



Nachhaltigkeit von Bauwerken – Umweltproduktdeklarationen für Lehmbaustoffe

Grundregeln für die Baustoffkategorie Lehmplatten (PKR LP)

INHALT

1	Allgemeines	4
2	Produktdefinition	5 – 8
2.1	Geltungsbereich	5
2.2	Produktdefinition	5
2.3	Anwendung	5 – 6
2.4	Produktnorm / Zulassung / Inverkehrbringen / Anwendungsregeln	6
2.5	Gütesicherung	6
2.6	Lieferzustand / Eigenschaften	6 – 7
2.7	Brandschutz	7
2.8	Sonstige Eigenschaften	8
3	Grundstoffe	8 – 12
3.1	Grundstoffe / Vorprodukte	8 – 9
3.2	Stofflerläuterung	9 – 11
3.3	Rohstoffgewinnung und Stoffherkunft	11 – 12
3.4	Verfügbarkeit der Rohstoffe	12
4	Produktherstellung	13 – 14
4.1	Herstellungsprozess	13 – 14
4.2	Gesundheits- und Arbeitsschutz Herstellung	14
4.3	Umweltschutz Herstellung	14
5	Produktverarbeitung	14 – 16
5.1	Verarbeitungsempfehlungen	14 – 16
5.2	Arbeitsschutz / Umweltschutz	16
5.3	Restmaterial	16
5.4	Verpackung	16
6	Nutzungszustand	17 – 18
6.1	Inhaltsstoffe	17
6.2	Wirkungsbeziehungen Umwelt / Gesundheit	17
6.3	Beständigkeit / Nutzungsdauer	17 – 18
7	Außergewöhnliche Einwirkungen	18
7.1	Brand	18

7.2	Hochwasser	18
8	Nachnutzungsphase	19
8.1	Wieder- und Weiterverwendung / Wieder- und Weiterverwertung	19
8.2	Entsorgung	19
9	Ökobilanz	19 – 22
9.1	Allgemeines	20
9.2	Angaben zur Systemdefinition und Modellierung des Lebenszyklus	20 – 23
9.2.1	Deklarierte Einheit	20
9.2.2	Systemgrenzen	20
9.2.3	Annahmen und Abschätzungen / Abschneidekriterium	20 – 21
9.2.4	Transporte	21
9.2.5	Betrachtungszeitraum	21
9.2.6	Hintergrunddaten	21
9.2.7	Datenqualität	21 – 22
9.2.8	Allokation	22
9.2.9	Verwertung von Abfällen und Verpackungen	22
9.2.10	Hinweise zur Nutzungsphase	23
9.2.11	Hinweise zur Entsorgungsphase	23
9.3	Darstellung der Bilanzen und Auswertung	23 – 23
9.3.1	Sachbilanz / Primärenergie	23
9.3.2	Wassernutzung	24
9.3.3	Abfälle	24
9.3.4	Wirkungsabschätzung	24 – 25
9.3.5	Interpretation	25
10	Nachweise	25
10.1	Radioaktivität	25
11	PKR-Dokument und Überprüfung	25 – 26
12	Zitierte Standards / Literaturhinweise	26 – 28

1 ALLGEMEINES

Dieses Dokument wurde auf der Grundlage folgender Normen sowie der in Abs. 4.2 genannten Normen und Regeln erstellt:

- DIN EN 15804 Nachhaltigkeit von Bauwerken – Umweltproduktdeklarationen – Grundregeln für die Produktkategorie Bauprodukte,
- DIN EN ISO 14025 Umweltkennzeichnungen und –deklarationen – Typ III Umweltdeklarationen, Grundsätze und Verfahren,
- DIN EN ISO 14040 Umweltmanagement – Ökobilanz – Grundsätze und Rahmenbedingungen.

Version Ü4

Weimar, d. 10. April 2018

Nachverfolgung der Versionen:

Version	Kommentar	Stand
Ü3	<i>Finaler Entwurf des PKR-Gremiums mit Anmerkungen</i>	22.02.2018
Ü4	<i>Durch den Vorsitzenden des PKR-Prüfgremiums nach Einarbeitung aller Anmerkungen zur Veröffentlichung freigegeben</i>	10.03.2018

Kontakt:

Dachverband Lehm e.V.

Postfach 1172

99409 Weimar, Deutschland

dvl@dachverband-lehm.de

www.dachverband-lehm.de/wissen/pkr-upd

© Dachverband Lehm e.V.

2 PRODUKTDEFINITION

2.1 Geltungsbereich

Die Produkte und Werke, auf deren Daten die Ökobilanz beruht und für die die UPD gilt, sind zu nennen. Bei Durchschnitts-UPD, z.B. Verbands-UPD, muss auf diese Art der UPD hingewiesen werden. Die betrachteten Werke / Firmen, auf deren Daten die Ökobilanz beruht und für die die UPD gilt, müssen genannt werden.

Beispiel:

Diese Produktkategorieregeln (PKR) sind anwendbar auf im Werk hergestellte, ungebrannte „dünne“ (bis zu 50 mm dicke) Lehmplatten (LP) nach Lehmbau Regeln des Dachverbandes Lehm e.V. (LR DVL), Kap. 3.8, sowie dem TM 07 DVL zum Beplanken und Bekleiden von Bauteilen im Innen- und witterungsgeschützten Außenbereich. Letzteres wird voraussichtlich 2019 durch die DIN 18948 „Lehmplatten – Anforderungen und Prüfverfahren“ ersetzt.

LP mit $d > 50$ mm, die ohne Unterkonstruktion für nicht tragende Wände und Ausfachungen verarbeitet werden können, sowie Hohlkammerplatten, die eine Unterkonstruktion erfordern, sind nicht Gegenstand dieser PKR. Mit Lehmputzen (LPM) und Lehmdünnlagenbeschichtungen (LDB) beschichtete Trägerplatten aus anderen Baustoffen fallen ebenfalls nicht in den Geltungsbereich dieser PKR.

Für die Anwendung gelten die LR DVL sowie das TM 07 DVL. Wandbauteile aus Bausystemen unter Verwendung von LP müssen zusätzlich den Anforderungen der DIN 4103-1 entsprechen.

UPD des DVL auf der Grundlage der Ökobilanzdaten folgender Hersteller: Xxx, yyy....

2.2 Produktdefinition

Die deklarierten Produkte müssen beschrieben werden.

Beispiel:

Die genannten Produkte sind ungebrannte, ebene Platten aus Lehmbaustoff mit ggf. Zusatzstoffen und Bewehrungen zum Beplanken und Bekleiden von Bauteilen im Innen- und witterungsgeschützten Außenbereich.

Die Tonmineralien des Baulehms bilden i. d. R. das alleinige Bindemittel im Stoffgemisch.

2.3 Anwendung

Der Einsatzzweck der genannten Produkte ist zu spezifizieren.

Beispiel:

LP werden für die Beplankung von Ständerkonstruktionen für Trennwände und Vorsatzschalen sowie zur Bekleidung von Wänden, Decken und Dachschrägen im Innen- und witterungsgeschützten Außenbereich eingesetzt. LP sind für eine Anwendung in Spritzwasserbereichen von Küchen und Bädern sowie in Räumen mit dauerhaft stark erhöhter Luftfeuchte (Schwimmbäder, gewerbliche Küchen) nicht geeignet.

Entsprechend der Art der Anwendung unterscheidet man folgende Plattentypen, die gemäß Tab. 1 zu deklarieren sind.

Tabelle 1 Typen und Anwendungsbereiche von Lehmplatten

Nr.	Typ	Anwendungsbereich
1	A	Bepankung von Ständer-/ Abhängkonstruktionen im Bereich von Wänden, Decken und Dachschrägen
2	B	Bekleidung von Wänden, Decken und Dachschrägen (Trockenputzplatten)
3	S	Sonderprodukte, z.B. mit werkseitig eingearbeiteten Systemen zur Erwärmung / Kühlung von Innenräumen

2.4 Produktnorm / Zulassung / Inverkehrbringen / Anwendungsregeln

Die zutreffende Norm bzw. die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung oder vergleichbare nationale Regelungen sind zu nennen.

Beispiel:

- DIN 18942-1 (D) Lehmbaustoffe – Teil 1: Begriffe,
- DIN 18942-100 (D) Lehmbaustoffe – Konformitätsnachweis,
- TM 07 DVL für Lehmplatten LP,
- Lehmbau Regeln des Dachverbandes Lehm e.V. (LR DVL).

2.5 Gütesicherung

Zur Gütesicherung (Werkseigene Produktionskontrolle (WPK) und ggf. Zertifizierung der WPK) ist eine produktbezogene Angabe zu machen. Ein vorhandenes Qualitätsmanagementsystem (QMS) und / oder ein Umweltmanagementsystem (UMS) können benannt werden.

2.6 Lieferzustand / Eigenschaften

Die Abmessungen der deklarierten Produkte im Lieferzustand sind entsprechend den Vorgaben der zutreffenden Produktnorm anzugeben (z.B. deklarierte Werte, Klassen oder Kategorien, genormte Bezeichnungen etc.).

Beispiel:

Lieferformate von LP werden in den Abmessungen Länge l x Breite w (i. d. R. Vielfaches von 125 mm) und Dicke t ($t \leq 1/5$ der Breite w) deklariert (Tab. 2). Zulässige Abweichungen vom Nennmaß (Rechtwinkligkeit, Nennlänge, Nennbreite, Nennstärke, Ebenheit) werden nach TM 07 DVL, Abs. 6.2, Tab. 1 in Maßhaltigkeitsklassen MHK angegeben. Die Längs- und Querkanten von LP müssen ein Rechteck bilden. Ihre Ränder können stumpf oder mit Nuten / Federn ausgebildet werden, die Seitenflächen l x w mit Oberflächenprofilierung versehen oder mit Geweben oberflächennah bewehrt sein. Bewehrungen aus Matten können auch als Kernbewehrung in die LP eingearbeitet werden. LP können auch gelocht sein.

LP mit eingearbeiteten, im Betriebszustand wassergefüllten Rohrschlangen dienen zur Erwärmung / Kühlung von Innenräumen und sind als Sonderprodukte zu deklarieren.

Tabelle 2 Lieferformate LP

Nr.	max. Format l x w mm	Dicke t mm	Maßhaltigkeitsklasse	Längs- / Querränder	Oberfläche	Art der Bewehrung	Lochung	Sonderprodukt
-----	--------------------------	--------------	----------------------	---------------------	------------	-------------------	---------	---------------

			MHK					
LP 1								
LP 2								
LP 3								

Die bautechnischen Eigenschaften der deklarierten Produkte im Lieferzustand sind entsprechend den Vorgaben der zutreffenden Produktnorm anzugeben (z.B. deklarierte Werte, Klassen oder Kategorien, genormte Bezeichnungen etc.)

Beispiel:

Mechanische und bauphysikalische Produkteigenschaften (Tab.3)

- Rohdichteklassen (Mittelwerte der Trockenrohddichte) nach TM 07 DVL, Abs. 6.3, Tab. 2, auf volle 100 kg/m^3 aufgerundet. LP der Rohdichteklassen 800 bis 1.200 können vom Hersteller als Leichtlehmplatten bezeichnet werden.
- Festigkeitseigenschaften nach TM 07 DVL, Abs. 6.4,
- Wärmeleitfähigkeit λ_R , Prüfung nach DIN EN 12664, Rechenwerte nach LR Tab. 5-3,
- Wärmespeicherkapazität c , Rechenwerte nach LR Tab. 5-4,
- Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl μ , Richtwerte nach LR Tab. 5-5,
- Feuchtetoleranz infolge Schwankungen der Raumluftfeuchte der LP als Bestandteil des Bausystems (Längenänderung, Krümmung/Schüsselung) nach TM 07 DVL, Tab. A.1 im Nutzungszustand.

Tabelle 3 Mechanische und bauphysikalische Produkteigenschaften

Nr.	Eigenschaft	Wert / Klasse	Dimension
1	Trockenrohddichte ρ_d		kg/m^3
2	Festigkeiten / zul. Verformungen nach TM 07 DVL, Abs. 6.4.1 – 3, Prüfungen nach Abs. 9.4.1 - 3 • Oberflächenhärte (mind. \varnothing Vertiefung $\leq 30 \text{ mm}$ bzw. $\leq 15 \text{ mm}$ "LP mit erhöhter Oberflächenhärte"), • Haftfestigkeit Plattenoberfläche ($\leq 0,1 \text{ Nmm}^2$), • Biegezugfestigkeit ($\leq 0,8 \text{ N/mm}^2$).		mm N/mm^2 N/mm^2
3	Wärmeleitfähigkeit λ_R		W/mK
4	Wärmespeicherkapazität c		kJ/kgK
5	Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl μ		-
6	Feuchtetoleranz nach TM 07 DVL, Abs. A.1, Prüfungen nach Abs. A.1.2 (mind. FTK III nach Tab. A.1) • Längenänderung ($\leq 1,0 \text{ mm}$), • Krümmung / Schüsselung ($\leq 2,0 \text{ mm}$).		mm mm

2.7 Brandschutz

Die Baustoffklasse bzw. Klasse von LP wird durch Prüfung nach DIN 4102-1 bzw. DIN EN 13501-1 bestimmt. LP ohne bzw. mit einem Gehalt $\leq 1 \text{ M.-%}$ an homogen verteilten organischen Zusatzstoffen können gemäß DIN 4102-4 ohne weitere Prüfung der Baustoffklasse A1 (nicht brennbar) zugeordnet werden.

LP des Herstellers XXX erfüllen die Anforderungen der Baustoffklasse x nach DIN 4102-1.

2.8 Sonstige Eigenschaften

Sonstige Eigenschaften sind ggf. zu deklarieren / zu spezifizieren.

Beispiel:

LP dürfen bauschädliche Salze nur bis zu folgenden Mengen enthalten:

- Nitrate $\leq 0,02$ M.-%
- Sulfate $\leq 0,10$ M.-%
- Chloride $\leq 0,08$ M.-%.

Der Gesamtgehalt an bauschädlichen Salzen darf 0,12 M.-% nicht überschreiten.

3 GRUNDSTOFFE

3.1 Grundstoffe / Vorprodukte

Die Verwendung von Lehmbaustoffen (LBS) soll in besonderem Maße dem Schutz der Umwelt sowie der Gesundheit von Verarbeitern und Nutzern dienen. Hersteller von LPM handeln deshalb bei der Auswahl der Grundstoffe entsprechend verantwortungsvoll und schließen mögliche Risiken ihrer Produkte bei der Herstellung, Verarbeitung, Nutzung und Entsorgung / Recycling weitgehend aus.

Als umweltgerechte Baustoffe zeichnen sich LBS aus durch die Möglichkeit der sortenreinen Zerlegbarkeit und energiearmen Aufbereitung für eine Wieder- / Weiterverwendung bzw. durch problemlose Rückführbarkeit von Stoffgemischen in geogene / biogene Naturkreisläufe durch Verwertung in bodenähnlichen Anwendungen nach Ende der Nutzung.

Zur Erzielung deklarerter technischer Leistungsparameter von LP werden Stoffgemische aus Baulehm und geeigneten Grundstoffen hergestellt. Zusätzlich können werkseitig Bewehrungsmatten und -gewebe sowie spezielle Vorrichtungen eingearbeitet werden. Diese Produkte müssen im Falle einer Entsorgung (Kap. 8.2) nach AVV / Deponierichtlinie EU zumindest als inerte Abfälle behandelt werden können.

Alle Grundstoffe sind, bezogen auf die verarbeitungsfähige Ausgangsmischung, in Masse-% anzugeben (durchschnittliche Einsatzmengen), getrennt nach:

Baulehm (Grubenlehm, Trockenlehm / Tonmehl, Recyclinglehm), natürlichen / künstlichen mineralischen und ggf. natürlichen / künstlichen organischen Zusatzstoffen, anorganischen Pigmenten (DIN EN 12878), pflanzlichen Farbstoffen und Bewehrungen.

Das Stoffgemisch zur Herstellung von LP kann bis zu 1 M.-% stabilisierende Zusatzmittel enthalten, wenn deren stabilisierende Eigenschaften durch Wasserzugabe reversibel sind.

Beispiel:

- Grubenlehm [t] bis zu ... M.-%,
- Trockenlehm / Tonmehl [t] bis zu ... M.-%,
- Recyclinglehm [t] bis zu ... M.-%,
- Sand [t] bis zu ... M.-%,

- Ziegelmehl aus mörtelfreien Ziegeln[t] bis zu ... M.-%,
- thermisch expandierte mineralische Produkte [t] bis zu ... M.-% (spezifizieren),
- Pflanzenteile / -fasern, auch Zellulosefasern [t] bis zu ... M.-%,
- Tierhaar [t] bis zu ... M.-%,
- zerkleinertes, chemisch unbehandeltes Holz (keine Holzwerkstoffe) [t] bis zu ... M.-%,
- Polysaccharide, z.B. Methylzellulose oder Stärke [t] bis zu ... M.-%, (bis zu 1 M.-% zulässig)
- anorganische Pigmente / pflanzliche Farbstoffe [t] bis zu ... M.-%,
- Pflanzenteile mit Bindung durch Fäden oder Draht, z.B. Schilfrohmatten [t] bis zu ... M.-%,
- Gewebe oder Gitter (z.B. Glasfaser, Jute) [t] bis zu ... M.-%,

bei Sonderprodukten zusätzlich:

- werkseitig eingearbeitete Wärmeübertragungssysteme.

3.2 Stoffeläuterung

Erläuterung der eingesetzten Stoffe

Beispiel:

Baulehm gemäß LR DVL: zur Herstellung von LBS geeigneter Lehm, bestehend aus einem Gemisch aus schluffigen bis sandigen Gesteinskörnungen und bindekräftigen Tonmineralien. Baulehm wird unterschieden nach Grubenlehm, Trockenlehm / Tonmehl und Recyclinglehm.

Grubenlehm ist ein natürlicher, geologisch „gewachsener“ Primärrohstoff mit unterschiedlicher, schwankender mineralogischer Zusammensetzung (SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , CaCO_3), wodurch je nach Lehmvorkommen unterschiedliche plastische Eigenschaften während der Aufbereitung und Verarbeitung (mager / fett) sowie Farben des Endprodukts entstehen können.

Bei Erdarbeiten anfallender Bodenaushub gehört in die Kategorie der mineralischen Bauabfälle. Als Sekundärrohstoff kann er als Grubenlehm weiterverwertet werden und verliert damit seine Abfallleistung.

Trockenlehm ist getrockneter, ggf. gemahlener Grubenlehm.

Tonmehl ist natürlicher, getrockneter, ggf. gemahlener Ton, der zur Erhöhung der Bindekraft von mageren Baulehmen verwendet werden kann.

Recyclinglehm ist ein trocken zerkleinerter Lehmabbaustoff, der sortenrein aus Abbruchbauteilen gewonnen wurde. Er kann durch Zugabe von Wasser replastifiziert und als Baulehm im Produktionsprozess weiterverwertet werden.

Mineralische Zusatzstoffe / natürlich: natürliche Sandkörnungen (DIN EN 12620 / DIN EN 13139) mit dem Hauptmineral Quarz sowie natürlichen Neben- und Spurenmineralien. Natürliche Sandkörnungen sind Bestandteile geologisch „gewachsener“ Strukturen und können problemlos in geogene Kreisläufe zurückgeführt werden.

Durch mineralische Zusatzstoffe können die bauphysikalischen (Trockenrohdichte, Wärmeleitung, Trocknungsschwindmaß) und baumechanischen (Festigkeit) Eigenschaften des Endprodukts, vor allem aber die plastischen Eigenschaften des Baulehms beeinflusst werden.

Mineralische Zusatzstoffe / künstlich: Ziegelmehl aus mörtelfreien Ziegeln, thermisch expandierte mineralische Produkte (Bläherlit, Blähton sowie Blähglas und Schaumglas (Umweltverträglichkeit ist ggf. durch allg. bauaufsichtliche Zulassung nachzuweisen), Blähschiefer und Naturbims (DIN EN 13055)) als leichte Zusatzstoffe.

Perlit ist vulkanisches Glas, das durch einen thermischen Prozess bei ca. 1.000 °C stark zu einem Granulat (Expandierte Perlite EP) aufgebläht wird. Dabei entsteht ein nicht brennbarer Dämmstoff ($\lambda = 0,04 - 0,07 \text{ W/mK}$). EP können durch Überzüge aus Polymerhäuten im Nanometerbereich zielgerichtet verändert werden. Je nach Ummantelung sind sie nicht brennbar bzw. brennbar. Ummantelte EP sind nicht zerlegbar und unverrottbar.

Organische Zusatzstoffe / natürlich: Pflanzenteile und -fasern (z.B. Hanf, Flachs, Strohhäcksel, natürliche Zellulose) ohne relevante Rückstände aus Herbiziden, Tierhaar, zerkleinertes, chemisch unbehandeltes Holz (keine Holzwerkstoffe). Durch organische Zusatzstoffe können die bauphysikalischen Eigenschaften (Trockenrohdichte, Schwindmaß) des Endprodukts beeinflusst werden. Faserartige Zusatzstoffe wirken einer Rissbildung der LP bei Austrocknung / Erhärtung entgegen.

Natürliche organische Zusatzstoffe sind biologisch abbaubar / kompostierbar und können problemlos in biogene Kreisläufe zurückgeführt werden. Sie werden dabei durch Bakterien und Pilze unter Energiefreisetzung wieder vollständig zu Kohlenstoffdioxid und Wasser umgebaut.

Organische Zusatzstoffe / künstlich:

Methylzellulose(fasern) / Stärke: Zellulose besteht ähnlich wie Stärke aus vielen Glucoseeinheiten und gehört zu den Polysacchariden und damit zur Gruppe der Biopolymere. Zellulose ist der mengenmäßig bedeutendste Naturstoff, der zu den Hauptbestandteilen der Gerüstsubstanz der Zellwände aller Pflanzen gehört. Die Zusatzstoffe können die chemische Struktur der Tonmineralien beeinflussen.

Methylzellulose ist im Gegensatz zu natürlicher Zellulose gut wasserlöslich und i. d. R. biologisch abbaubar. Methylzellulose / Stärke verleiht der Arbeitsmasse eine dickflüssige Konsistenz bei der Formgebung der LP.

Bewehrungen:

Schilfrohrgewebe/-matten: Die Schilfrohrhalme sind mit verzinktem Eisendraht / Nylon zu abrollbaren Matten mit ca. 70 Halmen / lfd. m gebunden. Die Bindung ist im Abstand von ca. 10 cm angebracht. Schilfrohr nimmt kein Wasser auf und verrottet deshalb nur sehr langsam. Eisendraht und Nylon sind unverrottbar. Schilfrohrgewebe/-matten sind als inerter Abfall zu deponieren.

Glasfasergewebe / -gitter: abrollbare Glasfaser-Gittergewebe, Kett- / Schussfäden ca. 16/16 Fäden pro 10 cm, lichte Maschenweiten ca. 6 x 6 mm zur Oberflächen- bzw. zur Fugenarmierung von LP und an Materialübergängen. Glasfasergarn ist mit Polymerappretierung ausgestattet, alkalibeständig, unverrottbar und nach Nutzung als inerter Abfall zu deponieren.

Jutegewebe: Spezialgewebe aus biologisch abbaubarem Jute-Naturgarn, Kett- / Schussfäden ca. 20 / 20 Fäden je 10 cm, lichte Maschenweite ca. 5 x 5 mm zur Oberflächen- bzw. zur Fugenarmierung von

LP und an Materialübergängen. Jutegarn ist mit Stärkeappretierung ausgestattet und biologisch abbaubar.

werkseitig eingearbeitete Wärmeübertragungssysteme: *Kunststoff-Metall-Verbundrohr, Ø 16 x 2 mm (PE-RT/Aluminium/PE-RT), ca. 0,11 kg/m, Zahnschiene aus Aluminium zur Fixierung der Rohre in der LP. Nach Nutzung als inerte Abfall zu deponieren.*

anorganische Pigmente / pflanzliche Farbstoffe: *Erden oder Mineralien bzw. „Tier-“ oder „Pflanzenfarben“ zur Erzielung einer bestimmten Farbgebung der Bauteiloberfläche.*

Wasser: *„Anmachwasser“ ist zum Erreichen der geeigneten Verarbeitungskonsistenz der Arbeitsmasse und für den Formgebungsprozess der LP grundsätzlich notwendig. Durch Verdunstung des Anmachwassers erhärten LP und erreichen ihre vorgesehenen Produkteigenschaften. Erhärtete LP können durch Wasserzugabe replastifiziert werden.*

3.3 Rohstoffgewinnung und Stoffherkunft

Angaben zur Rohstoffgewinnung, zu Vorprodukten und deren Qualitätsüberwachung sowie zur durchschnittlichen Transportentfernung der eingesetzten Grundstoffe oder Vorprodukte

Beispiel:

Für die Eignungsprüfung von Baulehm gelten die LR DVL sowie auf freiwilliger Basis das TM 05 DVL. Bei erheblichen Schwankungen der Qualität der Lehmbauprodukte kann durch die Zertifizierungsstelle für Lehmbauprodukte die Anwendung des TM 05 DVL angeordnet werden.

Der Grubenlehm stammt aus heimischen Tongruben in einer Entfernung von i. d. R. xx km zum Herstellerwerk. Der Abbau geschieht oberflächennah frei von Wurzeln und Humusanteilen mittels Schürfkübelraupe / Radlader nach DIN 18300.

Geeigneter Bodenaushub und Recyclinglehm als mineralische Sekundärrohstoffe sollen gegenüber primär abgebautem Grubenlehm vorrangig verwendet werden, wenn sie in ausreichender Menge und Qualität innerhalb ökologisch vertretbarer Transportentfernungen zur Verfügung stehen. Der Hersteller legt offen, in welchem Umfang er Bodenaushub / Recyclinglehm im Verhältnis zu primär abgebautem Grubenlehm im Produktionsprozess einsetzt. Der Sand stammt aus einer Sandgrube in einer Entfernung von i. d. R. xx km zum Herstellerwerk. Beim Abbau von Grubenlehm und Sand werden Belange des Naturschutzes beachtet (natureplus RL 5003).

Trockenlehm, Tonmehl und getrocknete Sande enthalten Wärmeenergie, die nach Art und Menge zu bestimmen ist.

Die Rohstoffe für Blähglas / Schaumglas und Blähschiefer sind Abfallprodukte, und zwar Glasbruch aus sortiertem Altglas bzw. Abfall aus der Dachschieferherstellung, die aufbereitet und geschmolzen bzw. thermisch gebläht werden. Der Rohstoff für Blähton ist Tonmehl. Der Rohstoff für Blähperlit wie auch Naturbims ist natürliches vulkanisches Gestein aus einer Entfernung von i. d. R. xx km zum Herstellerwerk.

Die Rohstoffe für die organischen Zusatzstoffe stammen aus heimischer Produktion aus einer Entfernung von max. xx km.

Methylzellulose / Stärke: werden in Form von „künstlichen“ Zellulosefasern aus natürlicher Zellulose durch chemische Reaktion industriell hergestellt. Die Produktion von Methylzellulose darf die Umwelt nicht durch Abwasser belasten.

Schilfrohrgewebe: Schilfrohr, Nylonfäden, Bindedraht: Schilf ist ein nachwachsender Rohstoff (geografische Herkunft und Transportwege angeben). Nylonfäden / Bindedraht werden industriell hergestellt.

Glasfasergewebe / -gitter: industriell hergestellt,

werkseitig eingearbeitete Wärmeübertragungssysteme: industriell hergestellt.

Alle weiteren Grundstoffe werden zugekauft und stammen aus einer Entfernung von i. d. R. maximal xx km zum Werk.

3.4 Verfügbarkeit der Rohstoffe

Angaben zur allgemeinen und regionalen Verfügbarkeit der eingesetzten Rohstoffe

Beispiel:

Alle mineralischen Rohstoffe sind in ihrer Verfügbarkeit als „geologisch gewachsene“ Naturstoffe generell begrenzt (Parameter „Verknappung abiotischer Ressourcen / Stoffe“ gem. DIN EN 15804 bei der Wirkungsabschätzung). Neben der primären Entnahme aus Ton- bzw. Sandgruben soll deshalb bevorzugt bei Erdarbeiten anfallender, geeigneter Bodenaushub als Sekundärrohstoff verarbeitet werden. Bodenaushub bildet mit 128 Mio t/a den größten Teil (64 %) der gesamten mineralischen Bauabfälle in Deutschland (UBA 2013). Die Weiterverwertung von Bodenaushub als Sekundärrohstoff spart Deponieraum und verlängert die Verfügbarkeit von Primärrohstoffen. Beim Einsatz entsprechender Techniken der Kreislaufführung können Energieverbräuche gesenkt und entsprechende Emissionen reduziert werden.

In die Kategorie der Sekundärrohstoffe gehören auch die Rohstoffe für Blähglas / Schaumglas und Blähschiefer.

Alle Pflanzenteile und -fasern sowie Holzteile sind nachwachsende Rohstoffe.

Methylzellulose / Stärke: Die Rohstoffe für die industrielle Herstellung von Zellulosefasern werden aus nachwachsenden Rohstoffen gewonnen.

Schilfrohrmatten: Schilfrohr, Fäden, Bindedraht: Schilf nachwachsender Rohstoff, Rohstoffe für Herstellung von Fäden / Bindedrähte ausreichend verfügbar,

Glasfasergewebe / -gitter: Rohstoffe für industrielle Herstellung ausreichend vorhanden,

werkseitig eingearbeitete Wärmeübertragungssysteme: Rohstoffe für industrielle Herstellung ausreichend vorhanden.

4 PRODUKTHERSTELLUNG

4.1 Herstellungsprozess

Das Herstellungsverfahren hat Einfluss auf die Produkteigenschaften und muss beschrieben werden. Gilt die UPD für mehrere Standorte, müssen die Produktionsverfahren aller Standorte beschrieben werden.

Die verwendeten Rezepturen werden den jeweiligen Rohstoffeigenschaften angepasst und variieren innerhalb des in §2 „Grundstoffe“ angegebenen Bereiches. Weitere Stoffe sind nicht enthalten.

Beispiel:

Nach dem Abbau des Grubenlehms erfolgt der Transport zur Zwischenlagerung / Lufttrocknung auf dem Werksgelände. Hier werden die abbaubedingten Strukturen des Lehms durch Grobzerkleinerung (Kollergang, Walzwerk) zerschlagen / zerquetscht. Ggf. erfolgt eine Zwischenlagerung in Sumpfböcken mit Wasserzugabe und anschließender erneuter Grobzerkleinerung in geeigneten Walzwerken (Feinwalzwerk).

Beim anschließenden Sieben wird der grob zerkleinerte Baulehm nach Korn- bzw. Agglomeratgrößen zwischen etwa 2 – 5 mm klassiert, wobei unbrauchbare Steine und Grobkörnungen sowie organische Bestandteile aussortiert werden. Trockene Lehmklumpen können nach Zerkleinerung in den Produktionsablauf zurückgeführt werden. Der fertig aufbereitete Baulehm ist erdfeucht, besitzt eine krümelige Struktur und ist gut rieselfähig.

Die Grundstoffe – Baulehm, Sand, mineralische und organische Zusatzstoffe – werden im Herstellerwerk in Silos / Materialboxen / Transportverpackungen gelagert. Aus den Vorratsbehältern werden die Rohstoffe entsprechend der jeweiligen Rezeptur gravimetrisch dosiert und z.B. in Zwangsmischern intensiv miteinander vermischt.

Eine erneute Wasserzugabe bis zum Erreichen der geeigneten Konsistenz ermöglicht die Anwendung des vorgesehenen Formgebungsverfahrens:

- Beim Formgebungsverfahren „bandgestrichen“ wird die Mischung maschinell auf ein endlos umlaufendes Förderband aufgetragen, durch eine Formatwalze horizontal abgestrichen und vom Strang abgeschnitten. Dabei werden Oberflächen- und ggf. Kernbewehrungen mit eingearbeitet.*
- Beim Formgebungsverfahren „gestampft“ wird die Mischung in eine Form gepresst / eingestampft (Einzelpressverfahren).*
- Beim Formgebungsverfahren „stranggepresst“ wird die Mischung durch ein Mundstück gepresst und vom Strang abgeschnitten.*

Der anschließende Trocknungsprozess kann durch natürliche Lufttrocknung, Abwärmennutzung (Überschusswärme aus anderen Prozessen) oder prozessgebundene Trocknungsanlagen erfolgen. Bei natürlicher Lufttrocknung, Wärmezufuhr in Trockenkammern oder Abwärmennutzung werden die LP ausgelegt. Trocknungsanlagen für bandgestrichene und stranggepresste Formgebung erzeugen eine an die Prozessgeschwindigkeit angepasste Beheizung des Endlosstrangs.

Die LP werden mit den verschiedenen Trocknungsverfahren i. d. R. bis zur Gleichgewichtsfeuchte (2 – 6 M.-%) zurückgetrocknet und auf witterungsgeschützten Lagerplätzen gestapelt. LP sind ungebrannte Bauprodukte. Der für keramische Bauprodukte erforderliche Brennprozess entfällt.

Die trockenen LP werden abschließend in für den Transport geeignete Gebinde witterungsgeschützt verpackt (je nach Plattendicke 40 – 60 LP auf mehrfach verwendbaren Holzpaletten gestapelt und mit recyklierbarer PE-Schrumpffolie versehen), verladen und ausgeliefert.

4.2 Gesundheits- und Arbeitsschutz Herstellung

Darstellung von Maßnahmen des Gesundheits- bzw. Arbeitsschutzes im Herstellprozess, die über die nationalen Vorschriften (des Produktionslandes) hinausgehen. Besondere Maßnahmen können aufgeführt werden.

Beispiel:

Staubvermeidung durch Sprühwasser, vorsorgliche Verwendung von Atem- / Mundschutz.

4.3 Umweltschutz Herstellung

Darstellung von Maßnahmen des Umweltschutzes im Herstellprozess, die über die nationalen Vorschriften (des Produktionslandes) hinausgehen. Besondere Maßnahmen können aufgeführt werden.

Beispiel:

Wasser / Boden:

Belastungen von Wasser / Boden entstehen nicht. Der Herstellprozess verläuft abwasserfrei. Die noch verbliebene Restfeuchte aus dem Anmachwasser der Mischung wird während des Trocknungsprozesses in Form von Wasserdampf wieder freigesetzt.

Luft:

Bei Lufttrocknung der LP ist kein Brennprozess erforderlich. Somit entstehen keine entsprechenden Schadstoffemissionen, der anfallende Wasserdampf ist unschädlich.

Bei künstlicher Trocknung (Abwärme Ziegelei, Trockentunnel) entstehende Emissionen liegen unter den Grenzwerten der TA Luft. Maßnahmen des Umweltschutzes sind ausgerichtet auf möglichst geringen Energieverbrauch und schadstoffarme Abluft.

Staubemissionen während des Produktionsprozesses werden durch Zyklone, Filter oder Sprühwasser begrenzt.

Lärm:

Aufgrund von Schallschutzmaßnahmen liegen die Messwerte (Arbeitsplatz und Außenraum) weit unter den geforderten Grenzwerten.

5 PRODUKTVERARBEITUNG

5.1 Verarbeitungsempfehlungen

Art der Verarbeitung, der einzusetzenden Maschinen, Werkzeuge, Staubabsaugung sowie Maßnahmen zur Lärminderung.

Beispiel:

Die Verarbeitung der LP erfolgt nach TM 07 DVL und LR DVL.

LP des Typs A nach Tab.1 werden, wenn vom Hersteller nicht anders angegeben, mit der Unterkonstruktion punktuell vernagelt, verschraubt oder geklammert (Beplankung). LP des Typs B werden, wenn vom Hersteller nicht anders angegeben, vollflächig mit Lehmkleber auf den Untergrund geklebt (Bekleidung).

LP zur Bekleidung / Beplankung von Bauteilen sind Teil eines Systems. Die Eigenschaften der Systemkomponenten müssen aufeinander abgestimmt und insgesamt zur Erstellung eines gebrauchstauglichen Bauteils geeignet sein. Die Systemkomponenten sind vom Systemanbieter zu benennen und ihre Eigenschaften zu beschreiben (Abs. B.1-B.2). Für LP des Typs A (Beplankung) muss der erreichbare Einbaubereich EB gemäß DIN 4103-1 deklariert werden (EB1: Bereiche mit geringer Menschenansammlung, EB2: Bereiche mit großer Menschenansammlung).

Nichttragende innere Trennwände mit Beplankung aus LP müssen derart konstruiert sein, dass die unmittelbare Anbringung von leichten Konsollasten nach DIN 4103-1 möglich ist. Der Hersteller wählt und deklariert die geeignete Befestigungsart und entsprechende Befestigungsabstände. Dabei wird die Einhaltung folgender, am System ermittelter Grenzwerte empfohlen (Abs. B.2.2):

- oberer Abstand zwischen Konsole und Beplankungsebene, verursacht durch den Auszug des Dübels: $\leq 2 \text{ mm}$,
- Biegung der Platte, gemessen auf der Rückseite der LP auf Höhe des Befestigungsmittels mittig zwischen den Ständern: $\leq 2,5 \text{ mm}$,
- Senkung der Konsole am vorderen Ende: $\leq 5 \text{ mm}$.

Nichttragende innere Trennwände mit Beplankung aus LP müssen derart konstruiert sein, dass sie ausreichend widerstandsfähig gegen „harten und weichen Stoß“ nach DIN 4103-1 sind. Dies ist entsprechend nachzuweisen.

LP des Typs A, die zur Beplankung von Decken und Dachschrägen eingesetzt werden, müssen über eine ausreichende Formstabilität verfügen. Dabei dürfen im vom Hersteller angegebenen Unterkonstruktionsraster im System keine relevanten Verformungen unter Dauerlast eintreten (bei Eigenlasten und zusätzlichen Flächenlasten von $0,10 \text{ kN/m}^2 \leq 1 \text{ mm}$). Bei einer zusätzlichen Eigenlast in Feldmitte von $0,06 \text{ kN}$ darf die Verformung der LP 2 mm nicht überschreiten. Die Notwendigkeit einer Prüfung ist vom Hersteller eigenverantwortlich festzulegen. Die Prüfdauer beträgt 10 Tage.

Bei der Beplankung von Holzständerkonstruktionen mit LP des Typs A sind die Herstellerangaben zur Wahl der Befestigungspunkte entsprechend des vorgegebenen Systemrasters der Unterkonstruktion einzuhalten. Vom Systemanbieter sind weiterhin geeignete Befestigungsmittel an die Unterkonstruktion sowie für Konsollasten zu benennen. Die Platten werden versetzt befestigt und auf den Ständern der Unterkonstruktion (entsprechend bei Decken und Dachschrägen) gestoßen.

Für die Verarbeitung von LP kommen i. d. R. übliche Geräte des Trockenbaus (z.B. Stichsäge, Handkreissäge, Trennscheibe) zum Einsatz. Für die weitere Verarbeitung sind die Herstellerangaben insbesondere zur Bewehrung der Plattenfugen sowie der Bewehrung von nachfolgenden Lehmputzbeschichtungen zu beachten.

Falls erforderlich, ist die Luftschalldämmung eines Systems mit LP nach DIN EN ISO 7171-1 zu bestimmen.

Sollen LP zur Steuerung der Raumakustik dienen, ist die Schalladsorption des Systems mit LP nach DIN EN ISO 354 zu ermitteln.

Konstruktionen aus LP mit vollflächigen Lehmputzen bzw. LDB mit ≥ 2 mm Dicke sind luftdicht.

Der Feuerwiderstand eines Systems mit LP ist nach DIN 4102-2 bzw. DIN EN 13501-2 zu klassifizieren.

An die Baustelle gelieferte LP müssen witterungsgeschützt gelagert werden.

5.2 Arbeitsschutz / Umweltschutz

Der Hersteller muss darlegen, dass in der Produktionsstätte ein den entsprechenden nationalen Normen genügendes Management zum Schutz der Beschäftigten vorliegt.

Beispiel:

Es gelten die Regelwerke der Berufsgenossenschaften und die jeweiligen Sicherheitsdatenblätter der Bauprodukte.

Während der Verarbeitung von LP sind keine besonderen Maßnahmen zum Schutz der Umwelt zu treffen. Staubemissionen, z.B. bei Schneid- und Trennarbeiten, liegen unterhalb der geforderten Grenzwerte zur Staubfreisetzung der TA Luft. Vorsorglich werden Atemschutzmasken verwendet.

Die Einzelgewichte der LP liegen unter den Empfehlungen der Bauberufsgenossenschaft von 25 kg. Die LP können deshalb von Hand nach den Regeln des Trockenbaus versetzt werden.

5.3 Restmaterial

Die Verwertung der Restmaterialien ist zu deklarieren, z.B. Handhabung der Reste, Sortierung, Verwertung, Beseitigung. Die verwendeten Verpackungen sind nach Typ und Zusammensetzung zu deklarieren.

Beispiel:

Auf der Baustelle anfallende Verpackungen und Mehrwegpaletten aus Holz und LP-Reste werden getrennt gesammelt.

LP-Reste können von den Herstellerwerken zurückgenommen und dort ggf. in den Produktionsprozess zurückgeführt werden.

5.4 Verpackung

Die verwendeten Verpackungen und der Umgang damit sind nach Typ und Zusammensetzung zu deklarieren.

Beispiel:

Mehrwegpaletten aus Holz werden vom Hersteller oder durch den Baustoffhandel zurückgenommen (Pfandsystem) und in den Produktionsprozess zurückgeführt.

PE-Schrumpffolien werden sortenrein durch duale Entsorgungssysteme dem Recyclingprozess zugeführt (Folienhersteller, Abfallschlüsselnr. gem. AVV 15 01 02 Verpackungen aus Kunststoff).

Die Hersteller sind verantwortlich für den Nachweis des Entsorgungssystems.

6 NUTZUNGSZUSTAND

6.1 Inhaltsstoffe

Hinweise auf Besonderheiten der stofflichen Zusammensetzung für den Zeitraum der Nutzung

Beispiel:

Bei der Produktion von LP werden ausschließlich die natürlichen Rohstoffe Baulehm, Sand, mineralische (Leicht-) und organische (pflanzliche Faser-) Zusatzstoffe nach Abs. 2 verwendet. Diese Inhaltsstoffe sowie die ggf. eingesetzten Bewehrungsgewebe sind im Nutzungszustand durch die Tonmineralien des Baulehms als feste Stoffe im Bauteil gebunden. Dieser Verbund ist wasserlöslich.

Die mineralischen Gesteinsrohstoffe können auf Grund ihrer geologischen Entstehung in geringen Mengen bestimmte Spurenelemente als natürliche Beimengungen enthalten. Natürliche Kalkbeimengungen erzeugen eine zusätzliche Verkittungsstruktur der festen Bestandteile, die die Stabilität der LP gegenüber Wasser verbessert.

6.2 Wirkungsbeziehungen Umwelt / Gesundheit

Hinweise auf Wirkungsbeziehungen zwischen Produkt, Umwelt und Gesundheit, mögliche Schadstoffgehalte oder –emissionen entsprechend TM 07 DVL, Abs. A.3.

Beispiel:

LP des Herstellers XX enthalten keine schädlichen Stoffe in gesundheitsschädigenden Konzentrationen wie z.B. flüchtige organische Komponenten (VOC), Formaldehyd, Isocyanate usw. Entsprechende schädigende Emissionen sind deshalb auch nicht zu erwarten. Das Produkt ist weitgehend geruchsneutral.

Die Mikroporenstruktur der Tonmineralien des Baulehms ermöglicht eine rasche, besonders hohe Adsorption / Desorption von überschüssigem Wasserdampf im Innenraum. Bauteile aus LP tragen deshalb zu einem ausgeglichenen Innenraumklima bei. LP des Herstellers XX besitzen die Wasserdampfadsorptionsklasse WS x gemäß TM 07 DVL, Abs. A.2, Tab. A.2.

Bei Taupunktunterschreitung der Innenraumluft wird ggf. an trockenen Bauteiloberflächen ausfallendes Tauwasser durch die kapillare Porenstruktur der LP sofort verteilt. Dadurch wird der möglichen Bildung von Schimmel an gefährdeten Stellen („kalte Ecken“ von Außenwänden) entgegengewirkt.

Die natürliche ionisierende Strahlung der mit LP beschichteten Bauteile ist sehr gering und gesundheitlich unbedenklich. LP des Herstellers XX besitzen einen Aktivitätskonzentrationsindex $I < 1$ sowie folgende Radionuklidkonzentrationen gemäß TM 07 DVL, Abs. A.4:

Radium-226: ... Bq/kg

Thorium-232: ... Bq/kg

Kalium-40: ... Bq/kg.

6.3 Beständigkeit / Nutzungsdauer

Hinweise auf Anwendungserfahrungen, empfohlene Maßnahmen zur Bauschadensvermeidung

Beispiel:

Tonminerale sind nicht hydraulische Bindemittel, d. h. sie erhärten nur an der Luft und werden bei Wiederbefeuchtung erneut plastisch. Die Anwendung von LP ist deshalb auf den Bereich des deklarierten Plattentyps nach Abs. 1, Tab. 1 beschränkt. Bauteile mit Beplankungen / Bekleidungen aus LP sind über den gesamten Nutzungszeitraum vor stehendem und fließendem Wasser oder dauerhafter Durchfeuchtung zu schützen. LP sind darüber hinaus für eine Anwendung in Spritzwasserbereichen von Küchen und Bädern sowie in Räumen mit dauerhaft stark erhöhter Luftfeuchte (z.B. Schwimmbäder, gewerbliche Küchen) ungeeignet.

Als Sonderprodukte deklarierte LP mit werkseitig eingearbeiteten Wärmeübertragungssystemen enthalten wassergefüllte Rohrschlangen. Um Beschädigungen der Rohrleitungen beim Anbringen von Befestigungsmitteln während der Nutzungsphase zu vermeiden, wird eine von Produktherstellern angebotene Temperaturfolie zur Identifizierung der Lage der Rohrleitungen in der Wand empfohlen.

LP müssen unter den üblichen Schwankungen der Raumlufffeuchte entsprechend ihrer Anwendungsbereiche (Tab. 1) weitgehend formstabil sein. Geringfügige Schwankungen der Abmessungen und der Ebenheit der LP infolge Feuchteeinwirkung sind zulässig, wenn diese durch das System kompensiert werden können. Empfohlen wird deshalb eine entsprechende Prüfung des Verhaltens der LP nach TM 07 DVL, Abs. A.1.2. Im Ergebnis der ermittelten Verformungen (Längenänderungen, Krümmung / Schüsselung) werden LP in Feuchtetoleranzklassen FTK eingeteilt (Tab. A.1). LP sollen mindestens die Anforderungen an FTK III erfüllen (s. Tab. 3, Z. 6).

7 AUSSERGEWÖHNLICHE EINWIRKUNGEN

7.1 Brand

Angabe des Brandverhaltens

Beispiele:

LP bleiben im Brandfall formstabil.

Im Brandfall können keine toxischen Gase / Dämpfe entstehen. Bei LP mit organischen Zusatzstoffen können geringe Mengen CO entstehen.

Zur Brandbekämpfung eingesetztes Löschwasser kann Schäden an Bauteilen aus LP erzeugen. In das Löschwasser abgeschwemmte PS verursachen keine Umweltrisiken.

7.2 Hochwasser

Angabe des Verhaltens bei Wassereinwirkung

Beispiel:

Unter Wassereinwirkung (z.B. Hochwasser) können LP nach TM 07 DVL replastifiziert und ausgewaschen werden. Dabei werden keine wassergefährdenden Stoffe freigesetzt.

8 NACHNUTZUNGSPHASE

8.1 Wieder- und Weiterverwendung / Wieder- und Weiterverwertung

Es ist zu definieren, unter welchen Bedingungen im Rahmen der zu erwartenden Lebensdauer des mit LP beschichteten Bauteils eine weitere Verwendung nach Ablauf einer Nutzungsphase möglich ist (VDI 2243).

Beispiel:

Der Haltbarkeitszeitraum von LP liegt i. a. über dem Nutzungszeitraum der daraus errichteten Gebäude. Bauteile, in denen LP verarbeitet wurden, können i. d. R. in einfacher Weise zurückgebaut werden. Nach Entfernung anhaftender, mitverarbeiteter Baustoffe (z.B. Fugenbewehrungen) können LP bei zielgerichtetem Rückbau von Gebäuden für den gleichen Verwendungszweck wiederverwendet werden.

Bei einer Wiederverwendung dürfen die zurückgebauten LP keine relevanten Spuren aus chemischen und biologischen Einwirkungen aus der zurückliegenden Nutzung enthalten (bauschädigende Salze, Moose / Algen, Hausschwamm, Schimmelpilze usw.).

Bei Gebäudeabriss sortenrein und frei von Reststoffen (z.B. Altanstriche) gewonnene LP ohne synthetische Bewehrungsgewebe können durch Wasserzugabe ohne zusätzlichen Energieaufwand replastifiziert und als Rohstoff einem erneuten Formgebungsprozess zugeführt und wiederverwertet werden. Ihre ursprüngliche Zusammensetzung entspricht i. d. R. den für eine Wiederverwertung als LP geforderten Eigenschaften. Ggf. ist eine Abmagerung durch Sand erforderlich.

Sofern die o. g. Möglichkeiten der Wiederverwertung nicht praktikabel sind, können sortenrein gewonnene LP aus Gebäudeabriss ohne synthetische Bewehrungsgewebe mit natürlichen mineralischen Zusatzstoffen und einem homogen verteilten Gehalt an natürlichen organischen Zusatzstoffen ≤ 1 M.-% nach Aufbereitung zu rezyklierter Körnung wie Bodenaushub weiterverwertet werden, z.B. im Landschaftsbau, zur Rekultivierung, zur Trassierung von Verkehrswegen oder in der Land- und Forstwirtschaft.

8.2 Entsorgung

Mögliche Entsorgungswege sind zu nennen, und der Abfallschlüssel nach Abfallverzeichnis-Verordnung AVV und die Deponieklasse nach Deponierichtlinie EU sind anzugeben.

Beispiel:

Bei Gebäudeabriss zurückgebaute, nicht sortenrein gewinnbare LP sowie LP aus Landwirtschaftsbauten, die für eine Weiterverwertung ungeeignet sind, können auf Grund ihres chemisch neutralen und inerten Verhaltens auf Deponien der Deponieklasse A eingelagert werden (Inertabfälle, Deponierichtlinie EU, AVV Abfallschlüssel 17 09 04 Baustellenabfälle). Sie stellen keine außergewöhnlichen Belastungen für die Umwelt dar.

9 ÖKOBILANZ

Eine das deklarierte Produkt beschreibende und auf plausiblen, transparenten und nachvollziehbaren Daten beruhende Ökobilanz nach DIN EN ISO 14040 / DIN EN 15804 ist einzureichen. Diese Ökobi-

lanz muss repräsentativ für die Werke des einreichenden Herstellers sein bzw. repräsentativ für das Bauprodukt. Die Ökobilanz umfasst die Lebenszyklusstufen entsprechend der gewählten Systemgrenze, notwendige Modellannahmen sind zu benennen.

9.1 Allgemeines

Bei Anwendung der Muster-Umweltproduktdeklarationen (Muster-UPD) des Dachverbandes Lehm e.V. (DVL) für LP wird die Übereinstimmung mit dem jeweils zugrunde gelegten Rezepturbereich und den darauf basierenden Berechnungen der Ökobilanzkennwerte mit Hilfe eines Bewertungssystems im Rahmen einer entsprechenden Handlungsanweisung sichergestellt (Teil 2).

9.2 Angaben zur Systemdefinition und Modellierung des Lebenszyklus

9.2.1 Deklarierte Einheit

Die deklarierte Einheit ist in m^3 anzugeben.

Beispiel:

Die deklarierte Einheit ist $1 m^3$ bei einer durchschnittlichen Trockenrohichte von $xx kg/m^3$. Ein Szenario für die Nutzungsphase wird mit $xx m^2$ genutzter Fläche gerechnet.

9.2.2 Systemgrenzen

Die Systemgrenze ist entsprechend TM 07 DVL, Abs. A.3 zu dokumentieren.

Beispiel:

Die gewählten Systemgrenzen umfassen die Produktion von LP einschließlich der Rohstoffgewinnung bis zum verpackten Produkt am Werkstor (cradle to gate). Zusätzlich werden die Verwertung der Verpackungen und ggf. die Entsorgung der LP mit bilanziert.

Als Referenznutzungsdauer (RSL) für LP wird im Nutzungsdauerkatalog der Bau-EPD GmbH 50 Jahre angegeben.

9.2.3 Annahmen und Abschätzungen / Abschneidekriterium

Die zur Herstellung benötigten Maschinen, Anlagen und Infrastruktur werden vernachlässigt.

Alle Stoffflüsse, die in das Produktionssystem fließen (Inputs) und $> 1 \%$ der gesamten Masse der Stoffflüsse sind oder mehr als 1% des Primärenergieverbrauchs betragen, werden berücksichtigt. Dabei sind begründete Abschätzungen zulässig.

Alle Stoffflüsse, die das System verlassen (Emissionen) und deren Umweltauswirkungen $> 1 \%$ der gesamten Auswirkungen einer in der Bilanz berücksichtigten Wirkungskategorie sind, werden erfasst.

Die Summe der vernachlässigten Stoffströme darf 5% nicht übersteigen.

Beispiel:

Der dargestellte Produktmix ist repräsentativ für die Produktpalette des Werkes XX. Bei der Ökobilanzierung wurde jeder Produkttyp einzeln modelliert und zu einem Mittelwert zusammengeführt.

Für die Energieversorgung wurden die für den Produktionsstandort verwendeten Energieträger und Energiequellen berücksichtigt.

Die Abschneidekriterien müssen gemäß TM 07 DVL, Abs. A.3 angewendet und deklariert werden.

Beispiel:

Es wurden alle Daten aus der Betriebsdatenerhebung, d. h. alle nach Rezeptur eingesetzten Ausgangsstoffe, die eingesetzte thermische Energie, der interne Kraftstoffverbrauch sowie der Stromverbrauch, alle direkten Produktionsabfälle sowie alle zur Verfügung stehenden Emissionsmessungen in der Bilanzierung berücksichtigt.

Es kann davon ausgegangen werden, dass die Summe der vernachlässigten Prozesse 5 % der Wirkkategorien nicht übersteigt.

9.2.4 Transporte

Transporte müssen berücksichtigt und die verrechneten Entfernungen dokumentiert werden, sofern sie relevant sind. Die Transporte für Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe sowie Verpackungen zum Werk werden erfasst. Die Transporte der Fertigprodukte zur Baustelle liegen außerhalb der Systemgrenzen und gehen in die Umweltbilanz des jeweiligen Gebäudes ein.

9.2.5 Betrachtungszeitraum

Die eingesetzten Mengen an Rohstoffen, Energien und Hilfs- und Betriebsstoffen sind als Mittelwert von 12 Monaten in den betrachteten Werken zu berücksichtigen.

Beispiel:

Die verwendeten Daten beziehen sich auf das Geschäftsjahr 20xx. Die eingesetzten Mengen an Rohstoffen, Energien, Hilfs- und Betriebsstoffen wurden als Jahresmittelwerte erhoben.

9.2.6 Hintergrunddaten

Grundsätzlich müssen konsistente Hintergrunddaten verwendet werden, um eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse sicherzustellen.

Als Referenz-Datenbank werden einschlägige, aktuelle nationale oder internationale Stoffdatenbanken und deren Berechnungsmodelle zur Umweltwirkung verwendet.

Beispiel:

Zur Modellierung der Umweltwirkungen des Lebenszyklus wurde das Software-System ÖKOBAUDAT (www.oekobaudat.de) des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) verwendet. Alle für die Herstellung und Entsorgung relevanten Hintergrunddatensätze wurden der Datenbank ÖKOBAUDAT entnommen.

9.2.7 Datenqualität

Es müssen aktuelle Daten als Grundlage der Berechnung der Ökobilanz verwendet werden. Die genauen Anforderungen entsprechen den DIN EN ISO 14040 und 14044.

Beispiel:

Die verwendeten Daten sind nicht älter als 5 Jahre.

Für die eingesetzten Grundstoffe nach Abs. 2 ist es zulässig, gemittelte, repräsentative Daten zu verwenden.

Für das entsprechende Endprodukt ist alternativ mit Durchschnittsdaten oder spezifischen Daten zu rechnen. Der gewählte Ansatz ist zu dokumentieren. Bei Standard- und Normrezepturen reichen Durchschnittsdaten aus. Bei zulassungspflichtigen Rezepturen sind die beim Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt) hinterlegten Rezepturen zu verwenden.

Um die Repräsentativität (Gültigkeitsbereich) sicherzustellen, sollte bei der Verwendung von vergleichbaren Prozessen eine technologische Übereinstimmung gegeben sein. Bei der Nutzung von generischen Daten ist deren Repräsentativität anzugeben und die Quelle zu deklarieren.

Beispiel:

Die Datenerfassung für das untersuchte Produkt erfolgte durch die XXX direkt in den Werken.

Der überwiegende Teil der Daten für die Vorketten stammt aus industriellen Quellen, die unter konsistenten, zeitlichen und methodischen Randbedingungen erhoben wurden. Es wurde auf eine weitgehende Vollständigkeit der Erfassung umweltrelevanter Stoff- und Energieströme Wert gelegt. Die Datenqualität ist somit als sehr gut zu bezeichnen.

9.2.8 Allokation

Allokationen (Verteilung von Aufwendungen für unterschiedliche Produkte) sind soweit wie möglich zu vermeiden. Eingesetzte Energien, Hilfs- und Betriebsstoffe, die nicht eindeutig einem spezifischen Produkt zuordenbar sind, sind nach Gewicht (kg LP) zuzurechnen.

Für die Berechnung relevanter Allokationen (Verteilung von Aufwendungen für unterschiedliche Produkte) sind mindestens zu nennen:

- Allokation beim Einsatz von Recyclinglehm / Sekundärrohstoffen,
- Allokation von eingesetzten Energien, Hilfs- und Betriebsstoffen zu den einzelnen Produkten des Werkes,
- Gutschriften aus der thermischen / stofflichen Verwertung von Verpackungsmaterialien,
- Gutschriften aus gespeichertem CO₂.

Generell gilt der Grundsatz, dass die Allokationen das Ziel des Prozesses widerspiegeln sollen.

9.2.9 Verwertung von Abfällen und Verpackungen

Der gewählte Allokationsansatz für die thermische oder stoffliche Verwertung von Abfällen und Verpackungen ist zu dokumentieren.

Beispiel:

Aus der thermischen Verwertung von Abfällen und Verpackungen in einer Müllverbrennungsanlage wurden Gutschriften für Strom und Wärme gemäß PKR und den entsprechenden Richtlinien und Vorgaben nach Abfallwirtschaftsgesetz berücksichtigt.

Die stoffliche Verwertung von Holz, Papier- und Kunststoffverpackungen sowie Folien wurde durch einen zertifizierten Entsorger gem. Abfallwirtschaftsgesetz nachgewiesen.

9.2.10 Hinweise zur Nutzungsphase

Optional können Hinweise zum Nutzungsstadium gemäß TM 07 DVL, Abs. A.3 gegeben werden.

Beispiel:

LP emittieren keine umwelt- oder gesundheitsgefährdenden flüchtigen organischen Verbindungen (VOC; TVOC). Der Nachweis erfolgt nach DIN EN ISO 16000-9.

Die dynamische Luftfeuchtesorption von LP in der Nutzungsphase hat Auswirkungen auf das Raumklima und trägt damit zur energetischen Optimierung notwendiger Luftwechselraten bei.

Die Lebensdauer von Bauprodukten ist abhängig von der jeweiligen Konstruktion, der Nutzungssituation, dem Nutzer selbst, Unterhalt und Wartung usw. Deshalb ist die Nutzungsphase nur in Form von Szenarien zu beschreiben.

Bauteile mit LP sind reparaturfreundlich. LP sind gut mit anderen Baustoffen kombinierbar.

9.2.11 Hinweise zur Entsorgungsphase

Zusätzlich zur Herstellung kann die Entsorgung von nicht sortenrein gewinnbaren LP in der Ökobilanz mit betrachtet und gesondert ausgewiesen werden. Das betrachtete Verfahren soll sich am Stand der Technik orientieren. Der gewählte Ansatz ist zu dokumentieren.

9.3 Darstellung der Bilanzen und Auswertung

9.3.1 Sachbilanz / Primärenergie

Die Darstellung der Sachbilanz muss getrennt für die Lebenswegphasen erfolgen und klar auf die funktionelle bzw. deklarierte Einheit bezogen werden.

Die Sachbilanz muss in dem im Anhang dargestellten Format zur Verfügung gestellt werden und wird zentral beim DVL hinterlegt. Diese spezifische Sachbilanz muss nicht veröffentlicht werden.

Die Daten müssen interpretiert werden, z.B. inwieweit die Ökobilanzinformationen von bestimmten Produktinformationen (z.B. von der Rohdichte) oder bestimmten Eigenschaften des Werks abhängen. Falls ein Produktspektrum deklariert wird, ist dieses mit den spezifischen Kenngrößen, z.B. der Rohdichte und Wärmeleitfähigkeit zu beschreiben.

Folgende aggregierte Größen der Sachbilanz (Energie und Abfälle) zum Verbrauch an Primärenergie sind tabellarisch / grafisch darzustellen und die wichtigsten Beiträge der Prozesse zu jeder Bilanzgröße zu diskutieren:

- Primärenergie (PE) aus nicht erneuerbaren Ressourcen [MJ], gegliedert in % Braunkohle, Steinkohle, Erdgas, Erdöl, Uran,
- PE aus erneuerbaren Ressourcen [MJ] gegliedert in % Wasserkraft, Windkraft und Sonnennutzung (Solarenergie / Biomasse),
- Energie aus Sekundärbrennstoffen (zu spezifizieren),
- Flächeninanspruchnahme [m²], soweit quantifizierbar.

9.3.2 Wassernutzung

Der Wasserverbrauch ist anzugeben [m³], inklusive Vorketten.

9.3.3 Abfälle

Folgende aggregierte Größen der Sachbilanz zum Anfall von Abfällen sind tabellarisch / grafisch in dem im Anhang dargestellten Format in Bezug auf die deklarierte Einheit zur Verfügung zu stellen und hinsichtlich der wichtigsten Beiträge zu jeder Bilanzgröße zu interpretieren:

- Sekundärrohstoffe,
- Abraum / Haldengut (z.B. Abraum in der Vorkette der Gewinnung von Strom (Kohleförderung)),
- Hausmüllähnliche Gewerbeabfälle (z.B. Siedlungsabfall),
- Sonderabfälle (z.B. radioaktive Abfälle bei Stromverbrauch aus KKW).

9.3.4 Wirkungsabschätzung

Folgende Indikatoren der Wirkungsabschätzung sind tabellarisch / graphisch in Bezug auf die deklarierte Einheit darzustellen und hinsichtlich der wichtigsten Beiträge zu jeder Bilanzgröße zu interpretieren (Teil 2, Anhang 1):

- Treibhauspotenzial, GWP (Global Warming Potential),
- Ozonabbaupotenzial in der Stratosphäre, ODP (Ozone Depletion Potential),
- Versauerungspotenzial, AP (Acidification Potential),
- Eutrophierungs- / Überdüngungspotenzial, EP (Eutrication Potential),
- Sommersmogpotenzial / Bodennahe Ozonbildung, POCP (Photochemical Ozone Creation Potential).

Optional können Angaben zu weiteren Umweltwirkungen gemacht werden, z.B. Naturrauminanspruchnahme, Human- und Ökotoxizität etc.

Als Orientierung für die ökologische Qualität des Produkts LP können die entsprechenden Richtwerte der natureplus RL 1006 herangezogen werden (Tab. 4). Bei Überschreitung eines einzelnen Richtwertes ist im Einzelfall zu prüfen, ob dies im Sinne einer Gesamtoptimierung der Produktherstellung zulässig ist.

Tabelle 4 Richtwerte für die ökolog. Qualität von LP nach natureplus RL 1006

Ökologischer Kennwert pro m³	[]	Empfohlener Richtwert⁴
Nicht erneuerbare PE1	MJ	2.000
Nicht erneuerbare und erneuerbare PE 2	MJ	3.500
Photosmog (POCP)	kg Ethylen-Äqu.	0,1
Versauerungspotenzial (AP)	kg SO ₂ -Äqu.	1
Überdüngungspotenzial (EP)	kg PO ₄₃ -Äqu.	0,3
Treibhauspotenzial (GWP)	kg CO ₂ -Äqu.	450
Verbrauch abiotischer Ressourcen (ADP)	kg Sb-Äqu.	0,00015

¹ Einsatz nicht erneuerbarer PE ohne die als Rohstoff verwendeten nicht erneuerbaren Primärenergieträger

² Gesamteinsatz erneuerbarer und nicht erneuerbarer PE ohne die als Rohstoff verwendeten erneuerbaren Primärenergieträger (energetische Nutzung)

⁴ Prüfmethode: Berechnung der ökologischen Kennwerte nach natureplus Ausführungsbestimmungen für Ökobilanzen; Sachbilanz DIN EN ISO 14040ff; Wirkungskategorien nach CML-IA Version 4.1 v. Oktober 2012, identifiziert als „baseline“; PE-Bedarf nach Frischknecht 1996; Treibhauspotenzial 1994/100Jahre; Systemgrenze: Rohstoffgewinnung bis auslieferungsfertiges Produkt

9.3.5 Interpretation

Die Aggregationsgrößen der Sachbilanz und die Kategorien der Wirkungsabschätzung sind je m³ durchschnittlicher LP des jeweiligen Typs in der Deklaration darzustellen. Es sind zudem Mittelwerte für die Rohdichte der dargestellten Produkte anzugeben.

Vergleiche von unterschiedlichen Baustoffen sind ohne Einbeziehung der jeweiligen Konstruktion und der Nutzungsphase nicht zulässig.

Die Darstellung der Ergebnisse erfolgt an für den Nutzungszustand sinnvollen Bezugsgrößen wie z.B. Volumen Endprodukt usw. und berücksichtigt vorgeschriebene oder praxisübliche Bauteilaufbauten.

10 NACHWEISE

Hier sind all jene Nachweise beizufügen, welche die unter Abs. 2 – 7 der PKR gemachten Aussagen belegen bzw. die relevant sind und bestimmte Eigenschaften des Endprodukts definieren.

Der Hersteller legt dem DVL die entsprechenden Prüfzeugnisse vor. Grundsätzlich gilt, dass sämtliche Aussagen mit Messdaten zu belegen sind. Bei nicht nachweisbaren Substanzen ist die Nachweisgrenze der Messung in der Deklaration mit anzugeben.

10.1 Radioaktivität

Messung des Radionuklidgehaltes [Bq/kg] für Ra-226, Th-232, K-40.

Die Beurteilung erfolgt nach TM 07 DVL, Abs. A.4.

11 PKR-DOKUMENT UND ÜBERPRÜFUNG

Die Überprüfung der Umweltproduktdeklaration ist in Übereinstimmung mit den Anforderungen von DIN EN ISO 14025 zu dokumentieren. Die der Umweltdeklaration zugrunde liegenden Produktkategorieregeln sind inkl. Version zu nennen.

Beispiel:

Diese Deklaration beruht auf dem PKR-Dokument „Lehmplatten“, 20xx-yy.

Review des PKR-Dokuments durch den Sachverständigenausschuss SVA.

Vorsitzender des SVA: Prof. Dr.-Ing. xxx (Uni yyy)

Unabhängige Prüfung der Deklaration gemäß DIN EN ISO 14025:

Intern:

extern:

Validierung der Deklaration: Vorname, Name, Verifizierer

12 ZITIERTE STANDARDS / LITERATURHINWEISE

Lehmbau Regeln	Dachverband Lehm e.V. (Hrsg.): Lehmbau Regeln - Begriffe, Baustoffe, Bauteile. Wiesbaden: Vieweg + Teubner GWV Fachverlage, 3., überarbeitete Aufl., 2009
DIN 4102	DIN 4102-1:1998-05: Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen – Teil 1: Baustoffe, Begriffe, Anforderungen und Prüfungen DIN 4102-2:1977-09: Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen; Bauteile, Begriffe, Anforderungen und Prüfungen DIN 4102-4:2016-05: Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen – Teil 4: Zusammenstellung und Anwendung klassifizierter Baustoffe, Bauteile und Sonderbauteile
DIN 4103	DIN 4103-1:2015-06: Nichttragende innere Trennwände – Teil 1: Anforderungen und Nachweise
DIN 18300	DIN 18300:2016-09: VOB/C (ATV) – Erdarbeiten
DIN 18942-1 (D)	DIN 18942-1 (D):2017-11, Lehmbaustoffe – Teil 1: Begriffe
DIN 18942-100 (D)	DIN 18942-100 (D) Lehmbaustoffe –Konformitätsnachweis,
DIN 18945	DIN 18945:2013-08, Lehmsteine – Begriffe, Anforderungen, Prüfverfahren
DIN 18946	DIN 18946:2013-08, Lehmmauermörtel – Begriffe, Anforderungen, Prüfverfahren
DIN 18947	DIN 18947:2013-08, Lehmputzmörtel – Begriffe, Anforderungen, Prüfverfahren
DIN EN 12620	DIN EN 12620:2008-07: Gesteinskörnungen für Beton
DIN EN 12664	DIN EN 12664:2001-05: Wärmetechnisches Verhalten von Baustoffen u. Bauprodukten; Bestimmung des Wärmedurchlasswiderstandes nach dem Verfahren mit dem Plattengerät u. dem Wärmestrommessplatten-Gerät; Trockene u. feuchte Produkte mit mittlerem u. niedrigem Wärmedurchlasswiderstand
DIN EN 12878	DIN EN 12878:2014-07: Pigmente zum Einfärben von zement- und/oder kalkgebundenen Baustoffen – Anforderungen und Prüfverfahren
DIN EN 13055	DIN EN 13055: 2016-11: Leichte Gesteinskörnungen
DIN EN 13139	DIN EN 13139 (E):2015-07: Gesteinskörnungen für Mörtel
DIN EN 13501	DIN EN 13501-1:2010-01: Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten – Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten

	DIN EN 13501-2:2010-02: Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten – Teil 2: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Feuerwiderstandsprüfungen, mit Ausnahme von Lüftungsanlagen
DIN EN 15804	DIN EN 15804:2014-07: Nachhaltigkeit von Bauwerken – Umweltproduktdeklarationen – Grundregeln für die Produktkategorie Bauprodukte
DIN EN ISO 14025	DIN EN ISO 14025:2011-10: Umweltkennzeichnungen u. –deklarationen – Typ III Umweltdeklarationen; Grundsätze u. Verfahren
DIN EN ISO 14040	DIN EN ISO 14040:2009-11: Umweltmanagement – Ökobilanz – Grundsätze und Rahmenbedingungen
DIN EN ISO 14044	DIN EN ISO 14044:2006-10: Umweltmanagement - Ökobilanz - Anforderungen und Anleitungen
Teil 2	Dachverband Lehm e.V. (Hrsg.), Nachhaltigkeit von Bauwerken – Umweltproduktdeklarationen – Allgemeine Hinweise für die Erstellung von Ökobilanzen und Projektberichten (Teil 2), Ausgabe März 2018
UPD Fassadentafeln	Umwelt-Produktdeklaration – Fassadentafeln und ebene Tafeln – Institut Bauen und Umwelt e.V., Version September 2007
VDI 2243	VDI 2243:2002-07: Recyclingorientierte Produktentwicklung
Deponierichtlinie EU	Entscheidung des Rates zur Festlegung von Kriterien und Verfahren für die Annahme von Abfällen auf Abfalldeponien gem. Art. 16 u. Anhang II der Richtlinie 1999/31/EG v. 19.12.2002 (Amtsbl. EG 16.01.2003 L11/27)
Deponieverordnung	Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung – DepV) v. 27.04.2009 (BGBl. I, S.900), zuletzt geändert 04.03.2016 (BGBl. I, S.382)
Abfallverzeichnis-Verordnung:	Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis (Abfallverzeichnis-Verordnung AVV) v. 10.12.2001 (BGBl. I, S. 3379), zuletzt geändert 22.12.2016 (BGBl. I, S. 3103)
Abfallwirtschaftsgesetz	Bundesgesetz über eine nachhaltige Abfallwirtschaft (Abfallwirtschaftsgesetz 2002 – AWG 2002) (BGBl. I, Nr. 102/2002, Fassung v. 20.03.2017)
Natureplus RL 1006	natureplus e.V., Vergaberichtlinie 1006 zur Vergabe des Qualitätszeichens, Lehmplatten, Ausgabe Juni 2015, Neckargemünd 2015
Natureplus RL 5003	natureplus e.V., Vergaberichtlinie 5003 zur Vergabe des Qualitätszeichens, Naturschutz beim Abbau mineralischer Rohstoffe, Ausgabe April 2015, Neckargemünd 2015
TM 05 DVL	Qualitätsüberwachung von Baulehm als Ausgangsstoff für industriell hergestellte Lehmbaustoffe – Richtlinie. Technische Merkblätter Lehmbau, TM 05, Weimar: Dachverband Lehm e.V., 2011
TM 07 DVL	Lehmplatten – Begriffe, Anforderungen, Prüfverfahren. Technische Merkblätter Lehmbau, TM 07, Weimar: Dachverband Lehm e.V., 2017

- TA Luft Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz – Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA Luft - v. 24.07.2002 (GMBL. S.511), BM f. Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit 2002
- UBA 2013 Umweltbundesamt (Hrsg.) / Weimann, K. u. a.: Optimierung des Rückbaus / Abbaus von Gebäuden zur Rückgewinnung und Aufbereitung von Baustoffen unter Schadstoffentfrachtung (insbes. Sulfat) des RC-Materials sowie ökobilanzieller Vergleich von Primär- und Sekundärrohstoffeinsatz inkl. Wiederverwertung. Texte 05/2013, Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt 2013
- Ökobaudat Bundesinstitut f. Bau-, Stadt- u. Raumforschung (BBSR) (Hrsg.): ÖKOBAUDAT – Grundlage für die Gebäudeökobilanzierung. SR Zukunft Bauen | Forschung für die Praxis | Band 09, Bonn 2017
- Nutzungsdauerkatalog Bau-EPD (Hrsg.): Nutzungsdauerkatalog der Bau-EPD für die Erstellung von UPDs. Wien: Bau-EPD GmbH, 2014