystems, das den Sekundärbrennstoff nutzt. In zweiten Fall bleibt der Verbrennungsprozess im den Abfall generierenden System, entweder als thermischer Abfallbehandlungsprozess in Modul C4 (falls $R < 0.6$) oder in Modul C3 (falls $R > 0.6$).

² for stony/clay debris (thus not for reuse), all impacts to and including to the (mobile) crushing plant are attributed to the waste producing product.

Dementsprechend werden die folgenden Prozesse zu den genannten Modulen zugeordnet:

Modul C:

- *Abbruch/Rückbau (wenn anwendbar) der Gebäudeteile*
- *Transport zu einer Sortieranlage (wenn notwendig, manchmal direkt auf der Baustelle vor Ort)*
- *Sortiervorgang (in der Sortieranlage oder auf der Baustelle)*
- *Transport zu einer Abfallbehandlungsanlage (wenn notwendig)*
- *Abfallbehandlung (wenn notwendig)*

Modul D:

- *Transport zum neuen Werk oder ähnlichem Ort*
- *Reparatur oder Ersatz von bestimmten Teilen (wenn notwendig)*
- *Verwendung von weniger Rohmaterialien für die Herstellung von neuen Bauprodukten aus gebranntem Ton*
- *Da das Modul D vorrangig dazu dient, auf transparente Weise potenzielle Gutschriften von einem "Design für Wiederverwendung, Recycling und Rückgewinnung" zu beschreiben, sollten in Modul D nur die Substitutionseffekte der resultierenden netto Output-Stoffströme bezogen auf jene Bauteilkomponenten und Materialien berechnet werden, welche einfach rezykliert, wiedergewonnen oder wiederverwendet werden können, z.B. geschlossene Materialkreisläufe darstellen bzw. die dazu dienen, die Lebensdauer des Gebäudes oder Gebäudeteils, des Elements oder der Komponente zu erhöhen. Wenn dies alles nicht der Fall ist, sollte das Modul D weggelassen werden.*

Um die oben erwähnten Prinzipien näher zu erläutern, wird die Berechnung von Umweltgutschriften und Lasten bezogen aufs Recycling mit den folgenden drei Beispielen illustriert. Die Berechnung von Umweltgutschriften und Lasten bezüglich Energierückgewinnung und Wiederverwendung ist ähnlich.

Diese Beispiele und Erklärungen zu Modul D können im Anhang 4 des TBE-Dokuments eingesehen werden.

BEISPIELE FÜR DIE BERECHNUNG VON MODUL D

In den folgenden Abschnitten werden einige Rechenmodelle für Modul D dargestellt.

1. Ziegelabbruch, der zerkleinert (Recycling Prozess) und als Sekundärmaterial für neue Ziegel eingesetzt werden kann

In diesem Fall wird angenommen, dass die zerkleinerten Ziegeleinheiten aus dem Abbruch des Gebäudes als Eingangsmaterial dienen können, um Primärrohstoffe in der Herstellung von gleichwertigem Ziegelmateriale zu ersetzen.

Für die Herstellung von einer Tonne Tonziegel werden 10 % Ziegelbruch (100 kg) im Herstellungsstadium (A1) zum Ersatz von Rohmaterial Ton oder Sand verwendet. Dieses Sekundärmaterial stammt aus dem Recycling von Ziegelabfall.

Tatsächlich kann aus einer deklarierten Einheit (1 Tonne) Ziegelwerkstoff bis zu 75 % (750 kg) Sekundärmaterial gewonnen werden, welches als Inputmaterial in einem nachfolgenden Lebenszyklus eingesetzt werden kann (siehe Abbildung 3).

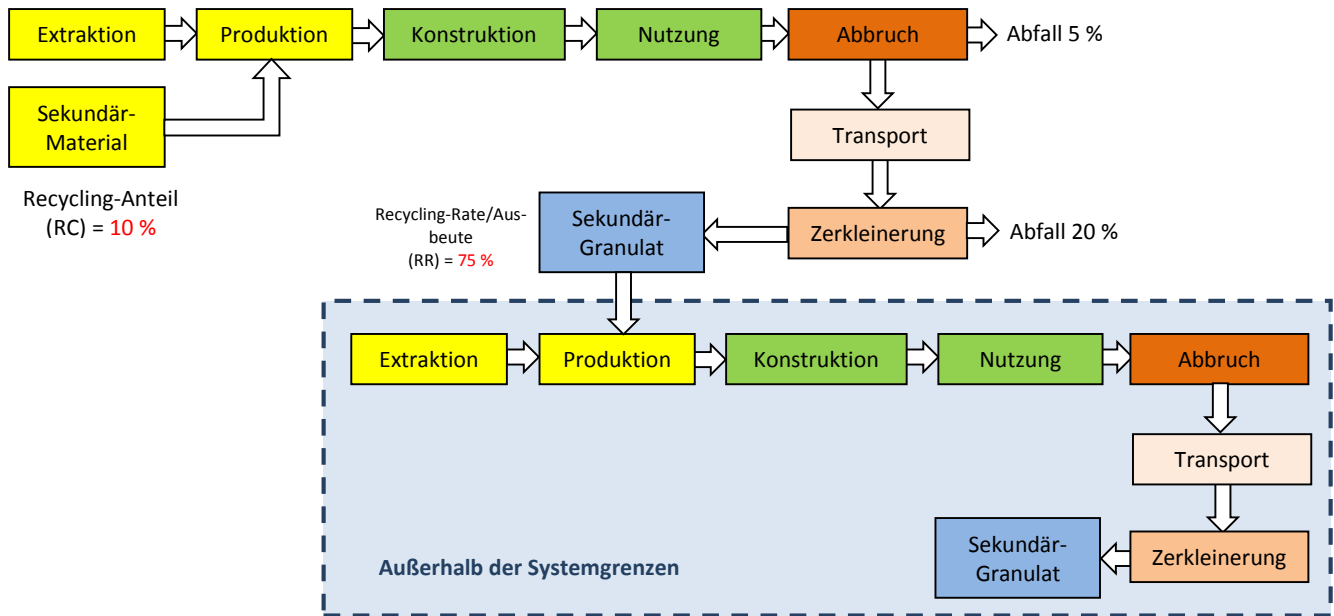


Abbildung 3: Graphische Darstellung des Recyclingprozesses für Ziegelabbruch, welcher zerkleinert und als Sekundärrohstoff in der Erzeugung von neuen Ziegeln verwendet wird.

Modul D kann mit folgender Gleichung berechnet werden:

$$\text{Netto Gutschrift}_{\text{Wirkindikator}} = (S_{\text{output}} - S_{\text{input}}) \times (S_{\text{Lasten}} - \text{Ausbeute} \times P_{\text{Lasten}})$$

Dabei ist:

S_{output} = Masse Sekundärmaterial_{output}

S_{input} = Masse Sekundärmaterial_{input}

S_{Lasten} = Lasten_Weiteraufbereitung_Sekundärmaterial (pro kg)

Ausbeute = Ausbeute Weiteraufbereitung

P_{Lasten} = Lasten Primärherstellung (pro kg)

2. Ziegelabbruch, der recycelt werden kann, um einen Sekundärrohstoff für andere Anwendungen darzustellen: Straßenbau und Betonzuschlag

In Beispiel 1 wurden recycelte Ziegel verwendet, um Rohstoffe für die Herstellung von neuen Ziegeln zu ersetzen. In Beispiel 2 werden die gebrauchten Ziegel für andere Anwendungen verwendet. Heutzutage gibt es bereits die verschiedensten technischen Anwendungen. Der Zweck des Beispiels 2 ist aufzuzeigen, dass Ziegelbruch im Straßenbau und als Betonzuschlagsstoff eingesetzt werden kann.

Beispiel 2.1: Anwendung im Straßenbau

Eine Studie von Mueller und Stark (2002) zeigt, dass recyceltes Ziegelmateriale für eine Menge verschiedener Anwendungen herangezogen werden kann, z.B. Dammschüttungen, Hinterfüllungen und im Straßenbau (vgl. Abbildung 9). In Beispiel 2.1 wird der Ziegel nach dem Abbruch zerkleinert und im Straßenbau eingesetzt (Abbildung 4).



(Quelle: Mueller 2002)

Abbildung 4: Beispiele für die Anwendung von Ziegelsplitt in ungebundenen Systemen

In Beispiel 2.1 sind eine Recyclingrate von 95 % und kein Recyclinganteil angenommen. Für eine deklarierte Einheit von einer Tonne Ziegel resultiert dies in einer (Netto-)Produktion von 950 kg Sekundärrohstoff für Straßenbau (Abbildung 5).

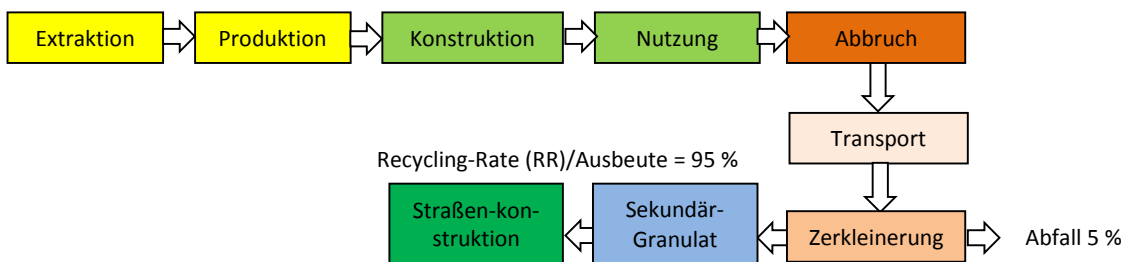


Abbildung 5: Ziegelabbruchmaterial, welches recycelt und als Sekundärrohstoff im Straßenbau eingesetzt wird

Beispiel 2.2: Anwendung als Betonzuschlagsstoff

In Beispiel 2.2 (es gilt analog Abbildung 5) wird der Ziegelabbruch zerkleinert und dann in der Herstellung von Betonmischungen weiterverwendet. Eine große Anzahl wissenschaftlicher Studien haben gezeigt, dass Ziegelsplitt als Ersatz für durchschnittliche grobe Zuschlagsstoffe dienen kann (Kesegić et al. 2008; Cavalline und Weggel 2011).

In bestimmten Fällen werden vor dem eigentlichen Abbruchvorgang von Ziegelmauerwerk verschiedene Elemente wie Gipsplatten, Akustikplatten, Dachmaterialien und andere Materialien des Innenausbaus entfernt, um Unreinheiten im Ziegelabbruch zu minimieren (Cavalline und Weggel 2011).

In Beispiel 2.2 sind eine Recyclingrate von 95 % und kein Recyclinganteil angenommen. Für eine deklarierte Einheit von 1 Tonne Ziegel resultiert dies in einer (Netto-)Produktion von 950 kg Sekundärrohstoff für Betonzuschlagsstoff.

3. Dachziegel, die nach dem Rückbaustadium wiederverwendet werden

Aufgrund ihrer langen Lebenserwartung und der geschätzten optischen Qualität werden Dachziegel in der Praxis oft wiederverwendet. Gebrauchte Dachziegel werden im "End-of-Life"-Stadium des Gebäudes abgetragen, zu einem Lagerplatz gebracht oder direkt in einem

neuen Gebäude wiederverwendet. Modul D zeigt die potenziellen Gutschriften bzgl. der Vermeidung des Einsatzes von neuen Ziegeln auf, während es ebenso die Lasten, die mit dem Transport und der mitunter notwendigen Reinigung der gebrauchten Ziegel außerhalb der Systemgrenze einhergehen.

In Beispiel 3 sind eine Recyclingrate von 90 % und kein Recyclinganteil angenommen. Für eine deklarierte Einheit von 1 Tonne Ziegel resultiert dies in einer (Netto-)Produktion von 900 kg gebrauchte Dachziegel für ein (neues) Gebäude (Abbildung 11).

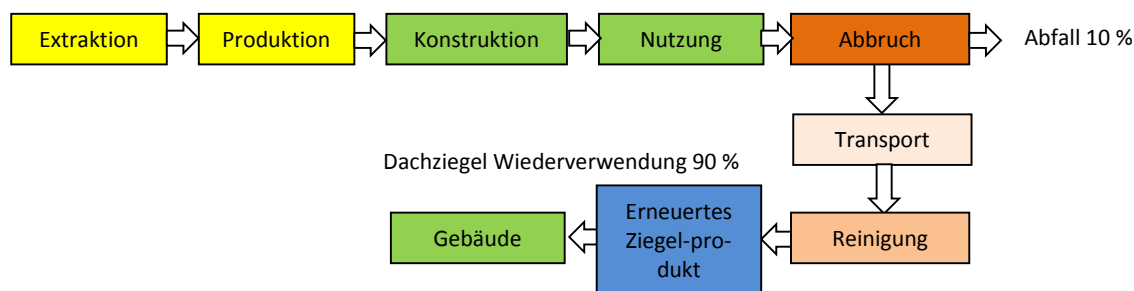


Abbildung 6: Wiederverwendete Dachziegel nach dem Rückbaustadium

Referenzen siehe TBE-Dokument Seite 104.

4.3 Deklaration der methodischen Annahmen

4.3.1 Typ der EPD, Systemgrenze

Für Ziegelprodukte laut dieser PKR sind entsprechend des TBE-Dokuments nur Volldeklarationen aller Module „Von der Wiege bis zur Bahre“ zulässig. Die Deklaration von Modul D wird ausdrücklich empfohlen. Die Module der Ökobilanz gemäß der *PKR-Teil A: Allgemeine Regeln für Ökobilanzen und Anforderungen an den Hintergrundbericht Kap. 5 Systemgrenze* sind kurz zu beschreiben. Es soll ersichtlich werden, welche Prozesse in welchen Modulen berücksichtigt sind.

4.3.2 Funktionale bzw. deklarierte Einheit

Die deklarierte Einheit ist 1 Tonne Ziegelmateriale. Die deklarierte Einheit, der Massebezug bzw. der Umrechnungsfaktor zu einer Tonne sind in der dafür vorgesehenen Tabelle wie deklariert anzugeben. Die Rohdichten der deklarierten Produkte sind anzugeben.

Die/der Hersteller von deklarierten Produkten müssen/muss sicherstellen, dass aus den jeweiligen Produktdatenblättern der Bezug zum Bauteil in einer anwendungsbezogenen Einheit klar und unmissverständlich hervorgeht, z.B. Tonne pro Quadratmeter Wandfläche, Tonne pro Laufmeter eines Bauteils usw.

Die/der Hersteller von deklarierten Bauteilen aus Materialkombinationen müssen/muss sicherstellen, dass aus den jeweiligen Produktdatenblättern die Gesamtmasse eines Bauteils im Bezug zur anwendungsbezogenen Einheit klar und unmissverständlich hervorgeht und dass die Massenanteile der Nicht-Ziegel-Baustoffe in Bezug auf eine Tonne Gesamtbauteil angeführt sind, z.B. Bewehrungsseisen je Tonne Gesamtbauteil, Beton je Tonne Gesamtbauteil, Dämmstoffanteil je Tonne gefüllte Ziegel udgl.

Tabelle 14: Funktionale bzw. deklarierte Einheit

Bezeichnung	Wert	Einheit
Deklarierte Einheit	1	t
Rohdichte		t/m ³

Anmerkung: Gemäß TBE-Dokument (Seite 51) können andere Einheiten verwendet werden, sofern Umrechnungsfaktoren in der EPD angegeben werden, um das Umlegen auf eine Tonne Ziegel transparent und nachvollziehbar zu machen. Das Ziel ist, tunlichst reale Werte anzugeben. Wenn demnach die Gewichtsangaben pro Stück von jenen Angaben in der Beispieltabelle abweichen, so sind die tatsächlichen Werte zu verwenden.

Mögliche Umrechnungsfaktoren gemäß Anhang 5 des TBE-Dokuments:

Die funktionelle Einheit für Produkte aus gebranntem Ton ist vorzugsweise definiert als 1 Tonne Produkt aus gebranntem Ton. Andere Einheiten anzuführen ist nur dann erlaubt (z.B. m² oder m³), wenn Umrechnungsfaktoren in der EPD angegeben werden, um die Übersetzung auf 1 Tonne transparent und nachvollziehbar zu ermöglichen.

Im Folgenden befindet sich eine Liste von möglichen Umrechnungsfaktoren:

1- Umrechnungsfaktoren für Pflasterklinker

Tabelle 15: Beispiele für Umrechnungsfaktoren von Pflasterklinker

Pflasterklinker		
	Stärke der Pflasterklinker [mm]	Umrechnungsfaktor

Durchschnitt (1700 kg/m³)	100	0,170
	95	0,162
	90	0,153
	85	0,145
	80	0,136
	75	0,128
	70	0,118
	65	0,111
	60	0,102
Sonstige	Stärke der Pflasterklinker (in m) * Dichte der Pflasterklinker	

2- Umrechnungsfaktoren für Tondachziegel

Der Umrechnungsfaktor 'Tonne → m² Dach oder Wand' hängt von der Art der Ausbildung des Dachziegels und der Dachneigung ab (Quelle: Belgian EPD, Belgian brick and clay roof tile sector).

Tabelle 16: Beispiele für Umrechnungsfaktoren von Tondachziegeln

	Gewicht /Stück (kg)	Gewicht / m² (kg/m²)
	2,00	60,80
	2,8	41,44
	2,8	40,60
	3,9	42,90
	3,9	42,51
	3,3	44,95
	2,00	60,80

3- Umrechnungsfaktoren für geschützte Mauerziegel (Hintermauerziegel)

Der Umrechnungsfaktor 'Tonne → m² Mauerwerk' hängt von der Rohdichte des Produkts und der Art des Mauerwerks ab (Quelle: Belgian EPD, Belgian brick and clay roof tile sector).

Tabelle 17: Beispiele von Umrechnungsfaktoren für geschützte Mauerziegel (Hintermauerziegel)

Art der Ziegel	Format	Rohdichte (kg/m³)	Gewicht /m² (Tonnen/m²)		
			Traditionelles Mauerwerk	Verlegung im Dünnbett	Klebeverfahren
Nichttragende Ziegel	50/12/23,8-24,9	780	0,099	0,094	0,094
Tragende Ziegel	25/38/23,8-24,9	815	0,328	0,311	0,031
Tragende Ziegel	38/25/23,8-24,9	670	0,181	0,169	0,168
Andere	L / B / H	andere Angaben			

4- Umrechnungsfaktoren für ungeschützte Mauerziegel (Vormauerziegel)

Der Umrechnungsfaktor 'Tonne → m² Mauerwerk' hängt von der Rohdichte der Vormauerziegel und der Art des Mauerwerks ab (Quelle: Belgian EPD, Belgian brick and clay roof tile sector).

Tabelle 18: Beispiele für Umrechnungsfaktoren für ungeschützte Mauerziegel (Vormauerziegel)

Vormauerziegel (handgeformt, extrudiert, handgeformt mit Druckverfahren)
--

Rohdichte (kg/m³)	Gewicht/m² Wand (tonne/m²)		
	Traditionelles Mauerwerk	Verlegung im Dünnbett	Klebeverfahren
Minimum (1040 kg/m³)	0,075	0,085	0,095
Durchschnitt (1763 kg/m³)	0,125	0,145	0,165
Maximum (2100 kg/m³)	0,155	0,170	0,195
Andere	$\frac{\text{Masse Ziegel}}{\text{m}^2 \text{ Wand}} \times \text{Gewicht eines Ziegels} = \frac{1}{L \times h} \times \frac{\% \text{ Ziegel}}{\text{m}^2 \text{ Wand}} \times \text{Rohdichte} \times L \times B \times h$		

4.3.3 Durchschnittsbildung

Falls Durchschnitte über verschiedene Produkte deklariert werden, ist die Durchschnittsbildung gemäß TBE-Dokument (Seite 55-57) zu erläutern.

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, eine LCA für Bauprodukte aus gebranntem Ton durchzuführen:

- Spezifisches Produkt, aus einem spezifischen Werk: Ein spezifisches Tonprodukt in einem spezifischen Werk hergestellt (Beispiel: ein Mauerziegel in einem österreichischen Werk von einem österreichischen Hersteller).
- Durchschnitts-Produkt, aus einem spezifischen Werk: Ein durchschnittliches Tonprodukt in einem spezifischen Werk hergestellt (Beispiel: ein durchschnittlicher Mauerziegel in einem österreichischen Werk von einem österreichischen Hersteller).
- Spezifisches Produkt, aus mehreren Werken eines Herstellers: Ein spezifisches Tonprodukt desselben Herstellers, in mehreren Werken hergestellt (Beispiel: ein Mauerziegel in mehreren österreichischen Werken vom gleichen österreichischen Hersteller).
- Durchschnitts-Produkt, aus mehreren Werken eines Herstellers: Ein durchschnittliches Tonprodukt desselben Herstellers, in mehreren Werken hergestellt (Beispiel: ein durchschnittlicher Mauerziegel in mehreren österreichischen Werken vom gleichen österreichischen Hersteller).
- Spezifisches Produkt, Branchen-Level: ein spezifisches Tonprodukt verschiedener Hersteller, in mehreren Werken hergestellt (Beispiel: ein Mauerziegel in mehreren österreichischen Werken vom verschiedenen österreichischen Herstellern hergestellt – auf Branchenebene z.B. durch Mitglieder eines Verbandes).
- Durchschnitts-Produkt, Branchen-Level: Ein durchschnittliches Tonprodukt verschiedener Hersteller, in mehreren Werken hergestellt (Beispiel: ein durchschnittlicher Mauerziegel in mehreren österreichischen Werken vom verschiedenen österreichischen Herstellern hergestellt – auf Branchenebene z.B. durch Mitglieder eines Verbandes).

Die folgenden Rechenregeln können für Durchschnittsdaten angewandt werden, wenn die funktionale Einheit für eine **Branchen-EPD** definiert wurde:

- Option 1: Gewichtete Mittelwerte werden auf Basis der Produktionsvolumina der einzelnen Hersteller verwendet. Diese EPD werden als Branchen-EPD oder Verbands-EPD bezeichnet. Die Mittelwerte aller Inputströme und Outputströme werden berechnet. Diese Mittelwerte werden verwendet, um die potentiellen Umweltwirkungen und zusätzlichen Umweltparameter zu berechnen.
- Option 2: Ein repräsentativer Hersteller wird bestimmt, indem die wichtigsten Input- und Output-Daten der entsprechenden Ziegelhersteller untersucht werden (z.B. Energieverbrauch, SO_x-Emissionen). Aus dieser Untersuchung werden die Minimalwerte, Maximalwerte und gewichteten Mittelwerte (in Bezug auf das Produktionsvolumen) für jeden Parameter berechnet. Der Hersteller, der dem Branchendurchschnitt am nächsten kommt, wird als repräsentativer Hersteller herangezogen. Die LCA wird erstellt, indem die Daten des repräsentativen Herstellers für eine spezifische Produktgruppe verwendet werden.
- Option 3: Für den Fall, dass es mehr als einen repräsentativen Hersteller gibt, muss die Untersuchung der Minimumwerte, Maximalwerte und gewichteten Mittelwerte für alle relevanten repräsentativen Hersteller gemacht werden. Aus dieser Untersuchung werden die Minimalwerte, Maximalwerte und gewichteten Mittelwerte (in Bezug auf das Produktionsvolumen) für jeden Parameter berechnet. Die LCA wird erstellt, indem die Durchschnittsdaten für eine spezifische Produktgruppe herangezogen werden.

Die gleichen Rechenregeln können angewandt werden, wenn es sich um Durchschnittsdaten **eines Herstellers aus mehreren Werken** handelt.

- Option 1: Gewichtete Mittelwerte auf Basis der Produktionsvolumina verschiedener Werke werden herangezogen. Diese EPD sind dann herstellerspezifische Durchschnitts-EPD. Der Durchschnitt aller Input- und Outputströme wird berechnet. Diese Durchschnittswerte werden verwendet, um die potenziellen Umweltwirkungen und zusätzlichen Umweltparameter zu berechnen.
- Option 2: Ein repräsentatives Werk wird bestimmt, indem die wichtigsten Input- und Output-Daten der einzelnen Werke untersucht werden (z.B. Energieverbrauch, SO_x-Emissionen). Aus dieser Untersuchung werden die Minimalwerte, Maximalwerte und gewichteten Mittelwerte (in Bezug auf das Produktionsvolumen) für jeden Parameter berechnet. Das Werk, das dem Durchschnittswert am nächsten kommt, wird als repräsentatives Werk herangezogen. Die LCA wird erstellt, indem die Daten des repräsentativen Werkes für das gewählte Tonprodukt verwendet werden.
- Option 3: Für den Fall, dass es mehr als ein repräsentatives Werk gibt, muss die Untersuchung der Minimumwerte, Maximalwerte und gewichteten Mittelwerte für alle relevanten repräsentativen Werke gemacht werden. Aus dieser Untersuchung

werden die Minimalwerte, Maximalwerte und gewichteten Mittelwerte (in Bezug auf das Produktionsvolumen) für jeden Parameter berechnet. Die LCA wird erstellt, indem die Durchschnittsdaten für eine spezifische Produktgruppe herangezogen werden.

Die gleichen Rechenregeln können für **Durchschnittsdaten aus einem Werk** angewandt werden:

- **Option 1:** Gewichtete Mittelwerte auf Basis der Produktionsvolumen verschiedener Produkte eines Werkes werden herangezogen. Diese EPD sind werksspezifische Durchschnitts-EPD. Der Durchschnitt aller Input- und Outputströme wird berechnet. Diese Durchschnittswerte werden verwendet, um die potenziellen Umweltwirkungen und zusätzlichen Umweltparameter zu berechnen.

Die Verwendung von spezifischen, durchschnittlichen und generischen Daten müssen im Hintergrundbericht der LCA dokumentiert werden. Als allgemeine Regel wird entsprechend der folgenden Aufteilung angewandt.

- **Abbau oder Produktion der wichtigsten Rohstoffe:**
Spezifisch für ein Werk oder durchschnittlich für mehrere Werke, die das gleiche Tonprodukt herstellen
- **Herstellung des Tonproduktes:**
Spezifisch für ein Werk oder durchschnittlich für mehrere Werke, die das gleiche Tonprodukt herstellen
- **Verpackung der Tonprodukte:**
Spezifisch für ein Werk oder durchschnittlich für mehrere Werke, die das gleiche Tonprodukt herstellen
- **Der Elektrizitätsmix sollte den landesspezifischen Mix jenes Landes sein, wo die wichtigsten Prozesse, welche Energie verbrauchen, stattfinden, sofern nicht werksspezifische Daten verfügbar sind. Der Elektrizitätsmix muss dokumentiert werden (Rechenprozedere). Wir verweisen an dieser Stelle auf die österreichischen allgemeinen Rechenregeln für LCA der Bau EPD GmbH.**
- **Gefährliche Abfälle müssen gemäß EU Richtlinien 91/689/EEC und 75/442/EEC spezifiziert werden:**
Spezifisch für ein Werk oder durchschnittlich für mehrere Werke, die das gleiche Tonprodukt herstellen.

4.3.4 Abschätzungen und Annahmen

Hier sind die für die Interpretation der Ökobilanz wichtigen Annahmen und Abschätzungen anzuführen, die nicht in anderen Punkten bereits abgehandelt sind.

4.3.5 Abschneidekriterien

Die Anwendung der Abschneidekriterien gemäß PCR Teil A „Rechenregeln für die Ökobilanz und Anforderungen an den Hintergrundbericht“ sind hier zu dokumentieren.

Auszug zu Abschneidekriterien aus dem TBE-Dokument (Seite 53):

4.3.5.1 Anwendung der Abschneidekriterien für die Ökobilanz von Produkten aus gebranntem Ton

Die Abschneidekriterien beschäftigen sich oft mit Inputflüssen, die für den Herstellungsprozess notwendig sind. In diesem Fall unterliegen die für die Herstellung notwendigen Inputflüsse (Ausrüstung, Produktionsmittel, Anlagegüter etc.) den Abschneidekriterien, wenn das Intervall für den Ersatz (gänzlich oder teilweise) nicht weniger als ein Jahr beträgt.

Beispiele für solche Inputflüsse sind:

- Förderbänder
- Gabelstapler
- Feuerfeste Komponenten in Brennöfen und Trocknungskammern
- Verpackungsmaterial von Abfall

Diese Stoffströme werden in der Lebenszyklusanalyse als quantitative vernachlässigbar betrachtet, müssen aber qualitativ in der Sachbilanz aufgelistet werden.

4.3.5.2 Stoffströme, die durchgängig weggelassen werden dürfen

Stoffströme, die aus der Systemgrenze herausgenommen werden dürfen, sind für gewöhnlich:

- Beleuchtung, Beheizung und Kühlung sowie Reinigung der Betriebsstätte
- Lasten, die mit dem Verwaltungsapparat der Produktionsstätte in Verbindung stehen
- Transport von Mitarbeitern
- Unbeabsichtigte Umweltverschmutzungen: sind oftmals schwierig von Emissionen, die unter normalen Betriebszuständen entstehen, zu unterscheiden (unbeabsichtigte Umweltverschmutzungen werden nicht gemessen und auch nicht separat angegeben) und werden daher in der LCA nicht berücksichtigt.
- Umweltwirkungen die vom Personal der Betriebsstätte hervorgerufen werden: müssen in der LCA nicht berücksichtigt werden, z.B. Abfall aus der Cafeteria oder den Sanitärinstallationen oder unbeabsichtigte Umweltverschmutzungen durch menschliches Versagen oder Umwelteffekte, die durch Berufs- und Pendlerverkehr hervorgerufen werden.
- Herstellung von schweren Wartungstools und Transportsystemen (Maschinen, Lastwagen etc.)
- Ausrüstung und Wartung in der Betriebsstätte
- Verpackungsmaterial von Abfall

Wenn allerdings Wartungsarbeiten mit jährlichem Intervall oder öfter stattfinden, müssen diese in die Systemgrenze hineingenommen werden. Es muss klar spezifiziert werden, welche Vorgänge in die Systemgrenze eingeschlossen und welche ausgeschlossen werden.

4.3.5.3 Pigmente, Farbstoffe, Glasuren, Engoben und andere Zusatzstoffe

Die Farbpigmente, Glasuren, Engoben und andere Zusatzstoffe, die während der Ziegelproduktion benutzt werden, verfügen nicht alle über exakte Datengrundlagen für die Sachbilanz. Das stellt ein Problem dar, denn wie auch immer der Lösungsansatz aussehen mag, das Ergebnis muss in Frage gestellt werden. Zum Beispiel kann man einige gute Annäherungen für ein spezifisches Farbpigment finden (z.B. eine nahekommende Formulierung für Bariumsulfat in Ecoinvent kann Bariumkarbonat sein), aber das beschreibt nicht notwendigerweise die Umweltlasten in der realen Industrie.

Die Pigmente, Farbstoffe, Glasuren, Engoben und sonstigen Zusatzstoffe werden in der LCA modelliert, indem die bestmöglich verfügbaren Daten für die Sachbilanz des Herstellprozesses der Pigmente herangezogen werden (spezifische oder generische Daten).

4.3.6 Daten

Die Qualität der erhobenen Daten ist zu beschreiben.

Die Quellen der Hintergrunddaten sind anzuführen und ggf. notwendige Ergänzungen zur Qualität der verwendeten Daten zu machen (Abschätzung). Dabei ist das Alter des verwendeten Datenmaterials anzugeben.

4.3.7 Betrachtungszeitraum

Der Betrachtungszeitraum und die daraus resultierenden Durchschnitte müssen dokumentiert werden.

4.3.8 Allokation

Die für die Berechnung relevanten Allokationen (Verteilungen von Aufwendungen auf unterschiedliche Produkte) sind zu nennen, mindestens:

- Allokation beim Einsatz von Rezyklat bzw. Sekundärrohstoffen
- Allokation von eingesetzten Energien, Hilfs- und Betriebsstoffe zu den einzelnen Produkten eines Werkes
- Gutschriften aus dem Recycling und/oder der thermischen Verwertung von Verpackungsmaterialien und Produktionsabfällen
- Gutschriften aus dem Recycling und/oder der energetischen Verwertung des rückgebauten Produktes

Dabei ist auf die Module Bezug zu nehmen, in denen die Allokationen erfolgen.

4.4 Angaben zum Lebenszyklus für die Ökobilanz

Für Ziegelprodukte sind nur Volldeklarationen („Von der Wiege bis zur Bahre“) zulässig.

Tabelle 19: Deklarierte Lebenszyklusphasen

HERSTELLUNGS- PHASE			ERRICH- TUNGS- PHASE		NUTZUNGSPHASE							ENTSORGUNGS- PHASE				GUT-SCHRIF- TEN UND LASTEN
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
Rohstoffbereitstellung	Transport	Herstellung	Transport	Bau / Einbau	Nutzung	Instandhaltung	Reparatur	Ersatz	Umbau, Erneuerung	betrieblicher Energieeinsatz	betrieblicher Wassereinsatz	Abbruch	Transport	Abfallbewirtschaftung	Deponierung	Wiederverwendungs-, Rückgewinnungs-, Recyclingpotential
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	MND oder x

x = in Ökobilanz enthalten; MND = Modul nicht deklariert

Folgende Angaben sind für deklarierte Module zwingend, für nicht deklarierte Module optional. Module, für die keine Informationen deklariert werden, können gelöscht werden; bei Bedarf können zusätzlich weitere Angaben aufgeführt werden.

Beispielhafte Einleitung: „Die folgenden technischen Informationen sind Grundlage für die deklarierten Module oder können für die Entwicklung von spezifischen Szenarien im Kontext einer Gebäudebewertung genutzt werden, wenn Module nicht deklariert werden (MND)“.

A1-A3 Herstellungphase

Der Herstellungsprozess muss kurz beschrieben werden. Gilt die EPD für mehrere Produktionsstandorte, müssen die Produktionsverfahren aller Standorte beschrieben werden, falls diese unterschiedlich sind. Die unterschiedlichen Punkte in den Produktionsverfahren sind

differenziert zu beschreiben, wobei klar sein muss, für welchen Produktionsstandort welches Verfahren eingesetzt wird. Eine Liste aller Produktionsstandorte muss im Anhang angegeben werden.

Qualitätsmanagementsysteme können genannt werden (Beschreibung, aber keine Rechenregeln für die Ökobilanz).

Weiters sind Angaben zur produktspezifischen Verpackung – Art, Zusammensetzung und mögliche Nachnutzung von Verpackungsmaterialien (Papier, Paletten, Folien etc.) – zu machen.

- Beschreibung der Rohstoffgewinnung, -verarbeitung und der geographischen Herkunft der Rohstoffe sowie des Transports (A1 und A2)
- Detaillierte Beschreibung des/der Herstellprozesse/s (A3)

Angabe des bilanzierten Produktionszeitraums

Tabelle 20: Energie- und Wasserbedarf für die Herstellung pro Tonne produziertes Produkt

Bezeichnung	Wert	Einheit
Energieverbrauch aufgeschlüsselt nach Energieträger		kWh oder MJ / t
Süßwasserverbrauch aus Regenwasser		m ³ / t
Süßwasserverbrauch aus Oberflächengewässer		m ³ / t
Süßwasserverbrauch aus Brunnenwasser		m ³ / t
Süßwasserverbrauch aus öffentlichen Wassernetz		m ³ / t

Angaben zur Quantität und Qualität von Abgasen, Abwässern und Abfällen sind zu machen.

Die Abfälle werden mit der jeweiligen Abfallschlüsselnummer pro Tonne Endprodukt deklariert.

Flussdiagramm der Herstellungsphase

Ein aussagekräftiges Flussdiagramm des Herstellungsprozesses soll die Verständlichkeit der Beschreibung erhöhen (Beschreibung, aber keine Rechenregeln für die Ökobilanz).

A4-A5 Errichtungsphase

Beschreibung der Art der Bearbeitung, der einzusetzenden Maschinen, Werkzeuge, Staubabsaugung, etc., der Hilfsstoffe, sowie der Maßnahmen zur Lärminderung. Hinweise auf Regeln der Technik und des Arbeits- und Umweltschutzes sind möglich.

Die Parameter in Tabelle 4 und deren gelistete Einheiten wurden zur Berechnung der Umweltwirkungen der Errichtungsphase herangezogen.

Tabelle 21: Beschreibung des Szenarios für „Transport zur Baustelle (A4)“ (Tabelle 7 der ÖNORM EN 15804)

Parameter zur Beschreibung des Transportes zur Baustelle (A4)	Messgröße ausgedrückt je funktioneller / deklarierter Einheit
Fahrzeugtyp nach Kommissionsdirektive 2007/37/EG (Europäischer Emissionsstandard)	
Treibstofftyp und -verbrauch des Fahrzeuges oder Fahrzeugtyps der für den Transport eingesetzt wird, z.B. Fernlaster, Schiff usw.	l/100 km
Maximale Transportmenge	Tonnen
Auslastungen (inkl. Leerfahrten)	%
Rohdichte der transportierten Produkte	kg/m ³
Volumen-Auslastungsfaktor (Faktor: =1 oder <1 oder ≥1 für komprimierte oder in Schachteln verpackte Produkte)	–
Materialverluste durch Transportschäden	kg/Tonne

Für die Transportdistanzen sind die Durchschnittswerte laut Tabelle 5a anzusetzen.

Tabelle 22: Mittlere Transportdistanzen für Ziegelprodukte in Österreich

Ziegel-Produkt	Distanz [km]
Dachziegel inklusive Zubehör (diverse Formziegel)	150
Geschützte Mauerziegel inklusive Formziegel (Vollziegel, gelochte Ziegel) Ungeschützte Mauerziegel inklusive Formziegel (Vormauerziegel) Dämmstoffgefüllte Ziegel	50
Fassadenplatten aus gebranntem Ton	250
Pflasterklinker inklusive Formziegel	250
Deckenziegel und Einhängziegel für Ziegeldecken	250
Kaminziegel	250
Ziegelschalen für Überlager	250
Ziegelfertigteile	250
Sonstige	250
Dämmstoffgefüllte Ziegel	250

Der Anhang 2 des TBE Dokuments kann für die Berechnung der Umweltauswirkungen des Transportgeschehens herangezogen werden:

BERECHNUNG DER UMWELTAUSWIRKUNGEN INFOLGE VON TRANSPORT

1. Berechnung des Treibstoffbedarfs in Abhängigkeit der Lademenge eines Lastwagens

Umweltauswirkungen zufolge von Transportgeschehen im Rahmen einer Lebenszyklusanalyse hängen von verschiedenen Transportfaktoren ab: dem Fahrzeugbetrieb (dieser setzt sich aus den Fahrten und dem Verbrennungsvorgang zusammen), Infrastruktur-Prozessen wie der Wartung des Fahrzeugs, Herstellung und Entsorgung genauso wie die Straßeninfrastruktur für Transporte, deren Inbetriebhaltung und Entsorgung.

Daten bezüglich der verschiedenen Faktoren des Transports mit einem bestimmten Lastwagentyp sind zum Beispiel in der Datenbank Ecoinvent abrufbar (Spielmann et al., 2007). Die verfügbaren Daten gelten für eine durchschnittliche Lademenge. Wenn die Lademenge sehr stark vom Durchschnitt abweicht, kann man sich nicht mehr auf die vorhandenen Ecoinvent-Daten verlassen um die Emissionen des Fahrzeugbetriebs korrekt zu berechnen. Für die übrigen Faktoren des Transports werden Unterschiede sehr gering ausfallen und es ist jedenfalls möglich die Ecoinvent Daten ohne Anpassung zu verwenden.

Für die Modellierung der Faktoren des Transportbetriebes wird empfohlen einen Ansatz zu wählen, der auf dem realen Treibstoffverbrauch des Lastfahrzeugs basiert. Der Treibstoffverbrauch des Lastwagens hängt vom Fahrzeugtyp ab, dem Ladegewicht, der Fahrgeschwindigkeit und der Steigung des Straßengeländes. Für die Berechnung des Treibstoffverbrauchs eignen sich die Copert 4 calculations (European Environmental Agency, 2009). Mit den Copert-Formeln ist es möglich, den Treibstoffverbrauch in Abhängigkeit der Fahrgeschwindigkeit des Fahrzeugs und zwar für ein bestimmtes Fahrzeug, einen Auslastungsfaktor (Lademenge) und der Geländeneigung.

Für Produkte aus gebranntem Ton wird die Neigung des Straßengeländes mit 0 % angenommen. Es wird angenommen, dass die Durchschnittsgeschwindigkeit eines Lastwagens auf der Autobahn 87 km/h beträgt, auf Bundesstraßen 56 km/h und im Ortsbereich 28 km/h. Bezüglich der Nutzung verschiedener Straßen wird angenommen, dass ein Lastwagen 73 % der Fahrzeit auf der Autobahn verbringt, 21 % auf Bundesstraßen und 6 % im Ortsbereich (Belgian Federal Government Service Mobility and Transport, 2011).

Beispiel

Für die Berechnung des Treibstoff-Verbrauchs kann ein 28-34 Tonnen EURO 4 Lastwagen verwendet werden. Das Nettogewicht des Fahrzeugs kann mit 10 Tonnen angenommen werden. Für diesen Lastwagentyp kann der Treibstoffverbrauch mit den folgenden Copert-Formeln berechnet werden (European Environmental Agency, 2009).

Tabelle 23: Berechnung des Treibstoffverbrauchs in Gramm pro km in Abhängigkeit von der Lademenge des Lastwagens

Fahrzeugart	Gelände-Neigung [%]	Auslastungsfaktor [%]	Formel (y: g/km; x: km/h)
TT/AT >28-34t Euro-4	0	100	$y = ((179,2565 + (481,8641 * \exp(((-1) * 0,029611) * x)))) + (7154,7085 * \exp(((-1) * 0,789964) * x)))$
TT/AT >28-34t Euro-4	0	50	$y = ((177,839 + (447,112 * \exp(((-1) * 0,04132) * x)))) + (10387,601 * \exp(((-1) * 0,7811) * x)))$
TT/AT >28-34t Euro-4	0	0	$y = ((153,9574 + (459,9379 * \exp(((-1) * 0,057506) * x)))) + (2992,8809 * \exp(((-1) * 0,570798) * x)))$

Auf Grundlage der Statistik des Belgian Federal Government Service Mobility and Transport (2011) bzgl. Fahrgeschwindigkeit und Straßennutzung ist es möglich, das folgende Diagramm zu erstellen (Abbildung 6).

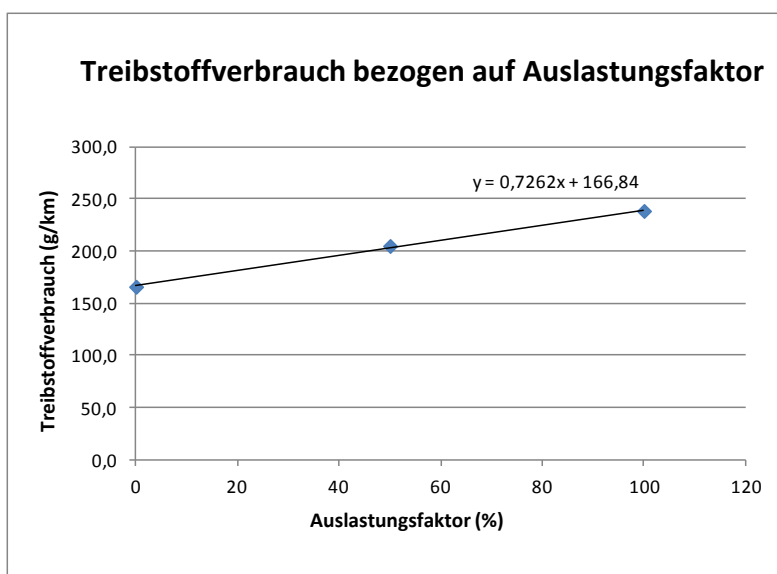


Abbildung 7: Treibstoffverbrauch in Abhängigkeit des Auslastungsfaktors

Mit der Gleichung $y = 0,7262x + 166,84$ ist es möglich, den ungefähren Treibstoffverbrauch für jeden Auslastungsfaktor zu berechnen.

2. Berechnung der notwendigen Fahrzeuganzahl, um die Menge aus der Funktionellen Einheit transportieren zu können

Ein 28-34t Lastwagen darf ein maximales Gesamtgewicht von 28 Tonnen aufweisen. Das Eigengewicht des Fahrzeugs beträgt 10 Tonnen (Spielmann et al., 2007 S.92). Das maximale Gewicht, mit welchem der Lastwagen beladen werden kann beträgt demnach 18 Tonnen. Diese Annahme erlaubt die notwendige Anzahl an Fahrzeugen abzuleiten, um eine bestimmte Masse an Ziegeln transportieren zu können.

Tabelle 24: Einbau in das Gebäude (A5) (Tabelle 8 der ÖNORM EN 15804)

Parameter zur Beschreibung des Einbaus ins Gebäude (A5)	Messgröße ausgedrückt je funktioneller / deklarerter Einheit
Hilfsstoffe für den Einbau (spezifiziert nach Stoffen)	kg
Einsatz von Süßwasserressourcen	m ³
Sonstiger Ressourceneinsatz	kg
Quantitative Beschreibung des Energieträgers oder Netzes (regionaler Mix) und des Verbrauchs während des Einbauprozesses	kWh MJ
Materialverlust auf der Baustelle vor der Abfallbehandlung, verursacht durch den Einbau des Produktes (spezifiziert nach Stoffen)	kg
Output-Stoffe (spezifiziert nach Stoffen) infolge der Abfallbehandlung auf der Baustelle, z.B. Sammlung zum Recycling, für die Energierückgewinnung, für die Entsorgung (spezifiziert nach Entsorgungsverfahren)	kg
Direkte Emissionen in die Umgebungsluft, Boden und Wasser	kg

B1-B7 Nutzungsphase

Hier sollen Hinweise auf Besonderheiten der stofflichen Zusammensetzung für den Zeitraum der Nutzung angegeben werden. Gegebenenfalls sind Hinweise auf Wirkungsbeziehungen zwischen Produkt, Umwelt und Gesundheit erforderlich und mögliche Schadstoffgehalte oder -emissionen anzuführen. Die Parameter in Tabelle 7 bis 10 und deren gelistete Einheiten sind zur Berechnung der Umweltwirkungen der Nutzungsphase heranzuziehen.

Tabelle 25: Nutzung des Produkts (B1 bis B5) (Tabelle 9 der ÖNORM EN 15804)

Parameter	Messgröße ausgedrückt je funktioneller / deklarierter Einheit
Parameter für Instandhaltung (B2)	
Instandhaltungsprozess	Beschreibung oder Quelle für Beschreibung
Instandhaltungszyklus	Anzahl/RSL oder /a
Hilfsstoffe für die Instandhaltung (z.B. Reinigungsmittel, spezifiziert nach Stoffen)	kg/Zyklus
Abfallstoffe infolge der Instandhaltung (spezifiziert nach Stoffen)	kg
Nettoverbrauch an Süßwasserressourcen während der Instandhaltung	m ³
Energieeinsatz während der Instandhaltung, z. B. Staubsaugen, Art und Menge des Energieträgers, z. B. Strom, soweit angemessen und relevant.	kWh
Parameter für Reparatur (B3)	
Informationen zum Reparaturprozess	Beschreibung oder Quelle für Beschreibung
Informationen zum Inspektionsprozess	Beschreibung oder Quelle für Beschreibung
Reparaturzyklus	Anzahl/RSL oder /a
Hilfsstoffe für die Reparatur (z.B. Schmierstoffe, spezifiziert nach Stoffen)	kg oder kg/Zyklus
Abfallstoffe infolge der Reparatur (spezifiziert nach Stoffen)	kg
Nettoverbrauch an Süßwasserreserven während der Reparatur	m ³
Nettoverbrauch an Süßwasserreserven während der Reparatur	
Energieeinsatz während der Reparatur, z. B. Kraneinsatz, Art und Menge des Energieträgers, z. B. Strom, soweit angemessen und relevant	kWh / RSL, kWh / Zyklus
Parameter für Ersatz (B4)	
Ersatzzyklus	Anzahl/RSL oder /a
Energieeinsatz während des Ersatzes, z. B. Kraneinsatz, Art und Menge des Energieträgers, z. B. Strom, soweit angemessen und relevant	kWh
Austausch von abgenutzten Teilen während des Lebenszyklus des Produktes, z. B. verzinktes Stahlblech, spezifiziert nach Stoffen	kg
Liter Treibstoff	l/100 km
Sonstige Energieträger	MJ
Austausch von abgenutzten Teilen während des Lebensweges des Produktes (spezifiziert nach Stoffen)	kg
Parameter für Umbau und Erneuerung (B5)	
Erneuerungsprozess	Beschreibung oder Quelle für die Beschreibung
Erneuerungszyklus	Anzahl je RSL oder Jahr
Energieeinsatz während der Erneuerung, z. B. Kraneinsatz, Art und Menge des Energieträgers, z. B. Strom, soweit angemessen und relevant	kWh
Stofflicher Einsatz für die Erneuerung, z. B. Ziegel, einschließlich der für den Erneuerungsprozess benötigten Hilfsstoffe, z. B. Schmierstoffe, (spezifiziert nach Stoffen)	kg oder kg / Zyklus
Abfallstoffe infolge der Erneuerung (spezifiziert nach Stoffen)	kg
Weitere Annahmen für die Szenarienbildung, z. B. Häufigkeit der Nutzung, Nutzungszeiten, Anzahl der Nutzer	Sinnvolle Einheiten

Angabe der Referenznutzungsdauer (RSL):

Die RSL **muss** sich auf die deklarierte technische und funktionale Qualität des Produkts im Gebäude beziehen. Sie muss in Übereinstimmung mit jeglichen spezifischen Regeln, die in den Europäischen Produktnormen bestehen, etabliert werden und muss die ISO 15686-1, -2, -7 und -8 berücksichtigen. Wenn Angaben zur Ableitung von RSL aus Europäischen Produktnormen vorliegen, dann haben solche Angaben Priorität.

Gemäß EN 15804 sind die RSL-Informationen von den Herstellern bereitzustellen. Wenn die Hersteller keine den europäischen Normen entsprechenden Daten zur Verfügung stellen können, sind für die Erstellung von österreichischen EPDs zur Berechnung der Ökobilanz die Werte aus dem Nutzungsdauerkatalog der Bau-EPD GmbH¹ zu übernehmen³. Diese Nutzungsdauern gehen vom österreichischen Referenzklima, einem sach- und fachgerechten Einbau sowie einer störungsfreien Nutzung über die Nutzungsdauer aus.

Dieser sieht in der Fassung April 2014 für alle Ziegelarten derzeit eine RSL von 100 Jahren vor, mit Ausnahme der Dachziegel, hier sieht er eine Lebensdauer von 70 Jahren vor.

Für Produkte aus Materialkombinationen, wenn z.B. bei dämmstoffgefüllten Ziegeln die Dämmung mitbetrachtet wird, muss die Annahme anderer Nutzungsdauern nach folgenden Regeln richten: Die RSL muss sich auf die deklarierte technische und funktionale Qualität des Produkts im Gebäude beziehen. Sie muss in Übereinstimmung mit jeglichen spezifischen Regeln, die in den Europäischen Produktnormen bestehen, etabliert werden und die ISO 15686-1, -2, -7 und -8 berücksichtigen. Wenn Angaben zur Ableitung von RSL aus Europäischen Produktnormen vorliegen, dann haben solche Angaben Priorität.

³ Diese oder vergleichbare Vorgangsweisen sind erforderlich und europaweit üblich, da derzeit die wenigsten Hersteller normkonforme Referenznutzungsdauern für ihre Produkte erhoben haben. Andernfalls könnten keine „von der Wiege bis zur Bahre EPDs“ ausgestellt werden, obwohl alle sonstigen erforderlichen Daten über den Lebenszyklus des Produkts vorlägen.

Die Annahmen, auf denen die Bestimmung der Referenz-Nutzungsdauer beruht, und für welche die Referenz-Nutzungsdauer ausschließlich gilt, sind in Kap. 4 „Deklarierte Lebenszyklusphasen und technische Informationen“ anzugeben. Einflüsse auf die Alterung bei Anwendung nach den Regeln der Technik.

C1-C4 Entsorgungsphase

Die möglichen Entsorgungswege sind zu nennen. Der Abfallcode nach europäischem Abfallverzeichnis ist anzugeben. Gegebenenfalls sind die Möglichkeiten der Wiederverwendung, des Recyclings und der Energierückgewinnung sind zu beschreiben.

Tabelle 26: Entsorgung des Produkts (C1 bis C4) (Tabelle 12 der ÖNORM EN 15804)

Parameter für die Entsorgungsphase (C1-C4)	Messgröße ausgedrückt je funktioneller / deklarierter Einheit
Sammelverfahren, spezifiziert nach Art	kg getrennt
	kg gemischt
Rückholverfahren, spezifiziert nach Art	kg Wiederverwendung
	kg Recycling
	kg Energierückgewinnung
Deponierung, spezifiziert nach Art	kg Deponierung
Annahmen für die Szenarien Entwicklung (z.B. Transport)	

4.5 Deklaration der Umweltindikatoren

Die Deklaration der Umweltindikatoren ist entsprechend der deklarierten Lebenszyklusphasen in folgenden Tabellen aufzulisten. Die Zahlenwerte sind mit drei gültigen Stellen anzugeben, ggf. in exponentieller Darstellung (Bsp. $1,23E-5 = 0,0000123$). Je Wirkungsindikator muss ein einheitliches Zahlenformat gewählt werden. Werden Module nicht deklariert so ist in der entsprechenden Spalte MND zu vermerken.

Tabelle 27: Parameter zur Beschreibung der Wirkungsabschätzung

Parameter	Einheit	A1-A3	A4	A5	B1	B2	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
GWP	kg CO ₂ äquiv													
ODP	kg CFC-11 äquiv													
AP	kg SO ₂ äquiv													
EP	kg PO ₄ ³⁻ äquiv													
POCP	kg C ₂ H ₄ äquiv													
ADPE	kg Sb äquiv													
ADPF	MJ H _u													
Legende	GWP = Globales Erwärmungspotenzial; AP = Versauerungspotenzial von Boden und Wasser; POCP = Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon; ADPF = Potenzial für den abiotischen Abbau fossiler Brennstoffe ODP = Abbau Potential der stratosphärischen Ozonschicht; EP = Eutrophierungspotenzial; ADPE = Potenzial für den abiotischen Abbau nicht fossiler Ressourcen;													

Zusätzlich zu diesen Parametern die gemäß EN 15804 deklariert werden müssen, empfiehlt die europäische Ziegelindustrie jedenfalls zusätzliche Wirkkategorien abzubilden, um das Umweltprofil von Bauprodukten abzubilden.

Tabelle 28: zeigt die Parameter, welche berücksichtigt werden sollen und gibt Empfehlungen bezüglich der anzuwendenden Berechnungsmethoden.

Tabelle 28: Zusätzliche Parameter zur Beschreibung der Wirkungsabschätzung lt. TBE-Dokument Tabelle 1 (über EN 15804 hinausgehend)

Zusätzliche Wirkkategorien für den Umweltbereich				
		Umwelteinfluss	Einheit	Empfohlene Methode
Ökotoxizität	Ökotoxizität im aquatischen Bereich		kg 1,4 DB-eq	CML
	Ökotoxizität im Trinkwasser		kg 1,4 DB-eq	CML
	Ökotoxizität im terrestrischen Bereich		kg 1,4 DB-eq	CML
Humantoxizität	Humantoxizität (krebserregende Wirkung)		kg 1,4 DB-eq	CML
	Humantoxizität (nicht krebserregende Wirkung)		kg 1,4 DB-eq	CML
Landverbrauch	Bodenqualität (Beeinträchtigung der Bodenfunktion)	Anteil der organischen Substanz im Boden, Flächenverbrauch	kg C deficit	Mila I canals
		Anteil der organischen Substanz im Boden, Flächenumwandlung/Flächenveränderung	kg C deficit	Mila I canals
	Biodiversität	Biodiversität, Flächenverbrauch	PDF*m ² Jahr	Ecoindicator 99
		Biodiversity, Flächenumwandlung/-veränderung	PDF*m ² Jahr	Ecoindicator 99

(PDF = potential disappeared fraction)

Infolge der letzten Korrektur der EN15804 schlägt die Ziegelindustrie vor, bevorzugt die Charakterisierungsfaktoren in der Liste der CML-IA Version 4.1, datiert mit Oktober 2012, zu verwenden, sofern für den entsprechenden Indikator verfügbar. Falls nicht verfügbar, empfiehlt die Ziegelindustrie die Verwendung der 'recommended default method at midpoint level' im ILCD-Handbuch (JRC und IES). Darüber hinausgehend empfiehlt die Ziegelindustrie für die Wirkungskategorie "Landverbrauch" die Betrachtung um den Parameter "Biodiversität" zu erweitern und jeweils beide Aspekte zu inkludieren: Flächenumwandlung und Flächenverbrauch. Daher sollten die in Tabelle 11 gelisteten 4 Subindikatoren ausgewiesen werden.

Anmerkung

Da diese Wirkungskategorien zu den in EN 15804:2012 gelisteten Indikatoren freiwillig hinzukommen, können sich die vorgeschlagenen Einheiten und Methoden ändern, sobald diese Indikatoren ein fixer Bestandteil der Kernindikatoren der EN 15804 werden. In der Phase der Interpretation der LCA sollen

die Ergebnisse der Sachbilanz und die Bewertung der Umweltauswirkungen kritisch analysiert und interpretiert werden – immer in Bezug auf das definierte Ziel und den Umfang der Studie. Bei der Diskussion der Ergebnisse der einzelnen Profile verschiedener Bauprodukte aus gebranntem Ton ist es wichtig zu wissen, ob ein bestimmter Prozess einen signifikanten Beitrag zur Umweltauswirkung liefert oder nicht. Die ISO-Rahmenkriterien (ISO 14044, Anhang B) sollten verwendet werden. Gemäß der ISO-Reihe kann der Beitrag einer Lebenszyklusphase in einer bestimmten Wirkungskategorie wie folgt interpretiert werden:

A:	höchste Wichtigkeit	signifikanter Einfluss	d.h. Beitrag > 50 %
B:	sehr wichtig	relevanter Einfluss	d.h. 25 % < Beitrag < 50 %
C:	mäßig wichtig	gewisser Einfluss	d.h. 10 % < Beitrag < 25 %
D:	eher unwichtig	geringer Einfluss	d.h. 2,5 % < Beitrag < 10 %
E:	unwichtig	zu vernachlässigender Einfluss	d.h. Beitrag < 2,5 %

Tabelle 29: Parameter zur Beschreibung des Ressourceneinsatzes

Parameter	Einheit	A1-A3	A4	A5	B1	B2	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
PERE	MJ H _u													
PERM	MJ H _u													
PERT	MJ H _u													
PENRE	MJ H _u													
PENRM	MJ H _u													
PENRT	MJ H _u													
SM	kg													
RSF	MJ H _u													
NRSF	MJ H _u													
FW	m ³													
Legende	PERE = Erneuerbare Primärenergie als Energieträger; PERT = Total erneuerbare Primärenergie; PENRM = Nicht erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung; SM = Einsatz von Sekundärstoffen; NRSF = Nicht erneuerbare Sekundärbrennstoffe; PERM = Erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung; PENRE = Nicht-erneuerbare Primärenergie als Energieträger; PENRT = Total nicht erneuerbare Primärenergie; RSF = Erneuerbare Sekundärbrennstoffe; FW = Einsatz von Süßwasserressourcen													

Tabelle 30: Parameter zur Beschreibung von Abfallkategorien

Parameter	Einheit	A1-A3	A4	A5	B1	B2	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
HWD	kg													
NHWD	kg													
RWD	kg													
Legende	HWD = Gefährlicher Abfall zur Deponie; NHWD = Entsorgter, nicht gefährlicher Abfall; RWD = Entsorgter radioaktiver Abfall													

Tabelle 31: Parameter zur Beschreibung des Verwertungspotenzials in der Entsorgungsphase

Parameter	Einheit	A1-A3	A4	A5	B1	B2	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
CRU	kg													
MFR	kg													
MER	kg													
EEE	MJ													
EET	MJ													
Legende	CRU = Komponenten für die Wiederverwendung; MER = Stoffe für die Energierückgewinnung; MFR = Stoffe zum Recycling EEE = Exportierte Energie elektrisch EET = Exportierte Energie thermisch													

4.6 Interpretation der LCA-Ergebnisse

Die Ökobilanzergebnisse sind in Hinblick auf die deklarierten Module und Lebenszyklusphasen sowie die deklarierten Produkte hinsichtlich Herkunft und Nutzungsdauer zu beschreiben. Falls ergänzende Informationen für die Interpretation der EPD erforderlich sind, sind diese hier anzuführen.

Für das Verständnis der Ökobilanz müssen sowohl die aggregierten Indikatoren der Sachbilanz wie auch der Wirkungsabschätzung (LCIA) aus Kap. 5 „LCA-Ergebnisse“ in einer Dominanzanalyse interpretiert werden. Die Interpretation muss auch eine Beschreibung der Spanne bzw. Varianz der LCIA Resultate beinhalten, wenn die EPD für mehrere Produkte gültig ist. Es wird empfohlen, die Interpretation der Ergebnisse mit Graphiken zu illustrieren, z.B. Dominanzanalyse, die Umweltwirkungen über die Module verteilt, die CO₂ Bilanz, usw.

5 Gefährliche Stoffe und Emissionen in Raumlufte und Umwelt

Auszug aus TBE Dokument Seite 76 dazu (Auszug aus EN 15804 Kapitel 7.4):

5.1 Emissionen in die Innenraumlufte

Die folgende Information muss für Produkte, die nach ihrem Einbau ins Gebäude während der Nutzungsphase in Kontakt mit der Innenraumlufte stehen, gegeben werden, um damit Nutzungsszenarien in Bezug auf Gesundheit im Gebäude zu unterstützen: Emissionen in die Innenraumlufte, entsprechend den horizontalen Normen über die Messung der Freisetzung von regulierten Stoffen aus Bauprodukten mit harmonisierten Prüfverfahren entsprechend den Vorgaben der jeweiligen Technischen Komitees der europäischen Produktnormung, soweit verfügbar.

5.2 Emissionen in Boden und Wasser

Die folgende Information muss für Produkte, die nach ihrem Einbau ins Gebäude während der Nutzungsphase in Kontakt mit Boden und Wasser stehen, gegeben werden, um damit Nutzungsszenarien in Bezug auf die Verschmutzung von Boden und Wasser zu unterstützen.

Freisetzung in Boden und Wasser, entsprechend den horizontalen Normen über die Messung der Freisetzung von regulierten Stoffen aus Bauprodukten mit harmonisierten Prüfverfahren entsprechend den Vorgaben der jeweiligen Technischen Komitees der europäischen Produktnormung, soweit verfügbar.

Anmerkung:

Diese Informationen brauchen in der EPD nicht angegeben zu werden, wenn die horizontalen Normen über die Messung der Freisetzung von regulierten Stoffen aus Bauprodukten mit harmonisierten Prüfverfahren entsprechend den Vorgaben der jeweiligen Technischen Komitees der europäischen Produktnormung nicht verfügbar sind.

Für Dachziegel: Auslaugung

Das Prüfverfahren und das Prüfergebnis sind zu nennen.

Analyse des Eluats nach DIN 38414, Teil 4 oder dem Trogverfahren nach LAGA Richtlinie EW 98 T auf die Zuordnungskriterien zu Depo-nieklassengemäß DepV und VVerDR (2009). Das angewandte Verfahren ist zu dokumentieren.

Messstelle / Protokoll / Datum / Ergebnis.

5.3 Radioaktivität

Messung des Nuklidgehalts in Bq/kg für Ra-226, Th-232, K-40.

Die Beurteilung kann erfolgen nach:

- ÖNORM S 5200: Die Strahlenexposition in einem Raum durch ein bestimmtes Baumaterial setzt sich aus den Komponenten der äußeren Strahlenexposition durch Gammastrahlen und der inneren Strahlenexposition durch Inhalation von Radon und seiner Folgeprodukte zusammen. Die nachstehende Formel beinhaltet beide Expositionen und beruht auf einen Richtwert von maximal 2,2 mSv für die jährliche Strahlenexposition durch natürliche Radionuklide in Baumaterialien:

$$\frac{a_K}{8800} + \frac{a_{Ra}}{880} * (1 + 0,07 * \varepsilon * \rho * d) + \frac{a_{Th}}{530} \leq 1$$

Bei Einhaltung dieser Formel ist sichergestellt, dass Personen in Räumen durch in Baumaterialien enthaltenen natürlichen Radionukliden keiner höheren effektiven Dosis als 2,2 mSv pro Jahr ausgesetzt sind und somit das Baumaterial oder Bauelement/Bauteil als unbedenklich im Sinne der ÖNORM S 5200 gilt.

- Richtlinie 2013/59/EURATOM DES RATES zur Festlegung grundlegender Sicherheitsnormen für den Schutz vor den Gefahren einer Exposition gegenüber ionisierender Strahlung und zur Aufhebung der Richtlinien 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom und 2003/122/Euratom:

Die Richtlinie sieht für die externe Exposition durch Gammastrahlung aus Baustoffen in Innenräumen einen Referenzwert von 1 mSv zusätzlich zur externen Exposition im Freien vor. Um zu ermitteln, ob Materialien eine Überschreitung dieses Referenzwertes bewirken können, kann in der folgenden Formel der Aktivitätskonzentrationsindexwert 1 als konservatives Screening-Instrument verwendet werden. C_{Ra226} , C_{Th232} und C_{K40} sind dabei die Aktivitätskonzentrationen in Bq/kg der jeweiligen Radionuklide im Baustoff:

$$I = \frac{C_{Ra226}}{300} + \frac{C_{Th232}}{200} + \frac{C_{K40}}{3000}$$

6 Literaturhinweise

6.1 Literaturhinweise in der EPD

Hier sind die relevanten Normen und Quellen für die Erstellung der EPD bzw. für die Produktdefinition aufzulisten. Der Vollnachweis ist in folgender Form zu erbringen:

Autor, V. und Autor, V. (Jahr). Artikeltitle. Untertitel. Ort: Verlag.

Autor, V. (Jahr). Artikeltitle. In: Nachname, V. und Nachname, V. (Hrsg.): Name der Zeitschrift. Bd. 2 oder Jahrgangsnummer, 207-210.

Organisation (Jahr): Voller Name der Vorschrift oder Regel. Herausgabedatum. Ort: Gesetzgebendes Organ.

Immer zu zitieren sind:

Zugrunde liegende Normenwerke (in der jeweils gültigen Fassung)

ÖNORM EN ISO 14025 – Umweltkennzeichnung und -deklarationen – Typ III Umweltdeklarationen – Grundsätze und Verfahren

ÖNORM EN ISO 14040 – Umweltmanagement – Ökobilanz – Grundsätze und Rahmenbedingungen

ÖNORM EN ISO 14044 – Umweltmanagement – Ökobilanz – Anforderungen und Anleitungen

ÖNORM EN 15804 – Nachhaltigkeit von Bauwerken – Umweltdeklarationen für Produkte – Grundregeln für die Produktkategorie Bauprodukte. Ausgabe: 2012-04-01

Allgemeine Regeln für Ökobilanzen und Anforderungen an den Hintergrundbericht (Projektbericht). Bau-EPD GmbH, in geltender Fassung.

Weitere zugrundeliegende Dokumente

VITO – Flemish Institute for Technological Research NV (2014) – Study under the authority of TBE (Tiles and Bricks Europe) “Product Category Rules for Environmental Product Declarations for Construction Clay Products” Version 5 – Herausgabedatum: 21.01.2014, Belgien, www.vito.be.

6.2 Referenzen für das PKR-Dokument

IBU – Institut für Bauen und Umwelt e.V. (2013) – PCR Ziegel – 15.10.2013, Berlin.

IBU – Institut für Bauen und Umwelt e.V. (2013) – PCR Dachziegel 15.10.2013, Berlin.

IBU – Institut für Bauen und Umwelt e.V. (2013) – PCR Keramische Bekleidung – 15.10.2013, Berlin.

VITO – Flemish Institute for Technological Research NV (2014) – Study under the authority of TBE (Tiles and Bricks Europe) “Product Category Rules for Environmental Product Declarations for Construction Clay Products” Version 5 – Herausgabedatum: 21.01.2014, Belgien, www.vito.be.

Dem TBE-Dokument zugrundeliegende Normenwerke (vgl. TBE-Dokument Kapitel 2, Seite 9):

CEN/TR 15941:2010 – Sustainability of construction works – Environmental product declarations – Methodology for selection and use of generic data.

EN 15643-1:2010 – Sustainability of construction works – Sustainability assessment of buildings – Part 1: General framework;

EN 15643-2:2010 – Sustainability of construction works – Assessment of buildings – Part 2: Framework for the assessment of environmental performance.

EN 15942:2011 – Sustainability of construction works – Environmental product declarations – Communication formats: business to business.

EN 15978:2011 – Sustainability of construction works – Assessment of environmental performance of buildings – Calculation method.

EN 15804:2012 – Sustainability of construction works – Environmental product declarations – Core rules for the product category of construction products.

ISO 14024:2000 – Environmental labels and declarations – Type I environmental labelling – Principles and procedures.

ISO 6707-1:2004 – Building and civil engineering – Vocabulary – Part 1: General terms.

ISO 14040:2006 – Environmental management – Life cycle assessment – Principles and framework.

ISO 14044:2006 – Environmental management – Life cycle assessment – Requirements and guidelines.

ISO 21930:2007 – Sustainability in building construction – Environmental declaration of building products.

ISO 15686-1:2008 – Buildings and constructed assets – Service life planning – Part 1: General principles and framework.

ISO 15686-2:2008 – Buildings and constructed assets – Service life planning – Part 2: Service life prediction Procedures.

ISO 15686-7:2008 – Buildings and constructed assets – Service life planning – Part 7: Performance evaluation for feedback of service life data from practice.

ISO 15686-8:2008 – Buildings and constructed assets – Service-life planning – Part 8: Reference service life and service-life estimation.

ISO 14025:2010 – Environmental labels and declarations — Type III environmental declarations – Principles and procedures (ISO 14025:2006).

ISO/TR 14049:2012 – Environmental management – Life cycle assessment – Illustrative examples on how to apply ISO 14044 to goal and scope definition and inventory analysis.

EN 1304:2005 – Clay roofing tiles and fittings – Product definitions and specifications.

EN 771-1 – Specification for masonry units – Part 1: Clay masonry units.

EN 1344:2002 – Clay pavers – Requirements and test methods.

EN 15037-3:2008 – Precast concrete products – Beam-and-block floor systems – Part 3: Clay blocks.

EN 1806:2006 – Chimneys - Clay/ceramic flue blocks for single wall chimneys – Requirements and test methods.

EN 845-2:2003 – Specification for ancillary components for masonry – Part 2: Lintels.

EN 295-1:1999 – Vitrified clay pipes and fittings and pipe joints for drains and sewers – Part 1: Requirements.

UNE 67041:1988 – Ceramic slabs of burned clay for covering. Designation and technical characteristics.

Richtlinie 2008/98/EC – EC. European Waste Framework Directive.

7 Verzeichnisse

7.1 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Systemgrenzen der Ökobilanz für Produkte aus gebranntem Ton von der Wiege bis zur Bahre.....	16
Abbildung 2: Illustration der Systemgrenzen zwischen Modul C und Modul D für Recycling und Wiederverwendung von Tonprodukten	31
Abbildung 3: Graphische Darstellung des Recyclingprozesses für Ziegelabbruch, welcher zerkleinert und als Sekundärrohstoff in der Erzeugung von neuen Ziegeln verwendet wird.....	33
Abbildung 4: Beispiele für die Anwendung von Ziegelsplitt in ungebundenen Systemen.....	34
Abbildung 5: Ziegelabbruchmaterial, welches rezykliert und als Sekundärrohstoff im Straßenbau eingesetzt wird.....	34
Abbildung 6: Wiederverwendete Dachziegel nach dem Rückbaustadium	35
Abbildung 7: Treibstoffverbrauch in Abhängigkeit des Auslastungsfaktors	42

7.2 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Produktgruppen Bauprodukte aus gebranntem Ton	7
Tabelle 2: Technische Daten des deklarierten Bauproduktes für Hintermauerziegel gemäß ÖNORM EN 771-1 bzw. Leistungserklärung nach Bauproduktenverordnung Verordnung (EU) Nr. 305/2011.....	13
Tabelle 3: Technische Daten des deklarierten Bauproduktes für Dachziegel gemäß ÖNORM EN 771-1 bzw. Leistungserklärung nach Bauproduktenverordnung Verordnung (EU) Nr. 305/2011	14
Tabelle 4: Deklaration des Brandverhaltens.....	14
Tabelle 5: Informationsmodule und entsprechende Prozesse und Stoffflüsse (TBE Dokument, Tabelle 1).....	17
Tabelle 6: Szenarien Verpackungsabfall (EU27) (Eurostat, 2011)	18
Tabelle 7: Erläuterndes Beispiel für die Berechnung der durchschnittlichen Transportdistanz	20
Tabelle 8: Transportdistanz zum endgültigen Bestimmungsort für die Kategorien Holz, Kunststoff und Papierabfälle (Debacker W. et al. 2012).....	22
Tabelle 9: Distanz zum endgültigen Bestimmungsort für die Kategorie Inertabfall mit EPD Informationsmodul	25
Tabelle 10: Europäisches EOL Szenario für Tonprodukte	26
Tabelle 11: EOL Beispiel für Tonprodukte aus Dänemark.....	26
Tabelle 12: EOL Beispiel für Tonprodukte aus den Niederlanden	26
Tabelle 13: EOL Beispiel für Tonprodukte aus Deutschland	26
Tabelle 14: Funktionale bzw. Deklarierte Einheit	35
Tabelle 15: Beispiele für Umrechnungsfaktoren von Pflasterklinker.....	35
Tabelle 16: Beispiele für Umrechnungsfaktoren von Tondachziegeln.....	36
Tabelle 17: Beispiele von Umrechnungsfaktoren für geschützte Mauerziegel (Hintermauerziegel).....	36
Tabelle 18: Beispiele für Umrechnungsfaktoren für Ungeschützte Mauerziegel (Vormauerziegel).....	36
Tabelle 19: Deklarierte Lebenszyklusphasen	39
Tabelle 20: Energie- und Wasserbedarf für die Herstellung pro Tonne produziertes Produkt.....	40
Tabelle 21: Beschreibung des Szenarios für „Transport zur Baustelle (A4)“ (Tabelle 7 der ÖNORM EN 15804)	40
Tabelle 22: Mittlere Transportdistanzen für Ziegelprodukte in Österreich	41
Tabelle 23: Berechnung des Treibstoffverbrauchs in Gramm pro km in Abhängigkeit von der Lademenge des Lastwagens.....	41
Tabelle 24: Einbau in das Gebäude (A5) (Tabelle 8 der ÖNORM EN 15804)	42
Tabelle 25: Nutzung des Produkts (B1 bis B5) (Tabelle 9 der ÖNORM EN 15804).....	43
Tabelle 26: Entsorgung des Produkts (C1 bis C4) (Tabelle 12 der ÖNORM EN 15804)	45
Tabelle 27: Parameter zur Beschreibung der Wirkungsabschätzung	45
Tabelle 28: Zusätzliche Parameter zur Beschreibung der Wirkungsabschätzung (lt. TBE-Dokument Tabelle 5)	45
Tabelle 29: Parameter zur Beschreibung des Ressourceneinsatzes	46
Tabelle 30: Parameter zur Beschreibung von Abfallkategorien.....	46
Tabelle 31: Parameter zur Beschreibung des Verwertungspotenzials in der Entsorgungsphase	46