

Ökobilanz-Vorstudie für eine nachfolgende EPD - ENVIRONMENTAL PRODUCT DECLARATION

UMWELT-PRODUKTDEKLARATION nach ISO 14025 und EN 15804+A2

Bau-EPD

Baustoffe mit Transparenz



EIGENTÜMER UND HERAUSGEBER	Bau EPD GmbH, A-1070 Wien, Seidengasse 13/3, www.bau-epd.at
PROGRAMMBETREIBER	Bau EPD GmbH, A-1070 Wien, Seidengasse 13/3, www.bau-epd.at
DEKLARATIONSINHABER	Wienerberger Österreich GmbH
DEKLARATIONSNUMMER	Vorstudie-BAU-EPD-WienerbergerÖ-2025-01-Ecoinvent
AUSSTELLUNGSDATUM	29.08.2025
GÜLTIG BIS	29.08.2027
ANZAHL DATENSÄTZE	1
ENERGIE MIX ANSATZ	MARKTORIENTIERTER ANSATZ (MARKET BASED APPROACH)

Hintermauerziegel, ungefüllt Wienerberger Österreich GmbH, Werk Uttendorf



Inhaltsverzeichnis der Vorstudie zu einer EPD

1 Allgemeine Angaben 3

2 Produkt 4

 2.1 Allgemeine Produktbeschreibung 4

 2.2 Anwendung 4

 2.3 Produktrelevante Normen, Regelwerke und Vorschriften 5

 2.4 Technische Daten 6

 2.5 Grundstoffe / Hilfsstoffe 7

 2.6 Herstellungsprozess 7

 2.7 Verpackung 8

 2.8 Lieferzustand 9

 2.9 Transporte zur Baustelle 9

 2.10 Errichtungsphase / Installation 9

 2.11 Nutzungsphase 10

 2.12 Referenznutzungsdauer (RSL) 10

 2.13 Entsorgungsphase 10

 2.14 Weitere Informationen 10

3 LCA: Rechenregeln 11

 3.1 Deklarierte Einheit/ Funktionale Einheit 11

 3.2 Systemgrenze 11

 3.3 Flussdiagramm der Prozesse im Lebenszyklus 13

 3.4 Abschätzungen und Annahmen 13

 3.5 Abschneideregeln 14

 3.6 Allokation 14

 3.7 Vergleichbarkeit 14

4 LCA: Szenarien und weitere technische Informationen 15

 4.1 A1-A3 Herstellungsprozess 15

 4.2 A4-A5 Errichtungsphase/Installation 15

 4.3 B1-B7 Nutzungsphase 16

 4.4 C1-C4 Entsorgungsphase 16

 4.5 D Wiederverwendungs-, Rückgewinnungs- und Recyclingpotenzial 17

5 Angaben zur Datenqualität und Datenauswahl gemäß EN 15941 18

 5.1 Grundlagen zur Beschreibung der Datenqualität 18

 5.2 Beschreibung der zeitlichen, geografischen und technologischen Repräsentativität der Produktdaten 18

 5.3 Erläuterungen zur Durchschnittsbildung 18

 5.4 Bewertung der Datenqualität der Sachbilanzdaten 19

6 LCA: Ergebnisse 20

7 LCA: Interpretation 27

8 Literaturhinweise 29

9 Verzeichnisse und Glossar 29

 9.1 Abbildungsverzeichnis 29

 9.2 Tabellenverzeichnis 29

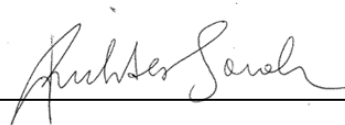
 9.3 Abkürzungen 30

 9.3.1 Abkürzungen gemäß EN 15804 – Im Dokument nicht angewandte Abkürzungen sind zu streichen 30

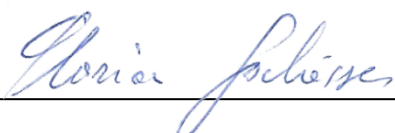
 9.3.2 Abkürzungen gemäß zugehöriger PKR 30

1 Allgemeine Angaben

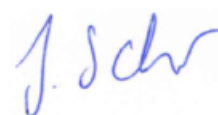
Produktbezeichnung Hintermauerziegel, ungefüllt	Deklariertes Bauprodukt / Deklarierte Einheit Das deklarierte Produkt ist 1 Tonne ungefüllte Hintermauerziegel.
Deklarationsnummer Vorstudie-BAU-EPD-WienerbergerÖ-2025-01-Ecoinvent	Anzahl der Datensätze in diesem Vorstudien-Dokument: 1
Deklarationsdaten <input type="checkbox"/> Spezifische Daten <input checked="" type="checkbox"/> Durchschnittsdaten	Gültigkeitsbereich Es handelt sich um eine Vorstudie für ungefüllte Hintermauerziegel, die im Werk der Firma wienerberger in Uttendorf, Österreich, produziert werden. Der Trocknungs- und Brennprozess unterscheidet sich von konventionellen
Deklarationsbasis MS-HB Version 7.0.0 vom 25.02.2025: PKR: Anforderungen an die EPD für Bauprodukte aus gebranntem Ton PKR-Code: 2.3 Version 16.0 vom 25.02.2025 (PKR geprüft u. zugelassen durch das unabhängige PKR-Gremium) Version M-14Aa2 Inhalts- und Formatvorlage: Version 9.0 vom 25.02.2025 Der Inhaber der Deklaration haftet für die zugrundeliegenden Angaben und Nachweise; eine Haftung der Bau EPD GmbH in Bezug auf Herstellerinformationen, Ökobilanzdaten und Nachweise ist ausgeschlossen.	Herstellungsprozessen dadurch, dass Strom statt Erdgas als Energiequelle eingesetzt wird. Da nicht alle Punkte der EN 15804:2019+A2 eingehalten werden, handelt es sich um eine Vorstudie. Die Datenbasis und Berechnungen stützen sich auf Vordergrunddaten aus dem Jahr 2022 sowie auf die ersten Produktionsmengen aus den Jahren 2024 und 2025 und auf Annahmen aus dem Projektantrag für die Förderung. Weitere Informationen befinden sich in den Kapiteln 3, 4 und 5. Ziel der Studie Die vorliegende Ökobilanz dient als Grundlage für die Ausstellung einer Ökobilanz-Vorstudie für eine nachfolgende Umweltdeklaration (EPD). Die Erststellung der Vorstudie erfolgte gemäß den Regeln der Bau EPD GmbH als Programmbetreiber für die Erstellung von Vorstudien zu EPDs und damit auch in Übereinstimmung mit der EN 15804:2019+A2, mit Ausnahme der in den Kapiteln 3, 4 und 5 beschriebenen Abweichungen. Die Resultate sind für eine Veröffentlichung in einer Vorstudie zu einer EPD vorgesehen. Die Daten sind für eine Kommunikation im „Business-to-Business“- und „Business-to-Consumer“-Bereich vorgesehen.
Deklarationsart lt. EN 15804 Von der Wiege bis Bahre LCA-Methode: Allocation, cut-off, EN15804	Datenbank, Software, Version Ecoinvent 3.9.1, Allocation, Cut-Off, EN15804 System; Greendelta OpenLCA 2.4 Charakterisierungsfaktoren: EF v3.1 EN15804
Ersteller der Ökobilanz DI Dominik Pusch Wienerberger Österreich GmbH Wienerbergerplatz 1 A-1100 Wien Österreich	Die Europäische Norm EN 15804:2012+A2:2019+AC:2021 dient als Kern-PKR. Unabhängige Verifizierung der Deklaration nach EN ISO 14025:2010 <input type="checkbox"/> intern <input checked="" type="checkbox"/> extern Verifizierer(in) 1: Florian Gschösser Verifizierer(in) 2: Hanna Schreiber
Deklarationsinhaber Wienerberger Österreich GmbH Wienerbergerplatz 1 A-1100 Wien Österreich	Eigentümer, Herausgeber und Programmbetreiber Bau EPD GmbH Seidengasse 13/3 1070 Wien Österreich



DI (FH) DI Sarah Richter
 Leitung Konformitätsbewertungsstelle



DI Dr. sc ETHZ Florian Gschösser
 Verifizierer(in)



DI Hanna Schreiber
 Verifizierer(in)

Information: EPD der gleichen Produktgruppe aus verschiedenen Programmbetrieben müssen nicht zwingend vergleichbar sein.

2 Produkt

2.1 Allgemeine Produktbeschreibung

Der Mauerziegel ist ein Bauprodukt, das aus Ton oder anderen tonhaltigen Stoffen mit oder ohne Sand, Brennstoffen oder anderen Zusätzen hergestellt wird. Die Herstellung erfolgt bei einer ausreichend hohen Temperatur, um einen keramischen Verbund zu erzielen.

Die Produktion der ungefüllten Hintermauerziegel (Geschützten Mauerziegel inkl. Formziegel) erfolgt im Werk Uttendorf der Wienerberger Österreich GmbH. In der vorliegenden Ökobilanzstudie erfolgt eine Analyse von Hochlochziegeln, die ohne Oberflächenbeschichtung und mittels eines elektrifizierten Trocknungs- und Brennprozesses hergestellt wurden.

Der Herstellungsprozess gliedert sich in fünf Schritte: Aufbereitung, Formgebung, Trocknung, Brennen, (eventuell Schleifen) und Verpackung.

In der vorliegenden Vorstudie wird ein Durchschnittsprodukt (1 Tonne Hintermauerziegel ungefüllt) aus dem Werk in Uttendorf angegeben.

2.2 Anwendung

Die in den wienerberger Werken hergestellten Mauerziegel sind zur Verwendung im geschützten Mauerwerk bestimmt. Der vorgesehene Verwendungszweck des Produkts sieht den vollständigen Schutz gegen das Eindringen von Wasser vor. Zu den möglichen Einsatzbereichen zählen das Mauerwerk in Außenwänden, das geschützt ist (beispielsweise durch eine geeignete Putzschicht oder eine Verkleidung), die innere Wandschale einer zweischaligen Wand oder eine Innenwand. Das Mauerwerk kann tragend oder nichttragend ausgeführt werden.

Geschützte Mauerziegel inkl. Formziegel (Hintermauerziegel):

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

Anmerkung: Beim Verwendungszweck kann es 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. Dabei kann es sich bei den Außenwänden oder Innenwänden um tragende oder nichttragende Elemente handeln [EN 771-1] – derzeit in Revision beim CEN/TC 125.

Hauptfunktion im Gebäude und in der gebauten Umwelt:

- Tragende Funktion
- Nicht tragende Funktion (z.B. Zwischenwände, Ausfachungswände im Stahlbeton Skelettbau)

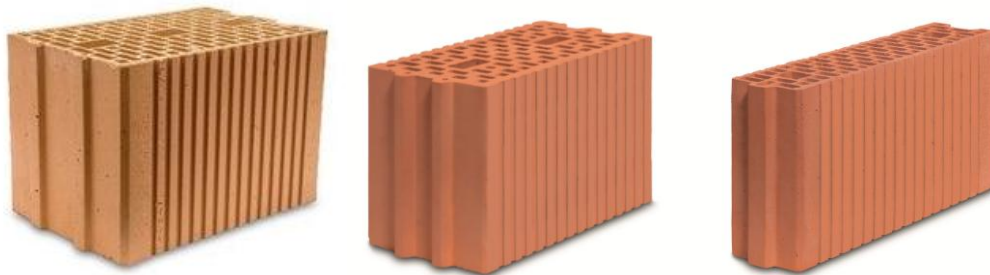


Abbildung 1: Geschützte Hintermauerziegel (Bildquelle: wienerberger)

2.3 Produktrelevante Normen, Regelwerke und Vorschriften

Für das Inverkehrbringen des Produkts Mauerziegel findet die Verordnung (EU) Nr.305/2011 (CPR) Anwendung. Für das Produkt ist eine Leistungserklärung erforderlich, die den Vorgaben der ÖNORM EN 771-1:2015-11, Festlegungen für Mauersteine – Teil 1: Mauerziegel, sowie der CE-Kennzeichnung entspricht.

Gemäß der „Baustoffliste ÖE“ (Verordnung des Österreichischen Instituts für Bautechnik über die Baustoffliste ÖE) erfolgt die Regelung der Verwendung CE-gekennzeichneter Bauprodukte in Österreich. Es erfolgt die Festlegung von Verwendungsbestimmungen und Leistungsanforderungen für Bauprodukte, die mit einer CE-Kennzeichnung versehen sind und in Österreich zum Einsatz kommen. Die produktrelevanten Normen sind in Tabelle 1 dargestellt.

Tabelle 1: Produktrelevante Normen

Norm	Titel
ÖNORM EN 771-1:2015	Festlegungen für Mauersteine, Teil 1: Mauerziegel
ÖNORM EN 1745:2020	Mauerwerk und Mauerwerksprodukte – Verfahren zur Bestimmung von wärmeschutztechnischen Eigenschaften
ÖNORM B 3200:2022	Mauerziegel – Ergänzende Bestimmungen zu ÖNORM EN 771-1
ÖNORM B 3358-2:2013	Nichttragende Innenwandsysteme – Teil 2: Systeme aus Ziegeln

Die relevanten bautechnischen Daten sind in Tabelle 2 angeben. Die Brutto- Rohdichte kann mit der Form der Ziegel sowie dem Anteil der Porosierungsmittel variieren.

Tabelle 2: Relevante bautechnische Daten

Bezeichnung	Symbol	Mittelwert	Wertebereich	Einheit
Brutto-Trockenrohichte unverfüllte Mauerziegel	$\rho_{g,dry}$	770	550-1600	kg/m ³

2.4 Technische Daten

In Tabelle 3 werden die relevanten, quantitativen Funktions- und Qualitätscharakteristika des Bauproduktes unter Berücksichtigung des funktionalen Äquivalents in tabellarischer Form dargestellt, die zur genauen Spezifikation erforderlich sind. Die angeführten technischen Daten beziehen sich auf den Wertebereich der im wienerberger Werk in Uttendorf produzierten Produkte. Die spezifischen Werte sind den Produktdatenblättern oder Leistungserklärungen der Produkte zu entnehmen.

Tabelle 3: 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/mm ²	5	50	ÖNORM EN 772-1
	Normierter Wert	N/mm ²	5	50	
	Lastrichtung	N/mm ²	Vertikal		
Übliche Feuchtedehnung		mm/m	NPD		ÖNORM EN 772-19
Verbundfestigkeit (Scherfestigkeit)		N/mm ²	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-Trockenrohddichte		kg/m ³	550	1600	ÖNORM EN 772-13
Wärmeleitfähigkeit $\lambda_{10\text{tr}}$		W/mK	0,06	0,9	ÖNORM EN 1745
Netto-Trockenrohddichte		kg/m ³	Kein deklariertes Wert		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

NPD... No Performance Determined; keine Leistung festgestellt

**nur für Planziegel

2.5 Grundstoffe / Hilfsstoffe

Bei der Ziegelproduktion sind vorrangig Tone bzw. Lehme als Hauptbestandteile zu nennen. Werden im Produktionsprozess Porosierungsmittel, wie beispielsweise Sägespäne, eingesetzt, kommt es zu einer nahezu vollständigen Verbrennung der Porosierungsmittel. Im gebrannten Ziegel verbleibt daher nahezu ausschließlich Ton. Der Wassergehalt liegt direkt nach dem Brennprozess bei 0, jedoch nehmen Ziegel während der Lagerung wieder Feuchtigkeit auf. Die Grundstoffe sind in Tabelle 4 aufgeführt.

Tabelle 4: Grundstoffe in Masse-%

Bestandteile: (Charakterisierung)	Massen %
Ton ¹⁾	98,3%
Sägespäne ²⁾	1,76%
Wasser	<1%

- 1) Eigen- und Fremdtone
- 2) Sägespäne verbrennen fast vollständig

2.6 Herstellungsprozess

Der Herstellungsprozess gliedert sich in fünf Schritte: Aufbereitung, Formgebung, Trocknung, Brennen und Verpackung. Gemäß der Prozessbeschreibung von wienerberger erfolgt die Gestaltung des Prozesses wie folgt (siehe auch Abbildung 2):

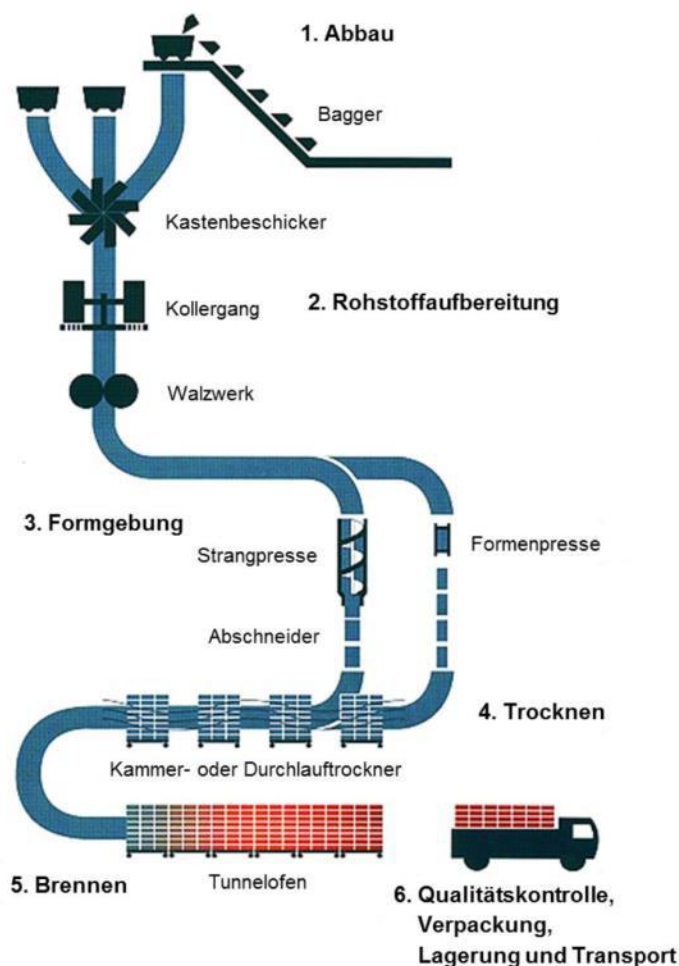


Abbildung 2: Schematische Darstellung des Produktionsablaufs (Initiative Ziegel, 2014)

Rohstoffaufbereitung:

Der Ton wird über das gesamte Jahr hinweg von zwei Fremdfirmen abgebaut und mittels LKW transportiert. Anschließend wird er in einer überdachten Halle am Werksgelände gelagert. Mittels Radlader wird der Ton aus der Halle entnommen und in die Kastenbeschicker für Ton transportiert. Ebenso erfolgt die Beladung der Kastenbeschicker für Sägespäne mittels Radlader. Das Mischungsverhältnis ist dabei

klar definiert. Diese beschriebene Mischung wird mittels eines Förderbandes in den Kollergang transportiert. Ein weiteres Förderbandsystem befördert das Material in ein Grobwalzwerk, von wo aus es in ein Feinwalzwerk weitergeleitet wird. Schließlich gelangt es in einen Großraumsilo, wo es zwischengelagert wird. Die Entnahme aus dem Großraumsilo erfolgt mittels Schuppenband bzw. Haspelwelle. Im Anschluss gelangt die Mischung über ein Förderband in den Siebrundbeschicker und von dort über ein Förderband zum Doppelwellenmischer bzw. zur Vakuumpresse.

Presse/Formgebung:

In der Presse wird der Ton mittels Vakuumpumpe entlüftet, mit Sattldampf aus dem vollautomatisch elektrisch beheizten Dampfkessel vermischt und anschließend als Tonstrang ausgepresst. Die Durchführung des Schnitts erfolgt mittels eines Abschneiders, welcher dazu dient, den Strang in Ziegelformlinge zu schneiden. Die Formlinge werden mit einem Austragsteller auf Stahllatten gesetzt, womit die Trocknerwägen beladen werden.

Trocknung/Tunnelrockner:

Für die Erzeugung eines hochwertigen Erzeugnisses ist es unerlässlich, den Trocknungsprozess in optimaler Weise durchzuführen. Dieser Prozess ist eng mit der Funktionsweise des Ofens verbunden, wobei die Abwärme des Ofens genutzt wird, um den Energieeinsatz für den Trocknungsprozess zu minimieren. Während des Trocknungsprozesses wird dem Ziegel Wasser entzogen und von der vorbeiströmenden Luft absorbiert, wodurch diese Luft mit Wasser bzw. Energie angereichert wird. Der Einsatz einer Rückgewinnungsanlage sowie mehrerer Wärmepumpen ermöglicht die Nutzung dieser Energie für den Trocknungsprozess.

Setzmaschine:

Die Entladung der Trocknerwagen erfolgt durch eine Setzmaschine. Im Anschluss werden die trockenen Rohlinge neu zusammengestellt und mittels Setzgreifer auf die Ofenwagen in mehreren Lagen zu Paketen arrangiert. Der mit trockenen Rohlingen beladenen Ofenwagen wird mittels AVG zum Ofen transportiert, dort zwischengelagert und nach Ofenanforderung eingefahren.

Brennen/Tunnelofen:

Die Ofenwagen werden in einem Tunnelofen mit einer Länge von ca. 85 Metern und einer Breite von 4,20 Metern gebrannt. Im wienerberger Werk in Uttendorf wird der Tunnelofen mittels Storm betrieben. Weiters ermöglicht das angepasste Ofendesign eine Reduzierung des Energieverbrauchs im Vergleich zu einem konventionellen Tunnelofen. Die vom Ofen kommenden Ofenwagen werden zur Entladung oder neben dem Ofen auf dem Abstellgleis gepuffert.

Entladeanlage:

Die Wagen, die vom Ofen kommen, werden vom Entladegreifer entstapelt und ggf. plangeschliffen. Im Anschluss werden die Ziegel zur Gruppierung übergesetzt, neu gruppiert und mittels Palettensetzgreifer auf EURO-Paletten gesetzt. Die Paletten werden mittels Kettenbahn zur Verpackungsanlage transportiert und von dort weiter zum Palettenspeicherband, wo sie mit einem Stapler abgehoben und am Staplerplatz zwischengelagert werden.

Verpackungsanlage:

Nach erfolgter Positionierung der Ziegelpalette in der Anlage erfolgt die Umreifung je nach Format horizontal oder vertikal. Im Anschluss wird eine Folienhaube aus einem Polyethylenschlauch gebildet und diese über das Paket gezogen. Die Transportverpackung erfolgt mittels PE-Schrumpf- oder PE-Stretch-Hauben, die vollautomatisch aufgebracht werden.

Die fertigen Ziegel werden vor Ort zwischengelagert und dann an Kunden weitertransportiert.

Als gefährliche Abfälle fallen im Werk Ölabscheiderinhalte, Altlacke und Altfarben an, die bei entsprechenden Firmen entsorgt werden. Sonstige gefährliche Abfälle wurden gewichtsmäßig nicht erfasst, da diese bei der örtlichen Sammelstelle (Altstoffsammelzentrum) abgegeben wurden.

2.7 Verpackung

Die Ziegel werden in Polyethylen-Folie verpackt, mit PET-Bändern umreifung und auf Europaletten gelagert und transportiert. In der vorliegenden Vorstudie werden Paletten als Verpackungsmaterial nicht berücksichtigt, da sie mehrfach wiederverwendet werden oder ein benötigter Zukauf (<1%) über Gebrauchtpaletten erfolgt.

Die Rohstoffe für die Ziegelherstellung werden ohne zusätzliche Verpackung angeliefert.

Tabelle 5: Verpackungsmaterialien

Material	Zweck
PE-Folie	Verpackung
PET-Bänder	Umreifung
Holzpalette nach EN 13698-1 (Europalette)	Ladungsträger (wiederverwendbar)

2.8 Lieferzustand

Die Hintermauerziegel werden in unterschiedlichen Formaten und Größen je nach Anwendung produziert. Die Ziegel werden in der Regel auf folierten Paletten an die Baustelle geliefert und sollten dort bis zum Einbau in foliertem Zustand gelagert werden. Eine Palette beinhaltet in der Regel 40 bis 70 Ziegel. Der Palettenbesatz ist abhängig von der jeweiligen Produktspezifikation und kann der jeweils gültigen wienerberger Preisliste entnommen werden. Das bilanzierte Durchschnittsprodukt weist einen Palettenbesatz von 45 Ziegeln auf. Aus Sicherheitsgründen ist es nicht gestattet, mehr als vier Paletten übereinander zu stapeln.

Jede Ziegelpalette, einschließlich der Folierung, repräsentiert eine Ladeinheit, die im Sinne der Ladungssicherung zu betrachten ist. Aufgrund der Abmessungen der produzierten Formate ist eine Kippstabilität der Paletten nicht gewährleistet. Der Fahrer trägt die Verantwortung für die Sicherung der Ladung und ist dafür zuständig, dass dies entsprechend durchgeführt wird. Dies ist aufgrund der Vielzahl unterschiedlicher Fahrzeuge und ihrer Ausstattung erforderlich.

Die Abbildung 3 veranschaulicht die Lagerung der Ziegelpaletten im Werk Uttendorf sowie die Beladung des LKWs am Lagerplatz im Werk Uttendorf.

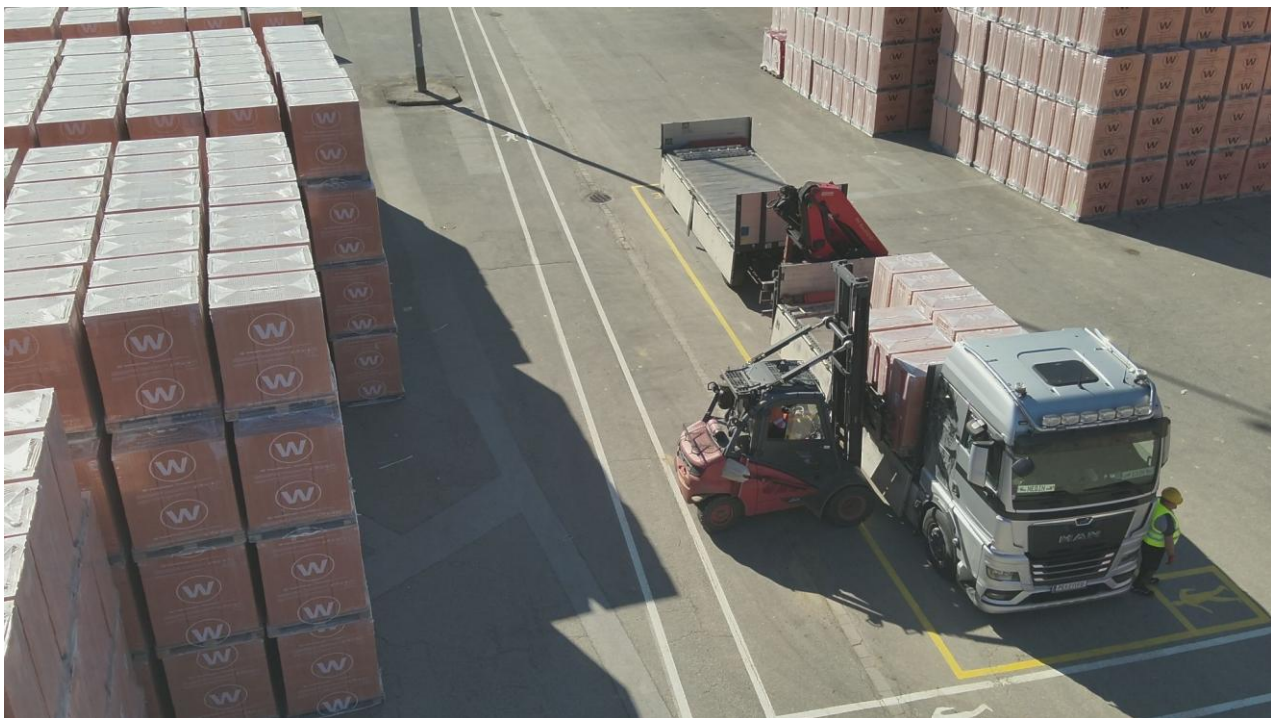


Abbildung 3: Ziegel im Werk Uttendorf, bereit zur Auslieferung

2.9 Transporte zur Baustelle

Die Auslieferung der Hintermauerziegel erfolgt durch Sattel- bzw. Lastzug. Aufgrund der unterschiedlichen Vertriebswege, wie beispielsweise Direktlieferungen auf die Baustelle, Lieferungen auf ein Händlerlager oder Selbstabholungen, sind keine spezifischen Transportdistanzen auf die Baustelle vorhanden. Aus diesem Grund wurde auf Daten österreichischer Massivbaustoffherstellung (Baaske and Kranzl 2016) zurückgegriffen, siehe auch Abschnitt 4.2. Eine Datenerhebung aus dem Jahr 2022 für das Werk in Uttendorf ergab, dass aufgrund der durchschnittlichen Transportmenge hauptsächlich großklassige LKWs mit hohen zulässigen Gesamtgewichten (<32 t) zum Einsatz kommen. Deshalb werden die Transporte auf der Straße mit einem Datensatz für einen LKW mit einem höchstzulässigen Gesamtgewicht >32 Tonnen bewertet.

2.10 Errichtungsphase / Installation

Die Materialverluste während der Einbauphase auf der Baustelle werden für Hintermauerziegel mit 3 % festgelegt (gemäß PKR B). Die Umweltauswirkungen, die mit der Lagerung der Ziegelprodukte auf der Baustelle verbunden sind, können als vernachlässigbar betrachtet werden.

Die Verbindung der Mauerziegel untereinander sowie mit anderen genormten Baustoffen erfolgt mittels Mauer Mörtel (Normal-, Leicht-, Mittel-, oder Dünnbettmörtel) oder feuchtigkeitshärtendem PUR-Kleber. Bei der Auswahl des Mauer Mörtel ist darauf zu achten, dass dieser die beschriebenen Eigenschaften der Gesundheits- und Umweltverträglichkeit der Mauerziegel nicht negativ beeinflussen. Alle

notwendigen Informationen zur Verarbeitung von Mauerziegeln sind den Porotherm-Verarbeitungshinweisen zu entnehmen. In der vorliegenden Vorstudie ist die Berücksichtigung von Mörtel nicht Gegenstand der Betrachtung. Die Handhabung im Einbau von Ziegelprodukten auf der Baustelle erfolgt manuell, sodass keine Umweltauswirkungen dem Einbauprozess zugeordnet werden müssen (gemäß PKR B).

Behandlung des Verpackungsabfalls:

Die Sammlung von sauberen Folien, darunter Stretch-, Wickel- und Verpackungsfolien, erfolgt in transparenten Sammelsäcken. Es ist gestattet, sämtliche Arten von Folien in einem gemeinsamen Sammelsack zu sammeln, unabhängig von deren Transparenz, Farbgebung oder Bedruckung. Die Sammlung der Umreifungsbänder aus Kunststoff erfolgt in transparenten Sammelsäcken. Es ist von Relevanz, dass ausschließlich Umreifungsbänder aus Kunststoff in demselben Sammelsack gesammelt werden. Der "Leitfaden zur Verpackungssammlung" für Gewerbetunden auf der Website www.wienerberger.at beinhaltet alle relevanten Informationen zur Verpackungssammlung.

2.11 Nutzungsphase

Bei Bauprodukten aus gebranntem Ton treten bei ordnungsgemäßer Planung, sach- und fachgerechtem Einbau und störungsfreier Nutzung keine Änderungen der stofflichen Zusammensetzung über den Zeitraum der Nutzung auf (gemäß PKR B).

2.12 Referenznutzungsdauer (RSL)

Die Referenznutzungsdauer beträgt bei Einbau gemäß den Regeln der Technik 150 Jahre, wie im PKR-Dokument des europäischen Ziegelindustrieverbandes beschrieben (Tiles & Bricks Europe 2014).

2.13 Entsorgungsphase

Am Ende der Nutzungsdauer von Ziegelprodukten erfolgt der Abbruch der Gebäude und die weitere Aufbereitung des Abbruchmaterials, um dieses für zukünftige Recyclingmöglichkeiten vorzubereiten. Der Abbruch erfolgt in der Regel mit einem Bagger, wobei der Dieserverbrauch zu berücksichtigen ist. Die Abbruchmaterialien werden nach Möglichkeit direkt auf der Baustelle sortiert (Sammelverfahren). Ziegelbruch wird entweder vor Ort oder nach dem Transport zu einem Zwischenlagerplatz gebrochen und so für den Einsatz als Füllmaterial in Gelände- und Straßenbau aufbereitet. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, Ziegel für weitere Anwendungen, beispielsweise als Zusatzstoff in der Betonproduktion, weiter aufzubereiten.

In der vorliegenden Vorstudie werden zwei Szenarien berechnet: Eine vollständige Deponierung des Abbruchmaterials, sowie ein vollständiges Recycling mit Weiterverwendung als Füllmaterial und in der Betonproduktion.

Tabelle 6: EOL-Szenarien

EOL-Szenario	Szenario Deponie	Szenario Recycling
Recycling und Wiederverwendung	0%	100%
Deponierung	100%	0%

Ziegel kann nach dem Abbruch CO₂ aus der Luft binden, daher wird dieser Prozess im Modul C mitmodelliert. In der Ziegel PKR-B finden sich keine Angaben zum Umgang mit Rekarbonatisierung. Die Rekarbonatisierung wurde in Modul C4 modelliert (Deponieszenario), wobei die IBU-EPD ("Mauerziegel (ungefüllt) – Bundesverband der Deutschen Ziegelindustrie e.V.") und die Beton-PKR als Grundlage dienen. In der Aufbereitung für Recycling liegen Ziegel oft mehrere Monate an (Zwischen-)Lagerstätten, daher wird die Rekarbonatisierung dem Modul C3 zugeordnet.

Nach dem Abbruch werden Ziegel in der Regel einer Aufbereitung zugeführt, die sie für weitere Verwendungszwecke geeignet macht. Lediglich ein geringer Prozentsatz der Abfälle wird in Deponien entsorgt. In der vorliegenden Vorstudie werden zur leichteren Ergebnisbewertung zwei separate Entsorgungsszenarien analysiert: eine vollständige Deponierung sowie eine vollständige Verwertung.

Im Rahmen des Sammelverfahrens erfolgt eine getrennte Sammlung von Baurestmassen. Im Deponie-Szenario erfolgt die Lagerung der Ziegel nach Abriss auf einer Deponie für inerte Materialien.

2.14 Weitere Informationen

Weitere Informationen finden Sie unter www.wienerberger.at

3 LCA: Rechenregeln

3.1 Deklarierte Einheit/ Funktionale Einheit

Die deklarierte Einheit ist 1 Tonne ungefüllte Hintermauerziegel. Die durchschnittliche Brutto-Trockenrohddichte beträgt 770 kg/m³ für ungefüllt Hintermauerziegel aus dem Werk in Uttendorf.

Tabelle 7: Deklarierte Einheit

Bezeichnung	Wert	Einheit
Deklarierte Einheit	1	t
Brutto-Trockenrohddichte	0,770	t/m ³

3.2 Systemgrenze

Die angewandten Systemgrenzen dieser EPD gehen von der Wiege bis zur Bahre (A+B+C+D). Die deklarierten Lebenswegstadien (Module) sind in Tabelle 8 mit einem „X“ gekennzeichnet.

Tabelle 8: Deklarierte Lebenszyklusphasen

HERSTELLUNGS-PHASE			ERRICHTUNGS-PHASE		NUTZUNGSPHASE							ENTSORGUNGS-PHASE				Vorteile und Belastungen
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	Entsorgung	Wiederverwendungs-, Rückgewinnungs-, Recyclingpotenzial
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

X = in Ökobilanz enthalten; ND = Nicht deklariert

A1-A3

In der Herstellungsphase sind die für die Ziegelproduktion verwendeten Materialien und Hilfsstoffe, so wie der Energiebedarf und die Emissionen berücksichtigt.

Die CO₂-Emissionen stammen aus dem Emissionsbericht des Werkes Uttendorf und sind unterteilt in fossile Emissionen (Verbrennung), Prozessemissionen und biogene Emissionen aus den jeweiligen Porosierungsmitteln. Das Werk Uttendorf verwendet als Porosierungsmittel ausschließlich Sägespäne.

Die Rohstoffe werden in das Werk geliefert, ohne dass weitere Verpackungsmaterialien zum Einsatz kommen. Es konnten keine Angaben dazu gemacht werden, welche LKW-Größen oder Schadstoffklassen zum Einsatz kommen.

A4-A5

Die Auslieferung der Hintermauerziegel erfolgt durch Sattel- bzw. Lastzug. Aufgrund der unterschiedlichen Vertriebswege, wie beispielsweise Direktlieferungen auf die Baustelle, Lieferungen auf ein Händlerlager oder Selbstabholungen, sind keine spezifischen Transportdistanzen auf die Baustelle vorhanden. Daher wurde auf Daten der Literatur Österreichische Massivbaustoffe (Baaske and Kranzl 2016) mit einer durchschnittlichen Transportdistanz von 113 km zurückgegriffen. Eine Datenerhebung aus dem Jahr 2022 für das Werk in Uttendorf ergab, dass für den auf Grund der durchschnittlichen Transportmenge hauptsächlich großklassige LKW mit hohen zulässigen

Gesamtgewichten (<32 t) zum Einsatz kommen. Deshalb werden die Transporte auf der Straße mit einem Datensatz für einen LKW mit einem höchstzulässigen Gesamtgewicht >32 Tonnen bewertet.

In dieser Studie werden der Materialverlust sowie die Entsorgung des Verpackungsmaterials berücksichtigt. Die Defaultwerte für Materialverluste während der Einbauphase auf der Baustelle wird für Hintermauerziegel mit 3 % festgelegt, gemäß PKR B der Bau EPD GmbH für Bauprodukte aus gebranntem Ton (Bau-EPD GmbH, 2025).

Beim Einbau der Ziegel wird das Verpackungsmaterial entsorgt (PE-Folie, PET-Band und Europaletten). Wie in Abschnitt 2.7 beschrieben, wird das Verpackungsmaterial gesammelt und einem Recycling zugeführt.

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.

C1-C4

Es werden zwei Szenarien angegeben: 100% Deponierung und 100% Recycling.

Ziegel kann in verschiedenen Prozessen weiterverwendet werden, etwa im Straßenbau als Tragschicht, als Füllmaterial im Gelände, oder als Zusatzstoff in der Betonproduktion (als Ziegelmehl) – dafür wird das Abbruchmaterial zerkleinert (C3).

In Hochlochziegeln liegt freies Calciumoxid vor, das CO₂ aus der Luft bindet. Diese Rekarbonatisierung wird in Modul C berücksichtigt.

Das Institut für Ziegelforschung Essen stellte fest, dass rund 2 M.-% CO₂ gebunden werden (Institut für Ziegelforschung Essen E.V. 2014) können. Auch in der vorliegenden Vorstudie wird eine Rekarbonatisierung von 20 kg CO₂/t Ziegel angenommen.

D

Die Weiterverwendungsmöglichkeiten als Recyclingmaterial bergen das Potenzial, Primärmaterialien zu ersetzen. Im Straßenbau wird Gesteinskörnung aus Kies und Schotter ersetzt (Bimesmeier et al. 2020). In der Betonproduktion ersetzt Ziegelbruch die Herstellung kalzinierter Tone als Zusatzstoffe. Im Deponie-Szenario entstehen keine Gutschriften und Lasten außerhalb der Systemgrenze.

3.3 Flussdiagramm der Prozesse im Lebenszyklus

In Abbildung 4 ist der Lebenszyklus des Ziegelprodukts schematisch dargestellt.

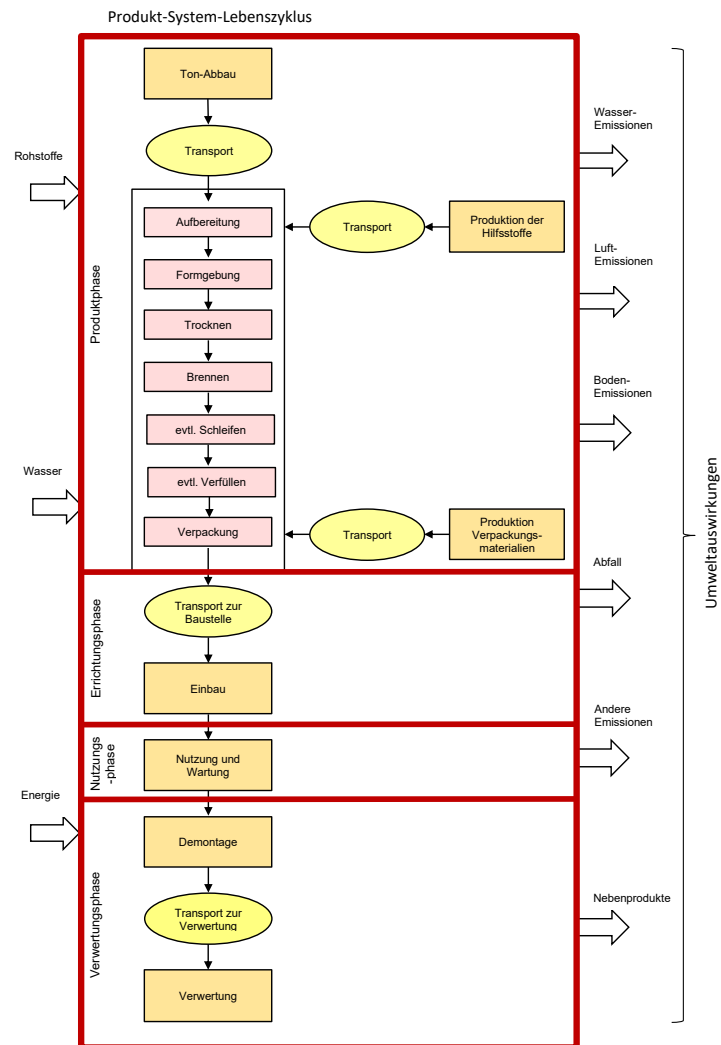


Abbildung 4: Flussdiagramm der Prozesse im Lebenszyklus, basierend auf (Initiative Ziegel 2014)

3.4 Abschätzungen und Annahmen

Bei dem Werk in Uttendorf handelt es sich um ein Innovationswerk der wienerberger Gruppe. Im Jahr 2024 erfolgte die Elektrifizierung des Werks, welche unter anderem den Einbau eines elektrischen Tunnelofens sowie von Wärmepumpen für den Trockner umfasste.

Die Annahme der Tonmischung erfolgt auf Grundlage des Projektantrags für die Elektrifizierung. Dieser liefert neben Angaben zur Massenbilanz auch die Berechnung der CO₂-Emissionen.

Vor der Erstellung der Vorstudie wurde der Trockner noch mit Erdgas betrieben. Der erforderliche Energiebedarf wurde dabei von Erdgas auf einen Strombedarf anhand der Wärmepumpeneffizienz umgerechnet. Des Weiteren wurden die Emissionsmessung für die Abgasanlage noch nicht final durchgeführt. Aus diesem Grund werden zur Abschätzung die Emissionswert, mit Ausnahme von CO₂, aus dem Jahr 2022 übernommen. Die vorliegende Messung stellt den Stand eines erdgasbefeuerten Tunnelofens sowie eine Tonmischung mit anderen Porosierungsmitteln dar.

Bezüglich der Transporte der Rohmaterialien (A2) in das Werk konnten keine detaillierteren Angaben zu den Emissionsklassen, den LKW-Größen etc. gemacht werden. Daher wurde auf den Durchschnittsdatensatz "Transport, freight, lorry, unspecified – RER" zurückgegriffen.

Für den Transport zur Baustelle (A4) könnten lediglich Angaben zu LKW-Größen und Ausladung gemacht werden. Da keine Angaben zu den Emissionsklassen gemacht werden konnten, wird die niedrigste noch zugelassene EURO-Klasse (EURO-Klasse 3) angenommen. Für

den Transport zur Baustelle (A4) wurde der Datensatz „market for transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO3 | transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO3 | EN15804, U – RER“ verwendet.

In der vorliegenden Vorstudie werden Paletten als Verpackungsmaterial nicht berücksichtigt, da sie mehrfach wiederverwendet werden oder ein benötigter Zukauf (<1%) über Gebrauchtpaletten erfolgt.

Die Weiterverwertung der Abfälle aus A5 wurde mit folgenden Datensätzen modelliert:

- market for waste polyethylene | waste polyethylene | EN15804, U – AT
- market for waste polyethylene terephthalate | waste polyethylene terephthalate | EN15804, U – AT

Im Rahmen der Analyse der Herstellungsprozesse der Hintermauerziegel im Werk in Uttendorf wurde festgestellt, dass bei der Produktion keine Sekundär(brenn)stoffe, wie beispielsweise Papierfaserreststoffe oder Sonnenblumenschalen, eingesetzt werden. Infolgedessen werden die Indikatoren SM (Einsatz von Sekundärstoffen), RSF (Erneuerbare Sekundärbrennstoffe) und NRSF (Nicht erneuerbare Sekundärbrennstoffe) anhand der Sachbilanz direkt errechnet. Des Weiteren erfolgte die Berechnung der Indikatoren CRU (Komponenten für die Wiederverwendung), MFR (Stoffe zum Recycling), MER (Stoffe für die Energierückgewinnung), EEE (exportierte Energie in elektrischer Form) und EET (exportierte Energie in thermischer Form) anhand der Sachbilanz.

3.5 Abschneideregeln

Gemäß den Abschneidekriterien aus dem TBE-Dokument (Seite 53) werden Ausrüstung, Produktionsmittel, Anlagegüter etc. wie etwa Förderbänder, Gabelstapler und feuerfeste Komponenten in Brennöfen und Trocknungskammern nicht in der Ökobilanz berücksichtigt. Ebenso werden Beleuchtung, Beheizung und Kühlung sowie Reinigung der Betriebsstätte, Lasten, die mit dem Verwaltungsapparat der Produktionsstätte in Verbindung stehen, sowie der Transport von Mitarbeiter:innen aus der Systemgrenze herausgenommen. Ziegelbruch, der verkauft wird, hätte einen Emissionsanteil von weit unter 1% nach ökonomischer Allokation und wird somit nicht als Nebenprodukt berücksichtigt.

3.6 Allokation

Bei der Ziegelproduktion fallen Ziegelstaub und Ziegelbruch an. Ziegelstaub (Schleifstaub) wird innerhalb des Werkes wiederverwendet (wieder in die Produktion eingebracht). Ziegelbruch wird zum Großteil in den werkseigenen Tongruben zur Wegbefestigung verwendet. Im Werk Uttendorf wird Schleifstaub auch verkauft. Eine Abschätzung der Listenpreise der Ziegel sowie der Verkaufspreise des Schleifstaubes ergäbe durch eine ökonomische Allokation Emissionsanteile des Schleifstaubes von weit unter 1% und fällt damit unter die Abschneidekriterien. Diese «Nebenprodukte» bleiben also innerhalb des Systems oder werden in vernachlässigbarer Menge verkauft, es ist somit keine Allokation notwendig. Alle Energie- und Materialflüsse wurden auf 1 t Ziegel für den Verkauf (Lagerzugang) berechnet, d.h. Umweltwirkungen die anteilmäßig für Ziegelbruch und -staub anfallen, werden zu 100% dem Ziegelprodukt zugerechnet.

3.7 Vergleichbarkeit

Grundsätzlich ist eine Gegenüberstellung oder die Bewertung von EPD-Daten nur möglich, wenn alle zu vergleichenden Datensätze nach EN 15804:2012+A2:2019 + AC:2021 (D) in der gleichen Version erstellt wurden, die gleichen programmspezifischen PKR bzw. etwaige zusätzliche Regeln sowie die gleiche Hintergrunddatenbank verwendet wurden und darüber hinaus der Gebäudekontext bzw. produktspezifische Leistungsmerkmale berücksichtigt werden.

4 LCA: Szenarien und weitere technische Informationen

4.1 A1-A3 Herstellungsprozess

Gemäß der ÖNORM EN 15804 sind für die Module A1-A3 keine technischen Szenarioangaben gefordert, da die Bilanzierung dieser Module in der Verantwortung des Herstellers liegt und vom Verwender der Ökobilanz nicht verändert werden darf.

Die Wienerberger Österreich GmbH bezieht für das Werk in Uttendorf Strom, der zu 100% aus erneuerbaren Quellen stammt. Das Werk ist mit einer PV-Anlage mit einer Leistung von 1 MWp ausgestattet, die bei der Betrachtung berücksichtigt ist. Der darüberhinausgehende Strombedarf wird zu 100% durch TÜV-Süd zertifizierte Wasserkraft aus Österreich gedeckt. Die Übertragungs- und Transformationsverluste wurden auf Basis des ecoinvent-Datensatzes „market for electricity, medium voltage | electricity, medium voltage | EN15804, U - AT“ berücksichtigt.

Tabelle 9: Modellierung des Strommixes

Wasserkraft	100%
electricity production, hydro, run-of-river electricity, high voltage EN15804, U - AT	75%
electricity production, hydro, reservoir, alpine region electricity, high voltage EN15804, U - AT	25%

Der Carbon Footprint des modellierten Strommixes beträgt dabei 0,00699 kg CO₂e/kWh.

In der vorliegenden Vorstudie werden Paletten als Verpackungsmaterial nicht berücksichtigt, da sie mehrfach wiederverwendet werden oder ein benötigter Zukauf (<1%) über Gebrauchtpaletten erfolgt.

Die Rohstoffe für die Ziegelherstellung werden ohne zusätzliche Verpackung angeliefert.

4.2 A4-A5 Errichtungsphase/Installation

Der Transport zur Baustelle (A4) wird mit einer Distanz von 113 km angenommen ((Baaske and Kranzl 2016) Tab. 19). Diese Angaben weichen von der PKR B ab (mittlere Transportdistanz von 50 km für ungeschützte Mauerziegel und dämmstoffgefüllte Ziegel) und können daher als konservativ, d.h. auf der sicheren Seite, erachtet werden.

Es konnten nur Angaben zu LKW-Größen und Ausladung gemacht werden. Da keine Angaben zu den Emissionsklassen gemacht werden konnten, wird die niedrigste noch zugelassene EURO-Klasse (EURO-Klasse 3) angenommen. Die durchschnittliche Beladung beträgt 15,8 Tonnen. Für den Transport zur Baustelle (A4) wurde der Datensatz „market for transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO3 | transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO3 | EN15804, U – RER“ verwendet.

Die Tabelle 10 und Tabelle 11 beschreiben die Parameter des Transports zur Baustelle sowie der Errichtungsphase.

Tabelle 10: Beschreibung des Szenarios „Transport zur Baustelle (A4)“

Parameter zur Beschreibung des Transportes zur Baustelle (A4) ¹⁾	Wert	Messgröße
Mittlere Transportentfernung	113	km
Fahrzeugtyp nach Kommissionsdirektive 2007/37/EG (Europäischer Emissionsstandard)	EURO3	-
Mittlerer Treibstoffverbrauch, Treibstofftyp: Diesel	37,2	l/100 km
Mittlere Transportmenge	15,96	t
Mittlere Auslastung (einschließlich Leerfahrten)	-	%
Mittlere Rohdichte der transportierten Produkte	0,770	t /m ³
Volumen-Auslastungsfaktor (Faktor: =1 oder <1 oder ≥ 1 für in Schachteln verpackte oder komprimierte Produkte)	-	-

¹⁾ Da keine genauen Angaben zu den Emissionsklassen des Transportes gemacht werden konnten wurde der ecoinvent-Datensatz market for transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO3 | transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO3 | EN15804, S - RER verwendet.

Es wird angenommen, dass die Verluste auf der Baustelle 3 % betragen. Die zusätzliche Produktion von 0,03 Tonnen Ziegeln ist daher erforderlich und wird in A5 berücksichtigt. Im Zuge des Einbaus der Ziegel wird das verwendete Verpackungsmaterial (PE-Folie und PET-Band) entsorgt.

Tabelle 11: Beschreibung des Szenarios „Einbau in das Gebäude (A5)“

Parameter zur Beschreibung des Einbaus ins Gebäude (A5)	Wert	Messgröße
Hilfsstoffe für den Einbau (spezifiziert nach Stoffen)	-	kg/t
Hilfsmittel für den Einbau (spezifiziert nach Type)	-	-
Wasserbedarf	-	m3/t
Sonstiger Ressourceneinsatz	-	kg/t
Stromverbrauch	-	kWh oder MJ/t
Weiterer Energieträger:	-	kWh oder MJ/t
Materialverlust auf der Baustelle vor der Abfallbehandlung, verursacht durch den Einbau des Produktes (spezifiziert nach Stoffen)	30	kg/t
Output-Stoffe (spezifiziert nach Stoffen) infolge der Abfallbehandlung auf der Baustelle		
PE-Folie	0,65	kg/t
PET-Band	0,028	kg/t
Direkte Emissionen in die Umgebungsluft (z.B. Staub, VOC), Boden und Wasser	-	kg/t

4.3 B1-B7 Nutzungsphase

Die Referenznutzungsdauer beläuft sich bei Einbau gemäß den Regeln der Technik auf 150 Jahre, wie in dem PKR-Dokument des europäischen Ziegelindustrieverbandes beschrieben (Tiles & Bricks Europe 2014).

In der Nutzungsphase (B1) werden für Bauprodukte aus gebranntem Ton keine für die Ökobilanz relevanten Stoff- und Energieflüsse verzeichnet. Während der Nutzung werden für Bauprodukte aus gebranntem Ton keine Instandhaltungs-, Reparatur-, Ersatz- oder Umbauprozesse durchgeführt, weshalb die Module B2 bis B5 keine Umweltwirkung entfalten. Die Module B6 und B7 finden keine Anwendung auf Bauprodukte aus gebranntem Ton, sodass auch keine Umweltwirkung entsteht.

4.4 C1-C4 Entsorgungsphase

Nach Ablauf der Lebensdauer von Ziegelprodukten erfolgt der Abriss des Gebäudes. Im Anschluss wird das Abbruchmaterial für zukünftige Recyclingmöglichkeiten aufbereitet (Abfallschlüssel 17 01 02 – Ziegel). Der Abriss erfolgt in der Regel mithilfe eines Baggers, was einen entsprechenden Dieserverbrauch mit sich bringt. Ziegel eignet sich für eine Vielzahl an Verwendungsmöglichkeiten, beispielsweise im Straßenbau als Tragschicht, als Füllmaterial im Gelände oder als Zusatzstoff in der Betonproduktion (als Ziegelmehl) (Bundesverband der Deutschen Ziegelindustrie e. V. 2020).

Es werden zwei Szenarien berechnet: Ein Szenario, in dem 100% der Ziegel deponiert werden und eines in dem 100% einem Recycling zugeführt werden. Module A, B, C1 und C2 sind für beide Szenarien gleich.

Der Transportweg vom Abbruchort zur Aufbereitung bzw. Deponie beträgt laut TBE-Dokument (Tiles & Bricks Europe, 2014) 39 km. Es konnten keine Angaben dazu gemacht werden, welche LKW-Größen oder Schadstoffklassen zum Einsatz kommen. Daher findet für die Datensatz „market for transport, freight, lorry, unspecified | transport, freight, lorry, unspecified | EN15804, S – RER“ Anwendung.

Nach Abbruch setzt die Rekarbonatisierung der Ziegel ein. Das Institut für Ziegelforschung Essen stellte fest, dass rund 2 M.-% CO₂ gebunden werden (Institut für Ziegelforschung Essen E.V. 2014) können. Dieser Wert wurde auch in der EPD des Bundesverbands der Deutschen Ziegelindustrie angenommen (Bundesverband der Deutschen Ziegelindustrie e.V. 2021). Auch in der vorliegenden Studie wird eine Rekarbonatisierung von 20 kg CO₂/t Ziegel angenommen.

Im Deponie-Szenario wird die Rekarbonatisierung in Modul C4 berücksichtigt, im Recycling-Szenario in Modul C3 (siehe Abschnitt 2.13). Neben den Umweltwirkungen aus Abbruch und Transport werden in der Entsorgungsphase des Recyclingszenarios folgende Annahmen für die weitere Nutzung bzw. Abfallbehandlung getroffen:

Tabelle 12: Recycling-Szenario, basierend auf (ZAG, 2022)

Prozess	Subprozess	Anteil
Deponie		0%
Recycling		100%
	Straßenbau	90%
	Betonherstellung (Kalzinierter Ton)	10%

Tabelle 13: Beschreibung des Szenarios „Entsorgung des Produkts (C1 bis C4), Deponie-Szenario“

Parameter für die Entsorgungsphase (C1-C4)	Wert	Messgröße
Sammelverfahren, spezifiziert nach Art	1000	kg getrennt
	-	kg gemischt
Rückholverfahren, spezifiziert nach Art	-	kg Wiederverwendung
		kg Recycling
		kg Energierückgewinnung
Deponierung, spezifiziert nach Art	1000	kg Deponierung
Annahmen für die Szenarientwicklung, z. B. für den Transport	39	km

Tabelle 14: Beschreibung des Szenarios „Entsorgung des Produkts (C1-C4), Recycling-Szenario“

Parameter für die Entsorgungsphase (C1-C4)	Wert	Messgröße
Sammelverfahren, spezifiziert nach Art	1000	kg getrennt
	-	kg gemischt
Rückholverfahren, spezifiziert nach Art	0	kg Wiederverwendung
	1000	kg Recycling
	0	kg Energierückgewinnung
Deponierung, spezifiziert nach Art	0	kg Deponierung
Annahmen für die Szenarientwicklung, z. B. für den Transport	39	km

4.5 D Wiederverwendungs-, Rückgewinnungs- und Recyclingpotenzial

Die Weiterverwendung als Recyclingmaterial birgt das Potenzial, Primärmaterialien zu substituieren. Im Straßenbau findet eine Substitution von Gesteinskörnung aus Kies und Schotter statt (Bimesmeier et al. 2020). Im Produktionsprozess des Betons findet Ziegelbruch Verwendung als Zusatzstoff anstelle von kalzinierten Tonen. Im Deponie-Szenario entstehen keine Gutschriften und Lasten außerhalb der Systemgrenze.

Tabelle 15: Beschreibung des Szenarios „Wiederverwendungs-, Rückgewinnungs- und Recyclingpotenzial (Modul D), Deponie-Szenario“

Parameter für das Modul (D)	Wert	Messgröße
Materialien für Wiederverwendung oder Recycling aus A4-A5	0	%
Energierückgewinnung bzw. Sekundärbrennstoffe aus A4-A5	0	MJ/t bzw. kg/t
Materialien für Wiederverwendung oder Recycling aus B2-B5	-	%
Energierückgewinnung bzw. Sekundärbrennstoffe aus B2-B5	-	MJ/t bzw. kg/t
Materialien für Wiederverwendung oder Recycling aus C1-C4	0	%
Energierückgewinnung bzw. Sekundärbrennstoffe aus C1-C4	-	MJ/t bzw. kg/t

Tabelle 16: Beschreibung des Szenarios „Wiederverwendungs-, Rückgewinnungs- und Recyclingpotenzial (Modul D), Recycling-Szenario“

Parameter für das Modul (D)	Wert	Messgröße
Materialien für Wiederverwendung oder Recycling aus A4-A5	0	%
Energierückgewinnung bzw. Sekundärbrennstoffe aus A4-A5	0	MJ/t bzw. kg/t
Materialien für Wiederverwendung oder Recycling aus B2-B5	-	%
Energierückgewinnung bzw. Sekundärbrennstoffe aus B2-B5	-	MJ/t bzw. kg/t
Materialien für Wiederverwendung oder Recycling aus C1-C4 ¹⁾	100	%
Energierückgewinnung bzw. Sekundärbrennstoffe aus C1-C4	-	MJ/t bzw. kg/t

1) Ersetzte Primärprodukte: Kies/Schotter, kalzinierte Tone

5 Angaben zur Datenqualität und Datenauswahl gemäß EN 15941

5.1 Grundlagen zur Beschreibung der Datenqualität

Die Datenqualität und -auswahl wird in den folgenden Abschnitten anhand der Regeln der EN 15941 sowie der EN 15804+A2 bewertet. Die spezifischen und generischen Vorder- und Hintergrunddaten werden nach ihrer zeitlichen, geografischen und technologischen Repräsentativität analysiert und je nach Datenqualität auf ihren Auswirkungen auf die Indikatoren dargestellt.

5.2 Beschreibung der zeitlichen, geografischen und technologischen Repräsentativität der Produktdaten

Zeitliche Repräsentativität

Nach Abschluss der Elektrifizierungsmaßnahmen wurde das Werk in Uttendorf im November 2024 wieder in Betrieb genommen. Zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Vorstudie können keine Rohdaten mit einem Datenerfassungszeitraum von einem Jahr herangezogen werden. Die Daten basieren auf einem Datenerfassungszeitraum von 2022 (letztes vollständiges Produktionsjahr mit erdgasbefeuertem Tunnelofen), Daten mit verkürztem Datensammlungszeitraum von Dezember 2024 bis März 2025 (erste Produktionen mit dem elektrifiziertem Tunnelofen, jedoch ohne die Wärmepumpen für den Trockner), sowie Annahmen und Hochrechnung für die künftige Produktion im Werk Uttendorf. Eine detaillierte Beschreibung ist in Kapitel 5.4 zu finden.

Die in dieser Vorstudie angeführten Ergebnisse decken zu 100 Prozent die prognostizierte Produktionsmenge des Jahres 2025 ab.

Die Hintergrunddatensätze wurden aus der Datenbank „Ecoinvent 3.9.1 Cut-Off EN15804 System“ entnommen. Da diese einen Unterschied von 7 bis 14 Jahren zum Referenzjahr aufweisen, ist die zeitliche Repräsentativität nur mittelmäßig bis schlecht.

Geografische Repräsentativität

In der vorliegenden Vorstudie werden ungefüllte Hintermauerziegel im wienerberger Werk in Uttendorf, Österreich, hergestellt. Der primäre Markt für die Produkte ist Österreich, wobei aufgrund der geographischen Nähe auch ein geringer Export in die Nachbarländer nicht ausgeschlossen wird. In diesem Dokument wird der gesamte Lebenszyklus innerhalb Österreichs angenommen, und die Hintergrunddatensätze weisen eine gute geographische Repräsentativität auf.

Technologische Repräsentativität

Die vorliegende Vorstudie behandelt die Herstellung von ungefüllten Hintermauerziegeln in einem elektrifizierten Ziegelwerk in Österreich. Das Werk ist in der Nähe einer Tongrube gelegen, von welcher der überwiegende Teil des Ausgangstoffes Ton bezogen wird. Als Porosierungsmittel kommen ausschließlich Sägespäne zum Einsatz. Der elektrifizierte Herstellprozess umfasst einen elektrischen Dampfkessel, elektrische Wärmepumpen für den Trocknungsprozess sowie einen elektrischen Tunnelofen für den Brennprozess. Die technologische Repräsentativität der Hintergrunddaten ist als gut zu bewerten, wobei die Rauchgasmessung, die Umreifungsbänder und die Transporte eine Ausnahme bilden.

Für die Produktkategorie "ungefüllte Hintermauerziegel" stellen die End-of-Life-Szenarien eine repräsentative Betrachtung dar.

5.3 Erläuterungen zur Durchschnittsbildung

Die erstellte Vorstudie zeigt ein durchschnittliches Produkt, ungefüllter Hintermauerziegel, aus dem Werk in Uttendorf und nutzt Daten, welche 100% der Produktion der Produktgruppe des Werkes abdeckt.

Aufgrund geringer Abweichungen der Energie- und Stoffflüsse pro Tonne der Produkte innerhalb der Produktgruppe sind keine wesentlichen Auswirkungen in den Kernindikatoren für die Umweltwirkungen im Vergleich zum Durchschnittsprodukt zu erwarten.

Ungefüllte Hintermauerziegel aus dem Werk Uttendorf:

- Porotherm 25-38 Plan E, Porotherm 25-38 Plan
- Porotherm 25-38 Objekt Plan E, Porotherm 25-38 Objekt Plan
- Porotherm 20-40 Objekt Plan E, Porotherm 20-40 Objekt Plan
- Porotherm 17-50 Plan E, Porotherm 17-50 Plan
- Porotherm 11,5-50 Plan E, Porotherm 11,5-50 Plan
- Porotherm 10-50 Plan E, Porotherm 10-50 Plan

5.4 Bewertung der Datenqualität der Sachbilanzdaten

Die vorliegende Vorstudie stützt sich auf folgende Rahmenbedingungen für die Module A1-A3:

- Datenerhebung für das Jahr 2022
 - Die Daten aus dem letzten vollständigen Produktionsjahr, welches unter Anwendung des konventionellen Herstellprozesses (Erdgas) erfolgte, bilden die Grundlage für die Ermittlung der Jahresproduktionsmengen, des Produktmixes, der Emissionsberichte, der Betriebsmittel, der Abfälle und der Abwassermenge.
- Daten mit verkürztem Datensammlungszeitraum von Dezember 2024 bis März 2025
 - In dem betreffenden Zeitraum erfolgte die Produktion der ersten Erzeugnisse unter Verwendung des elektrifizierten Tunnelofens. Es erfolgte die standardmäßige Aufzeichnung der für den Brennprozess erforderlichen Energieflüsse. In dem hier relevanten Zeitraum wurde die Produktion nahe der maximalen Kapazität des Tunnelofens durchgeführt. Aufgrund der vorliegenden Daten können die gemessenen Energieflüsse als repräsentativ für die Extrapolation des Jahresverbrauchs angesehen werden.
 - Zu Beginn des betreffenden Zeitraums wurden die Energieflüsse während des Anfahrens des Werks erfasst.
 - Die Tonmischung (Ton- und Sägespäneanteil) wurde in diesem Zeitraum gesammelt und mit den Annahmen für das gesamte Produktionsjahr verglichen.
- Weitere Annahmen und Hochrechnungen
 - Gemäß dem Projektantrag, der als Grundlage für die Förderung des Werksumbaus dient, wurden die Ton- und Porosierungsmittelmengen bestimmt.
 - Die Energieflüsse für den elektrifizierten Trocknungsprozess wurden auf Basis des Erdgasverbrauchs für den Trocknungsprozess sowie der Leistungsdaten der Wärmepumpen ermittelt.
 - Die CO₂-Emissionen wurden gemäß dem Projektantrag für die Förderung des Werksumbaus entnommen.
 - Im Rahmen der Rauchgasmessung 2021 wurden weitere Emissionen erfasst, welche sich noch auf den konventionellen Brennprozess beziehen.

Die Bewertung der Datenqualität erfolgte gemäß EN 15804:2012+A2:2019, Anhang E, Abschnitt E.2. Dabei werden schlechte und sehr schlechte maßgebende Daten, sowie Daten mit einer Bewertung von "mittel", die eine Auswirkung von mehr als 30 % aufweisen, dargestellt. Es wird ein Strombedarf angenommen, welcher sich auf eine Kombination einer kurzen Datensammlung sowie einer Prognose bezieht. Die Daten weisen eine Relevanz von 93 % im Modul A1-A3 auf den Indikatoren PERE und PERT auf, während sie unter 20 % auf die anderen Indikatoren entfallen. Die Schwankungsbreite wird jedoch als gering bis mittel eingestuft und die Zahlen auf der sicheren Seite angenommen. Die Messung des Rauchgases zum Zeitpunkt der Erstellung konnte noch nicht durchgeführt werden. Aus diesem Grund wurden ältere Messdaten herangezogen, die mit einer anderen Technologie erhoben wurden. Die Relevanz für den Indikator POPC beträgt 61 %, während sie für den Indikator HTP-c bei 45 % liegt. Auf andere Indikatoren wird eine geringe Relevanz festgestellt.

6 LCA: Ergebnisse

Die nachfolgenden Tabellen (Tabelle 17 bis Tabelle 25) zeigen die Ergebnisse der Ökobilanz für die deklarierten Module. Die Tabellen werden je zwei Mal angegeben; jeweils für die gewählten Entsorgungsszenarien (Recycling-Szenario und Deponie-Szenario).

Tabelle 17: Ergebnisse der Ökobilanz Umweltauswirkungen (Recycling-Szenario)

Parameter	Einheit	A1-A3	A4	A5	B1-B7	C1	C2	C3	C4	C1-C4	A-C	D
GWP total	kg CO2 äquiv	4,65E+01	1,19E+01	3,30E+00	0,00E+00	7,56E-01	5,80E+00	-1,31E+01	0,00E+00	-6,50E+00	5,51E+01	-3,13E+01
GWP fossil fuels	kg CO2 äquiv	4,58E+01	1,18E+01	3,27E+00	0,00E+00	7,56E-01	5,79E+00	-1,31E+01	0,00E+00	-6,52E+00	5,43E+01	-3,13E+01
GWP biogenic	kg CO2 äquiv	6,76E-01	8,73E-03	2,03E-02	0,00E+00	3,29E-04	4,68E-03	2,40E-03	0,00E+00	7,41E-03	6,87E-01	-5,90E-03
GWP luluc	kg CO2 äquiv	2,25E-02	5,53E-03	6,84E-04	0,00E+00	9,53E-05	2,83E-03	1,34E-03	0,00E+00	4,27E-03	3,30E-02	-6,80E-03
ODP	kg CFC-11 äquiv	8,85E-07	2,61E-07	2,72E-08	0,00E+00	1,58E-08	1,27E-07	1,19E-07	0,00E+00	2,62E-07	1,43E-06	-3,74E-07
AP	mol H+ äquiv	1,63E-01	6,85E-02	5,16E-03	0,00E+00	6,68E-03	2,71E-02	5,74E-02	0,00E+00	9,12E-02	3,27E-01	-9,14E-02
EP freshwater	kg P äquiv	6,14E-03	8,38E-04	1,87E-04	0,00E+00	3,54E-05	4,18E-04	2,75E-04	0,00E+00	7,28E-04	7,88E-03	-1,53E-03
EP marine	kg N äquiv	4,98E-02	2,88E-02	1,66E-03	0,00E+00	3,10E-03	1,07E-02	2,62E-02	0,00E+00	4,00E-02	1,20E-01	-3,25E-02
EP terrestrial	mol N äquiv	5,67E-01	3,10E-01	1,84E-02	0,00E+00	3,37E-02	1,15E-01	2,84E-01	0,00E+00	4,33E-01	1,33E+00	-3,49E-01
POCP	kg NMVOC äquiv	4,10E-01	1,03E-01	1,27E-02	0,00E+00	1,01E-02	4,02E-02	8,56E-02	0,00E+00	1,36E-01	6,61E-01	-1,25E-01
ADPE	kg Sb äquiv	4,50E-04	3,24E-05	1,36E-05	0,00E+00	3,43E-07	1,85E-05	6,70E-06	0,00E+00	2,55E-05	5,21E-04	-3,96E-05
ADPF	MJ Hu	3,14E+02	1,76E+02	9,68E+00	0,00E+00	9,87E+00	8,43E+01	9,35E+01	0,00E+00	1,88E+02	6,86E+02	-3,40E+02
WDP	m3 Welt äquiv entz.	8,14E+01	8,92E-01	2,50E+00	0,00E+00	3,52E-02	4,27E-01	2,87E-01	0,00E+00	7,49E-01	8,65E+00	-2,35E+00
Legende	GWP = Globales Erwärmungspotenzial; luluc = land use and land use change; ODP = Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht; AP = Versauerungspotenzial, kumulierte Überschreitung; EP = Eutrophierungspotenzial; POCP = Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon; ADPE = Potenzial für den abiotischen Abbau nicht fossiler Ressourcen; ADPF = Potenzial für den abiotischen Abbau fossiler Brennstoffe; WDP = Wasser-Entzugspotenzial (Benutzer)											

Tabelle 18: Ergebnisse der Ökobilanz Umweltauswirkungen (Deponie-Szenario)

Parameter	Einheit	A1-A3	A4	A5	B1-B7	C1	C2	C3	C4	C1-C4	A-C	D
GWP total	kg CO2 äquiv	4,65E+01	1,19E+01	3,30E+00	0,00E+00	7,56E-01	5,80E+00	0,00E+00	-1,31E+01	-6,50E+00	5,51E+01	0,00E+00
GWP fossil fuels	kg CO2 äquiv	4,58E+01	1,18E+01	3,27E+00	0,00E+00	7,56E-01	5,79E+00	0,00E+00	-1,31E+01	-6,52E+00	5,43E+01	0,00E+00
GWP biogenic	kg CO2 äquiv	6,76E-01	8,73E-03	2,03E-02	0,00E+00	3,29E-04	4,68E-03	0,00E+00	2,40E-03	7,41E-03	6,87E-01	0,00E+00
GWP luluc	kg CO2 äquiv	2,25E-02	5,53E-03	6,84E-04	0,00E+00	9,53E-05	2,83E-03	0,00E+00	1,34E-03	4,27E-03	3,30E-02	0,00E+00
ODP	kg CFC-11 äquiv	8,85E-07	2,61E-07	2,72E-08	0,00E+00	1,58E-08	1,27E-07	0,00E+00	1,19E-07	2,62E-07	1,43E-06	0,00E+00
AP	mol H+ äquiv	1,63E-01	6,85E-02	5,16E-03	0,00E+00	6,68E-03	2,71E-02	0,00E+00	5,74E-02	9,12E-02	3,27E-01	0,00E+00
EP freshwater	kg P äquiv	6,14E-03	8,38E-04	1,87E-04	0,00E+00	3,54E-05	4,18E-04	0,00E+00	2,75E-04	7,28E-04	7,88E-03	0,00E+00
EP marine	kg N äquiv	4,98E-02	2,88E-02	1,66E-03	0,00E+00	3,10E-03	1,07E-02	0,00E+00	2,62E-02	4,00E-02	1,20E-01	0,00E+00
EP terrestrial	mol N äquiv	5,67E-01	3,10E-01	1,84E-02	0,00E+00	3,37E-02	1,15E-01	0,00E+00	2,84E-01	4,33E-01	1,33E+00	0,00E+00
POCP	kg NMVOC äquiv	4,10E-01	1,03E-01	1,27E-02	0,00E+00	1,01E-02	4,02E-02	0,00E+00	8,56E-02	1,36E-01	6,61E-01	0,00E+00
ADPE	kg Sb äquiv	4,50E-04	3,24E-05	1,36E-05	0,00E+00	3,43E-07	1,85E-05	0,00E+00	6,70E-06	2,55E-05	5,21E-04	0,00E+00
ADPF	MJ Hu	3,14E+02	1,76E+02	9,68E+00	0,00E+00	9,87E+00	8,43E+01	0,00E+00	9,35E+01	1,88E+02	6,86E+02	0,00E+00
WDP	m3 Welt äquiv entz.	8,14E+01	8,92E-01	2,50E+00	0,00E+00	3,52E-02	4,27E-01	0,00E+00	2,87E-01	7,49E-01	8,65E+00	0,00E+00
Legende	<p>GWP = Globales Erwärmungspotenzial; luluc = land use and land use change; ODP = Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht; AP = Versauerungspotenzial, kumulierte Überschreitung; EP = Eutrophierungspotenzial; POCP = Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon; ADPE = Potenzial für den abiotischen Abbau nicht fossiler Ressourcen; ADPF = Potenzial für den abiotischen Abbau fossiler Brennstoffe; WDP = Wasser-Entzugspotenzial (Benutzer)</p>											

Tabelle 19: Zusätzliche Umweltindikatoren (Recycling-Szenario)

Parameter	Einheit	A1-A3	A4	A5	B1-B7	C1	C2	C3	C4	C1-C4	A-C	D
PM	Auftreten von Krankheiten	3,25E-06	1,49E-06	9,94E-08	0,00E+00	1,88E-07	5,71E-07	1,55E-06	0,00E+00	2,31E-06	7,14E-06	-1,88E-06
IRP	kBq U235 äquiv	8,01E-01	2,18E-01	2,44E-02	0,00E+00	8,09E-03	1,16E-01	6,36E-02	0,00E+00	1,87E-01	1,22E+00	-3,64E-01
ETP-fw	CTUe	1,67E+02	8,38E+01	5,45E+00	0,00E+00	4,17E+00	4,12E+01	4,47E+01	0,00E+00	9,00E+01	3,46E+02	-1,63E+02
HTP-c	CTUh	8,04E-08	7,22E-09	2,49E-09	0,00E+00	3,66E-10	3,13E-09	2,47E-09	0,00E+00	5,97E-09	9,62E-08	-6,71E-09
HTP-nc	CTUh	5,84E-07	1,49E-07	2,06E-08	0,00E+00	1,91E-09	6,53E-08	2,85E-08	0,00E+00	9,57E-08	8,48E-07	-9,40E-08
SQP	dimensionslos	6,62E+02	1,74E+02	2,00E+01	0,00E+00	6,70E-01	6,28E+01	2,09E+01	0,00E+00	8,44E+01	9,43E+02	-3,59E+01
Legende	PM = Potenzielles Auftreten von Krankheiten aufgrund von Feinstaubemissionen; IRP = Potenzielle Wirkung durch Exposition des Menschen mit U235; ETP-fw = Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für Ökosysteme; HTP-c = Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen - kanzerogene Wirkung; HTP-nc = Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen - nicht kanzerogene Wirkung; SQP = Potenzieller Bodenqualitätsindex											

Tabelle 20: Zusätzliche Umweltindikatoren (Deponie-Szenario)

Parameter	Einheit	A1-A3	A4	A5	B1-B7	C1	C2	C3	C4	C1-C4	A-C	D
PM	Auftreten von Krankheiten	3,25E-06	1,49E-06	9,94E-08	0,00E+00	1,88E-07	5,71E-07	0,00E+00	1,55E-06	2,31E-06	7,14E-06	0,00E+00
IRP	kBq U235 äquiv	8,01E-01	2,18E-01	2,44E-02	0,00E+00	8,09E-03	1,16E-01	0,00E+00	6,36E-02	1,87E-01	1,22E+00	0,00E+00
ETP-fw	CTUe	1,67E+02	8,38E+01	5,45E+00	0,00E+00	4,17E+00	4,12E+01	0,00E+00	4,47E+01	9,00E+01	3,46E+02	0,00E+00
HTP-c	CTUh	8,04E-08	7,22E-09	2,49E-09	0,00E+00	3,66E-10	3,13E-09	0,00E+00	2,47E-09	5,97E-09	9,62E-08	0,00E+00
HTP-nc	CTUh	5,84E-07	1,49E-07	2,06E-08	0,00E+00	1,91E-09	6,53E-08	0,00E+00	2,85E-08	9,57E-08	8,48E-07	0,00E+00
SQP	dimensionslos	6,62E+02	1,74E+02	2,00E+01	0,00E+00	6,70E-01	6,28E+01	0,00E+00	2,09E+01	8,44E+01	9,43E+02	0,00E+00
Legende	PM = Potenzielles Auftreten von Krankheiten aufgrund von Feinstaubemissionen; IRP = Potenzielle Wirkung durch Exposition des Menschen mit U235; ETP-fw = Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für Ökosysteme; HTP-c = Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen - kanzerogene Wirkung; HTP-nc = Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen - nicht kanzerogene Wirkung; SQP = Potenzieller Bodenqualitätsindex											

Tabelle 21 enthält Einschränkungshinweise, die entsprechend der folgenden Klassifizierung im Projektbericht und in der EPD hinsichtlich der Deklaration maßgebender Kern- und zusätzlicher Umweltwirkungsindikatoren deklariert werden müssen.

Tabelle 21: Klassifizierung von Einschränkungshinweisen zur Deklaration von Kern- und zusätzlichen Umweltindikatoren

ILCD-Klassifizierung	Indikator	Einschränkungshinweis
ILCD-Typ 1	Treibhauspotenzial (GWP, en: Global Warming Potential)	keine
	Potenzial des Abbaus der stratosphärischen Ozonschicht, (ODP, en: Ozone Depletion Potential)	keine
	potenzielles Auftreten von Krankheiten aufgrund von Feinstaubemissionen (PM, en: particulate Matter)	keine
ILCD-Typ 2	Versauerungspotenzial, kumulierte Überschreitung (AP, en: Acidification Potential)	keine
	Eutrophierungspotenzial, in das Süßwasser gelangende Nährstoffanteile (EP-Süßwasser)	keine
	Eutrophierungspotenzial, in das Salzwasser gelangende Nährstoffanteile (EP-Salzwasser)	keine
	Eutrophierungspotenzial, kumulierte Überschreitung (EP-Land)	keine
	troposphärisches Ozonbildungspotenzial (POCP, en: Photochemical Ozone Creation Potential)	keine
	potenzielle Wirkung durch Exposition des Menschen mit U235 (IRP, en: potential ionizing radiation)	1
ILCD-Typ 3	Potenzial für die Verknappung von abiotischen Ressourcen für nicht fossile Ressourcen (ADP-Mineralien und Metalle)	2
	Potenzial für die Verknappung von abiotischen Ressourcen für fossile Ressourcen (ADP-fossil)	2
	Wasser-Entzugspotenzial (Benutzer), entzugsgewichteter Wasserverbrauch (WDP, en: Water Deprivation Potential)	2
	potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für Ökosysteme (ETP-fw)	2
	potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen (HTP-c)	2
	potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen (HTP-nc)	2
	potenzieller Bodenqualitätsindex (SQP, en: Soil Quality Index)	2
Einschränkungshinweis 1 — Diese Wirkungskategorie behandelt hauptsächlich die mögliche Wirkung einer ionisierenden Strahlung geringer Dosis auf die menschliche Gesundheit im Kernbrennstoffkreislauf. Sie berücksichtigt weder Auswirkungen, die auf mögliche nukleare Unfälle und berufsbedingte Exposition zurückzuführen sind, noch auf die Entsorgung radioaktiver Abfälle in unterirdischen Anlagen. Die potenzielle vom Boden, von Radon und von einigen Baustoffen ausgehende ionisierende Strahlung wird ebenfalls nicht von diesem Indikator gemessen.		
Einschränkungshinweis 2 — Die Ergebnisse dieses Umweltwirkungsindikators müssen mit Bedacht angewendet werden, da die Unsicherheiten bei diesen Ergebnissen hoch sind oder da es mit dem Indikator nur begrenzte Erfahrungen gibt.		

Tabelle 22: Ergebnisse der Ökobilanz Ressourceneinsatz (Recycling-Szenario)

Parameter	Einheit	A1-A3	A4	A5	B1-B7	C1	C2	C3	C4	C1-C4	A-C	D
PERE	MJ H _u	1,01E+03	2,52E+00	3,03E+01	0,00E+00	8,87E-02	1,32E+00	7,49E-01	0,00E+00	2,16E+00	1,06E+03	-4,24E+00
PERM	MJ H _u	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
PERT	MJ H _u	1,01E+03	2,52E+00	3,03E+01	0,00E+00	8,87E-02	1,32E+00	7,49E-01	0,00E+00	2,16E+00	1,06E+03	-4,24E+00
PENRE	MJ H _u	2,91E+02	1,60E+02	8,99E+00	0,00E+00	9,00E+00	7,70E+01	8,50E+01	0,00E+00	1,71E+02	6,31E+02	-3,10E+02
PENRM	MJ H _u	2,28E+01	1,52E+01	6,99E-01	0,00E+00	8,73E-01	7,30E+00	8,43E+00	0,00E+00	1,66E+01	5,53E+01	-2,97E+01
PENRT	MJ H _u	3,14E+02	1,76E+02	9,68E+00	0,00E+00	9,87E+00	8,43E+01	9,35E+01	0,00E+00	1,88E+02	6,86E+02	-3,40E+02
SM	kg	1,30E+00	1,74E-01	3,98E-02	0,00E+00	1,06E-02	9,24E-02	6,54E-02	0,00E+00	1,68E-01	1,68E+00	-2,07E-01
RSF	MJ H _u	1,73E-01	4,25E-02	5,23E-03	0,00E+00	1,57E-03	2,51E-02	1,11E-02	0,00E+00	3,78E-02	2,54E-01	-4,28E-02
NRSF	MJ H _u	3,90E-01	8,80E-02	1,19E-02	0,00E+00	3,01E-03	6,55E-02	2,92E-02	0,00E+00	9,77E-02	5,84E-01	-1,21E-01
FW	m ³	1,95E+00	2,32E-02	5,86E-02	0,00E+00	5,48E-04	1,07E-02	6,60E-03	0,00E+00	1,79E-02	2,56E-01	-2,56E-02
Legende	PERE = Erneuerbare Primärenergie als Energieträger; PERM = Erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung; PERT = Total erneuerbare Primärenergie; PENRE = Nicht-erneuerbare Primärenergie als Energieträger; PENRM = Nicht-erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung; PENRT = Total nicht erneuerbare Primärenergie; SM = Einsatz von Sekundärstoffen; RSF = Erneuerbare Sekundärbrennstoffe; NRSF = Nicht erneuerbare Sekundärbrennstoffe; FW = Einsatz von Süßwasserressourcen											

Tabelle 23: Ergebnisse der Ökobilanz Ressourceneinsatz (Deponie-Szenario)

Parameter	Einheit	A1-A3	A4	A5	B1-B7	C1	C2	C3	C4	C1-C4	A-C	D
PERE	MJ H _u	1,01E+03	2,52E+00	3,03E+01	0,00E+00	8,87E-02	1,32E+00	0,00E+00	7,49E-01	0,00E+00	1,06E+03	0,00E+00
PERM	MJ H _u	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
PERT	MJ H _u	1,01E+03	2,52E+00	3,03E+01	0,00E+00	8,87E-02	1,32E+00	0,00E+00	7,49E-01	0,00E+00	1,06E+03	0,00E+00
PENRE	MJ H _u	2,91E+02	1,60E+02	8,99E+00	0,00E+00	9,00E+00	7,70E+01	0,00E+00	8,50E+01	0,00E+00	6,31E+02	0,00E+00
PENRM	MJ H _u	2,28E+01	1,52E+01	6,99E-01	0,00E+00	8,73E-01	7,30E+00	0,00E+00	8,43E+00	0,00E+00	5,53E+01	0,00E+00
PENRT	MJ H _u	3,14E+02	1,76E+02	9,68E+00	0,00E+00	9,87E+00	8,43E+01	0,00E+00	9,35E+01	0,00E+00	6,86E+02	0,00E+00
SM	kg	1,30E+00	1,74E-01	3,98E-02	0,00E+00	1,06E-02	9,24E-02	0,00E+00	6,54E-02	0,00E+00	1,68E+00	0,00E+00
RSF	MJ H _u	1,73E-01	4,25E-02	5,23E-03	0,00E+00	1,57E-03	2,51E-02	0,00E+00	1,11E-02	0,00E+00	2,54E-01	0,00E+00
NRSF	MJ H _u	3,90E-01	8,80E-02	1,19E-02	0,00E+00	3,01E-03	6,55E-02	0,00E+00	2,92E-02	0,00E+00	5,84E-01	0,00E+00
FW	m ³	1,95E+00	2,32E-02	5,86E-02	0,00E+00	5,48E-04	1,07E-02	0,00E+00	6,60E-03	0,00E+00	2,56E-01	0,00E+00
Legende	PERE = Erneuerbare Primärenergie als Energieträger; PERM = Erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung; PERT = Total erneuerbare Primärenergie; PENRE = Nicht-erneuerbare Primärenergie als Energieträger; PENRM = Nicht-erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung; PENRT = Total nicht erneuerbare Primärenergie; SM = Einsatz von Sekundärstoffen; RSF = Erneuerbare Sekundärbrennstoffe; NRSF = Nicht erneuerbare Sekundärbrennstoffe; FW = Einsatz von Süßwasserressourcen											

Tabelle 24: Ergebnisse der Ökobilanz Output-Flüsse und Abfallkategorien (Recycling-Szenario)

Parameter	Einheit	A1-A3	A4	A5	B1-B7	C1	C2	C3	C4	C1-C4	A-C	D
HWD	kg	1,86E+00	1,63E-01	6,94E-02	0,00E+00	1,31E-02	7,83E-02	7,98E-02	0,00E+00	1,71E-01	2,26E+00	-3,11E-01
NHWD	kg	1,00E+01	1,49E+01	3,65E-01	0,00E+00	8,01E-03	5,22E+00	1,38E+00	0,00E+00	6,61E+00	3,15E+01	-8,49E-01
RWD	kg	1,99E-04	5,26E-05	6,05E-06	0,00E+00	1,94E-06	2,81E-05	1,50E-05	0,00E+00	4,51E-05	3,00E-04	-8,65E-05
CRU	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
MFR	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,00E+03	0,00E+00	1,00E+03	1,00E+03	-1,00E+03
MER	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
EEE	MJ	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
EET	MJ	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Legende	HWD = Gefährlicher Abfall zur Deponie; NHWD = Entsorgter nicht gefährlicher Abfall; RWD = Entsorgter radioaktiver Abfall; CRU =Komponenten für die Wiederverwendung; MFR = Stoffe zum Recycling; MER = Stoffe für die Energierückgewinnung; EEE = Exportierte Energie elektrisch; EET = Exportierte Energie thermisch											

Tabelle 25: Ergebnisse der Ökobilanz Output-Flüsse und Abfallkategorien (Deponie-Szenario)

Parameter	Einheit	A1-A3	A4	A5	B1-B7	C1	C2	C3	C4	C1-C4	A-C	D
HWD	kg	1,86E+00	1,63E-01	6,94E-02	0,00E+00	1,31E-02	7,83E-02	0,00E+00	7,98E-02	1,71E-01	2,26E+00	0,00E+00
NHWD	kg	1,00E+01	1,49E+01	3,65E-01	0,00E+00	8,01E-03	5,22E+00	0,00E+00	1,38E+00	6,61E+00	3,15E+01	0,00E+00
RWD	kg	1,99E-04	5,26E-05	6,05E-06	0,00E+00	1,94E-06	2,81E-05	0,00E+00	1,50E-05	4,51E-05	3,00E-04	0,00E+00
CRU	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
MFR	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
MER	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
EEE	MJ	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
EET	MJ	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Legende	HWD = Gefährlicher Abfall zur Deponie; NHWD = Entsorgter nicht gefährlicher Abfall; RWD = Entsorgter radioaktiver Abfall; CRU =Komponenten für die Wiederverwendung; MFR = Stoffe zum Recycling; MER = Stoffe für die Energierückgewinnung; EEE = Exportierte Energie elektrisch; EET = Exportierte Energie thermisch											

Tabelle 26: Informationen zur Beschreibung des biogenen Kohlenstoffgehalts am Werkstor

Biogener Kohlenstoffgehalt	Wert	Einheit
Biogener Kohlenstoff im Produkt	0	kg C
Biogener Kohlenstoff in der zugehörigen Verpackung	0,38	kg C
Anmerkung: 1 kg biogener Kohlenstoff entspricht 44/12 kg CO ₂		

7 LCA: Interpretation

Die Abbildungen 5 bis 6 veranschaulichen die Resultate der Ökobilanz anhand der prozentualen Anteile der Lebenszyklusphasen (Module) an den Gesamtergebnissen. Das Modul D liegt außerhalb der Systemgrenzen und wird daher nicht mit abgebildet. In beiden Szenarien sind die Module A1-A3 vorherrschend.

Der Transport zur Baustelle (A4) mit dem Lastkraftwagen ist stark von der gewählten Transportstrecke abhängig. Bei einem angenommenen Transportweg von 113 km liegt der Einflussbereich für die jeweiligen Indikatoren bei 10 % bis 25 %. Für NHWD hat der Transport zur Baustelle (A4) den größten Einfluss auf die Ergebnisse von A1 bis C4 mit fast 50 Prozent. Der Einbau (A5) weist in der Analyse von A1 bis C4 für sämtliche Hauptuntergruppen und sämtliche Indikatoren eine marginale Signifikanz auf. Der Abbruch (C1) wurde unter Einsatz eines Baggers durchgeführt, wobei der Einfluss als gering einzustufen ist. Die Relevanz des Transports der rückgebauten Materialien zur Wiederaufbereitung bzw. Entsorgung (C2) ist aufgrund der geringen Transportstrecke gering. Die Analyse der vorliegenden Daten ergibt, dass sowohl das Recycling des Abbruchmaterials (C3) als auch die Deponierung (C4) einen positiven Beitrag zur Gesamtemission von Treibhausgasen leisten. Dieser Effekt ist auf den Prozess der Rekarbonatisierung zurückzuführen. In Abhängigkeit des jeweiligen Szenarios ist festzustellen, dass die Module C3 (Recycling-Szenario) oder C4 (Deponie-Szenario) einen Einfluss von circa 20 Prozent auf die Ergebnisse von A1 bis C4 der Indikatoren AP, EP-marine und EP-terrestrial aufweisen. Das Modul C3 des Recycling-Szenarios ist von entscheidender Relevanz für den Indikator MFR.

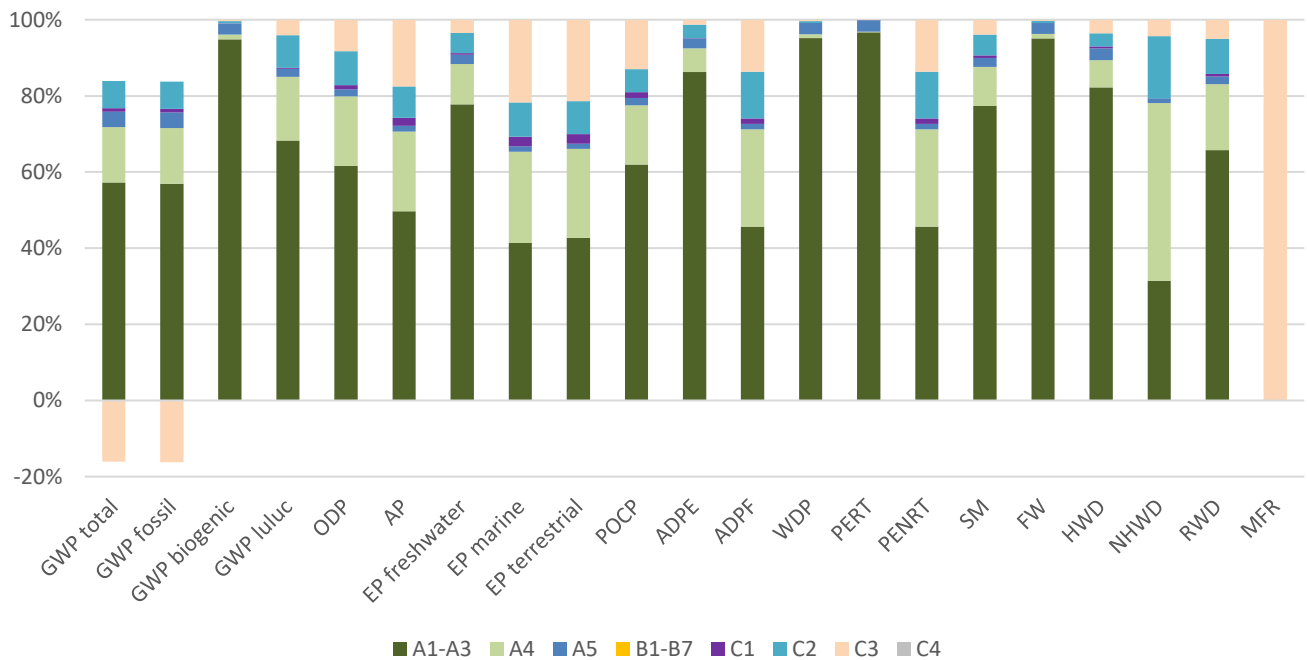


Abbildung 5: Beitrag der Lebenszyklusphasen, 100% Recycling

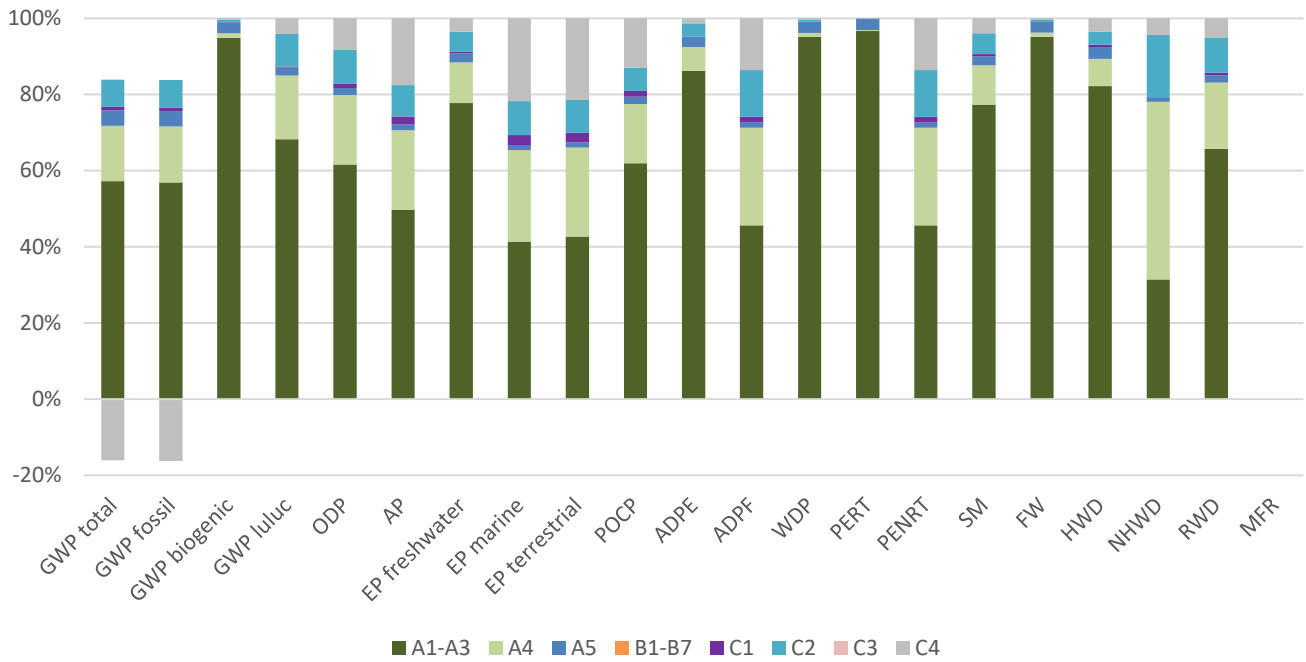


Abbildung 6: Beitrag der Lebenszyklusphasen, 100% Deponierung

Die Details der Module A1-A3 können der Abbildung 7 entnommen werden. Die Analyse ergibt, dass für den Großteil der untersuchten Kernindikatoren die direkten Emissionen bzw. die Rohstoffgewinnung die Hauptverursacher der Umweltauswirkungen sind. Die Zugabe von Sägespänen als Zuschlagstoff hat einen Einfluss auf das biogene Treibhausgas-Potenzial, welches durch die direkten Emissionen wieder ausgeglichen wird. Der Frischwasserbedarf ist in hohem Maße abhängig vom Wasserverbrauch der Energieerzeugung. Der Indikator PERT weist einen hohen Anteil aus dem Strombezug auf, welcher sich aus erneuerbaren Energien zusammensetzt.

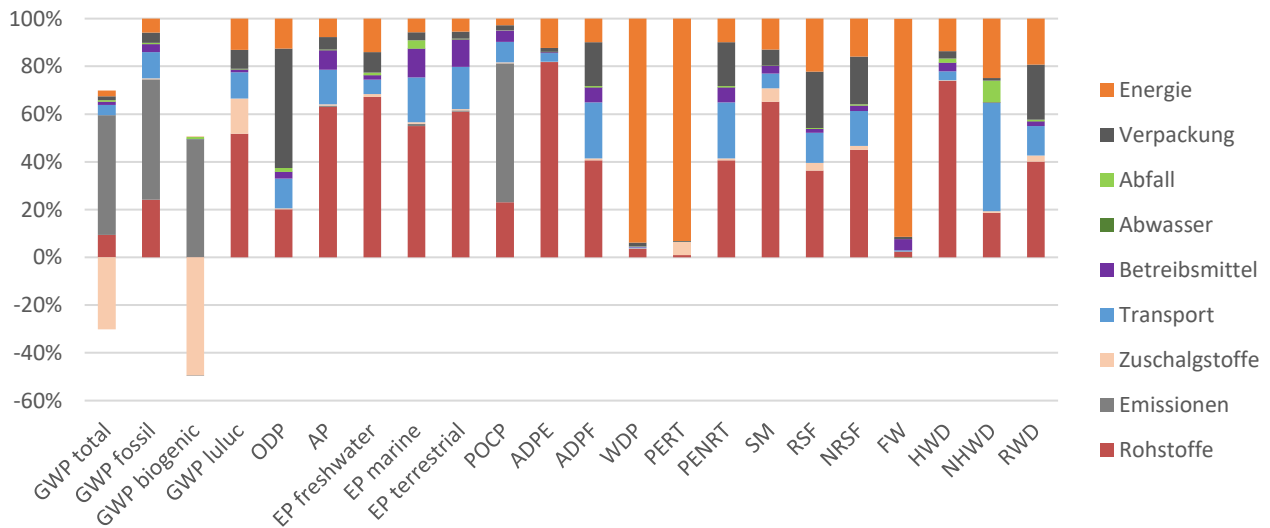


Abbildung 7: Einflüsse der Prozessgruppen im Modul A1-A3

8 Literaturhinweise

- EN ISO 14025:2006-07 Umweltkennzeichnung und -deklarationen – Typ III Umweltdeklarationen – Grundsätze und Verfahren
- EN ISO 14040:2006+A1:2020: Umweltmanagement – Ökobilanz – Grundsätze und Rahmenbedingungen
- EN ISO 14044:2006+A1:2017+A2:2020 Umweltmanagement – Ökobilanz – Anforderungen und Anleitungen
- EN 15804:2012+A2:2019+AC:2021: Nachhaltigkeit von Bauwerken – Umweltdeklarationen für Produkte – Grundregeln für die Produktkategorie Bauprodukte
- Management-System Handbuch inkl. mitgeltende Unterlagen der Bau EPD GmbH
- Baaske W, Kranzl S (2016) Österreichische Massivbaustoffe – Impulsgeber für Regionen
- Bau EPD GmbH (2025) PCR Anleitungstexte für Bauprodukte Teil B : Anforderungen an die EPD für Bauprodukte aus gebranntem Ton
- Bimesmeier T, Gruhler K, Deilmann C, et al (2020) Sekundärstoffe aus dem Hochbau - Energie- und Materialflüsse entlang der Herstellung und des Einsatzortes von Sekundärstoffen aus dem Hochbau für den Baubereich. Fraunhofer IRB Verlag, Stuttgart
- Bundesverband der Deutschen Ziegelindustrie e. V. (2021) Umwelt-Produktdeklaration - Mauerziegel (ungefüllt)
- Bundesverband der Deutschen Ziegelindustrie e. V. (2020) Re-use und Recycling von Ziegeln. Status Quo und Perspektiven.
- Initiative Ziegel (2014) EPD - ENVIRONMENTAL PRODUCT DECLARATION Geschützte Mauer- und Deckenziegel
- Institut für Ziegelforschung Essen E.V. (2014) Prüfbericht. Anlage AMz RS 005/2014
- Tiles & Bricks Europe (2014) Guidance document for developing an EPD
- Wienerberger Anhang A Anlagen und Prozessbeschreibung
- TU Graz (2022) Recyclingpotenzial von Ziegelstaub

9 Verzeichnisse und Glossar

9.1 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Geschützte Hintermauerziegel (Bildquelle: wienerberger)	4
Abbildung 2: Schematische Darstellung des Produktionsablaufs (Initiative Ziegel, 2014)	7
Abbildung 3: Ziegel im Werk Uttendorf, bereit zur Auslieferung	9
Abbildung 4: Flussdiagramm der Prozesse im Lebenszyklus, basierend auf (Initiative Ziegel 2014)	13
Abbildung 5: Beitrag der Lebenszyklusphasen, 100% Recycling	27
Abbildung 6: Beitrag der Lebenszyklusphasen, 100% Deponierung	28
Abbildung 7: Einflüsse der Prozessgruppen im Modul A1-A3	28

9.2 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Produktrelevante Normen	5
Tabelle 2: Relevante bautechnische Daten	5
Tabelle 3: Technische Daten des deklarierten Bauproduktes für Hintermauerziegel gemäß ÖNORM EN 771-1 bzw. Leistungserklärung nach Bauproduktenverordnung Verordnung (EU) Nr. 305/2011	6
Tabelle 4: Grundstoffe in Masse-%	7
Tabelle 5: Verpackungsmaterialien	8
Tabelle 6: EOL-Szenarien	10
Tabelle 7: Deklarierte Einheit	11
Tabelle 8: Deklarierte Lebenszyklusphasen	11
Tabelle 9: Modellierung des Strommixes	15
Tabelle 10: Beschreibung des Szenarios „Transport zur Baustelle (A4)“	15
Tabelle 11: Beschreibung des Szenarios „Einbau in das Gebäude (A5)“	16

Tabelle 12: Recycling-Szenario, basierend auf (ZAG, 2022)	16
Tabelle 13: Beschreibung des Szenarios „Entsorgung des Produkts (C1 bis C4), Deponie-Szenario“	17
Tabelle 14: Beschreibung des Szenarios „Entsorgung des Produkts (C1-C4), Recycling-Szenario“	17
Tabelle 15: Beschreibung des Szenarios „Wiederverwendungs-, Rückgewinnungs- und Recyclingpotenzial (Modul D), Deponie-Szenario“	17
Tabelle 16: Beschreibung des Szenarios „Wiederverwendungs-, Rückgewinnungs- und Recyclingpotenzial (Modul D), Recycling-Szenario“	17
Tabelle 17: Ergebnisse der Ökobilanz Umweltauswirkungen (Recycling-Szenario)	20
Tabelle 18: Ergebnisse der Ökobilanz Umweltauswirkungen (Deponie-Szenario)	21
Tabelle 19: Zusätzliche Umweltindikatoren (Recycling-Szenario)	22
Tabelle 20: Zusätzliche Umweltindikatoren (Deponie-Szenario)	22
Tabelle 21: Klassifizierung von Einschränkungshinweisen zur Deklaration von Kern- und zusätzlichen Umweltindikatoren	23
Tabelle 22: Ergebnisse der Ökobilanz Ressourceneinsatz (Recycling-Szenario)	24
Tabelle 23: Ergebnisse der Ökobilanz Ressourceneinsatz (Deponie-Szenario)	24
Tabelle 24: Ergebnisse der Ökobilanz Output-Flüsse und Abfallkategorien (Recycling-Szenario)	25
Tabelle 25: Ergebnisse der Ökobilanz Output-Flüsse und Abfallkategorien (Deponie-Szenario)	25
Tabelle 26: Informationen zur Beschreibung des biogenen Kohlenstoffgehalts am Werkstor	26

9.3 Abkürzungen

9.3.1 Abkürzungen gemäß EN 15804 – Im Dokument nicht angewandte Abkürzungen sind zu streichen.

EPD	Umweltproduktdeklaration (en: environmental product declaration)
PKR	Produktkategorieregeln, (en: product category rules)
LCA	Ökobilanz, (en: life cycle assessment)
LCI	Sachbilanz, (en: life cycle inventory analysis)
LCIA	Wirkungsabschätzung, (en: life cycle impact assessment)
RSL	Referenz-Nutzungsdauer, (en: reference service life)
ESL	Voraussichtliche Nutzungsdauer, (en: estimated service life)
EPBD	Richtlinie zur Energieeffizienz von Gebäuden, (en: Energy Performance of Buildings Directive)
GWP	Treibhauspotenzial (en: global warming potential)
ODP	Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht (en: depletion potential of the stratospheric ozone layer)
AP	Versauerungspotenzial von Boden und Wasser (en: acidification potential of soil and water)
EP	Eutrophierungspotenzial (en: eutrophication potential)
POCP	Potenzial für die Bildung von troposphärischem Ozon (en: formation potential of tropospheric ozone)
ADP	Potenzial für die Verknappung von abiotischen Ressourcen (en: abiotic depletion potential)"

9.3.2 Abkürzungen gemäß zugehöriger PKR

CE-Kennz.	franz. Communauté Européenne = „Europäische Gemeinschaft“ oder Conformité Européenne, soviel wie „Übereinstimmung mit EU-Richtlinien“
REACH	Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals (de: Verordnung über die Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe)



Eigentümer und Herausgeber

Bau EPD GmbH
Seidengasse 13/3
1070 Wien
Österreich

Tel +43 664 2427429
Mail office@bau-epd.at
Web www.bau-epd.at



Programmbetreiber

Bau EPD GmbH
Seidengasse 13/3
1070 Wien
Österreich

Tel +43 664 2427429
Mail office@bau-epd.at
Web www.bau-epd.at



Ersteller der Ökobilanz

Dominik Pusch
Wienerbergerplatz 1
1100 Wien
Österreich

Mail dominik.pusch@wienerberger.com
Tel +43 664 610 79 71



Inhaber der Deklaration

Wienerberger Österreich GmbH
Wienerbergerplatz 1
1100 Wien
Österreich

Tel +43 1 60 503 0
Mail office@wienerberger.at
Web www.wienerberger.at