

Anforderungen an Pflasterziegel und Zubehörziegel zur Verlegung im Mörtelbett

Deutsche Fassung prEN 1345 : 1993

DIN
EN 1345

Specifications for clay pavers
an accessories for rigid paving;
German version prEN 1345:1993

Einsprüche bis 31. Mrz 1994

Anwendungswarnvermerk auf
dieser Seite beachten!

Nationales Vorwort

Der vorliegende Europäische Norm-Entwurf wurde vom CEN/TC 178 "Pflastersteine, Platten und Bordsteine, Arbeitsgruppe 3 Produkte aus gebranntem Ton" unter deutscher Mitwirkung erarbeitet (Sekretariat: Großbritannien).

Der für die deutsche Mitarbeit zuständige Arbeitsausschuß im DIN Deutsches Institut für Normung e. V. ist der als Spiegelausschuß zu CEN/TC 178 WG 3 eingesetzte Arbeitsausschuß 10.02.03 "Pflasterziegel und Platten aus gebranntem Ton."

Zitierte Normen

- in der Deutschen Fassung:

Siehe Seite 3

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten an den Normenausschuß Bauwesen (NABau) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V., 10772 Berlin (Hausanschrift: Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin).

Fortsetzung 49 Seiten prEN

Normenausschuß Bauwesen (NABau) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

EUROPAISCHE NORM

Entwurf
prEN 1345

EUROPEAN STANDARD

NORME EUROPEENNE

Oktober 1993

01

Deskriptoren:

Deutsche Fassung

Anforderungen an Pflasterziegel und Zubehörziegel zur Verlegung im Mörtelbett

Specifications for clay pavers and
accessories for rigid paving

Spécifications pour pavés en terre
cuite et accessoires pour pavages
rigides

Dieser Europäische Norm-Entwurf wird den CEN Mitgliedern zur CEN-Umfrage
vorgelegt. Er wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 178 erstellt.

Wenn aus diesem Norm-Entwurf eine Europäische Norm wird, sind die CEN-Mitglieder gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Dieser Europäische Norm-Entwurf wurde von CEN in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch) erstellt. Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in die Landessprache gemacht und dem Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien und dem Vereinigten Königreich.

CEN

Europäisches Komitee für Normung
European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation

Zentralsekretariat: rue de Stassart 36, B - 1050 Brüssel

© CEN 1993 Das Copyright ist allen CEN-Mitgliedern vorbehalten.

Vorwort

Dieser Europäische Norm-Entwurf wurde vom CEN/TC 178 "Pflastersteine, Platten und Bordsteine" erarbeitet

Eine vorhandene Europäische Norm wird nicht ersetzt.

Einige in Klammern gesetzte Werte sind vorläufig, und das Komitee bittet hierzu um Stellungnahme.

Diese Norm enthält Prüfverfahren, die als getrennte Normen nach der CEN-Umfrage herausgegeben werden können. Stellungnahmen sind erbeten, um herauszufinden, ob der Wunsch besteht oder nicht, diese Prüfverfahren als Extra-Normen zu veröffentlichen.

Vier Methoden zur Prüfung des Frostwiderstandes sind zur Zeit in diesem Entwurf enthalten. Es ist die Absicht des Technischen Komitees, in der Endfassung der Norm, die Anzahl zu reduzieren. Dies hängt von den Stellungnahmen während der Umfrage und den Ergebnissen eines Forschungsprogramms ab, das zur Zeit in verschiedenen Mitgliedsländern durchgeführt wird.

1. Anwendungsbereich

Diese Norm beschreibt die Anforderungen an Pflasterziegel, die in einer starren Konstruktion verlegt werden (Pflasterziegel verlegt mit Mörtelfugen auf einem Mörtelbett, das wiederum auf einer starren Unterlage aufgebracht ist). Diese Norm bezieht sich auf rechtwinklig und nichtrechtwinklig geformte Steine, die vorwiegend in Außenbereichen Anwendung finden und zwar für Fußgängerverkehr. Sie behandelt nicht Produkte für den feuerfesten und Säurebau, auch Bodenfliesen sind nicht erfaßt.

ANMERKUNG: Fliesen und keramische Platten werden in den Normen behandelt, die von CEN/TC 67 erarbeitet werden. Mauerwerksziegel für Mauerwerk, die nicht für Pflaster verwendet werden, werden im CEN/TC 125 genormt.

2. Normative Verweisungen

Diese Europäische Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Europäischen Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der zitierten Publikation.

EN 45 001 Allgemeine Kriterien zum Betreiben von Prüflaboratorien.

ISO 48 Kautschuk, vulkanisiert; Härtebestimmung (Härtegrade zwischen 30 und 85 IRHD).

ISO 630 Baustähle

ISO 4662 "Prüfung von Kautschuk und Elastomeren; Bestimmung der Rückprall-Elastizität;"

3. Definitionen

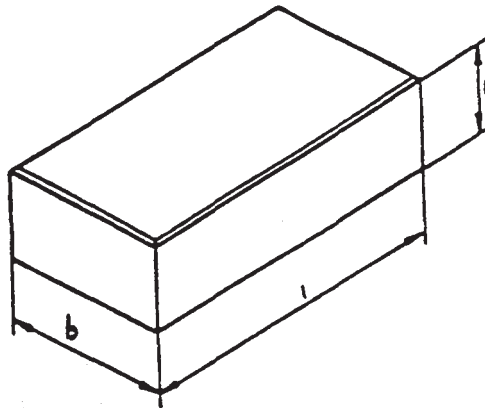
Im Sinne dieser Norm gelten folgende Definitionen:

3.1 Pflasterziegel: Ziegelsteine für Pflasterungen, überwiegend aus Ton oder tonartigem Material mit oder ohne Zugabebrennstoff durch Formen, Trocknen und Brennen bei einer ausreichend hohen Temperatur hergestellt, um ein dauerhaftes keramisches Produkt zu erzeugen.

3.2 Nennmaß: Maß bei der Herstellung des Pflasterziegels, von dem das tatsächliche Maß nur um einen bestimmten zugelassenen Betrag abweichen darf.

ANMERKUNG 1: Für rechtwinklige Pflasterziegel sind die Nennmaße für die Länge, Breite und Höhe in Bild 1 gezeigt. Einige Pflasterziegel können in zwei oder mehreren Ausrichtungen verlegt werden.

ANMERKUNG 2: Das Koordinationsmaß darf vom Hersteller spezifiziert werden. Es wird angewendet, um das Nennmaß bei Annahme eines allgemein gültigen Wertes für die Fugenbreite zu bestimmen.



l = Länge
b = Breite
h = Höhe

Bild 1: Pflasterziegelmaße

3.3 Gebrauchsfläche: Die Oberfläche oder Oberflächen, die vom Hersteller als obenliegende bestimmt und dem Verkehr ausgesetzt sind.

3.4 Gesamtlänge und -breite: Die Gesamtlängen und -breiten werden durch die Seitenlängen des kleinsten möglichen Rechtecks, das den Pflasterziegel umschließt, angegeben.

3.5 Zubehörziegel: Ein speziell geformter Ziegel, der spezielle Funktionen in dem fertigen Belag übernehmen soll, wie z. B. bei der Oberflächenentwässerung (Kanalsteine), oder um die Überwindung von Höhendifferenzen zu ermöglichen (Bordsteine, Stufen) oder um die Kantenausbildung zu bewerkstelligen (Bordsteine, Kantensteine).

ANMERKUNG 1: Die hier genannten Beispiele und Begriffe sind nicht erschöpfend.

Anmerkung 2: Eingebaute Zubehörziegel, mit Mörtel verbunden und befestigt, können verwendet werden, um solche speziellen Funktionen bei flexibler Bauweise zu erfüllen und um Kantenwiderstand bei flexibler Verlegung zu ermöglichen.

4 Anforderungen an Pflasterziegel für Verlegung im Mörtelbett

4.1 Größe und Form

4.1.1 Form

Pflasterziegel für die starre Verlegung müssen entweder rechtwinklig oder so geformt sein, daß sie in Kombination miteinander verlegt werden können und dabei nur durch eine ca. 10 mm breite Mörtelfuge getrennt sind.

4.1.2 Nennmaße

Die Nennmaße für Länge, Breite und Höhe rechtwinkliger Pflasterziegel für die starre Verlegung müssen in dieser Reihenfolge in mm angegeben werden. Die Geometrie von nicht rechtwinklig geformten Pflasterziegeln für die starre Verlegung oder von Zubehörziegeln muß, wenn notwendig durch eine maßstäbliche Zeichnung oder Skizze dargestellt werden, in der die Nennmaße angegeben werden.

Die Höhe von Pflasterziegeln für die starre Verlegung darf nicht weniger als 30 mm betragen.

4.1.3 Maßabweichungen

4.1.3.1 Mittelwert

Bei der Probenahme nach Anhang A und bei der Messung nach Anhang B darf die Abweichung des Mittelwertes einer Probe von 10 Pflasterziegeln vom Nennmaß nicht größer als $0,4 \sqrt{d}$ (gerundet auf volle mm) sein, wobei d das Nennmaß in mm ist.

ANMERKUNG: Diese Anforderung gilt nicht für Zubehörziegel.

4.2 Dauerhaftigkeit

4.2.1 Frostwiderstand

Es muß angegeben werden, ob die Pflasterziegel frostwiderstandsfähig nach einer der im Anhang C angegebenen Methoden sind.

ANMERKUNG 1: Diese Angabe wird im Allgemeinen unter Anwendung des gebräuchlichen Prüfverfahrens des geografischen Gebietes vorgenommen, in dem die Ziegel verlegt werden sollen. Die vier Prüfverfahren in Anhang D gelten bis zur Beendigung eines Prüfprogramms, in dem vorhandene nationale Verfahren verglichen und vereinheitlicht werden. Dieses Programm hat das langfristige Ziel, ein einziges Verfahren zur Anwendung bei Pflasterziegeln in ganz Europa zu entwickeln. Wenn man sich auf ein einziges Prüfverfahren geeinigt hat, wird dieses die vier nationalen Prüfverfahren dieser Norm ersetzen.

Die Probenahme muß nach Anhang A erfolgen, die Messung nach dem geforderten Verfahren nach Anhang D durchgeführt werden. Die zu prüfenden Pflasterziegel müssen die Anforderungen an den Frostwiderstand erfüllen.

ANMERKUNG 2: Bis zur Entwicklung und Annahme eines harmonisierten europäischen Frostwiderstandsprüfverfahrens verlangt dieser Absatz, daß die Erklärung hinsichtlich Frostwiderstand auf der Basis von schon in verschiedenen Gebieten Europas vorhandenen Frostwiderstandsprüfverfahren und deren Kriterien abgegeben wird. Dies bedeutet nicht, daß die Ziegel eine oder mehrere der in Anhang C angegebenen Prüfverfahren bestehen müssen, sofern sie an geschützten Orten oder unter klimatischen Verhältnissen verlegt werden sollen, die niemals Frost-Tau-Wechsel unterliegen.

ANMERKUNG 3: Es wird vorausgesetzt, daß Pflasterziegel vollständig widerstandsfähig gegenüber jedem zusätzlichen Einfluß von Tausalz bei Normalgebrauch sind, wenn ihre Dauerhaftigkeit durch Frost-Tau-Wechsel an beinahe vollständig gesättigten Proben nachgewiesen ist, so daß eine weitere Prüfung nicht notwendig ist. Außerdem hat der bindemittelhaltige Fugen- und Bettungsmörtel keinen größeren Widerstand gegenüber wiederholten Einwirkungen von Streusalz unter Frost-Tau-Wechsel-Bedingungen als die Pflasterziegel.

Anmerkung 4: Zubehörziegel werden oft aus demselben Rohstoff gefertigt und haben ähnliche Grundzusammensetzungen und unterliegen den gleichen Bedingungen beim Brand wie normale Pflasterziegel, die sie ergänzen. Ihre Kennzeichen der Dauerhaftigkeit können abgeleitet werden von den Eigenschaften der normalen Pflasterziegel aus der gleichen Produktion, wenn sie unter ähnlichen Bedingungen hergestellt werden. Die angegebenen Anforderungen an die Dauerhaftigkeit können im Falle eines Streites nachgewiesen werden. In einigen Fällen kann es notwendig sein, die Ziegel auf ein Standardmaß zu schneiden, um die Prüfung auszuführen.

4.2.2 Abriebwiderstand

Der Abriebwiderstand von Pflasterziegeln muß durch eine der beiden in Tabelle 1 aufgeführten Klassen angegeben werden.

Bei der Probenahme nach Anhang A und bei der Messung nach Anhang E darf der gemessene Abrieb-Mittelwert, der durch zwei Messungen an jeder Probe von fünf Pflasterziegeln ermittelt wird, nicht größer als der in der Tabelle 1 angegebene Wert sein.

Tabelle 1: Abriebwiderstand

Klasse	Mittleres Abriebvolumen (mm ³) ≥
A 1	2100
A 2	450

4.3 Griffigkeitsbeiwert, gemessen am unpolierten Ziegel (Unpolished paver value)

Der Griffigkeitsbeiwert, gemessen am nicht polierten Ziegel muß durch eine in Tabelle 2 aufgeführte Klasse angegeben werden.

Bei der Probenahme nach Anhang A und bei der Messung nach Anhang D.1 darf der an einer Unterprobenmenge von vier Ziegeln an unpolierten Proben bestimmte mittlere Griffigkeitsbeiwert nicht kleiner sein als der in Tabelle 2 für die entsprechende Klasse angegebene Grenzwert.

Tabelle 2: Wert am unpolierten Ziegel

Klasse	Mittlerer Griffigkeitsbeiwert, gemessen am unpolierten Ziegel
U 0	keine Anforderung (nicht gemessen)
U 1	(45)
U 2	(55)

Anmerkung des Sekretärs: Die in diesem Abschnitt angegebenen Klassen und in Klammern angegebenen Zahlenwerte sind vorläufig, nationale Kommentare insbesondere während des CEN-Umfrageverfahrens sind erwünscht.

5 Kennzeichnung

Auf der Verpackung, dem Lieferschein oder am Zertifikat, das dem gelieferten Pflasterziegel beiliegt, sind folgende Einzelheiten anzugeben:

- Der Name, das Werkzeichen oder andere Angaben zur Kennzeichnung des Herstellers und/oder Lieferanten der Pflasterziegel.
- Die Nummer dieser Norm, mit der eine Übereinstimmung behauptet wird.
- Eine Kennzeichnung der Pflasterziegel und Zuordnung zu den Klassen, die in Abschnitt 4 für den betreffenden Typ aufgeführt sind.

ANHANG A (normativ)

Probenahme für Prüfungen

A. 1 Probenahme für einen unabhängigen Annahmetest

A.1.1 Allgemeines

Für den Fall, daß die Produktqualität auf der Baustelle geprüft werden soll, (z. B. im Streitfall) wird folgendes Vorgehen bei der Probenahme empfohlen:

Die Anzahl Pflasterziegel, bei denen die Übereinstimmung mit den zugesicherten Eigenschaften zu prüfen ist, muß so aus der Lieferung entnommen werden, daß diese nicht mehr als 300 m² der verlegten Pflasterfläche repräsentiert.

Die repräsentative Liefermenge muß so groß sein wie zwischen dem Hersteller und/oder dem Lieferanten und dem Besteller vereinbart, unter Berücksichtigung der besonderen Gegebenheiten auf der Baustelle.

ANMERKUNG: Vertreter beider Parteien sollten die Gelegenheit haben, bei der Probenahme anwesend zu sein.

A.1.2 Probenahmeverfahren

Die Wahl der Probenahme wird normalerweise von der Art der zu untersuchenden Lieferung bestimmt.

A.1.2.1 Zufallsentnahme

Es muß möglichst eine Methode der Zufallsentnahme gewählt werden, bei der jeder Pflasterziegel der Lieferung die gleiche Chance hat, ausgewählt zu werden. Die erforderliche Anzahl Pflasterziegel muß zufällig (z. B. mittels Zufallszahlta-bellen) an verschiedenen Stellen der Lieferung entnommen werden ohne Berücksich-tigung des Zustandes oder des Aussehens der ausgewählten Ziegel.

ANMERKUNG: In der Praxis ist eine Zufallsentnahme normalerweise nur zweckmäßig, wenn entweder die Ziegel der Lieferung in loser (nicht verpackter) Form transportiert werden, oder wenn sie in eine Vielzahl von kleinen Verpackungseinheiten aufgeteilt sind, z. B. kurz vor der Verle-gung.

A.1.2.2 Repräsentative Probenahme

A.1.2.2.1 Allgemeines

Wenn eine Zufallsentnahme nicht durchführbar oder nicht zweckmäßig ist, muß ein Verfahren der repräsentativen Probenahme durchgeführt werden, z. B. bei gro-ßen Ziegelpaketen, oder wenn der Zugriff eingeschränkt ist.

A.1.2.2.2 Probenahme aus einer Ansammlung oder aus einer Lieferung von gebundenen Paketen

Die Ansammlung oder die Lieferung muß in wenigstens zehn reale oder theoretische Abschnitte ähnlicher Größe unterteilt werden. Um die erforderliche Probenzahl zu erhalten, muß die gleiche Anzahl aber und nicht mehr als vier Ziegel zufällig aus jedem Abschnitt entnommen werden, ohne Berücksichtigung des Zustandes oder des Aussehens der ausgewählten Ziegel. Es wird erforderlich sein, Teile der Ansammlungen abzubauen, um Zugriff auf die Ziegel zu erhalten.

A.1.2.3 Probenteilung

Wenn die Probe Ziegel für mehr als eine Prüfung enthält, muß die gesamte Probe zusammengestellt werden. Die Probenteilung erfolgt dann durch Zufallsentnahme.

A.2 Probe für die Eingangs-Typprüfung und für die periodische Typprüfung

Die zur Typprüfung erforderliche Anzahl Pflasterziegel muß aus der Produktion oder vom Lagerplatz des Werkes entnommen werden.

ANMERKUNG: Die Probenahme darf ohne vorherige Ankündigung durchgeführt werden, jedoch sollte ein Vertreter des Herstellwerkes Gelegenheit haben, anwesend zu sein.

In besonderen Fällen darf die Probenahme auch außerhalb des Werkes durchgeführt werden.

Die Menge Pflasterziegel, aus der die Probe entnommen wird, darf nicht weniger als die Menge einer normalen Tagesproduktion sein. Die Art der Probenahme wird normalerweise von der Lagerungsart und der Verpackung bestimmt. Es darf eine Zufallsentnahme (siehe A.1.2.1) oder eine repräsentative Probenahme (A.1.2.2) durchgeführt werden.

A.3 Probenahme für die Prüfungen in der Eigenüberwachung

Die Proben müssen aus der laufenden Produktion im Herstellerwerk so entnommen werden, daß jeder Ziegel die gleiche Chance hat, ausgewählt zu werden. Jedoch darf in bestimmten Fällen der Hersteller Proben in einer nicht zufälligen Art aus dem Produktionsprozeß entnehmen, wenn aus Erfahrung bekannt ist, daß solche Proben mit höherer Wahrscheinlichkeit negative Meßwerte bei bestimmten Produkteigenschaften zeigen können, die durch Abweichungen und Unregelmäßigkeiten in der Produktion verursacht sind. In allen Fällen muß ein Entnahmeplan aufgestellt und dokumentiert werden.

ANHANG B

Verfahren zur Bestimmung der Maße

B.1 Meßausrüstung

Ein Meßgerät (z. B. ein Meßschieber) mit der Meßgenauigkeit von 0,5 mm.

B.2 Verfahren

Pflasterziegel sind nach Anhang A oder einem anderen geeigneten Verfahren auszuwählen und zwar zehn Stück. Es sind alle Blasen, Feuerungsreste oder Vorsprünge mit einem Schleifstein zu entfernen.

An jedem Ziegel sind die Länge, Breite und Höhe möglichst in der Mitte jeder Fläche in der Richtung, wie in Bild B.1 dargestellt, auf 0,5 mm genau zu messen.

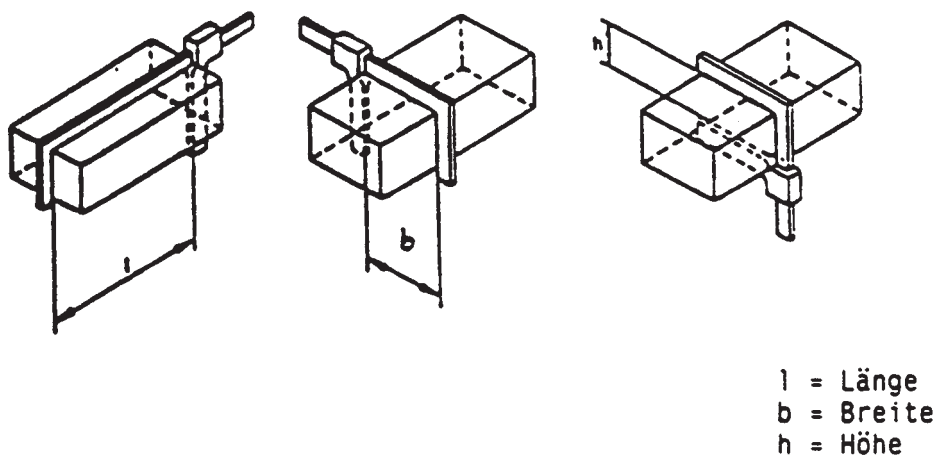


Bild B.1: Verfahren zur Bestimmung der Maße

B.3 Prüfbericht

Der Prüfbericht muß folgende Information enthalten:

- den arithmetischen Mittelwert und die Randwerte der zehn Ziegel für jede Abmessung auf 1 mm genau;
- einen Hinweis auf diese Norm.

Anhang C

Prüfverfahren zur Bestimmung des Frostwiderstandes

C.1 Prüfverfahren Nr 1 zur Bestimmung des Frostwiderstandes

C.1.1 Proben

Die Prüfung wird an sieben unbeschädigten Ziegeln durchgeführt. Jeder Ziegel ist ein Prüfkörper.

Drei zusätzliche Ziegel werden zur eventuellen Bestimmung des Massenverlustes, der durch das Auslaugen von wasserlöslichen Salzen verursacht wird, ausgewählt.

C.1.2 Prüfverfahren

Die gesamte Oberfläche jeder Probe muß leicht gebürstet werden¹⁾, um lose auf-
liegende Teilchen zu entfernen, und die sieben Proben sind in einem Trockner bei
110 °C +/- 10 °C bis zur Massenkonzanz zu trocknen. Sie werden gewogen und ihre
Masse M wird dokumentiert.

Die Ziegel werden in eine Vakuumkammer gelegt, und der Luftdruck wird mittels ei-
ner Pumpe um $9,33 \cdot 10 \text{ Pa} \pm 0,13 \cdot 10 \text{ Pa}$ (Vakuum von 700 mm Quecksilbersäule)
gesenkt, so daß der verbleibende Druck ungefähr 60 mm Quecksilbersäule beträgt.
Die Ziegel werden so in der Kammer angeordnet, daß eine fortlaufende Wasserauf-
nahme erfolgen kann.

Das Vakuum wird für eine Stunde beibehalten und während das Vakuum für eine wei-
tere Stunde gehalten wird, wird Wasser zugeführt, so daß eine vollständige Was-
seraufnahme in ungefähr 30 Minuten erfolgt. Die Ziegel müssen in der Kammer zwei
Stunden +/- 15 Minuten verbleiben.

Die Ziegel werden aus dem Wasser genommen und auf eine Metallplatte mit einer
Temperatur von -15 °C +/- 5 °C bei Laboratmosphäre gelegt. Diese Temperatur muß
während der gesamten Dauer jedes Frostzyklusses beibehalten werden. Die Fläche
des Ziegels, die mit der Platte in Kontakt ist, muß die Verkehrsfläche sein.

Die Proben müssen mindestens vier Stunden auf der Platte liegen.

Am Ende dieser Periode dürfen die Ziegel in mindestens drei Stunden und höch-
stens fünf Stunden auf der Platte auftauen.

Danach werden die Proben bei einer Temperatur von + 15 °C +/- 5°C für mindestens
15 Stunden in Wasser getaucht.

ANMERKUNG: Die oben angegebenen Zeiten ermöglichen es, einen ganzen Frost-
Tauzyklus in 24 Stunden zu vollenden.

Diese Frost-Tauwechsel werden 25 Mal wiederholt.

¹⁾ Der Gebrauch einer Metallbürste ist nicht erlaubt.

Wenn diese Prüfungen abgeschlossen sind, werden die Ziegel im Labor 24 Stunden lang getrocknet anschließend, zusätzlich in einem Trockner bei 110 °C +/- 10° C nachgetrocknet.

Danach wird die Oberfläche jeder Probe leicht gebürstet¹⁾, um die beschädigten Teile zu entfernen, die leicht am Kern anhaften.

Eine Trocknung erfolgt bis zur Massenkonzanz M' bei 110 °C +/- 10 °C.

Jede Änderung muß dokumentiert werden, der Gewichtsverlust jeder Probe am Ende der Prüfung wird wie folgt errechnet:

$$P_M = \frac{M - M'}{M} \cdot 100 (\%)$$

Wenn der so ermittelte Wert < 1 % für alle Ziegel ist, wird er im Prüfbericht angegeben.

Wenn der Gewichtsverlust irgendeines Ziegels zwischen 1 und 3 % liegt, bezogen auf das Ausgangsgewicht und wenn keine Probe einen sichtbaren Schaden zeigt, wird das folgende Verfahren angewendet:

Die drei nach Abschnitt C.1.1 geforderten zusätzlichen Ziegel werden bei 110 °C +/- 10 °C bis zur Gewichtskonstanz getrocknet. Ihre Masse M₁ wird bestimmt und dokumentiert. Sie werden dann drei aufeinander folgenden Wasserbädern ausgesetzt. Jedem Wasserbad folgt eine Trocknung bei 110 °C +/- 10 °C von mindestens 24 Stunden Dauer.

Die drei Ziegel werden nach der letzten Trocknung gewogen, ihre Massen M werden dokumentiert und das arithmetische Mittel Δ_M wird wie folgt berechnet:

$$\Delta_M = \frac{M_1 - M_2}{M_1} \cdot 100 (\%)$$

Der korrigierte Gewichtsverlust wird für jede der sieben Ziegel, die den Frost-Tauwechseln ausgesetzt waren, nach folgender Formel berechnet:

$$P'_M = P_M - \Delta_M (\%)$$

Wenn der so berechnete Wert < als 1 % für alle Ziegel ist, wird er im Prüfbericht angegeben.

Wenn der so ermittelte Wert für einen oder mehrere Ziegel > als 1 % ist, werden drei weitere Wasserbad- und Trockenwechsel an den gleichen Ziegeln ausgeführt. Ihre Masse M'₂ wird nach der letzten Trocknung dokumentiert. Das arithmetische Mittel des Gewichtsverlustes in bezug auf die Anfangsmasse wird wie folgt berechnet:

$$\Delta'_M = \frac{M_1 - M'_2}{M_1} \cdot 100 (\%)$$

¹⁾ Der Gebrauch einer Metallbürste ist nicht erlaubt.

Ein neuer korrigierter Gewichtsverlust wird für jede der sieben dem Frost- Tau- wechsel ausgesetzten Ziegel mit folgender Formel berechnet:

$$P'_{\text{M}} = P_{\text{M}} - \Delta'_{\text{M}} (\%)$$

Der so berechnete Wert wird im Prüfbericht angegeben.

C.1.3 Definitionen

C.1.3.1 Riß: Ein offener Riß durch die gesamte oder einen Teil der Dicke des Produktes.

C.1.3.2 Abblätterung: Verlust des Materials in körniger Form

C.1.3.3 Falschansammlung: Beeinträchtigung des Steins in seiner Masse

C.1.3.4 Haarriß: Ein sehr feiner Riß, dessen Maße schwierig meßbar sind.

C.1.3.5 Abplatzung: Materialverlust mit dem Aussehen eines Kraters

C.1.4 Auswertung der Prüfungsergebnisse

Am Ende der Prüfung, wie in C.1.2 beschrieben, dürfen die Produkte keine Schäden wie Risse, Falschansammlung und Abblätterung zeigen.

Leichte Schäden, wie kleine Abplatzungen oder Haarrisse sind erlaubt, so lange sie nicht das erwünschte Aussehen der Verkehrsfläche nachteilig beeinflussen.

Der Gewichtsverlust jeder Probe, gemessen nach C.1.2 darf nicht größer sein als 1 % des Anfangsgewichtes.

C.1.5 Prüfbericht

Der Prüfbericht muß folgende Informationen enthalten:

- a) die Beschreibung der Probe;
- b) die Beschreibung und Ortsangabe jedes Schadens;
- c) den Gewichtsverlust jeder Probe;
- d) einen Hinweis auf das Prüfverfahren dieser Norm.

C.2 Prüfverfahren Nr 2 zur Bestimmung des Frostwiderstandes

C.2.1 Anwendungsbereich und Zweck

Das Frost-Tauwechsel-Prüfverfahren nach diesem Abschnitt dient zur Beurteilung des Frostwiderstandes von Pflasterziegeln.

C.2.2 Kurzbeschreibung des Verfahrens

Bei diesem Verfahren werden die in der Natur auftretenden Frost-Tauwechsel vereinfacht nachvollzogen, die sich bei erhöhter Wasseraufnahme und Frostbeanspruchung der Pflasterziegel vollziehen.

Die dem Durchschnitt der Herstellung oder einer Lieferung entsprechenden Probekörper werden in einem programmgesteuerten Kälteschrank dem direkten allseitigen Frostangriff ausgesetzt und anschließend durch Eintauchen in Wasser wieder aufgetaut. Die Frost-Tauwechsel werden so lange wiederholt, bis sich deutlich Schäden zeigen bzw. 25 Frost-Tauwechsel vollzogen sind.

C.2.3 Bezeichnung

Bezeichnung des Verfahrens zur Bestimmung des Frostwiderstandes von Pflasterziegeln durch Befrostung von allen Seiten. (Verfahren 2 EN ...)

C.2.4 Geräte und Prüfmittel

C.2.4.1 Wärmeschrank, z. B. nach DIN 50 011 Teil 1, mit Luftumwälzung für Temperaturen bis mindestens 120 °C.

C.2.4.2 Waage mit einer Genauigkeit von ± 1 g

C.2.4.3 Wasserbehälter aus Kunststoff oder Stahl

C.2.4.4 Programmgesteuerter Kälteschrank

Der Kälteschrank besteht aus Frostkammer, Kühlaggregat, Latten zur Lagerung der Probekörper, Rohrleitungen für die Wasserzufuhr, Ventilator, Wasserstandsregler und Wasserauslaß sowie Programmsteuerung. Die Frostkammer mit abhebbarem Deckel oder seitlicher Tür zur Beschickung muß ein Volumen von mindestens 0,25 m³ haben. Die Prinzipskizze des Kälteschranks mit eingesetzten Probekörpern zeigt Bild D. 1. Mit einem in die Frostkammer eingebauten Ventilator muß die Luft umgewälzt werden. Hierbei müssen alle Probekörper mit annähernd gleicher Luftmenge beaufschlagt werden, damit ein gleichmäßiger Wärmeentzug sichergestellt ist.

Das Kühlaggregat muß so bemessen sein, daß sich die Eisbildung in den eingesetzten Probekörpern mindestens so schnell, wie es im Abschnitt D.2.1 beschrieben ist, vollziehen kann.

Die Gleichmäßigkeit der Temperaturverteilung in der Frostkammer ist zu überprüfen.

Um einen gleichmäßigen reproduzierbaren Ablauf der Frost-Tauwechsel zu erreichen, muß der Kälteschrank mit einer Programmsteuerung ausgestattet sein, die es ermöglicht, sowohl den Abkühlvorgang als auch den Auftauvorgang einzustellen und nach Plan ablaufen zu lassen.