

## DIN EN 15732



ICS 91.100.60

Einsprüche bis 2019-07-10  
Vorgesehen als Ersatz für  
DIN EN 15732:2013-01

**Entwurf**

**Leichte Schütt- und Wärmedämmstoffe für bautechnische  
Anwendungen (CEA) –  
Produkte aus Blähton-Leichtzuschlagstoffen (LWA);  
Deutsche und Englische Fassung prEN 15732:2019**

Light weight fill and thermal insulation products for civil engineering applications (CEA) –  
Expanded clay lightweight aggregate products (LWA);  
German and English version prEN 15732:2019

Matériaux de remplissage légers et produits isolants thermiques pour les applications du  
génie civil –  
Produits à base de granulats légers d'argile expansée;  
Version allemande et anglaise prEN 15732:2019

**Anwendungswarnvermerk**

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2019-05-10 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und  
Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs  
besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter [www.din.de/go/entwuerfe](http://www.din.de/go/entwuerfe) bzw. für Norm-  
Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter [www.entwuerfe.normenbibliothek.de](http://www.entwuerfe.normenbibliothek.de),  
sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an [nabau@din.de](mailto:nabau@din.de) möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann  
im Internet unter [www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe](http://www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe) oder für Stellungnahmen zu Norm-  
Entwürfen der DKE unter [www.dke.de/stellungnahme](http://www.dke.de/stellungnahme) abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau), 10772 Berlin, Saatwinkler  
Damm 42/43, 13627 Berlin.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten  
Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 92 Seiten

DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau)

## Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 15732:2019) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 88 „Wärmedämmstoffe und wärmedämmende Produkte“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird.

Für die deutsche Mitarbeit ist der Arbeitsausschuss NA 005-56-60 AA „Wärmedämmstoffe (SpA zu CEN/TC 88 und WG 1 bis 9, WG 12 bis 16, WG 19 bis 23, ISO/TC 61/SC 10, ISO/TC 163 (teilweise), ISO/TC 163/SC 1 und SC 3)“ des DIN-Normenausschusses Bauwesen (NABau) verantwortlich.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

## Änderungen

Gegenüber DIN EN 15732:2013-01 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Änderung der Begriffe und des Anhang ZA, um der Bauproduktverordnung zu entsprechen;
- b) Hinzufügen eines Abschnitts zur Erklärung der gefährlichen Substanzen basierend auf einem von der Europäischen Kommission akzeptierten Dossier;
- c) Entfernen des optionalen Verfahrens der Nutzung eines Vakuums in Anhang A;
- d) Ersetzen des vorherigen Abschnitts zur Konformitätsbewertung und des normativen Texts des vorherigen Anhangs zur Produktionskontrolle mit einem neuen normativen Anhang zur Bewertung und Überprüfung der Leistung.

## **Leichte Schütt- und Wärmedämmstoffe für bautechnische Anwendungen (CEA) — Produkte aus Blähton-Leichtzuschlagstoffen (LWA)**

*Matériaux de remplissage légers et produits isolants thermiques pour les applications du génie civil — Produits à base de granulats légers d'argile expansée*

*Light weight fill and thermal insulation products for civil engineering applications (CEA) — Expanded clay lightweight aggregate products (LWA)*

ICS:

Deskriptoren

## Inhalt

|                                                                                                                                                                            | Seite |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Europäisches Vorwort .....                                                                                                                                                 | 5     |
| 1 Anwendungsbereich .....                                                                                                                                                  | 6     |
| 2 Normative Verweisungen .....                                                                                                                                             | 6     |
| 3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen .....                                                                                                                                  | 7     |
| 3.1 Begriffe .....                                                                                                                                                         | 7     |
| 3.2 Symbole, Einheiten und Abkürzungen .....                                                                                                                               | 8     |
| 4 Produkteigenschaften .....                                                                                                                                               | 9     |
| 4.1 Allgemeines .....                                                                                                                                                      | 9     |
| 4.2 Für alle Anwendungen .....                                                                                                                                             | 9     |
| 4.2.1 Schüttdichte .....                                                                                                                                                   | 9     |
| 4.2.2 Korngröße .....                                                                                                                                                      | 9     |
| 4.2.3 Brandverhalten .....                                                                                                                                                 | 10    |
| 4.2.4 Eigenschaften der Dauerhaftigkeit .....                                                                                                                              | 10    |
| 4.3 Für bestimmte Anwendungen .....                                                                                                                                        | 11    |
| 4.3.1 Allgemeines .....                                                                                                                                                    | 11    |
| 4.3.2 Wärmedurchlasswiderstand und Wärmeleitfähigkeit .....                                                                                                                | 11    |
| 4.3.3 Spezifische Wärmekapazität .....                                                                                                                                     | 11    |
| 4.3.4 Rohdichte .....                                                                                                                                                      | 11    |
| 4.3.5 Wassergehalt .....                                                                                                                                                   | 11    |
| 4.3.6 Wasseraufnahme .....                                                                                                                                                 | 11    |
| 4.3.7 Zusammenpressbarkeit und eingeschränkte Druckfestigkeit .....                                                                                                        | 11    |
| 4.3.8 Kriechverhalten .....                                                                                                                                                | 11    |
| 4.3.9 Scherfestigkeit bei statischer Belastung .....                                                                                                                       | 12    |
| 4.3.10 Zyklische Druckbelastung .....                                                                                                                                      | 12    |
| 4.3.11 Scherfestigkeit bei zyklischer Belastung .....                                                                                                                      | 12    |
| 4.3.12 Wasserdurchlässigkeit .....                                                                                                                                         | 12    |
| 4.3.13 Wasserdampfdiffusion .....                                                                                                                                          | 12    |
| 4.3.14 Chemische Eigenschaften .....                                                                                                                                       | 12    |
| 4.3.15 Frost-Tau-Wechselbeständigkeit .....                                                                                                                                | 12    |
| 4.3.16 Gefährliche Stoffe .....                                                                                                                                            | 12    |
| 4.4 Weitere Eigenschaften — Kornfestigkeit .....                                                                                                                           | 13    |
| 5 Prüfverfahren .....                                                                                                                                                      | 13    |
| 5.1 Probenahme und Einengung der Proben .....                                                                                                                              | 13    |
| 5.2 Konditionierung .....                                                                                                                                                  | 13    |
| 5.3 Prüfung .....                                                                                                                                                          | 13    |
| 6 Bezeichnungsschlüssel .....                                                                                                                                              | 15    |
| 7 Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit (AVCP) .....                                                                                                        | 15    |
| 7.1 Allgemeines .....                                                                                                                                                      | 15    |
| 7.2 Produkttypprüfung .....                                                                                                                                                | 15    |
| 7.3 Werkseigene Produktionskontrolle (FPC) .....                                                                                                                           | 16    |
| 8 Kennzeichnung und Etikettierung .....                                                                                                                                    | 16    |
| Anhang A (normativ) Prüfung der mechanischen und physikalischen Eigenschaften von<br>Blähton-LWA — Dreiaxialprüfung zur Bestimmung der Scherfestigkeitseigenschaften ..... | 17    |
| A.1 Anwendungsbereich .....                                                                                                                                                | 17    |

|                                                                                          |                                                                                            |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>A.2</b>                                                                               | <b>Begriffe, Symbole und Abkürzungen .....</b>                                             | <b>17</b> |
| <b>A.3</b>                                                                               | <b>Kurzbeschreibung .....</b>                                                              | <b>18</b> |
| <b>A.4</b>                                                                               | <b>Dreiaxialprüfgerät .....</b>                                                            | <b>18</b> |
| <b>A.4.1</b>                                                                             | <b>Allgemeines .....</b>                                                                   | <b>18</b> |
| <b>A.4.2</b>                                                                             | <b>Vorrichtung zur Lastaufbringung .....</b>                                               | <b>18</b> |
| <b>A.4.3</b>                                                                             | <b>Einrichtung zur Regelung des Zelldrucks .....</b>                                       | <b>18</b> |
| <b>A.4.4</b>                                                                             | <b>Wegaufnehmer .....</b>                                                                  | <b>18</b> |
| <b>A.4.5</b>                                                                             | <b>Kalibrierung .....</b>                                                                  | <b>20</b> |
| <b>A.4.6</b>                                                                             | <b>Probekörperdeckel und -sockel .....</b>                                                 | <b>20</b> |
| <b>A.4.7</b>                                                                             | <b>Filterstein-Scheiben .....</b>                                                          | <b>20</b> |
| <b>A.5</b>                                                                               | <b>Herstellung der Proben .....</b>                                                        | <b>21</b> |
| <b>A.5.1</b>                                                                             | <b>Anzahl der Probekörper .....</b>                                                        | <b>21</b> |
| <b>A.5.2</b>                                                                             | <b>Verfahren zur Verdichtung der Labor-Probekörper .....</b>                               | <b>21</b> |
| <b>A.5.3</b>                                                                             | <b>Verdichtung durch Vibration .....</b>                                                   | <b>22</b> |
| <b>A.5.4</b>                                                                             | <b>Verdichtung auf andere Weise .....</b>                                                  | <b>22</b> |
| <b>A.6</b>                                                                               | <b>Prüfverfahren zur Bestimmung der Festigkeitseigenschaften .....</b>                     | <b>22</b> |
| <b>A.7</b>                                                                               | <b>Prüfbericht .....</b>                                                                   | <b>22</b> |
| <b>A.7.1</b>                                                                             | <b>Allgemeines .....</b>                                                                   | <b>22</b> |
| <b>A.7.2</b>                                                                             | <b>Allgemeine Angaben .....</b>                                                            | <b>22</b> |
| <b>A.7.3</b>                                                                             | <b>Reibungseigenschaften .....</b>                                                         | <b>23</b> |
| <b>Anhang B (normativ) Prüfung der mechanischen und physikalischen Eigenschaften von</b> |                                                                                            |           |
|                                                                                          | <b>Blähton-LWA — Bestimmung der Beständigkeit gegen zyklische Druckbeanspruchung .....</b> | <b>24</b> |
| <b>B.1</b>                                                                               | <b>Anwendungsbereich .....</b>                                                             | <b>24</b> |
| <b>B.2</b>                                                                               | <b>Definitionen .....</b>                                                                  | <b>24</b> |
| <b>B.3</b>                                                                               | <b>Kurzbeschreibung .....</b>                                                              | <b>24</b> |
| <b>B.4</b>                                                                               | <b>Prüfeinrichtungen .....</b>                                                             | <b>24</b> |
| <b>B.5</b>                                                                               | <b>Vorbereitung der Probekörper .....</b>                                                  | <b>26</b> |
| <b>B.6</b>                                                                               | <b>Prüfverfahren .....</b>                                                                 | <b>26</b> |
| <b>B.6.1</b>                                                                             | <b>Allgemeines .....</b>                                                                   | <b>26</b> |
| <b>B.6.2</b>                                                                             | <b>Messung der Höhe <math>h_0</math> .....</b>                                             | <b>27</b> |
| <b>B.6.3</b>                                                                             | <b>Befüllen des Behälters und Berechnung der Masse .....</b>                               | <b>27</b> |
| <b>B.6.4</b>                                                                             | <b>Verdichtung durch Vibration (Zusammenpressbarkeit) .....</b>                            | <b>27</b> |
| <b>B.6.5</b>                                                                             | <b>Verformung durch statische Belastung .....</b>                                          | <b>27</b> |
| <b>B.6.6</b>                                                                             | <b>Zyklische Druckbelastung .....</b>                                                      | <b>27</b> |
| <b>B.7</b>                                                                               | <b>Berechnungen und Angabe der Ergebnisse .....</b>                                        | <b>28</b> |
| <b>B.7.1</b>                                                                             | <b>Verdichtung durch Vibration (Zusammenpressbarkeit) .....</b>                            | <b>28</b> |
| <b>B.7.2</b>                                                                             | <b>Raumdichte .....</b>                                                                    | <b>29</b> |
| <b>B.7.3</b>                                                                             | <b>Verformung durch statische Belastung .....</b>                                          | <b>29</b> |
| <b>B.7.4</b>                                                                             | <b>Zyklische Druckbelastung .....</b>                                                      | <b>30</b> |
| <b>B.8</b>                                                                               | <b>Prüfbericht .....</b>                                                                   | <b>30</b> |
| <b>B.8.1</b>                                                                             | <b>Erforderliche Angaben .....</b>                                                         | <b>30</b> |
| <b>B.8.2</b>                                                                             | <b>Optionale Angaben: .....</b>                                                            | <b>31</b> |
| <b>Anhang C (normativ) Prüfung der mechanischen und physikalischen Eigenschaften von</b> |                                                                                            |           |
|                                                                                          | <b>Blähton-LWA — Bestimmung des Kriechens unter Druckbeanspruchung .....</b>               | <b>32</b> |
| <b>C.1</b>                                                                               | <b>Anwendungsbereich .....</b>                                                             | <b>32</b> |
| <b>C.2</b>                                                                               | <b>Definitionen .....</b>                                                                  | <b>32</b> |
| <b>C.3</b>                                                                               | <b>Kurzbeschreibung .....</b>                                                              | <b>32</b> |
| <b>C.4</b>                                                                               | <b>Prüfeinrichtungen .....</b>                                                             | <b>32</b> |
| <b>C.5</b>                                                                               | <b>Vorbereitung der Probekörper .....</b>                                                  | <b>34</b> |
| <b>C.6</b>                                                                               | <b>Prüfverfahren .....</b>                                                                 | <b>34</b> |
| <b>C.6.1</b>                                                                             | <b>Messung der Höhe <math>h_0</math> .....</b>                                             | <b>34</b> |
| <b>C.6.2</b>                                                                             | <b>Befüllen des Behälters und Berechnung der Masse .....</b>                               | <b>34</b> |
| <b>C.6.3</b>                                                                             | <b>Verdichtung durch Vibration (Zusammenpressbarkeit) .....</b>                            | <b>34</b> |
| <b>C.6.4</b>                                                                             | <b>Verformung durch statische Belastung (vor der Messung des Kriechens) .....</b>          | <b>34</b> |

|                                                                                                                                      |                                                                                                                                                       |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| C.6.5                                                                                                                                | Kriechverhalten .....                                                                                                                                 | 35 |
| C.7                                                                                                                                  | Berechnungen und Angabe der Ergebnisse.....                                                                                                           | 35 |
| C.7.1                                                                                                                                | Verdichtung durch Vibration (Zusammenpressbarkeit) .....                                                                                              | 35 |
| C.7.2                                                                                                                                | Raumdichte .....                                                                                                                                      | 36 |
| C.7.3                                                                                                                                | Verformung durch statische Belastung (vor der Messung des Kriechens) .....                                                                            | 36 |
| C.7.4                                                                                                                                | Kriechverhalten .....                                                                                                                                 | 37 |
| C.8                                                                                                                                  | Prüfbericht .....                                                                                                                                     | 37 |
| C.8.1                                                                                                                                | Erforderliche Angaben .....                                                                                                                           | 37 |
| C.8.2                                                                                                                                | Optionale Angaben: .....                                                                                                                              | 37 |
| Anhang D (normativ) Empfohlene Prüfhäufigkeiten bei der werkseigenen<br>Produktionskontrolle (FPC) .....                             |                                                                                                                                                       | 39 |
| Anhang E (informativ) In Tabellen erfasste Werte für $\lambda_{10,dry}$ für Blähton-LWA in<br>Anwendungen als Leichtschüttstoff..... |                                                                                                                                                       | 40 |
| Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und der<br>Verordnung (EU) Nr. 305/2011 .....                  |                                                                                                                                                       | 41 |
| ZA.1                                                                                                                                 | Anwendungsbereich und relevante Eigenschaften .....                                                                                                   | 41 |
| ZA.2                                                                                                                                 | System der Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit (AVCP; en:<br><i>Assessment and Verification of Constancy of Performance</i> )“ ..... | 42 |
| ZA.3                                                                                                                                 | Zuordnung der AVCP-Aufgaben.....                                                                                                                      | 43 |
| Literaturhinweise .....                                                                                                              |                                                                                                                                                       | 45 |

## Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 15732:2019) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 88 „Wärmedämmstoffe und wärmedämmende Produkte“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 15732:2012 ersetzen.

Dieses Dokument wurde im Rahmen eines Normungsauftrages erarbeitet, den die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone CEN/CENELEC erteilt haben.

Zum Zusammenhang mit der Verordnung (EU) Nr. 305/2011 siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

Anhang A, Anhang B, Anhang C und Anhang D sind normativ. Anhang E ist informativ.

Die wesentlichen Änderungen im Vergleich zu den Vorgängerausgaben sind u. a. folgende:

- a) Änderung der Terminologie und des Anhangs ZA in Übereinstimmung mit der EU-Bauproduktenverordnung;
- b) Ergänzung eines speziellen Abschnitts zur Angabe gefährlicher Stoffe auf der Grundlage eines von der EG genehmigten Dossiers;
- c) Löschung des optionalen Verfahrens mithilfe eines Vakuums in Anhang A;
- d) Ersetzung des früheren Abschnitts zur Konformitätsbewertung und des normativen Textes des früheren Anhangs zur werkseigenen Produktionskontrolle durch neue normative Abschnitte zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit (AVCP, en: assessment and verification of constancy of performance).

An den bestehenden technischen Klassen und/oder Grenzwerten wurden keine Änderungen vorgenommen.

## 1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt die Eigenschaften von Schüttdämmstoffen aus Blähton-Leichtzuschlagstoffen (Blähton-LWA) für bautechnische Zwecke fest. Ausgenommen sind Anwendungen als Wärmedämmung in und unter Gebäuden, die in EN 14063-1 erfasst werden. In dem vorliegenden Dokument wird die Anwendung von Blähton-Leichtzuschlagstoffen als leichte Schütt- und Dämmstoffe an Straßendämmen, Schienenwegen und anderen befahrbaren Bereichen sowie ihre Anwendung als leichte Hinterfüllung für Bauwerke beschrieben.

Darüber hinaus beschreibt dieses Dokument die Produkteigenschaften und enthält Verfahren zur Prüfung, Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit (AVCP), Kennzeichnung und Etikettierung.

Dieses Dokument legt keine Anforderungsstufen für eine bestimmte Eigenschaft fest, die ein Produkt erreichen muss, um für einen bestimmten Anwendungszweck gebrauchstauglich zu sein.

## 2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 932-1, *Prüfverfahren für allgemeine Eigenschaften von Gesteinskörnungen — Teil 1: Probenahmeverfahren*

EN 932-2, *Prüfverfahren für allgemeine Eigenschaften von Gesteinskörnungen — Teil 2: Verfahren zum Einengen von Laboratoriumsproben*

EN 932-5, *Prüfverfahren für allgemeine Eigenschaften von Gesteinskörnungen — Teil 5: Allgemeine Prüfeinrichtungen und Kalibrierung*

EN 933-1, *Prüfverfahren für geometrische Eigenschaften von Gesteinskörnungen — Teil 1: Bestimmung der Korngrößenverteilung — Siebverfahren*

EN 1097-3, *Prüfverfahren für mechanische und physikalische Eigenschaften von Gesteinskörnungen — Teil 3: Bestimmung von Schüttdichte und Hohlraumgehalt*

EN 1097-5, *Prüfverfahren für mechanische und physikalische Eigenschaften von Gesteinskörnungen — Teil 5: Bestimmung des Wassergehaltes durch Ofentrocknung*

EN 1097-6:2013, *Prüfverfahren für mechanische und physikalische Eigenschaften von Gesteinskörnungen — Teil 6: Bestimmung der Rohdichte und der Wasseraufnahme*

EN 1097-11, *Prüfverfahren für mechanische und physikalische Eigenschaften von Gesteinskörnungen — Teil 11: Bestimmung der Verdichtbarkeit und Druckfestigkeit bei behinderter Querdehnung von leichten Gesteinskörnungen*

EN 1367-7, *Prüfverfahren für thermische Eigenschaften und Verwitterungsbeständigkeit von Gesteinskörnungen — Teil 7: Bestimmung des Widerstandes von leichten Gesteinskörnungen gegen Frost-Tau-Wechsel*

EN 13055:2016, *Leichte Gesteinskörnungen*

EN 13172, *Wärmedämmstoffe — Konformitätsbewertung*

EN 13286-4, *Ungebundene und hydraulisch gebundene Gemische — Teil 4: Laborprüfverfahren für die Trockendichte und den Wassergehalt — Vibrationshammer*

EN 13286-5, *Ungebundene und hydraulisch gebundene Gemische — Teil 5: Laborprüfverfahren für die Trockendichte und den Wassergehalt — Vibrationstisch*

EN 13286-7, *Ungebundene und hydraulisch gebundene Gemische — Teil 7: Dreiaxialprüfung mit zyklischer Belastung für ungebundene Gemische*

EN 13501-1, *Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten — Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten*

EN 13820, *Wärmedämmstoffe für das Bauwesen — Bestimmung des Gehalts an organischen Bestandteilen*

EN 14063-1, *Wärmedämmstoffe für Gebäude — An der Verwendungsstelle hergestellte Wärmedämmung aus Blähton-Leichtzuschlagstoffen — Teil 1: Spezifikation für die Schüttdämmstoffe vor dem Einbau*

CEN/TS 16637-3, *Bauprodukte — Bewertung der Freisetzung von gefährlichen Stoffen — Teil 3: Horizontale Perkolationsprüfung im Aufwärtsstrom*

EN ISO 9229:2007, *Wärmedämmung — Begriffsbestimmungen (ISO 9229:2007)*

EN ISO 10456, *Baustoffe und Bauprodukte — Wärme- und feuchtetechnische Eigenschaften — Tabellierte Bemessungswerte und Verfahren zur Bestimmung der wärmeschutztechnischen Nenn- und Bemessungswerte (ISO 10456)*

### 3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen

#### 3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN ISO 9229:2007 und die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

— IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>

— ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <http://www.iso.org/obp>

##### 3.1.1

###### **Blähton**

Leichtzuschlagstoff

leichter, körniger Dämmstoff oder Dämmprodukt mit einer internen Zellstruktur, die durch Ausdehnen mineralischer Tone bei Erhitzung entsteht

##### 3.1.2

###### **Zusammenpressbarkeit**

*C*

Verformung unter einer festgelegten Last und/oder durch Vibration

##### 3.1.3

###### **eingeschränkte Druckfestigkeit**

*CS10*

Last, bei der die Verformung einer durch Vibration verdichteten Probe 10 % beträgt

### 3.1.4

#### **Steifigkeitsmodul**

Tangente an der Last-Verformungs-Kurve mit Bezug auf die Verformungsstufe

### 3.1.5

#### **Kriechverhalten**

CC

Verformung bei einer konstanten Last, die über eine bestimmte Zeit wirkt

### 3.1.6

#### **zyklische Druckbelastung**

CY

Verformung unter einer festgelegten Last und bei einer festgelegten Zyklusanzahl der zyklischen Druckbeanspruchung mit Lastaufbringung in Form von rechteckig verlaufenden Wellen

### 3.1.7

#### **Verdichtung**

mechanisches Verdichten der eingebauten Wärmedämmschicht, angegeben als Prozentanteil der ursprünglichen Schichtdicke vor der Behandlung

Anmerkung 1 zum Begriff: Durchführung der Verdichtung z. B. mittels Vibrator.

### 3.1.8

#### **Leistungsstufe**

Ergebnis der Bewertung der Leistung eines Bauprodukts in Bezug auf seine Wesentlichen Merkmale, ausgedrückt als Zahlenwert

[QUELLE: EU-BauPVO, Verordnung (EU) Nr. 305/2011]

### 3.1.9

#### **Klasse**

Bandbreite von Leistungsstufen eines Bauprodukts, die durch einen Mindest- und einen Höchstwert abgegrenzt wird

[QUELLE: EU-BauPVO, Verordnung (EU) Nr. 305/2011]

### 3.1.10

#### **angegebener Wert**

Wert oder Wertebereich, den zu erreichen ein Hersteller unter Berücksichtigung der Präzision der angewendeten Prüfverfahren, der Variabilität des (der) Produktionsprozesse(s) und der Produktleistung überzeugt ist

## **3.2 Symbole, Einheiten und Abkürzungen**

In diesem Dokument werden folgende Symbole und Einheiten verwendet:

|           |                                                                               |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------|
| <i>d</i>  | Größe des unteren Siebes (mm)                                                 |
| <i>D</i>  | Größe des oberen Siebes (mm)                                                  |
| <i>LD</i> | angegebener Wert der Schüttdichte (kg/m <sup>3</sup> oder Mg/m <sup>3</sup> ) |
| <i>AS</i> | angegebener Wert der Korngröße (mm)                                           |
| <i>C</i>  | Zusammenpressbarkeit (%)                                                      |

- CS*(10) angegebene Leistungsstufe der eingeschränkten Druckfestigkeit bei 10 % Verformung (N/mm<sup>2</sup>)
- CS*(2) angegebene Leistungsstufe der eingeschränkten Druckfestigkeit bei 2 % Verformung (N/mm<sup>2</sup>)
- CC*(i) angegebene Leistungsstufe des Kriechverhaltens bei einer festgelegten (i) Last (%)
- CY*(i/n) angegebene Verformung bei einer festgelegten (i) Last nach einer festgelegten Zyklusanzahl (n) der zyklischen Druckbeanspruchung (%)

In diesem Dokument werden folgende Abkürzungen verwendet:

- LWA Leichtzuschlagstoff (en: **L**ight**w**eight **A**ggregate)
- PTT Produkttypprüfung (en: **P**roduct-**T**ype **T**esting)
- CEA Bautechnische Anwendungen (en: **C**ivil **E**ngineering **A**pplications)
- DoP Leistungserklärung (en: **D**eclaration of **P**erformance)
- FPC werkseigene Produktionskontrolle (en: **F**actory **P**roduction **C**ontrol)
- AVCP Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit (en: **A**ssessment and **V**erification of **C**onstancy of **P**erformance)
- CWFT Klassifizierung ohne weitere Prüfung (en: **C**lassification **W**ithout **F**urther **T**esting)

## 4 Produkteigenschaften

### 4.1 Allgemeines

Die Produkteigenschaften werden wie jeweils anwendbar nach Unterabschnitt 4.2 und Unterabschnitt 4.3 bewertet. Die entsprechenden Bewertungsverfahren sind in Abschnitt 5 angegeben.

### 4.2 Für alle Anwendungen

#### 4.2.1 Schüttdichte

Die Schüttdichte muss nach EN 1097-3 gemessen und bis zu einer Dichte von 400 kg/m<sup>3</sup> (0,400 Mg/m<sup>3</sup>) in Schritten von 5 kg/m<sup>3</sup> (0,005 Mg/m<sup>3</sup>) und anschließend in Schritten von 10 kg/m<sup>3</sup> (0,010 Mg/m<sup>3</sup>) angegeben werden und muss in dem Bereich von ±15 % des angegebenen Wertes liegen. Der Wert muss in kg/m<sup>3</sup> (Mg/m<sup>3</sup>) angegeben werden.

**ANMERKUNG** Der für Bemessungszwecke verwendete Dichtewert ist von der Verdichtung und vom Wassergehalt abhängig.

#### 4.2.2 Korngröße

##### 4.2.2.1 Allgemeines

Die Korngrößen müssen mit einem Siebpaar nach EN 13055 bestimmt und die unteren und oberen Größen als Produktbezeichnung angegeben werden.

**ANMERKUNG** Die Bezeichnung schließt ein, dass einige Körner auf dem oberen Sieb [als (*D*) bezeichnet] zurückgehalten werden und einige Körner durch das untere Sieb [als (*d*) bezeichnet] hindurchfallen.

#### 4.2.2.2 Unterkorn

Der Massenanteil an Unterkorn, der durch das untere Sieb ( $d$ ) hindurchfällt, darf nicht mehr als 15 % betragen.

#### 4.2.2.3 Überkorn

Der Massenanteil an Überkorn, der auf dem oberen Sieb ( $D$ ) zurückgehalten wird, darf nicht mehr als 10 % betragen.

ANMERKUNG Das Sieb, durch das 100 % der Gesteinskörnung hindurchfallen, kann angegeben werden.

#### 4.2.2.4 Korngrößenverteilung

Wenn angegeben, muss die Korngrößenverteilung ohne vorheriges Waschen nach EN 933-1 bestimmt und eine Abstufung angegeben werden.

#### 4.2.3 Brandverhalten

Das Brandverhalten muss nach EN 13501-1 bestimmt werden. Der organische Anteil muss nach EN 13820 geprüft werden.

ANMERKUNG Unter der Voraussetzung, dass das Produkt keinen Massen- oder Volumenanteil von mehr als 1,0 % (je nachdem, welcher der ungünstigere Wert ist) an homogen verteiltem organischem Material enthält, wird Blähton-LWA nach 3.1.1 dieses Dokumentes der Entscheidung 96/603/EG der Kommission, geändert durch die Entscheidung 2000/605/EG, entsprechend ohne Prüfung als Produkt der Kategorie A1 eingestuft.

#### 4.2.4 Eigenschaften der Dauerhaftigkeit

##### 4.2.4.1 Allgemeines

Die untersuchten Eigenschaften der Dauerhaftigkeit wurden berücksichtigt und sind in 4.2.4.2 bis 4.2.4.6 erfasst.

ANMERKUNG Bei dem Produkt handelt es sich um ein Tonmineralprodukt, das durch Wärmebehandlung zu einem Produkt mit stabiler Struktur verarbeitet wurde.

##### 4.2.4.2 Dauerhaftigkeit des Brandverhaltens gegen Alterung/Abbau

Das Brandverhalten von Blähton-LWA ändert sich im Laufe der Zeit nicht.

##### 4.2.4.3 Dauerhaftigkeit des Wärmedurchlasswiderstands gegen Alterung/Abbau

Die Wärmeleitfähigkeit (4.3.2) des Produkts ändert sich im Laufe der Zeit nicht.

##### 4.2.4.4 Dauerhaftigkeit der Druckfestigkeit gegen Alterung/Abbau

Die Druckfestigkeit von Blähton ändert sich im Laufe der Zeit nicht.

##### 4.2.4.5 Dauerhaftigkeit der Beständigkeit gegen dynamische Belastungen gegen Alterung/Abbau

Die Dauerhaftigkeit gegen dynamische Belastungen ändert sich im Laufe der Zeit nicht.

##### 4.2.4.6 Dauerhaftigkeit gegen Chemikalien und biologischen Befall

Blähton-LWA ist ein keramischer Werkstoff, der gegen Chemikalien und biologischen Befall beständig ist.

### 4.3 Für bestimmte Anwendungen

#### 4.3.1 Allgemeines

Die folgenden Eigenschaften können angegeben werden, wenn sie für den/die Verwendungszweck(e) von Bedeutung sind.

#### 4.3.2 Wärmedurchlasswiderstand und Wärmeleitfähigkeit

Wenn angegeben, müssen der Wärmedurchlasswiderstand und die Wärmeleitfähigkeit nach EN 14063-1 bestimmt werden.

Für Leichtfüllstoffe, an deren Wärmedämmung keine besonderen Anforderungen gestellt werden, ist die Angabe der wärmetechnischen Werte nach Anhang E in Tabellenform zulässig.

#### 4.3.3 Spezifische Wärmekapazität

Wenn angegeben, muss die spezifische Wärmekapazität auf der Grundlage von EN ISO 10456 angegeben werden.

ANMERKUNG Für die spezifische Wärmekapazität kann üblicherweise ein Wert von 1 000 J/(kgK) angegeben werden.

#### 4.3.4 Rohdichte

Wenn angegeben, muss die Rohdichte nach EN 1097-6 bestimmt werden. Die Messwerte müssen in dem Bereich von  $\pm 15$  % des angegebenen Wertes liegen. Der Wert muss in kg/m<sup>3</sup> (Mg/m<sup>3</sup>) angegeben werden.

#### 4.3.5 Wassergehalt

Wenn angegeben, muss der Wassergehalt nach EN 1097-5 bestimmt werden.

#### 4.3.6 Wasseraufnahme

Wenn angegeben, muss die Wasseraufnahme nach einer Eintauchdauer von 28 Tagen nach EN 1097-6 bestimmt werden.

ANMERKUNG Die Wasseraufnahme nach einer längeren Eintauchdauer könnte bestimmt und angegeben werden (z. B. 300 Tage).

#### 4.3.7 Zusammenpressbarkeit und eingeschränkte Druckfestigkeit

Wenn angegeben, müssen die Zusammenpressbarkeit und eingeschränkte Druckfestigkeit,  $CS(10)$ , nach EN 1097-11 bestimmt werden. Ein Steifigkeitsmodul muss als Tangente zur Spannungs-Dehnungs-Beziehungskurve und bezogen auf den Grad der Verformung angegeben werden.

ANMERKUNG Die eingeschränkte Druckfestigkeit bei 10 % Belastung ist kein Bemessungswert; sie wird lediglich als Bezugswert zur Charakterisierung des Materials angewendet. Zur Charakterisierung der Materialeigenschaften sind Steifigkeitsmodul und Last bei einer Belastungsstufe von maximal 2 % [ $CS(2)$ ] bedeutender.

#### 4.3.8 Kriechverhalten

Wenn angegeben, muss das Kriechverhalten,  $CC$ , das als Verformung in Prozent der Höhe einer durch Vibration verdichteten Probe angegeben wird, nach Anhang C bestimmt und ein Wert bei einer festgelegten Last nach 24 h angegeben werden.

ANMERKUNG Das Kriechverhalten nach einer längeren Dauer kann bestimmt und angegeben werden (z. B. 28 Tage).

#### 4.3.9 Scherfestigkeit bei statischer Belastung

Wenn angegeben, müssen die Scherfestigkeitseigenschaften nach Anhang A bestimmt werden.

#### 4.3.10 Zyklische Druckbelastung

Wenn angegeben, muss die Beständigkeit gegenüber der zyklischen Druckbelastung,  $CY$ , nach Anhang B bestimmt werden. Es muss eine zyklische Druckbelastung von 120 kPa aufgebracht, die Verformung nach  $2 \cdot 10^6$  Zyklen bestimmt und der Wert angegeben werden. Andere Lastniveaus und eine größere Anzahl an Vibrationszyklen könnten angewendet werden. Die Ergebnisse müssen als Verformung in Prozent der Höhe einer durch Vibration verdichteten Probe angegeben und auf das Spannungsniveau bezogen werden. Das Verfahren mit trockenen Messproben ist als Referenzverfahren festgelegt.

#### 4.3.11 Scherfestigkeit bei zyklischer Belastung

Wenn angegeben, müssen die elastische Steifigkeit und der Widerstand gegen bleibende Verformung durch Dreiaxialprüfungen mit zyklischer Belastung bestimmt werden. Die Dreiaxialprüfung mit zyklischer Belastung muss nach EN 13286-7 durchgeführt werden. Es muss das Mehrstufenverfahren (mit niedrigem Spannungsniveau) angewendet werden.

Die Entstehung bleibender Verformungen ist weitgehend vom Verlauf der Beanspruchung abhängig. Dies sollte bei der Anwendung von Ergebnissen aus dieser Prüfung berücksichtigt werden.

#### 4.3.12 Wasserdurchlässigkeit

Die Wasserdurchlässigkeit wird nicht gemessen, da die offene Struktur des Endprodukts selbst keinen wesentlichen Widerstand gegen den freien Durchgang von Wasser bietet.

ANMERKUNG Erfahrungsgemäß besitzt der auf übliche Weise klassifizierte Blähton-LWA eine Wasserdurchlässigkeit von mehr als  $10^{-2}$  m/s.

#### 4.3.13 Wasserdampfdiffusion

Wenn angegeben, muss die Wasserdampfdiffusion auf der Grundlage von EN ISO 10456 angegeben werden.

ANMERKUNG Es kann eine übliche Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl  $\mu$  von 2 angewendet werden.

#### 4.3.14 Chemische Eigenschaften

Wenn angegeben, muss die chemische Zusammensetzung nach EN 13055 bestimmt werden.

#### 4.3.15 Frost-Tau-Wechselbeständigkeit

Wenn angegeben, muss die Frost-Tau-Wechselbeständigkeit nach EN 1367-7 bestimmt werden.

#### 4.3.16 Gefährliche Stoffe

Wenn angegeben, muss die Freisetzung von As, Mo und  $\text{SO}_4^{2-}$  nach CEN/TS 16637-3 bestimmt werden.

ANMERKUNG Ausgehend von einem Dossier des CEN/TC 88 hat die EG zugestimmt, die Prüfung der möglichen Freisetzung gefährlicher Stoffe in den Erdboden, das Oberflächenwasser und das Grundwasser aus Blähton-Leichtzuschlagstoffen auf die vorstehend genannten drei Elemente zu beschränken.

#### 4.4 Weitere Eigenschaften — Kornfestigkeit

Wenn angegeben, muss die Kornfestigkeit nach EN 13055 bestimmt werden.

ANMERKUNG Es gibt keinen einfachen Zusammenhang zwischen der Kornfestigkeit und den Eigenschaften bei der Endverwendung. Die Kornfestigkeit ist lediglich für die werkseigene Produktionskontrolle und Dokumentation der Qualität vorgesehen.

### 5 Prüfverfahren

#### 5.1 Probenahme und Einengung der Proben

Die Probenahme muss nach den in EN 932-1 angegebenen Verfahren und die Teilung der Proben nach EN 932-2 durchgeführt werden.

#### 5.2 Konditionierung

Falls im Prüfverfahren nicht anders festgelegt, müssen die Probekörper nach EN 1097-5 bis zur Massenkonzanz getrocknet werden.

#### 5.3 Prüfung

Die Mindestanzahl der zum Erhalt eines Prüfergebnisses erforderlichen Messungen und alle notwendigen besonderen Bedingungen werden in Tabelle 1 angegeben. Ein Prüfergebnis für eine Produkteigenschaft ist der Mittelwert aus den Werten, die für die in Tabelle 1 angegebene Anzahl an Probekörpern gemessen wurden.

**Tabelle 1 — Prüfverfahren, Probekörper und besondere Bedingungen**

| Abschnitt |                                                         |                          |                                                                              |                                               |
|-----------|---------------------------------------------------------|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Nr.       | Überschrift                                             | Prüfverfahren            | Zum Erhalt eines Prüfergebnisses erforderliche Mindestanzahl an Probekörpern | Besondere Bedingungen                         |
| 4.2.1     | Schüttdichte                                            | EN 1097-3                | 3                                                                            |                                               |
| 4.2.2.4   | Korngrößenverteilung                                    | EN 933-1                 | 1                                                                            |                                               |
| 4.2.3     | Brandverhalten (organischer Anteil)                     | EN 13820                 | 3                                                                            | Nur für Typprüfung. Siehe ANMERKUNG in 4.2.3. |
| 4.3.2     | Wärmeleitfähigkeit                                      | Nach EN 14063-1.         |                                                                              |                                               |
| 4.3.4     | Rohdichte                                               | EN 1097-6:2013, Anhang C | 2                                                                            |                                               |
| 4.3.5     | Wassergehalt                                            | EN 1097-5                | 3                                                                            | Nicht anwendbar für Typprüfung.               |
| 4.3.6     | Wasseraufnahme                                          | EN 1097-6:2013, Anhang C | 2                                                                            |                                               |
| 4.3.7     | Zusammenpressbarkeit und eingeschränkte Druckfestigkeit | EN 1097-11               | 3                                                                            |                                               |
| 4.3.8     | Kriechverhalten                                         | Anhang C                 | 3                                                                            |                                               |
| 4.3.9     | Scherfestigkeit bei statischer Belastung                | Anhang A                 | 3                                                                            |                                               |
| 4.3.10    | Zyklische Druckbelastung                                | Anhang B                 | 2                                                                            |                                               |
| 4.3.11    | Scherfestigkeit bei zyklischer Belastung                | EN 13286-7               | 3                                                                            |                                               |
| 4.3.14    | Chemische Zusammensetzung                               | EN 13055                 | 1                                                                            |                                               |
| 4.3.15    | Frost-Tau-Wechselbeständigkeit                          | EN 1367-7                | 3                                                                            |                                               |
| 4.3.16    | Freisetzung gefährlicher Stoffe                         | CEN/TS 16637-3           | 1                                                                            |                                               |
| 4.4       | Kornfestigkeit                                          | EN 13055:2016, Anhang C  | 3                                                                            |                                               |

## 6 Bezeichnungsschlüssel

Wenn ein Bezeichnungsschlüssel bereitgestellt wird, muss er wie folgt angegeben werden:

|                                   | Abkürzung     |
|-----------------------------------|---------------|
| — Blähton-LWA                     | Exp. Clay LWA |
| — Nummer dieser Europäischen Norm | prEN 15732    |
| — Schüttdichte                    | LD            |
| — Korngröße                       | AS            |
| — Eingeschränkte Druckfestigkeit  | CS(10)        |

Der Bezeichnungsschlüssel nach dieser Norm für ein Produkt aus Blähton-Leichtstoffzuschlagstoffen wird am folgenden Beispiel dargestellt:

**Exp. clay LWA EN 15732 — LD250 — AS(8/20) — CS(10)700**

## 7 Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit (AVCP)

### 7.1 Allgemeines

Nach EN 13172 muss die Übereinstimmung des Produktes mit den Bestimmungen dieser Norm und mit der vom Hersteller in der Leistungserklärung angegebenen Leistung durch Folgendes belegt werden:

- Bestimmung des Produkttyps (Produkttypprüfung, PTT); und
- eine werkseigene Produktionskontrolle durch den Hersteller einschließlich einer Produktbewertung.

Der Hersteller muss stets die Gesamtkontrolle behalten und über die erforderlichen Mittel verfügen, mit denen er seiner Verantwortung, für die Übereinstimmung des Produktes mit der/den angegebenen Leistung(en) zu sorgen, nachkommen kann.

Wenn sich ein Hersteller dafür entscheidet, seine Produkte zu Gruppen zusammenzufassen, so muss dies nach EN 13172 erfolgen.

### 7.2 Produkttypprüfung

Wenn der Hersteller beabsichtigt, die jeweiligen Leistungen zu erklären, müssen alle Leistungen im Zusammenhang mit den in dieser Norm enthaltenen Eigenschaften bestimmt werden, es sei denn, die Norm sieht Bestimmungen für ihre Erklärung ohne Durchführung von Prüfungen vor (z. B. Nutzung bereits vorhandener Daten, Klassifizierung ohne weitere Prüfung und herkömmlich akzeptierte Leistung).

Die Produkttypprüfung muss nach Tabelle 1, Anhang A, Anhang B und Anhang C dieses Dokuments sowie EN 13172 durchgeführt werden.

Für die betreffenden Eigenschaften darf die Typprüfung von Produkten, die auch EN 14063-1 entsprechen, für die Typprüfung und Leistungserklärung (DoP) nach dieser Norm angewendet werden.

### 7.3 Werkseigene Produktionskontrolle (FPC)

Der Hersteller muss ein System der werkseigenen Produktionskontrolle einrichten, dokumentieren und aufrechterhalten, um sicherzustellen, dass die in Verkehr gebrachten Produkte die für die wesentlichen Merkmale erklärten Leistungen einhalten.

Die Mindesthäufigkeiten der Prüfungen für die werkseigene Produktionskontrolle (FPC) müssen Anhang D entsprechen. Wenn eine indirekte Prüfung durchgeführt wird, muss der Zusammenhang mit der direkten Prüfung nach EN 14063-1 und EN 13172 hergestellt werden.

## 8 Kennzeichnung und Etikettierung

Produkte, die dieser Norm entsprechen, sind entweder auf dem Etikett der Verpackung oder in einem Begleitdokument eindeutig mit folgenden Angaben zu kennzeichnen:

- Produktname oder anderes Identifizierungsmerkmal;
- Name oder Warenzeichen und Anschrift des Herstellers oder dessen Bevollmächtigten;
- Lieferdatum, Herstellerwerk und/oder Rückverfolgbarkeitscode;
- Brandklasse;
- Materialmenge, in m<sup>3</sup>;
- Bezeichnungsschlüssel nach Abschnitt 6.

**ANMERKUNG** Wenn regulatorische Bestimmungen bezüglich der Kennzeichnung Angaben zu einigen oder allen in diesem Abschnitt aufgeführten Punkten fordern, gelten die Bestimmungen dieses Abschnitts zu diesen gemeinsamen Punkten als erfüllt.

## Anhang A (normativ)

### Prüfung der mechanischen und physikalischen Eigenschaften von Blähton-LWA — Dreiaxialprüfung zur Bestimmung der Scherfestigkeitseigenschaften

#### A.1 Anwendungsbereich

In dieser Prüfungsbeschreibung werden die Prüfausrüstung und Verfahren zur Bestimmung der Festigkeits- und Verformungseigenschaften von Blähton-LWA in einer Triaxialzelle angegeben. Bei der dränierten Dreiaxialprüfung werden auf einen zylindrischen Probekörper eine axiale Deviatorspannung und ein statischer Zelldruck aufgebracht. Das Prüfverfahren muss die jeweils zutreffenden Bedingungen und Spannungszustände simulieren, die bei diesem Material auftreten.

Dieses Verfahren ist auf Probekörper anwendbar, die durch Verdichten im Labor hergestellt wurden, wobei verschiedene Verdichtungsverfahren angewendet werden dürfen, um die gewünschte Porosität/Dichte zu erreichen. Dieses Verfahren gilt für Materialien, deren maximale Korngröße kleiner als ein Fünftel des Probekörperdurchmessers ist.

Die Prüfergebnisse dienen dazu, die Festigkeitseigenschaften (Reibungswinkel,  $\phi$ , und Kohäsion,  $c$ ) von Blähton-LWA auszuwerten. Das Verfahren lässt sich anwenden, um eine Vielzahl von Prüfbedingungen auszuwerten, wie etwa bei unterschiedlichen Feuchtigkeiten und Spannungszuständen.

#### A.2 Begriffe, Symbole und Abkürzungen

Für die Anwendung dieser Prüfbeschreibung gelten die in Tabelle A.1 aufgeführten Definitionen und Symbole.

**Tabelle A.1 — Symbole und Definitionen**

| Symbol                        | Definition                                         | Erklärung und Gleichungen                    | Einheit           |
|-------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------|
| $w$                           | Feuchtegehalt                                      |                                              | %                 |
| $\rho_d$                      | Trockenrohdichte                                   |                                              | Mg/m <sup>3</sup> |
| $\sigma$                      | Normalspannung                                     |                                              | N/mm <sup>2</sup> |
| $\sigma_1$                    | große Hauptspannung                                |                                              | N/mm <sup>2</sup> |
| $\sigma_3 = \sigma_2$         | kleine Hauptspannung bzw. effektive Radialspannung |                                              | N/mm <sup>2</sup> |
| $\sigma_d$                    | Deviatorspannung                                   | $\sigma_d = \sigma_1 - \sigma_3$             | N/mm <sup>2</sup> |
| $\sigma_m$                    | mittlere Normalspannung                            | $\sigma_m = (\sigma_1 + 2 \cdot \sigma_3)/3$ | N/mm <sup>2</sup> |
| $\epsilon_1^p$                | bleibende Axialdehnung                             |                                              | %                 |
| $\epsilon_3^p = \epsilon_2^p$ | bleibende Radialdehnung                            |                                              | %                 |
| $d_\epsilon^1$                | Änderung der linearen Dehnung                      |                                              | %                 |
| $\phi$                        | Reibungswinkel                                     |                                              | °                 |
| $c$                           | scheinbare Kohäsion                                |                                              | kN/m <sup>2</sup> |

### A.3 Kurzbeschreibung

Die dränierte Dreiaxialprüfung wird angewendet, um die Spannungs-Dehnungs-Beziehung von Blähton-LWA in Form eines zylindrischen Probekörpers unter isotroper oder anisotroper Belastung bei entwässerten Bedingungen zu bestimmen. Dichte und Feuchtigkeit des zu untersuchenden Probekörpers müssen bekannt sein.

Die Axiallast wird gleichmäßig bis zum Versagen des Probekörpers erhöht. Ist kein eindeutiges Versagen zu beobachten, wird die Prüfung abgebrochen, wenn der Axialdehnungsgrad bei 10 % liegt.

Dieses Verfahren ist grundsätzlich auf alle ungebundenen Gemische anzuwenden, bei denen der Probekörperdurchmesser mindestens das Fünffache der maximalen Korngröße und die Probekörperhöhe das 1,85- bis 2,25-Fache des Durchmessers beträgt.

### A.4 Dreiaxialprüfgerät

#### A.4.1 Allgemeines

Das Dreiaxialprüfgerät, mit dem die Prüfung von Blähton-LWA durchführbar ist, entspricht in etwa den meisten genormten Dreiaxialprüfgeräten — es ist jedoch etwas größer, um größere Probekörper aufzunehmen. Ein Beispiel für ein Dreiaxialprüfgerät sowie die entsprechende Terminologie werden in Bild A.1 angegeben. Luft, Wasser oder Silikonöl dürfen als Zelldruckmedien verwendet werden. Wasser ist nur geeignet, wenn die elektrischen Leitungen und Anschlüsse der Geräte vollständig isoliert sind. Wenn als Zelldruckmedium Luft genutzt wird, muss das Explosionsrisiko berücksichtigt werden.

#### A.4.2 Vorrichtung zur Lastaufbringung

Als externe Lastaufbringungs Vorrichtung darf jedes Gerät verwendet werden, das in der Lage ist, gleichmäßig ansteigende Belastungen bis zur Bruchlast des Probekörpers aufzubringen. Die Belastung erfolgt unter Überwachung der Dehnung bei konstanter Dehnungsrate. Die Rate für die Axialdehnung wird als das Verhältnis zwischen der Axialdehnung und dem entsprechenden Zeitzuwachs ( $d\varepsilon_1/dt$ ) definiert. Wenn der Druck so eingestellt ist, dass er sich bei einer bestimmten Änderungsrate erhöht, sollte die tatsächliche Rate maximal  $\pm 10\%$  vom geforderten Wert abweichen. Die Bewegung der Lastaufbringungs Vorrichtung muss gleichmäßig und ohne Schwankungen und Vibrationen erfolgen.

Die Lastmessung erfolgt mit einer elektronischen Kraftmessdose oder einer ähnlichen Messeinrichtung zwischen oberem Deckel und Laststempel. Die Einrichtung zur Messung der Stempellast muss ausreichend genau sein, um die Last auf  $\pm 3\%$  oder 1 N zu bestimmen.

Dreiaxialzellen mit interner Belastung müssen gegen horizontale Kräfte, exzentrische Axiallasten und Einflüsse durch die Größe des Gesamtzelldrucks unempfindlich sein.

Für Probekörper mit einem Durchmesser bis 150 mm sollte die Vorrichtung zur Lastaufbringung Axiallasten von 20 kN bis 25 kN aufbringen können. Für Probekörper mit einem Durchmesser von 300 mm können Lasten von bis zu 100 kN erforderlich sein.

#### A.4.3 Einrichtung zur Regelung des Zelldrucks

Der Zelldruckregler muss die Zelldrücke so aufbringen und regeln können, dass sie mit Abweichungen von  $\pm 2\%$  konstant sind. Drücke unter  $25 \text{ N/mm}^2$  müssen auf  $\pm 0,5 \text{ N/mm}^2$  konstant gehalten werden.

#### A.4.4 Wegaufnehmer

##### A.4.4.1 Allgemeines

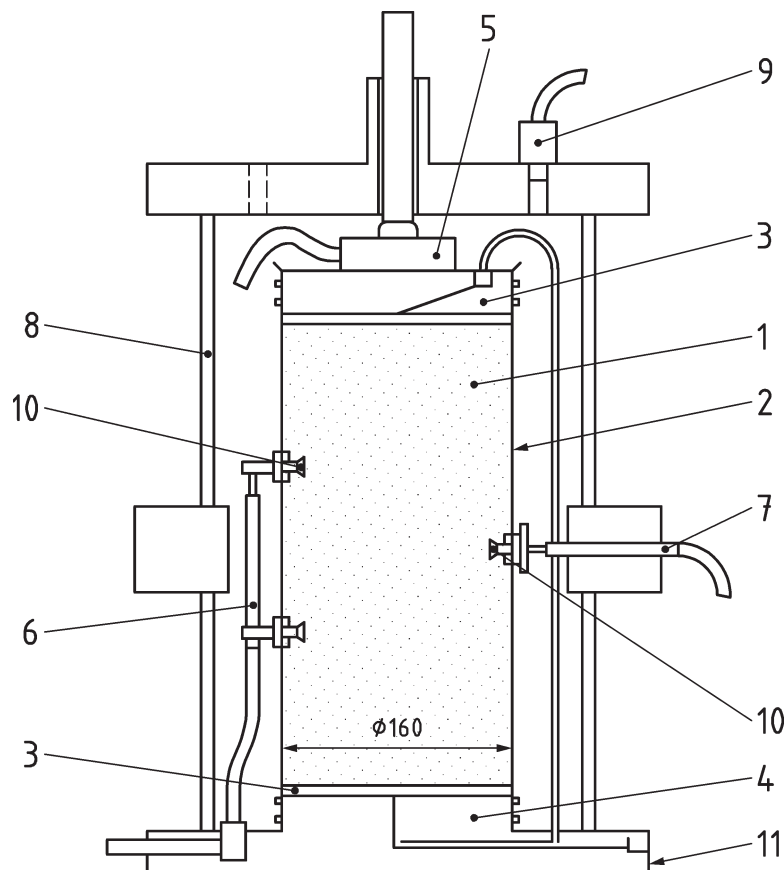
Die Axialverformungen des Probekörpers werden mit mindestens einem Wegaufnehmer gemessen.

Für die Messung der Radialverformung sollten mindestens zwei Wegaufnehmer verwendet werden (wahlweise).

Die axiale Verschiebung der Probe wird üblicherweise bestimmt, indem der Weg gemessen wird, über den sich der Laststempel während der Prüfung bewegt. Der Weg muss mit einer Genauigkeit von besser als  $\pm 0,02\%$  der ursprünglichen Höhe des Probekörpers gemessen werden. Es muss berücksichtigt werden, dass durch Änderungen des Zelldrucks ein falscher Wert für die Verschiebung ermittelt werden kann.

#### **A.4.4.2 Seitliche Wegaufnehmer (wahlweise)**

Die seitlichen Wegaufnehmer zur Erfassung der Radialverformung messen entweder den Abstand zwischen der Oberfläche des Probekörpers und dem Ring oder die Öffnung eines gelenkig angebrachten Rings während der Belastung. Dieser Abstand muss mit einer Genauigkeit von besser als  $\pm 0,02\%$  des ursprünglichen Probekörperdurchmessers gemessen werden. Die Art der Anbringung muss verhältnismäßig große Verformungen während der Kompression sowohl in axialer als auch in radialer Richtung zulassen, ohne dass Fehler in die Verformungsmessung eingebracht werden.



#### **Legende**

- |                             |                                                   |
|-----------------------------|---------------------------------------------------|
| 1 Probekörper               | 7 Radialwegaufnehmer                              |
| 2 Membran                   | 8 Triaxialzellmantel                              |
| 3 Probekörperdeckel         | 9 Druckwandler                                    |
| 4 Probekörpersockel         | 10 Stiftschrauben zur Anbringung der Wegaufnehmer |
| 5 Kraftmessdose             | 11 Dränagekreislauf                               |
| 6 lineare Axialwegaufnehmer |                                                   |

**Bild A.1 — Prüfeinrichtung für die Dreiaxialprüfung mit konstantem und mit variablem Zelldruck**

#### A.4.5 Kalibrierung

Um Fehler bei der Bestimmung von Spannung und Dehnung gering zu halten, sollte das System regelmäßig kalibriert werden.

Eine erneute Kalibrierung darf alle drei Monate oder nach 100 Prüfungen durchgeführt werden, je nachdem, was zuerst erreicht ist. Außerdem sollten die Messumformer überprüft werden, wenn sie bis zu ihrer maximalen Kapazität oder darüber hinaus beansprucht werden.

#### A.4.6 Probekörperdeckel und -sockel

Probekörperdeckel und -sockel müssen so gestaltet werden, dass eine Dränage des Probekörpers an beiden Enden möglich ist. Sie müssen aus einem starren, korrosionsbeständigen, undurchlässigen Werkstoff bestehen und mit Ausnahme der Durchführungen für die Dränageleitungen eine kreisförmige, ebene Kontaktfläche zu den Filterstein-Scheiben mit kreisförmigem Querschnitt aufweisen.

Die Durchmesser des Deckels und des Sockels müssen mindestens gleich dem Anfangsdurchmesser des Probekörpers sein. Der Sockel des Probekörpers muss mit der Triaxialzelle fest verbunden sein, um Bewegungen in Querrichtung oder ein Kippen zu vermeiden. Deckel und Sockel sowie die Verbindung zwischen oberem Deckel und Laststempel müssen so gestaltet sein, dass ihre Verformungen gegenüber den Verformungen des Probekörpers vernachlässigbar sind.

Der Deckel muss so gestaltet werden, dass die Außermittigkeit des Laststempels relativ zur senkrechten Probekörperachse 1 % des Durchmessers  $D$  des Probekörpers nicht überschreitet. Die Mantelflächen von Sockel und oberem Deckel, die die Kontakt- und Dichtflächen der Membran bilden, müssen glatt sein und dürfen keine Kratzer aufweisen.

#### A.4.7 Filterstein-Scheiben

##### A.4.7.1 Allgemeines

Der Probekörper muss von dem oberen Deckel und dem Sockel durch starre Filterstein-Scheiben abgetrennt werden, deren Durchmesser gleich oder etwas kleiner ist als der Probekörperdurchmesser. Die Scheiben müssen ebene und glatte Oberflächen haben, und ihre Zusammenpressbarkeit muss gegenüber der Zusammenpressbarkeit des Probekörpers vernachlässigbar sein. Es ist ebenfalls möglich, kleinere Filterstein-Scheiben zu verwenden, die in den oberen Deckel und den Sockel eingearbeitet sind, um eine glatte Fläche zu bilden.

Die Scheiben müssen durch Hindurchpressen von Luft oder Wasser regelmäßig auf ihre Durchlässigkeit geprüft werden. Wenn sie undurchlässig sind, sollten neue Filterstein-Scheiben verwendet werden, um eine effektive Drainage des Probekörpers zu ermöglichen.

##### A.4.7.2 Halbdurchlässige Filter oder Filterpapiere (wahlweise)

Bei der Durchführung von Versuchen mit konstantem Wassergehalt, bei denen eine geregelte Wasserzugabe erfolgt, ist die Verwendung halbdurchlässiger Filter/Filterpapiere erforderlich. Diese müssen sowohl wasserfest als auch luftdurchlässig sein. Sie müssen zwischen Probekörper und Deckel sowie zwischen Probekörper und Sockel eingelegt werden. Diese Filtereinrichtungen müssen einen Durchmesser aufweisen, der dem des Probekörpers entspricht, und ihre flächenbezogene Masse sollte zwischen 50 g/m<sup>2</sup> und 80 g/m<sup>2</sup> liegen. Falls keine halbdurchlässigen Filter angewendet werden, müssen sie durch Filterpapier-scheiben ersetzt werden.

#### A.4.7.3 Membran

Die für die Umhüllung des Probekörpers verwendete Membran (z. B. aus Gummi/Latex) muss verhindern, dass das Zelldruckmedium in den Probekörper eindringt.

Um den Probekörper möglichst wenig zu beeinflussen, darf der Durchmesser der ungedehnten Membran nicht kleiner als 95 % des Probekörperdurchmessers sein.

Die Dicke der Membran darf 0,8 % des Probekörperdurchmessers nicht überschreiten. Die Membran muss mithilfe von O-Ringen aus Gummi in geeigneter Größe, deren Innendurchmesser im ungedehnten Zustand kleiner als 90 % des Deckels und des Sockels ist, oder mithilfe anderer Mittel, die eine formschlüssige Abdichtung ermöglichen, am Deckel und am Sockel befestigt werden.

Der Elastizitätsmodul (unter Zugbeanspruchung) sollte 1 600 N/mm<sup>2</sup> nicht überschreiten.

Alle Membranen sollten vor ihrer Anwendung auf Leckage überprüft werden.

#### A.4.7.4 Messung der Größe des Probekörpers

Höhe und Durchmesser des Probekörpers müssen mit Messgeräten erfasst werden, die Messungen mit einer Genauigkeit von 0,1 %, bezogen auf die Gesamtmaße, ermöglichen, und die Messgeräte müssen so gestaltet sein, dass ihr Gebrauch den Probekörper nicht verändert.

#### A.4.7.5 Waage

Die zum Wägen des Probekörpers verwendete Einrichtung muss die Masse des Probekörpers mit einer Genauigkeit von  $\pm 0,2$  % oder besser erfassen.

#### A.4.7.6 Prüfumgebung

Die Phasen der Prüfung, bei denen eine Verdichtung und Scherung stattfinden, müssen in einer Umgebung durchgeführt werden, in der die auftretenden Temperaturschwankungen weniger als  $\pm 4$  °C betragen und direkte Sonneneinstrahlung auszuschließen ist.

### A.5 Herstellung der Proben

#### A.5.1 Anzahl der Probekörper

Die Mindestanzahl der Probekörper für eine Prüfung ist in Tabelle 1 angegeben.

#### A.5.2 Verfahren zur Verdichtung der Labor-Probekörper

Der für die Prüfung ausgewählte Wassergehalt sollte dem beim Gebrauch auftretenden mittleren Wassergehalt unter natürlichen Bedingungen entsprechen. In Fällen, in denen das Material während der gesamten oder eines Teils der Prüfdauer eingetaucht ist, sollte die Prüfung an feuchten Probekörpern durchgeführt werden.

Nach dem Mischen des Materials mit Wasser muss die Probe in einem Kunststoffbeutel verpackt und in einer Umgebung mit einer relativen Luftfeuchte von mindestens 85 % für mindestens 24 h gelagert werden. Die Probe kann vollständig abgedichtet werden, wenn sie in zwei oder mehr undurchlässigen Kunststoffbeuteln verpackt wird.

**ANMERKUNG** Es hat sich gezeigt, dass verschiedene Verfahren des Wiederherstellens von Probekörpern mit derselben Dichte zu wesentlich unterschiedlichen Verformungseigenschaften führen können. Daher ist das Herstellungsverfahren von Bedeutung.

### A.5.3 Verdichtung durch Vibration

Der Probekörper wird bei dem geforderten Feuchtegehalt, der annähernd dem optimalen Feuchtegehalt entspricht, durch ein Vibrationsverfahren, etwa mit einem Vibrationstisch nach EN 13286-5 oder einem Vibrationshammer nach EN 13286-4, verdichtet.

### A.5.4 Verdichtung auf andere Weise

Der Probekörper kann auch mit einem Vibrationshammer oder durch manuelles Stampfen des Probekörpers in mehreren Schichten in der Form verdichtet werden. Diese Verfahren sind besser geeignet für die Verdichtung von Probekörpern, die sehr hohe Dichten erreichen, in denen die Körner bruchanfällig sind und die Korngrößenverteilung des Materials variabel ist.

## A.6 Prüfverfahren zur Bestimmung der Festigkeitseigenschaften

Die Bestimmung der Parameter für die Scherfestigkeit muss auf einer Reihe von drei Prüfungen mit statischem Druck bei unterschiedlichen Zelldruckniveaus basieren. In der Prüfreihe müssen folgende Zelldruckniveaus angewendet werden: 20 kPa, 40 kPa und 80 kPa.

Während der Beanspruchung müssen alle Messgeräte so häufig abgelesen werden, dass die Spannungs-Dehnungs-Kurven und die Spannungspfade aus diesen Ablesungen ermittelt werden können. Abgelesen werden im Allgemeinen die Axiallast, der Zelldruck und die axiale/radiale Verformung.

Der Beanspruchungsstufe hat bei kontrollierter Dehnung unter einer konstanten Dehnungsrate zu erfolgen. Die Dehnungsrate muss korrekt eingestellt sein und  $d\varepsilon_1/dt = 1 \text{ %/min}$  betragen. Wenn nicht anders festgelegt, darf die Prüfung abgebrochen werden, wenn die Axialdehnung entweder 10 % erreicht oder den Scheitelwert der Deviatorspannung um 5 % überschreitet.

## A.7 Prüfbericht

### A.7.1 Allgemeines

Die Ergebnisse der Dreiaxialprüfung müssen in Form von Bildern (graphischen Darstellungen) und Tabellen unter Angabe aller wichtigen Parameter dargestellt werden. Ausführliche Daten aus spezifischen Prüfungen müssen auf Anforderung vorgelegt werden. Der Laborbericht muss Beschreibungen der Prüfeinrichtung und der Prüfverfahren enthalten.

### A.7.2 Allgemeine Angaben

- a) Verweisung auf diese Europäische Norm und das Prüfverfahren;
- b) Bezeichnung der Prüfstelle;
- c) Prüfdatum;
- d) Bezeichnung und Art des Materials;
- e) Einordnung des Materials — Bezeichnungen und Kategorie des Materials nach prEN 15732;
- f) Herstellungsverfahren und Größe des Probekörpers;
- g) Feuchtegehalt des Probekörpers,  $w$ , in Prozent (%);
- h) Trockenrohdichte des Probekörpers,  $\rho_d$ ;
- i) alle Abweichungen von dem Verfahren in diesem Anhang sowie alle Aspekte, die einen Einfluss auf die Prüfergebnisse gehabt haben könnten.

### A.7.3 Reibungseigenschaften

Reibungswinkel ( $\phi$ ) und scheinbare Kohäsion ( $c$ ) sind auf der Grundlage der Deviatorspannung ( $\sigma_d$ ) bei 10 % Verformung oder beim Spitzenbelastungswert anzugeben. Zusätzlich ist der ausgewertete Reibungswinkel ( $\phi$ ) entsprechend der scheinbaren Kohäsion ( $c$ ) = 0 anzugeben.

ANMERKUNG Bei einigen Anwendungen kann die Verformung von 10 % irrelevant sein. Es könnten andere Verformungsgrade angewendet werden, z. B. 2 %.

## Anhang B (normativ)

### Prüfung der mechanischen und physikalischen Eigenschaften von Blähton-LWA — Bestimmung der Beständigkeit gegen zyklische Druckbeanspruchung

#### B.1 Anwendungsbereich

Dieser Anhang legt Verfahren zur Bestimmung der Verformung von Leichtzuschlagstoffen durch eine zyklische Druckbelastung während eines Dauerversuchs fest. Das Verfahren ist auf Blähton-LWA mit einer maximalen Korngröße von 32 mm anwendbar.

#### B.2 Definitionen

Die Beständigkeit gegen eine zyklische Druckbelastung wird als die bleibende Verformung nach  $2 \cdot 10^6$  Lastwechseln bestimmt, wobei die wechselnde Drucklast in Form einer besonderen Rechteckwelle aufgebracht wird.

Die Verdichtung durch Vibration (Zusammenpressbarkeit) wird als Volumenverringerung von losem Schüttdämmstoff nach erfolgter Vibration definiert.

#### B.3 Kurzbeschreibung

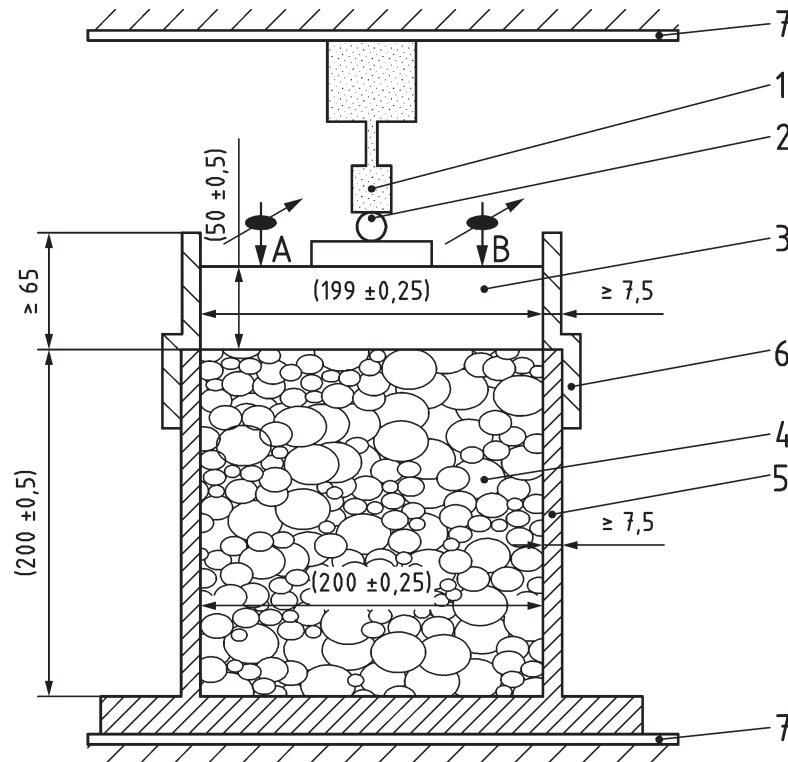
Der in einem Stahlbehälter befindliche Probekörper wird durch Vibration verdichtet und anschließend einer zyklischen Druckbelastung mit konstanter Amplitude ausgesetzt. Der Druck wird als Axialbelastung mit zyklischer Schwankung zwischen zwei vorgegebenen Werten und einer Frequenz von 4 Hz aufgebracht. Die Belastung erfolgt in Form einer Rechteckwelle zwischen zwei konstanten Drucklasten. Die Versuchsdauer beträgt  $2 \cdot 10^6$  Lastwechsel. Bei Bedarf kann die Dauer verlängert werden. In bestimmten Abständen wird die Verformung der Probe gemessen, während die Probe unter einer stetigen Drucklast bleibt, die 100 % der aufgetragenen Höchstlast entspricht. Am Ende des Versuchs wird die gesamte, durch den Druck erzeugte Verformung gemessen und durch die Anfangs-Schichtdicke der Probe nach ihrer Verdichtung dividiert, um die durch den Druck erzeugte verbleibende Verformung zu ermitteln.

Der übliche Bereich der aufgetragenen zyklischen Last beträgt zwischen 5 kPa und 120 kPa. In Abhängigkeit von den Anwendungen können andere Lastniveaus angewendet werden (der Druck muss mindestens 5 kPa betragen).

#### B.4 Prüfeinrichtungen

- Sofern nicht anders angegeben, müssen alle Prüfeinrichtungen den allgemeinen Anforderungen der EN 932-5 entsprechen.
- Wärmekammer mit Luftumwälzung, thermostatisch geregelt, um eine Temperatur von  $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$  aufrechtzuerhalten.
- Polyethylenbeutel von geeigneter Größe.
- Ausreichend große Waage mit Wägeintervallen von  $\pm 0,1$  g.
- Zylindrischer Prüfbehälter aus nichtrostendem Stahl mit einem Innendurchmesser und einer Höhe von  $(200 \pm 0,25)$  mm. Die Mindestdicke des Zylinders muss 7,5 mm betragen (siehe Bild B.1). Die Innenseite des Behälters muss frei von Erhabenheiten sein, die beispielsweise vom Schweißen rühren.

Maße in Millimeter



### Legende

- 1 Kraftmessdose
- 2 Kugelgelenk
- 3 Lastverteilungsplatte aus Stahl
- 4 Probekörper
- 5 zylindrischer Prüfbehälter
- 6 abnehmbare Verlängerung
- 7 Hydraulikpresse
- A, B Messuhren

**Bild B.1 — Beispiel einer Prüfeinrichtung**

- Vibrationstisch, der in der Lage ist, den Stahlbehälter einer vertikalen Vibration mit einer Frequenz von  $(50 \pm 2)$  Hz und einer Amplitude von  $(0,50 \pm 0,10)$  mm auszusetzen. Der Stahlbehälter sollte an dem Vibrationstisch befestigt werden.
- Abnehmbare Verlängerung, die fest am oberen Teil des zylindrischen Behälters angebracht wird und als Führung für die Lastverteilungsplatte aus Stahl dient. Die Mindesthöhe der Verlängerung muss 65 mm betragen (siehe Bild B.1).
- Lastverteilungsplatte aus Stahl (120 N) mit einem Durchmesser von  $(199 \pm 0,25)$  mm und einer Dicke von  $(50 \pm 0,5)$  mm (siehe Bild B.1). Der Durchmesser der Stahlplatte sollte mindestens 0,5 mm kleiner sein als der Innendurchmesser des Behälters.
- Kugelgelenk oder andere geeignete Vorrichtung zur Sicherstellung der gleichmäßigen Verteilung der Last.
- Messuhren mit einer Skaleneinteilung von  $\pm 0,02$  mm.