



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Die Statik im Stahlbetonbau

Beyer, Kurt

Berlin [u.a.], 1956

Angaben zur Ermittlung von Schwind- und Temperaturspannungen

[urn:nbn:de:hbz:466:1-74292](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-74292)

Angaben zur Ermittlung von Schwind- und Temperaturspannungen.

Bestimmungen des Deutschen Ausschusses (1932):

Nach den klimatischen Verhältnissen ist:

$$t_{\min} = -5^{\circ} \text{ bis } -10^{\circ}, \quad t_{\max} = +25^{\circ} \text{ bis } +30^{\circ}.$$

Festigkeitsnachweis in der Regel für: $t = \pm 15^{\circ}$ bis $\pm 20^{\circ}$.

Ausgangstemperatur: $+10^{\circ}$. Sind Bauteile gegen Wärmewirkungen geschützt oder beträgt ihre geringste Höhe $\geq 0,7$ m, so ist $t = \pm 10^{\circ}$ bis $\pm 15^{\circ}$. Ungleichmäßige Erwärmung kommt nur für besondere Fälle in Betracht.

Schwinden des Eisenbetons: Temperaturänderung $t_s = -15^{\circ}$, Betonbogen und Gewölbe mit einer Längsbewehrung von $\varphi\%$:

$\varphi < 0,1^*$	$0,1^* \leq \varphi < 0,5$	$0,5 \leq \varphi \%$
$t_s = -25^{\circ}$	-20°	-15°

* F_s oben und unten mindestens je 4 cm^2 auf 1 m Gewölbbeite.

Ausländische Betonbestimmungen:

	Österreich	Schweiz	Tschechoslowakei	Dänemark	Rußland
t	$\pm 15^{\circ}$	$\pm 15^{\circ}$	$\pm 12^{\circ}$	$\pm 10^{\circ}$ bis $\pm 20^{\circ}$	$\pm 30^{\circ}$
t_s	-15°	-20°	-10°	-15°	-10°

Linearer Ausdehnungskoeffizient α_t :

Beton und Eisenbeton	Quader- und Bruchsteinmauerwerk	Ziegelmauerwerk	Stahl
0,000010	0,000008	0,000005	0,000012

Wärmeübergangszahlen $\alpha = 1/r_a \text{ kcal/m}^2\text{h}^{\circ}$

an der Oberfläche eines festen Körpers bei einem Temperaturabfall Δt° .

a) Ruhende Luft:

$\Delta t =$	0	10	25	50	90
$\alpha \approx$	3,0	3,8	4,9	5,9	10,2

b) Bewegte Luft: Die Werte α aus a) sind um 25÷50% zu erhöhen; für Schornsteine ist nach Deiningner in der Regel $\alpha_1 = 30,3$, $\alpha_2 = 10,0$, sehr hohe freistehende Schornsteine

innen, bei 10 m/sek Gasgeschwindigkeit . . . α_1 bis 40,
außen, bei 5 m/sek Windgeschwindigkeit . . . α_2 bis 23.

c) Ruhende, heiße, nicht siedende Flüssigkeit: α rund 500.

d) Kondensierender Wasserdampf: α bis 10000.

Wärmeleit Zahlen λ in kcal/m h° :

Bruchsteinmauerwerk	1,3 ÷ 2,1	Ziegelmauerwerk	0,60
Eisenbeton	1,5 ÷ 1,75	Hohlziegelmauerwerk	0,30
Klinkerverkleidung	0,80	Hochofenschlacke, Dia-Material	0,09
Zementmörtelputz	0,78	Glaswolle, Gichtasche, Korkplatte	0,06

Luftschicht:	$t_m \approx$	0	100°	200°	400°	600°
Durchgangstemp. t_m ,	$(\lambda/\delta) \approx$	5	10	20	55	115
Dicke δ in m.						

Versuche des Deutschen Ausschusses für Eisenbeton. Heft 23: Untersuchungen über die Längenänderungen von Betonprismen beim Erhärten und infolge von Temperaturwechsel. Ausgeführt von M. Rudeloff unter Mitwirkung von H. Sieglerschmidt. — Heft 34: Erfahrungen bei der Herstellung von Eisenbetonsäulen. Längenveränderungen der Eiseneinlagen im erhärtenden Beton. Bericht von M. Rudeloff. — Heft 35: Schwellung und Schwindung von Zement und Zementmörteln in Wasser und Luft. Bericht von M. Gary. — Heft 42: Schwindung von Zementmörteln an der Luft. Bericht von M. Gary. — Perkuhn: Riß- und Rostbildung bei

ausgeführten Eisenbetonbrücken im Eisenbahndirektionsbezirke Kattowitz und Breslau. Z. Bauw. 1916 S. 99. — Haberkalt: Das Schwinden des Betons und sein Einfluß auf Rißbildung und Tragfähigkeit von Bauwerken aus Beton und Eisenbeton. Öst. Wochenschr. öffentl. Baudienst 1916 Heft 4, 5, 6. — Schürch, H.: Versuche beim Bau des Langwieser Talüberganges. Berlin 1916. — Hencky, K.: Wärmeverluste durch ebene Wände. München 1921. — Schüle, F.: Der Einfluß des Schwindens auf einseitig bewehrte Eisenbetonbalken. Beton u. Eisen 1922 Heft 1. — Derselbe: Versuche über das Schwinden von Beton. Mitteilungen über Versuche, ausgeführt vom Eisenbetonausschuß des Österr. Ing. und Arch.-Vereins Heft 9. — Lewe, V.: Die statische Wirkung heißer Füllungen von Flüssigkeitsbehältern. Bauing. 1922 S. 516. Handb. Eisenbeton 5. Bd. 3. Aufl. S. 174. Flüssigkeitsbehälter. — Döring, K.: Wind und Wärme bei der Berechnung hoher Schornsteine. Berlin 1925. — Herzka, L.: Schwindspannungen in Trägern aus Eisenbeton. Leipzig 1925. — Derselbe: Grundlagen für die Berechnung von Rahmen bei ungleichmäßiger Durchwärmung. Bauing. 1926 Heft 24/25. — Stadelmann, E.: Temperaturbeobachtungen an ausgeführten Betonbauwerken der Schweiz. Schweiz. Ing.-Bauten in Theorie und Praxis. Zürich 1926. — Knoblauch, O.: Über den Temperaturverlauf im Schornsteinschacht. Bauing. 1927 Heft 23. — Busemann, A., u. O. Föppl: Physikalische Grundlagen der Elastomechanik, Handb. Physik Bd. 6: Mechanik der elastischen Körper. Berlin 1928. — Herzka, L.: Das statische Verhalten der unter Schwindeinfluß stehenden Rahmentragwerke aus Eisenbeton. Beton u. Eisen 1929 S. 220. — Derselbe: Über Riß-, insbesondere Schwindrisserscheinungen an Bauwerken aus Beton und Eisenbeton. Bericht über die zweite Internat. Tagung für Brückenbau und Hochbau 1928 S. 702. Wien 1929. — Graf, O.: Die wichtigsten Ergebnisse der Versuche mit Eisenbeton. Handb. Eisenbetonbau Bd. 1. Berlin 1930. — Dumas, F.: Le béton armé et ses hypothèses. Génie civ. Bd. 47 (1930) Nr. 23 u. 24. — Deininger, K.: Die Entwicklung des Eisenbetonschornsteins in Theorie und Praxis. Stuttgart 1932. — Faber, O.: Elasticity, plasticity and shrinkage Abschn. VI 2 des Vorberichts zum ersten Kongreß der Internat. Vereinigung für Brücken- und Hochbau. Paris 1932. — Campus, F.: Ausbau der Statik des Eisenbetons mit Rücksicht auf die Baustoffeigenschaften. Bericht des 1. Internat. Kongr. für Brücken- und Hochbau. Zürich 1932. — Luftschitz, H.: Die Raumänderungen der Baustoffe. Berlin 1932.

12. Die Sicherheit des Tragwerks.

Die erfolgreiche Lösung einer Bauaufgabe erfüllt neben den allgemeinen Bedingungen für die Brauchbarkeit der Anlage die Forderung nach deren Sicherheit. Sie wird auf die Gebrauchsbelastung und auf die Festigkeitseigenschaften der Baustoffe bezogen und in der Regel getrennt für die Bauteile, ihre Verbindungen und für die Grenzschicht des Baugrundes nachgewiesen. Die äußeren Kräfte sind entweder ruhende Lasten und bewegliche Lasten, die als ruhend angesehen werden, oder Energien, die von bewegten Lasten herrühren und unter Umständen periodisch auftreten. Im ersten Falle wird die Sicherheit allein durch die Größe, Richtung und Eintragung der Lasten bestimmt. Im zweiten Falle hängt die Sicherheit außerdem von der Amplitude und der Frequenz der Energieübertragung ab. Die Sicherheit des Tragwerks kann daher bei ruhenden Lasten als Verhältnis ν_p von Bruchbelastung und Gebrauchsbelastung angegeben werden. Sie bedarf aber bei der Eintragung von Energie der Ergänzung durch das Verhältnis ν_E der Betriebsfrequenz zu den Eigenfrequenzen der belasteten Bauteile. Unter Umständen sind dabei auch die Eigenfrequenzen des ganzen Bauwerks einschließlich Gründung maßgebend.

Die Festigkeit eines Bauteils, eines mehrteiligen Tragwerks und seiner Verbindungen wird durch den Spannungs- und Verschiebungszustand der ungünstigsten Gebrauchsbelastung nachgewiesen. Dazu gehört unter Umständen auch die Nachprüfung der Stabilität des Gleichgewichts zwischen den äußeren und inneren Kräften. Für den Nachweis der dynamischen Stabilität werden die Eigenfrequenzen des Tragwerks aus dessen elastischen Eigenschaften abgeleitet.

Die Beziehung zwischen der Festigkeit des Tragwerks und dem Spannungs- oder Verzerrungstensor wird durch Hypothesen hergestellt, die sich bei der versuchstechnischen Nachprüfung bewährt haben. Hieraus sind dann allgemein anerkannte zulässige Spannungsgrenzen entwickelt und behördlich bestätigt worden, deren Einhaltung die Festigkeit und damit auch die Sicherheit der Bauteile verbürgt. Da jedoch die Versuche in der Regel nur einen einachsigen Spannungszustand