

Bestimmung des Schwindens von dampfgehärtetem Porenbeton

Deutsche Fassung EN 680 : 1993

DIN
EN 680

Determination of the drying shrinkage of autoclaved aerated concrete;

German version EN 680 : 1993

Détermination du retrait de séchage du béton cellulaire autoclavé;

Version allemande EN 680 : 1993

Teilweise Ersatz
für DIN 4223/07.58x

Die Europäische Norm EN 680 : 1993 hat den Status einer Deutschen Norm.

Nationales Vorwort

Diese Europäische Norm wurde von CEN/TC 177 (Sekretariat: Deutschland) ausgearbeitet. Im DIN Deutsches Institut für Normung e.V. ist hierfür der Arbeitsausschuß 07.09.00, Spiegelausschuß zu CEN/TC 177 „Vorgefertigte Bauteile aus Porenbeton oder haufwerksporigem Leichtbeton“ des Normenausschusses Bauwesen (NABau) zuständig.

Diese Europäische Norm gehört zu einer Anzahl von Prüfnormen die Prüfverfahren festlegen, die für die Sicherstellung der in der europäischen Produktnorm für vorgefertigte Porenbetonbauteile festgelegten Leistungsanforderungen bzw. Produkteigenschaften erforderlich sind.

Mit dieser Europäischen Norm wird erstmals in einer Deutschen Norm der Begriff „Porenbeton“ für den bisher gebräuchlichen Begriff „Gasbeton“ verwendet.

Zitierte Normen

— in der Deutschen Fassung:

Siehe Abschnitt 2

Frühere Ausgaben

DIN 4223: 07.58x

Änderungen

Gegenüber DIN 4223/07.58x wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- Das entsprechende Prüfverfahren aus Abschnitt 10 in dieser Europäischen Norm präzisiert.

Internationale Patentklassifikation

E 04 C 001/00

G 01 B 021/02

G 01 N 033/38

Fortsetzung 5 Seiten EN

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

DK 666.973.6.035.55 : 620.192.52

Deskriptoren: Beton, Porenbeton, Prüfung, Messung, Schwinden, Trockenschwinden

Deutsche Fassung

Bestimmung des Schwindens von dampfgehärtetem Porenbeton

Determination of the drying shrinkage of
autoclaved aerated concrete

Détermination du retrait de séchage du
béton cellulaire autoclavé

Diese Europäische Norm wurde von CEN am 1993-12-07 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind 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.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Zentralsekretariat oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine 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

Inhalt

	Seite		Seite
Vorwort	2	6 Durchführung der Prüfung	4
1 Anwendungsbereich	2	6.1 Lagerung an der Luft bei $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ und $\geq 45\%$ relative Feuchte und Bestimmung der Änderungen der Länge und Masse	4
2 Normative Verweisungen	2	6.2 Trocknen der Probekörper bei $(105 \pm 5)^\circ\text{C}$	
3 Prinzip	2	7 Prüfergebnisse	4
4 Geräte	2	7.1 Berechnung der relativen Längenänderung	4
5 Probekörper	3	7.2 Berechnung des Feuchtegehalts	4
5.1 Probe	3	7.3 Bestimmung des konventionellen Schwindmaßes	5
5.2 Form und Größe der Probekörper	3	7.4 Berechnung der Trockenrohddichte	5
5.3 Anzahl der Probekörper	3	8 Prüfbericht	5
5.4 Herstellung der Probekörper	3		
5.5 Bestimmung der Maße und des Volumens der Probekörper	4		
5.6 Konditionierung der Probekörper	4		

Vorwort

Diese Europäische Norm wurde vom CEN/TC 177 "Vorgefertigte bewehrte Bauteile aus Porenbeton oder haufwerksporigem Leichtbeton" erstellt.

Diese Europäische Norm muß den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Juni 1994, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Juni 1994 zurückgezogen werden.

Die Norm wurde angenommen, und entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind folgende Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen:

Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien und das Vereinigte Königreich.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt das Verfahren zur Bestimmung der relativen Längenänderung bei Austrocknung (konventionelles Schwindmaß) von dampfgehärtetem Porenbeton fest.

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, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur dann zu dieser Europäischen Norm, wenn sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation.

EN 678 Bestimmung der Trockenrohddichte von dampfgehärtetem Porenbeton

3 Prinzip

Prismatische Probekörper werden aus vorgefertigten Bauteilen herausgeschnitten und, wenn nötig, durch Unterwasserlagerung angefeuchtet, bis ihr Feuchtegehalt mindestens 30 % Massenanteil (M.-%) beträgt.

Dann werden die Probekörper unter festgelegten Bedingungen an der Luft gelagert, bis ihr Feuchtegehalt ≤ 4 M.-% beträgt, und die Änderungen der Länge und Masse werden in geeigneten Zeitabständen ermittelt.

Schließlich werden die Probekörper bei $(105 \pm 5)^\circ\text{C}$ bis zur Massenkonstanz getrocknet, um die Trockenrohddichte zu bestimmen und die Berechnung des Feuchtegehalts aus der Masse des Probekörpers, die bei jedem Meßzeitpunkt aufgezeichnet wird, zu ermöglichen.

Die relative Längenänderung im Verhältnis zum Feuchtegehalt wird graphisch dargestellt, und aus der Kurve wird das konventionelle Schwindmaß bei Austrocknung, ϵ_{CS} , als die relative Längenänderung zwischen den beiden festgelegten Feuchtegehalten 30 M.-% und 6 M.-% bestimmt.

4 Geräte

a) Eine Säge mit einem rotierenden Karborundum- oder Diamantblatt oder ein ähnliches Gerät zum Herausschneiden der Probekörper;

b) eine Waage, mit der es möglich ist, die Masse der Probekörper auf 0,1 % genau zu bestimmen;

c) ein Meßschieber, mit dem es möglich ist, die Maße der Probekörper auf 0,1 mm genau zu bestimmen;

d) ein temperaturgeregelter Raum, der eine Temperatur von $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ und eine relative Luftfeuchte von mindestens 45 % halten kann, und in dem die Probekörper während der Trocknungsphase gelagert werden und die Messung der Längenänderung durchgeführt wird (siehe Anmerkung 1);

e) ein Meßgerät (Komparator) zum Messen der Längenänderungen der Probekörper.

Jedes geeignete Meßgerät darf verwendet werden, wenn die folgenden Anforderungen erfüllt sind:

— Die Längenänderungen sind in der Längsachse des Probekörpers zu messen.

— Es muß ein formschlüssiger Kontakt mit den in der Mitte der Stirnflächen der Probekörper befestigten Meßmarken hergestellt werden können.

— Die Messungen sind mit einer Genauigkeit von $\Delta L/L_0 \leq 10^{-5}$ durchzuführen, wobei L_0 die Ausgangslänge der Probekörper ist.

— Das Meßgerät muß über einen genügenden Meßbereich verfügen, um auch bei geringen Abweichungen der tatsächlichen Länge der verschiedenen Probekörper vom Sollwert noch eingesetzt werden zu können.

— Es muß möglich sein, das Meßgerät anlässlich jeder Messung mit Hilfe eines invariablen Eichnormals überprüfen zu können.

f) Meßmarken, die an den Stirnflächen der Probekörper anzubringen sind, und die aus korrosionsbeständigem Metall hergestellt und so geformt sind, daß ein zuverlässiger Kontakt mit dem verwendeten Meßgerät sichergestellt ist;

g) ein belüfteter Trockenschrank, der eine Temperatur von $(105 \pm 5)^\circ\text{C}$ halten kann.

ANMERKUNG 1: Der Raum gemäß d) braucht nicht unbedingt feuchtege-regelt zu sein. Die Probekörper dürfen während der Austrocknungsperiode alternativ auch in einem Behälter unter den festgelegten klimatischen Bedingungen gelagert werden.

5 Probekörper

5.1 Probe

Die Probe für die Herstellung der Probekörper ist so zu entnehmen, daß sie repräsentativ für das zu untersuchende Produkt ist.

ANMERKUNG 2: Die Probekörper können aus vorgefertigten bewehrten Bauteilen hergestellt werden. Alternativ dürfen sie auch aus vorgefertigten unbewehrten Bauteilen aus der gleichen Gießform hergestellt werden.

5.2 Form und Größe der Probekörper

Als Probekörper sind Prismen mit einem Querschnitt von $40\text{ mm} \times 40\text{ mm}$ einer der Meßeinrichtung angepaßten Länge, mindestens jedoch 160 mm , zu verwenden.

5.3 Anzahl der Probekörper

Eine Prüfserie muß aus drei Probekörpern bestehen.

Wenn möglich, ist ein Probekörper aus dem oberen Drittel des Bauteils, bezogen auf die Treibrichtung des Materials bei der Produktion, einer aus dem mittleren und einer aus dem unteren Drittel, herzustellen (siehe Bild 1).

Die Lage der Probekörper im Material, hinsichtlich der Treibrichtung, ist durch die Numerierung kenntlich zu machen.

5.4 Herstellung der Probekörper

Die Probekörper sind mit einem rotierenden Karborundumblatt oder einem ähnlichen Gerät herauszuschneiden. Sie dürfen keine Bewehrung enthalten. Alle Flächen müssen eben und sauber sein. Die Längsachse der Probekörper muß rechtwinklig zur Treibrichtung und vorzugsweise parallel zur Längsrichtung der Bauteile sein. Die Meßmarken sind an den Stirnflächen der Probekörper unter Verwendung eines Klebers sicher zu befestigen in einer Weise, daß der Kleber die gemessenen Längenänderungen nicht beeinflußt.

Die Probekörper dürfen auch aus Proben hergestellt werden, die vorher für andere Prüfungen verwendet worden sind, wenn sie mindestens 150 mm entfernt von Bereichen mit sichtbaren Schäden oder Abweichungen von der üblichen Struktur oder dem üblichen Erscheinungsbild entnommen werden.

ANMERKUNG 3: Es ist nützlich, die Masse der Meßmarken und ihrer Befestigung (Kleber) zu kennen.

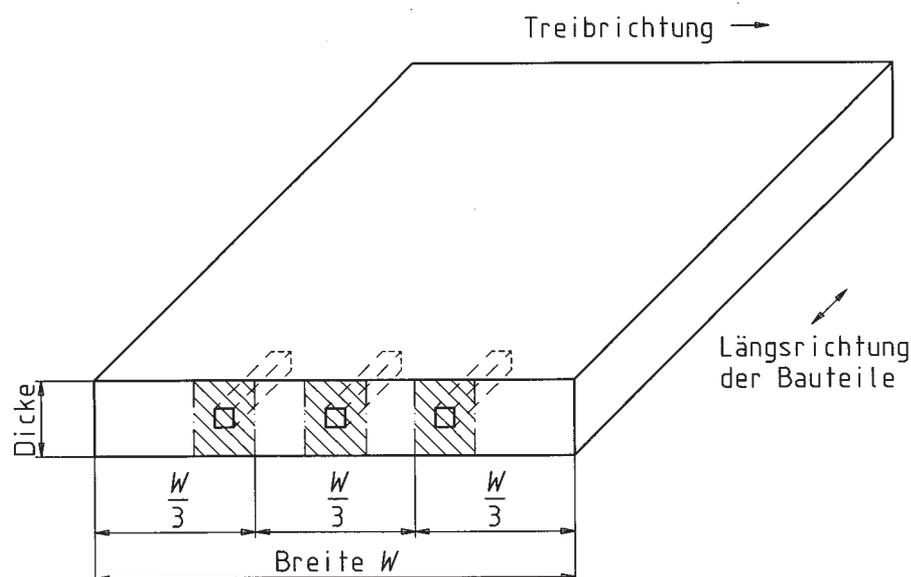


Bild 1: Probenahme

5.5 Bestimmung der Maße und des Volumens der Probekörper

Die Maße der Probekörper sind mit Hilfe eines Meßschiebers auf 0,1 mm genau zu bestimmen.

Breite und Dicke sind an den Enden und in Längsmitteln zu messen, und zwar als Abstand der Längsachsen gegenüberliegender Längsseiten.

Die Länge L_o ist entlang der Längsachsen in Seitenmitte zweier gegenüberliegender Längsseiten zu messen.

Das Volumen V des Probekörpers ist zu berechnen, indem die Mittelwerte der Dicken-, Breiten- und Längenmessungen multipliziert werden.

5.6 Konditionierung der Probekörper

Nach ihrer Herstellung sind die Probekörper durch eine entsprechende Konditionierung, nötigenfalls eine Unterwasserlagerung, auf einen Feuchtegehalt von über 30 M.-% zu bringen (siehe Anmerkung 4). Die vorherige Bestimmung der Trockenrohddichte nach EN 678 an Vergleichsproben aus demselben Bereich desselben Bauteils kann für das Abschätzen des Feuchtegehalts hilfreich sein (siehe Anmerkung 5).

Nach Erreichen des erforderlichen Feuchtegehalts sind die Probekörper in Kunststoffolie oder ähnlichem Material dicht zu verpacken, um Feuchteverluste zu vermeiden. Anschließend sind sie vor der Prüfung mindestens noch 24 h bei $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ zu lagern, um eine genügend gleichmäßige Feuchteverteilung zu erzielen.

Der tatsächliche Feuchtegehalt ist am Ende der Prüfung nach Abschnitt 7.2 zu bestimmen.

ANMERKUNG 4: Anstatt die Probekörper anzufeuchten, ist es vorzuziehen, sie aus frisch hergestellten Bauteilen herauszuschneiden, bei denen der "natürliche" Feuchtegehalt normalerweise 30 M.-% übersteigt.

ANMERKUNG 5: In diesem Fall darf der voraussichtliche Feuchtegehalt $\mu_{m,exp}$ eines Probekörpers in M.-% wie folgt berechnet werden:

$$\mu_{m,exp} = \frac{Q_{m,t} - Q_{comp}}{Q_{comp}} \times 100$$

Dabei ist:

$Q_{m,t} = m_m/V$ die Rohddichte des feuchten Probekörpers die durch Division seiner Masse in feuchtem Zustand, m_m , durch sein nach 5.5 ermitteltes Volumen V berechnet wird, in Kilogramm pro Kubikmeter;

Q_{comp} die nach EN 678 bestimmte Trockenrohddichte der Vergleichsprobe (siehe auch 5.5, 6.2 und 7.4 dieser Europäischen Norm), in Kilogramm pro Kubikmeter.

6 Durchführung der Prüfung

6.1 Lagerung an der Luft bei $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ und $\geq 45\%$ relative Feuchte und Bestimmung der Änderungen der Länge und Masse

Um fehlerhafte Ablesungen aufgrund von Verschmutzungen zu vermeiden, sind die Meßmarken vor jeder Messung sorgfältig zu reinigen.

Nach Entfernen der dichten Umhüllung ist die erste Längenablesung und die erste Massenbestimmung, m_o , an den gemäß 5.6 vorgelagerten Probekörpern vorzunehmen.

Anschließend sind die Probekörper durch Lagerung an der Luft bei $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ und einer relativen Feuchte von nicht weniger als 45% allmählich auszutrocknen. Dabei sind sie mit genügendem gegenseitigem Abstand auf einen Rost zu legen, um eine ausreichende Luftbewegung um die Probekörper herum zu ermöglichen.

In geeigneten Zeitabständen, bis der zu erwartende Feuchtegehalt (siehe Anmerkung 5) auf weniger als 4 M.-% abgesunken ist, sind an den Probekörpern mindestens fünf Längenablesungen und zugehörige Massenbestimmungen vorzunehmen.

6.2 Trocknen der Probekörper bei $(105 \pm 5)^\circ\text{C}$

Die Probekörper sind bis zum Erreichen der Massenkonzanz in einem belüfteten Trockenschrank mit einer Temperatur von $(105 \pm 5)^\circ\text{C}$ zu lagern. Unmittelbar nach dem Herausnehmen aus dem Trockenschrank ist die Masse der einzelnen Probekörper zu bestimmen. Die Masse des Probekörpers wird als konstant angenommen, wenn sie sich nach weiterem 24stündigem Trocknen nicht mehr als 0,2% geändert hat. Nach Erreichen der Massenkonzanz sind die Meßmarken abzulösen, und die Masse der einzelnen Probekörper ist erneut zu bestimmen.

7 Prüfergebnisse

7.1 Berechnung der relativen Längenänderung

Für jede Längenablesung, L_i , wird die relative Längenänderung, ε_{si} , in Millimeter pro Meter wie folgt berechnet:

$$\varepsilon_{si} = \frac{\Delta L}{L_o} \times 1000$$

Dabei ist:

ΔL die Änderung der Meßlänge nach 6.1 (erste Messung minus Messung zum Zeitpunkt i), in Millimeter;

L_o die Anfangslänge (Mittelwert der beiden Längenmessungen nach 5.5) des Probekörpers zwischen den Meßmarken, in Millimeter.

Die relative Längenänderung jedes einzelnen Probekörpers und der Mittelwert zu jedem Meßzeitpunkt sind auf 0,01 mm/m anzugeben.

7.2 Berechnung des Feuchtegehalts

Der Feuchtegehalt μ_{mi} in M.-% zu jedem Meßzeitpunkt wird wie folgt berechnet:

$$\mu_{mi} = \frac{m_i - m_d}{m_d - m_{plug}} \times 100$$

Dabei ist:

m_i die Masse des feuchten Probekörpers zum Meßzeitpunkt i , in Kilogramm;

m_d die Masse des Probekörpers nach Austrocknung bei $(105 \pm 5)^\circ\text{C}$, in Kilogramm;

m_{plug} die Masse der Meßmarken (einschließlich Kleber), in Kilogramm.

Der Feuchtegehalt jedes einzelnen Probekörpers und der Mittelwert zu jedem Meßzeitpunkt sind auf 0,1 M.-% anzugeben.

7.3 Bestimmung des konventionellen Schwindmaßes

Die Mittelwerte der relativen Längenänderung, ε_{si} , und der Feuchtegehalt, μ_{mi} , für jeden Meßzeitpunkt i werden graphisch dargestellt durch eine Kurve verbunden (siehe Bild 2).

Das konventionelle Schwindmaß, ε_{cs} , wird anhand der Kurve bestimmt als Differenz der relativen Längenänderung ε_s zwischen den Feuchtegehalten $\mu_m = 30$ M.-% und $\mu_m = 6$ M.-%.

ε_{cs} als Mittelwert der drei Probekörper ist auf 0,01 mm/m anzugeben.

7.4 Berechnung der Trockenrohddichte

Die Trockenrohddichte ρ in Kilogramm pro Kubikmeter wird wie folgt berechnet:

$$\rho = \frac{m_d - m_{\text{plug}}}{V}$$

Dabei ist:

- V das Volumen des Probekörpers nach 5.5, in Kubikmeter;
- m_d die Masse des Probekörpers nach Austrocknung bei $(105 \pm 5)^\circ\text{C}$, in Kilogramm;
- m_{plug} die Masse der Meßmarken (einschließlich Kleber), in Kilogramm.

Die Trockenrohddichte jedes einzelnen Probekörpers und der Mittelwert sind auf 5 kg/m^3 anzugeben.

8 Prüfbericht

Der Prüfbericht muß folgende Angaben enthalten:

- a) Bezeichnung des Produktes;
- b) Datum der Herstellung oder andere Aufschlüsselung;
- c) Ort der Prüfung, Prüfstelle und für die Prüfung verantwortliche Person;
- d) Nummer und Ausgabedatum dieser Europäischen Norm;
- e) Größe und relative Lage der Probekörper;
- f) Datum der ersten und letzten Messung;
- g) Trockenrohddichte der einzelnen Probekörper und Mittelwert;
- h) relative Längenänderung, ε_{si} , und Feuchtegehalt, μ_{mi} , der einzelnen Probekörper und Mittelwerte für die verschiedenen Meßzeitpunkte;
- j) graphische Darstellung nach Bild 2, wobei die Mittelwerte von ε_{si} als Funktion der Mittelwerte von μ_{mi} dargestellt sind;
- k) konventionelles Schwindmaß ε_{cs} ;
- l) Beobachtungen über das Erscheinungsbild der Probekörper.

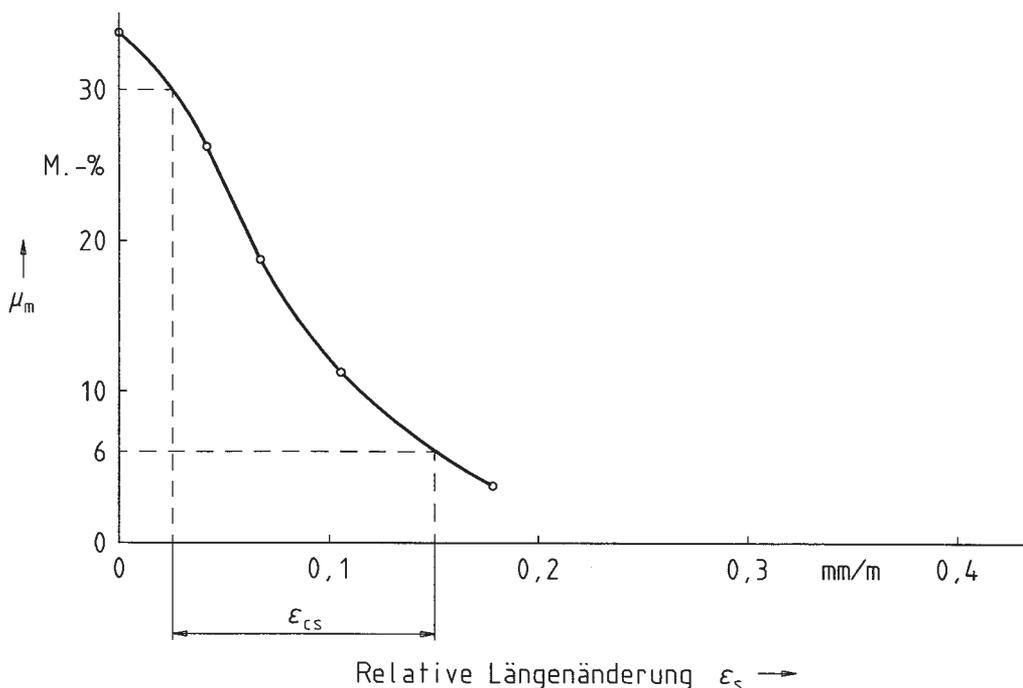


Bild 2: Bestimmung von ε_{cs}

