

DIN EN 772-22

ICS 91.100.25

Entwurf

Einsprüche bis 2018-01-10
Vorgesehen als Ersatz für
DIN V 52252-3:2005-02 und
DIN CEN/TS 772-22:2006-09

**Prüfverfahren für Mauersteine –
Teil 22: Bestimmung des Frost-Tau-Widerstandes von Mauerziegeln;
Deutsche und Englische Fassung prEN 772-22:2017**

Methods of test for masonry units –

Part 22: Determination of freeze/thaw resistance of clay masonry units;

German and English version prEN 772-22:2017

Méthodes d'essai des éléments de maçonnerie –

Partie 22: Détermination de la résistance au gel/dégel des briques de terre cuite;

Version allemande et anglaise prEN 772-22:2017

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2017-11-10 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 bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nabau@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau), 10772 Berlin, Burggrafenstr. 6, 10787 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 37 Seiten

DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 772-22:2017) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 125 „Mauerwerk“ erarbeitet, dessen Sekretariat von BSI (Vereinigtes Königreich) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Gremium ist der Arbeitsausschuss NA 005-06-04 AA „Prüfverfahren (SpA zu CEN/TC 125/WG 4)“ im DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN.

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 V 52252-3:2005-02 und DIN CEN/TS 772-22:2006-09 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Vollständige Überarbeitung im Hinblick auf die Anforderungen an Prüfverfahren für europäische Produktnormenüberarbeitung des gesamten Dokumentes.

Prüfverfahren für Mauersteine — Teil 22: Bestimmung des Frost-Tau-Widerstandes von Mauerziegeln

Méthodes d'essai des éléments de maçonnerie — Partie 22 : Détermination de la résistance au gel/dégel des éléments de maçonnerie en terre cuite

Methods of test for masonry units — Part 22: Determination of freeze/thaw resistance of clay masonry units

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm

Dokument-Untertyp:

Dokument-Stage: CEN-Umfrage

Dokument-Sprache: D

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Kurzbeschreibung	4
4 Geräte	4
5 Materialien	4
6 Herstellung der Probekörper	5
6.1 Probenahme	5
6.2 Wasseraufnahme	5
6.3 Konditionierung und Herstellung der Probekörper	5
7 Herstellung der Prüfwand	5
7.1 Allgemeines	5
7.2 Konditionierung der Prüfwand	7
8 Verfahren für Frost-Tau-Wechsel	7
8.1 Allgemeines	7
8.2 Frost-Tau-Wechsel	8
8.2.1 Allgemeines	8
8.2.2 Befrostungsphase	8
8.2.3 Auftauphase	8
8.2.4 Erneute Konditionierung nach einer Unterbrechung	8
8.3 Untersuchung der Prüfwand und der einzelnen Ziegel	8
9 Auswertung der Ergebnisse	9
9.1 Beurteilung der Schäden	9
9.2 Beurteilung des Frost-Tau-Widerstands	9
10 Prüfbericht	11
Anhang A (informativ) Wärmestrommessgerät	13
Anhang B (normativ) Kalibrierung: Messung des Sprühwasserdurchsatzes	15
Anhang C (normativ) Kalibrierung: Messung der Wärmeübertragungsrate	16

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 772-22:2017) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 125 „Mauerwerk“ erarbeitet, dessen Sekretariat von BSI gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird CEN/TS 772-22:2006 ersetzen.

Dieses Dokument wurde unter einem Normungsauftrag erarbeitet, den die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt ein Verfahren zur Bestimmung des Frost-Tau-Widerstands von Mauerziegeln fest, die nach Angaben des Herstellers die Anforderungen an U-Ziegel erfüllen und sich für stark angreifende Umgebungsbedingungen (F2) eignen.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. 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 771-1, *Festlegungen für Mauersteine — Teil 1: Mauerziegel*

EN 772-21, *Prüfverfahren für Mauersteine — Teil 21: Bestimmung der Kaltwasseraufnahme von Mauerziegeln und Kalksandsteinen*

3 Kurzbeschreibung

Eine Prüfwand aus Mauerziegeln wird aus Ziegeln und schnell erhärtendem Mörtel hergestellt und nach ausreichender Aushärtung des Mörtels für einen festgelegten Zeitraum in Wasser gelagert. Anschließend wird die Prüfwand für einen festgelegten Zeitraum befroren, und das Wasser an einer Oberfläche wird abwechselnd aufgetaut und erneut befroren. Die andere Wand wird dauerhaft gefroren (um einen sogenannten Pinch-Effekt zu erreichen). Die durch das Befroren und Auftauen verursachten Schäden werden beurteilt und zur Bestimmung des Frost-Tau-Widerstandes der Mauerziegel verwendet.

4 Geräte

Geeignete **Prüfeinrichtung**, die in der Lage ist, die in Abschnitt 8.2 beschriebenen Frost-Tau-Wechsel durchzuführen und den einseitig gerichteten Frost-Tau-Wechsel an einer Oberfläche der Mauerziegel sicherzustellen.

Es gibt mehrere geeignete Ausführungen von Prüfeinrichtungen. Bei allen wird die Luft mit einem Ventilator umgewälzt. Es ist wichtig, dass die Luftumwälzung in der Prüfeinrichtung so erfolgt, dass die Luft im Wesentlichen parallel zur Sichtfläche der Prüfwand strömt.

Wasserbehälter zum Eintauchen der Prüfwand aus Kunststoff oder Stahl.

Wärmestrommessgerät. Bei einem Wärmestrommessgerät handelt es sich um ein isoliertes Gerät zur Extraktion von Wärme aus dem mittleren Bereich der Oberfläche, die während der Prüfung die beanspruchte Seite der Prüfwand ist. Der Bereich ist mattschwarz gestrichen und muss geeignet sein, um soviel Wärme zu extrahieren, dass bei einer Lufttemperatur von -15 °C nach den Angaben in Abschnitt 8.2.2 die Mitte der Platte eine Temperatur von 0 °C aufweist, sodass die Durchschnittsrate der Wärmeextraktion gemessen werden kann. Ein typisches Beispiel ist in Anhang A beschrieben, ein geeignetes Verfahren zur Kalibrierung in Anhang C.

5 Materialien

Tonerdeschmelzzement (nach EN 197-1).

Sand (nach EN 12620) mit einer Korngrößenverteilung innerhalb der Grenzwerte aus Bild 1.

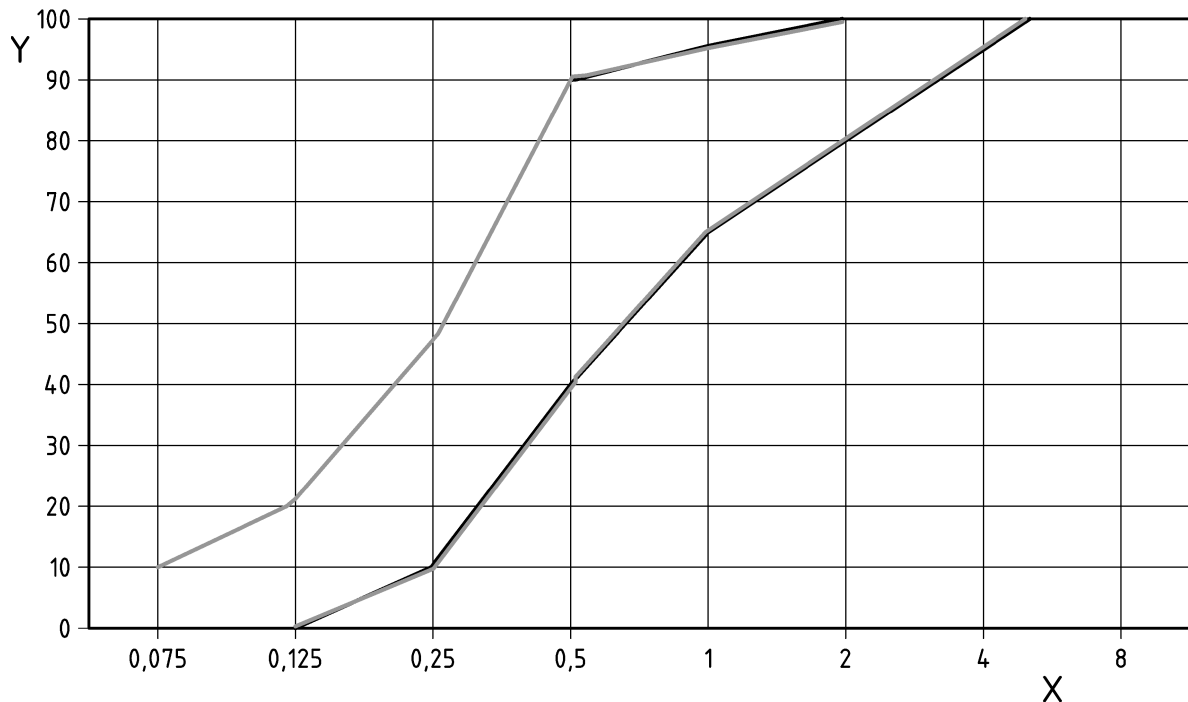


Bild 1 — Korngrößenverteilung

6 Herstellung der Probekörper

6.1 Probenahme

Das Probenahmeverfahren muss in Übereinstimmung mit EN 771-1 sein. Es ist eine ausreichende Anzahl von Ziegeln bereitzustellen, um eine Prüfwand mit einer Fläche zwischen 0,25 m² und 0,5 m² herstellen zu können. Jeder einzelne Ziegel ist mit einer Nummer zu versehen.

6.2 Wasseraufnahme

Alle zur Herstellung der Prüfwand verwendeten Ziegel können nach dem Verfahren aus EN 772-21 anhand ihrer Wasseraufnahmeeigenschaften charakterisiert werden.

6.3 Konditionierung und Herstellung der Probekörper

Wenn die Wasseraufnahme bestimmt wurde, müssen alle Ziegel einzeln wenigstens einen Tag unter Laborbedingungen bis zur Durchtrocknung lagern. Ziegel, deren Kopfseiten an der Prüfwand sichtbar sind, müssen geschnitten und, sofern erforderlich, gekürzt werden, um zu vermeiden, dass ein Teil des geschnittenen Ziegels über die Rückseite der Wand hervorsteht. Beide Halbziegel müssen neu nummeriert werden. Sie erhalten dann ihre ursprüngliche Nummer plus entsprechend den Zusatz a und b.

7 Herstellung der Prüfwand

7.1 Allgemeines

Prüfwände werden aus Ziegeln hergestellt. Die Markierungen müssen auf der exponierten Seite sichtbar sein, außerdem ist ein schnell aushärtender Mörtel aus Tonerdeschmelzzement zu verwenden.

ANMERKUNG Der Mörtel muss stark genug sein und eine ausreichende Haftung aufweisen, sodass die Prüfwände sicher bewegt werden können. Er darf allerdings nicht so fest sein, dass die Demontage der Prüfwände nach

Durchführung der Prüfung schwierig ist. Mehrere Labore haben dies je nach den Merkmalen des verwendeten Sands durch eine Zement-Sand-Mischung von 1:4 oder 1:6 (nach Volumen) erreicht.

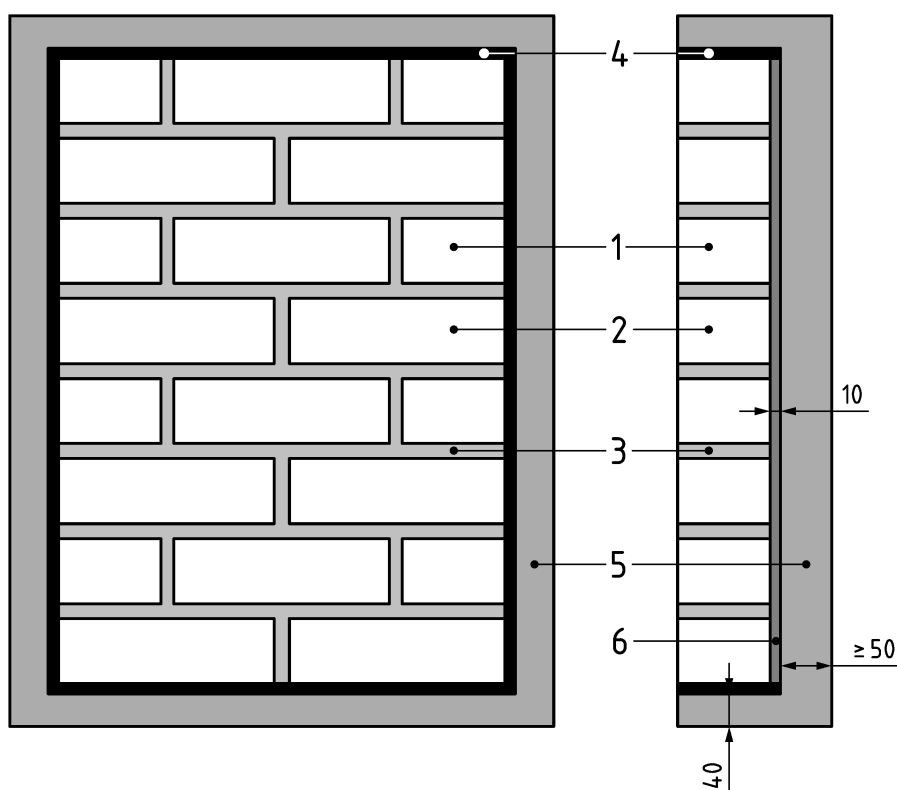
Wenn die Anfangsrate der Wasseraufnahme vor den Mauerarbeiten korrigiert werden muss, so müssen die Ziegel gewässert werden.

Eine typische Prüfwand ist in Bild 2 dargestellt. Geschnittene Ziegel am Ende einer Reihe sind so zu drehen, dass ihre Kopfseiten einen Teil der den Frost-Tau-Wechseln auszusetzenden Fläche der Prüfwand bilden. Die geschnittenen Ziegel, deren Kopfseiten an der Prüfwand sichtbar sind, müssen so lang wie die Breite der ganzen Ziegel sein, sodass eine glatte Fläche entsteht und die Prüfwand während der Frost-Tau-Prüfung eng an der rückseitigen Isolierung anliegt. An der Rückseite der Prüfwand ist eine Lage Schaumgummi anzubringen, sodass Luftzirkulationen in ggf. verbleibenden Zwischenräumen vermieden werden.

Die Höhe der Prüfwand sollte 0,75 m nicht überschreiten.

Die Mörtelfugen sind mit einem Stahlwerkzeug so auszuführen, dass sie mit den Mauerziegeln an der Vorderseite und an der Rückseite bündig sind, wie in Bild 3 dargestellt. Es ist eine ausreichende Anzahl von Ziegeln zu verwenden, um eine Prüfwand mit einer Oberfläche von 0,25 m² bis 0,5 m² herzustellen.

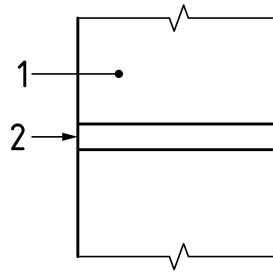
Maße in mm



Legende

- | | |
|---|--------------|
| 1 | Binderstein |
| 2 | Läuferstein |
| 3 | Mörtelfuge |
| 4 | Schaumgummi |
| 5 | Wärmedämmung |
| 6 | Schaumgummi |

Bild 2 — Typische Prüfwand



Legende

- 1 Mauerstein
- 2 Mörtelfuge in bündiger Ausführung

Bild 3 — Ausführung der Fugen

7.2 Konditionierung der Prüfwand

Die fertiggestellte Prüfwand muss mindestens 3 Tage lang unter Laborbedingungen aushärten. Jeder Ziegel der Prüfwand muss danach untersucht werden. Alle vorhandenen Schäden müssen mit einem wasserfesten Stift markiert werden. Die Situation (mit oder ohne Markierungen) muss mithilfe einer hochauflösenden Photographie aufgezeichnet werden.

Anschließend wird die gesamte Prüfwand bei Raumtemperatur für 7 Tage $\pm$ 8 h vollständig in einen Wassertank eingetaucht.

8 Verfahren für Frost-Tau-Wechsel

8.1 Allgemeines

Alle Oberflächen der Prüfwand mit Ausnahme der den Frost-Tau-Wechseln ausgesetzten Seite sind mit einer eng anliegenden Ummantelung aus extrudiertem Polystyrolschaum mit einer Dichte von höchstens 50 kg/m³ zu versehen. Die Ummantelung muss an der Rückseite der Prüfwand mindestens 50 mm und an den Außenseiten mindestens 40 mm dick sein. Die Mindestdicke anderer Wärmedämmstoffe kann entsprechend abgeleitet werden. Dabei muss von einem λ -Wert von 0,035 W/mK für extrudierten Polystyrolschaum ausgegangen werden.

Die Fuge zwischen der Außenschale aus Polystyrolschaum und der Prüfwand ist so auszuführen, dass während des Tauvorgangs kein aufgebrachtes Wasser an der Rückseite der Prüfwand abfließt. Dies kann durch Anbringen einer Schicht aus Schaumgummi um den Rand der Prüfwand sowie durch eine weitere Abdichtung mit wasserdichtem Klebeband erreicht werden.

Die Prüfung sollte spätestens 4 Stunden nach Entnahme der Prüfwand aus dem Wasserbehälter beginnen. Nach Einbau in die Prüfeinrichtung ist die Prüfwand vor Beginn der Frost-Tau-Beanspruchung zu konditionieren. Dazu wird die Prüfwand (15 ± 1) min in Übereinstimmung mit den Angaben in Anhang B so mit Wasser bei Umgebungstemperatur in einer Menge von ($6 \pm 0,5$) l je Breitenmeter und Minute besprüht, dass ihre Oberfläche gleichmäßig durch einen herablaufenden Wasserfilm bedeckt ist. Hierzu ist ein perforiertes Rohrleitungssystem mit einem maximalen Lochabstand von 20 mm zu verwenden. Der Wasserfilm sollte auf die Vorderseite der obersten Ziegelreihe aufgebracht werden. Dabei ist sicherzustellen, dass kein Wasser über die Oberkante oder die Seiten der Prüfwand in diese eindringt, dass kein Wasser zurückspritzt und das ganze Wasser die Prüfwand an deren oberer Ziegelreihe trifft.

8.2 Frost-Tau-Wechsel

8.2.1 Allgemeines

Während der Befrostung und des Auftauens müssen die Wärmeübertragungsraten und die Temperaturverteilungen über die beanspruchte Seite der Prüfwand den Angaben nach den Abschnitten 8.2.2 und 8.2.3 entsprechen. Die Prüfwand wird 100 Frost-Tau-Wechseln unterzogen. Anschließend wird jeder Schaden nach den Angaben in Abschnitt 9 beurteilt.

8.2.2 Befrostungsphase

Die erste Befrostungsphase muss $(24 \text{ h} \pm 5)$ min dauern, jede darauffolgende (120 ± 5) min. Die in einem Abstand von (40 ± 10) mm von der Mitte der beanspruchten Fläche gemessene Lufttemperatur muss in mindestens 20 min und höchstens 30 min von $(20 \pm 3)^\circ\text{C}$ auf $(-15 \pm 3)^\circ\text{C}$ gesenkt und für weitere 90 min bis 100 min bei durchschnittlich $(-15 \pm 1)^\circ\text{C}$ gehalten werden, damit eine Gesamtbefrostungszeit von (120 ± 5) min erreicht wird. Die zu Kontrollzwecken der Anlagen gemessene Lufttemperatur sollte im Luftstrom abgenommen werden (nicht davon entfernt).

Die nach Anhang C ermittelte Wärmeabstrahlung bei einer Lufttemperatur von -15°C und einer Temperatur der beanspruchten Fläche von 0°C muss $(350 \pm 50) \text{ W/m}^2$ betragen.

8.2.3 Auftauphase

Die in einem Abstand von (40 ± 10) mm von der Mitte der beanspruchten Fläche der Prüfwand gemessene Lufttemperatur muss in mindestens 15 min und höchstens 20 min von $(-15 \pm 1)^\circ\text{C}$ auf $(20 \pm 3)^\circ\text{C}$ ansteigen. Die Gesamtzeit der Warmluftzufuhr muss einschließlich der Phase des Temperaturanstiegs (20 ± 1) min betragen.

Die darauf folgende Wassersprühphase muss (120 ± 10) s betragen, wobei Wasser von oben so auf die obere Ziegelreihe der Prüfwand gesprüht wird, dass ein Wasserfilm über die gesamte Fläche der Probekörper gleichmäßig verteilt herunterläuft. Das Wasser mit einer Temperatur von $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ ist in einer Durchflussmenge von $(6 \pm 0,5) \text{ l}$ je Breitenmeter der Prüfwand je min aufzusprühen.

Nach Abschluss der Sprühphase darf das Wasser bis zu (120 ± 10) s von der Prüfanordnung ablaufen.

8.2.4 Erneute Konditionierung nach einer Unterbrechung

Im Falle einer Unterbrechung der Frost-Tau-Wechsel, die ein mehr als zweistündiges Auftauen der beanspruchten Fläche der Prüfwand zur Folge hat, ist die Vorbehandlung zu wiederholen. Dazu werden eine Sprühphase von (15 ± 1) min nach den Angaben in Abschnitt 8.1 und anschließend eine Befrostungsphase von 24 h nach den Angaben in Abschnitt 8.2.2 durchgeführt. Diese Befrostungsphase von 24 h ist als die erste Befrostungsphase nach der Unterbrechung zu betrachten. Jede anschließende Befrostungsphase muss, wie in Abschnitt 8.2.2 angegeben, (120 ± 5) min betragen.

8.3 Untersuchung der Prüfwand und der einzelnen Ziegel

Am Ende des 100. Frost-Tau-Wechsels ist die Prüfwand unter Laborbedingungen für wenigstens zwei Tage vollständig aufzutauen und zu trocknen. Anschließend werden sämtliche an ihrer beanspruchten Oberfläche entstandenen Schäden nach den Angaben in Bild 4 aufgezeichnet. Die Situation muss mithilfe mindestens einer hochauflösenden Photographie aufgezeichnet werden.

Während der Untersuchung kann eine beginnende Abschälung der Ziegeloberflächen durch leichtes Abklopfen der beanspruchten Oberfläche mit einem kleinen Stahlstab festgestellt werden. Ein dumpfes Geräusch ist ein Hinweis auf vorhandene Hohlräume. In diesem Fall wird die Prüfwand vorsichtig zerlegt, und die Lagerflächen werden auf laminare Risse untersucht (siehe 9.1).

ANMERKUNG Dient die Prüfung als Erstprüfung oder zum Nachweis der Übereinstimmung der Mauersteine mit der Deklaration des Herstellers, darf die Prüfwand erst nach 100 Prüfzyklen untersucht werden. Prüfungen nach weniger als 100 Zyklen sind zulässig und können bei Produkten durchgeführt werden, die als geeignet für die Verwendung unter angreifenden Umgebungsbedingungen F0 oder F1 bezeichnet wurden. In diesen Fällen muss im Prüfbericht angegeben werden, nach wie vielen Zyklen der Schaden zuerst festgestellt wurde.

9 Auswertung der Ergebnisse

9.1 Beurteilung der Schäden

Die Nummer des Ziegels mit den in Bild 4 gezeigten Schäden nach 100 Zyklen muss mit der höchsten Schadenummer aufgezeichnet werden. Alle Schäden sollten aufgezeichnet werden. Nur Schäden mit Nummer 4 oder höher müssen als nicht hinnehmbar aufgezeichnet werden. Schäden an den Seiten der Prüfwand müssen ignoriert werden.

Laminare Risse, die während der Prüfung in der Lagerfläche auftreten, jedoch erst nach dem Zerlegen der Prüfwand sichtbar werden, sind als Abblätterungen aufzuzeichnen.

Es wird auf den Unterschied zwischen dieser Art von Rissen und Rissen in der Lagerfläche hingewiesen, die manchmal vor der Prüfung in extrudierten Ziegeln vorkommen können.

Schäden durch die Bewegung oder Demontage der Prüfwand, die nicht auf die Frost-Tau-Wechsel zurückzuführen sind, sollten nicht aufgezeichnet werden.

9.2 Beurteilung des Frost-Tau-Widerstands

Es ist die Anzahl der Mauerziegeln (oder halben Ziegeln) in der Prüfwand zu bestimmen, an denen zwischen der Voruntersuchung und der Prüfung nach 100 Zyklen bzw. gegebenenfalls nach einer anderen Anzahl von Zyklen Schäden ab der Art 4 aus Tabelle 4 aufgetreten sind.

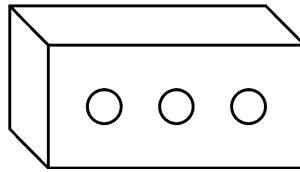
Falls Schäden der Typen 8, 9 oder 10 auftreten, können die Ziegel nicht in die Kategorie F2 eingestuft werden.

Falls Schäden der Typen 4 bis 7 bei mehr Ziegeln auftreten als 10 % der Binder- oder Läufersteine in der beanspruchten Seite ausmachen, so können die Ziegel nicht in die Kategorie F2 eingestuft werden.

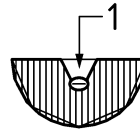
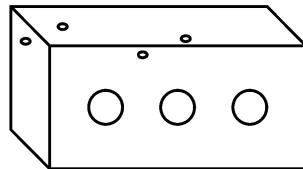
Falls auf einer Fläche von 400 mm² auf der beanspruchten Seite von Binder- oder Läufersteinen Schäden der Typen 6 oder 7 auftreten, können die Ziegel nicht in die Kategorie F2 eingestuft werden.

In allen anderen Fällen kann Kategorie F2 angenommen werden.

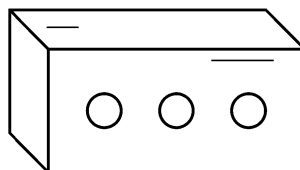
ANMERKUNG Wenn die beanspruchte Seite der Prüfwand aus zwanzig exponierten Ziegelflächen (Binder- oder Läufersteine) besteht, und mehr als zwei dieser Ziegel Schäden der Typen 4 bis 7, nicht aber der Typen 8, 9 oder 10 aufweisen, dann kann die Kategorie F2 nicht angenommen werden. Wenn die beanspruchte Seite der Prüfwand aus 16 exponierten Ziegelflächen (Binder- oder Läufersteine) besteht, und zwei dieser Ziegel Schäden der Typen 4 bis 7, nicht aber der Typen 8, 9 oder 10 aufweisen, dann kann die Kategorie F2 nicht angenommen werden.



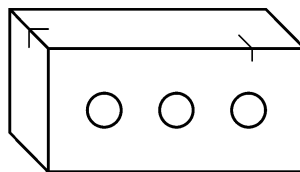
a) Keine Schäden (0)



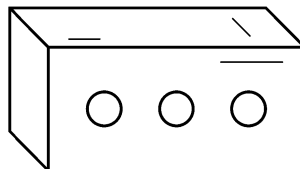
b) Krater (1): durch Einschlüsse unter der Oberfläche entstandenes Loch



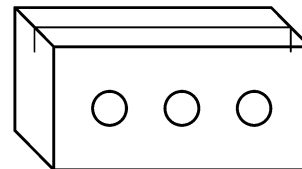
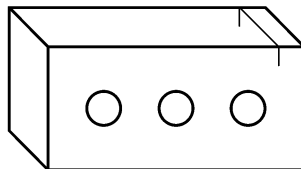
c) Haarriss (2): Oberflächlicher Riss mit einer Breite von $\leq 0,15$ mm



d) Kleinerer Riss (3): Riss mit begrenzter Länge und Größe (≤ 30 mm lang)



e) Oberflächenriss (4): Riss mit einer Breite von $> 0,15$ mm (> 30 mm lang)



f) Durchgängiger Riss (5): über die gesamte Oberfläche verlaufender Oberflächenriss mit einer Breite von $> 0,15$ mm

Bild 4 — Beschreibung von Frostschäden mit Typnummern bei Mauerziegeln