

Formelzeichen

Statisches System, Belastung, Auflagerkräfte

l	Spannweite
w	lichte Weite
g	Strecken- oder Flächenlast (ständige Last)
G	Einzellast (ständige Last)
p	Strecken- oder Flächenlast (Verkehrslast)
P	Einzellast (Verkehrslast)
q	Strecken- oder Flächenlast (Vollast, g+p)
Q	Einzellast (Vollast, G+P)
A, B,	
C	Auflagerkräfte (Reaktionen)

Querschnittswerte

b	Breite, Druckgurtbreite
d	Höhe
b ₀	Stegbreite eines Plattenbalkens
d ₀	Gesamthöhe eines Plattenbalkens
A	Querschnittsfläche
z	Abstand von der Schwerlinie
I	Trägheitsmoment des Querschnittes
W	Widerstandsmoment des Querschnittes
α	Steifigkeitsbeiwert

Fußzeiger zur näheren Kennzeichnung

n	netto
b	brutto (voller Beton- oder Bruttoquerschnitt)
i	ideell (Verbund)
u	unten
o	oben
z	Spannstahl (auch als Ortszeiger)

Beispiele

A _n	Nettoquerschnitt (Aussparungen abgezogen)
A _z	Spannstahlquerschnitt

z _{iu}	Abstand der ideellen Schwerlinie vom unteren Rand
I _b	Trägheitsmoment des vollen Betonquerschnittes
W _{io}	ideelles Widerstandsmoment für den oberen Rand

Schnittgrößen

N	Normalkraft
Q	Querkraft
M	Biegemoment
M _T	Torsionsmoment
D	Druckkraft der Druckzone (Spannungsergebnis)
Z	Zugkraft des Stahls

Fußzeiger

b	Beton
v	Vorspannung (Ursache)
g,p,q	äußere Last
U	rechnerischer Bruchzustand

Kopfzeiger

(0)	Spannbettzustand
-----	------------------

Beispiele

Q _{bv}	auf den Beton wirkende Querkraft infolge Vorspannung
M _q	Biegemoment infolge Vollast
M _U	Biegemoment infolge rechnerischer Bruchlast
Z _v	Spannkraft nach dem Lösen der Verankerung
Z _v ⁽⁰⁾	Spannkraft im Spannbett
D _{bu}	Druckkraft des Betons im rechnerischen Bruchzustand

Spannungen

σ	Normal- oder Längsspannung
τ	Schubspannung
σ ₁	schräge Hauptzugspannung
σ ₂	schräge Hauptdruckspannung

Fußzeiger

b	Beton
z	Spannstahl (auch als Ortszeiger)
u	unten
o	oben
v	Vorspannung
g,p,q	äußere Lasten
k+s	Kriechen und Schwinden

Beispiele

(Die Reihenfolge der Zeiger ist geordnet nach Material, Ort, Ursache)

$\sigma_{bo,v}$	Betonspannung am oberen Rand infolge Vorspannung
$\sigma_{bz,r}$	Betonspannung in Höhe des Spannstahls infolge ständiger Last
$\sigma_{z,k+s}$	Spannung im Spannstahl infolge Kriechen und Schwinden

Werkstoffkennwerte

E	Elastizitätsmodul
G	Gleitmodul
β_{WN}	Nennfestigkeit des Betons gemäß DIN 1045
β_R	Rechenwert der Betonfestigkeit
β_5	Stahlspannung an der Streckgrenze
$\beta_{0,2}$	Stahlspannung an der 0,2%-Grenze
β_z	Zugfestigkeit des Stahls

Verformungen

δ	Dehnweg, Verschiebung oder Verdrehungswinkel
ε	Dehnung oder Stauchung

Fußzeiger

b	Beton
z	Spannstahl
S	Betonstahl
v	Vorspannung
g,p,q	äußere Last
k+s	Kriechen und Schwinden
U	rechnerischer Bruchzustand

Kopfzeiger

(0)	Spannbettzustand
-----	------------------

Beispiele

$\delta_{zv}^{(0)}$	Dehnweg des Spannstahls im Spannbett
$\varepsilon_{zv}^{(0)}$	Vordehnung des Spannstahls
ε_{bU}	Stauchung des Betons im rechnerischen Bruchzustand
$\varepsilon_{z,qU}$	Lastdehnung des Spannstahls im rechnerischen Bruchzustand

Reibung

μ	Reibungsbeiwert
φ	Umlenkwinkel
β	ungewollter Umlenkwinkel
γ	$= \varphi + \beta$

Kriechen und Schwinden

ε_k	Kriechmaß
ε_s	Schwindmaß
φ	Kriechzahl

Fußzeiger

t_a, t_i	Anfangszeitpunkt
t	Zwischenzeitpunkt
t_∞	Endzeitpunkt

Beispiele

$\varepsilon_{s,t_i,t_\infty}$	Schwindmaß vom Zeitpunkt t_i bis zum Zeitpunkt t_∞
$\varphi_{t_i,t}$	Kriechzahl vom Zeitpunkt t_i bis zum Zeitpunkt t

Baunormen und Richtlinien

Es werden nur die unmittelbar zur Berechnung, Bemessung und Konstruktion von Spannbetonbauteilen erforderlichen Normen und Richtlinien aufgezählt.

Baunormen

- DIN 1055 Lastannahmen für Bauten
 Teil 1 Lagerstoffe, Baustoffe und Bauteile; Eigenlasten und Reibungswinkel
 Ausg. 7/78
 Teil 3 Verkehrslasten
 Ausg. 6/71
 Teil 4 Windlasten bei nicht schwingungsanfälligen Bauwerken
 Ausg. 8/86
 Teil 5 Schneelast und Eislast
 Ausg. 6/75
- DIN 1072 Straßen- und Wegbrücken; Lastannahmen
 Ausg. 12/85
- DIN 1045 Beton- und Stahlbetonbau; Bemessung und Ausführung
 Ausg. 7/88
- DIN 4227 Teil 1 Spannbeton; Bauteile aus Normalbeton mit beschränkter oder voller Vorspannung
 Ausg. 7/88
 Teil 2 Spannbeton; Bauteile mit teilweiser Vorspannung (Vornorm)
 Ausg. 5/84
- DIN 4227-1/A1 wie vor, Änderung A1
 Ausg. 12/95
- DIN 1045-1 Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton
 Ausg. 7/2001
 Teil 1: Bemessung und Konstruktion
- DIN V ENV Eurocode 2: Planung von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken
 Ausg. 6/92-1-1
 Teil 1: Grundlagen und Anwendungsregeln für den Hochbau

Alle Normblätter sind zu beziehen vom Beuth-Vertrieb, Berlin und Köln.

Richtlinien

DBV-Merkblattsammlung

Merkblätter, Sachstandsberichte, Richtlinien

hier: Merkblätter Betondeckung, Baukörper aus wu-Beton, Begrenzung der Rißbildung; Wiesbaden: Deutscher Beton-Verein e.V., 1991

- ZTV-K 88 Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen für Kunstbauten
 Herausgeber: Der Bundesminister für Verkehr, Abt. Straßenbau, Abt. Verkehr, Abt. Binnenschifffahrt und Wasserstraßen; Deutsche Bundesbahn, Dortmund: Verkehrsblatt-Verlag, 1989

Literaturhinweise

BRANDT, J., RÖSEL, W., SCHWERM, D., STÖFFLER, J.: Beton-Fertigteile im Industrie- und Hallenbau; Fachvereinigung Betonfertigteilebau e.V. im Bundesverband Deutsche Beton- und Fertigteilindustrie e.V.; Düsseldorf: Beton-Verlag GmbH, 1984

FRANZ, G.: Konstruktionslehre des Stahlbetons, Band I, Grundlagen und Bauelemente, 4. Aufl.; Teil B: Die Bauelemente und ihre Bemessung; Berlin, Heidelberg, New York: Springer, 1983

KUPFER, H.: Bemessung von Spannbetonbauteilen einschließlich teilweiser Vorspannung, Beton-Kalender 1990 Teil 1, Berlin: Ernst & Sohn, 1990

KUPFER, H., GRAUBNER, C. A., MANG, R., PRATSCH, G., SCHOLZ, U.: Teilweise Vorspannung, Verband Beratender Ingenieure VBI, Berlin: Ernst & Sohn, 1986

Enthält: Teil 1: Bemessungskonzept und Hilfsmittel; Teil 2: Bemessungsbeispiele

LEONHARDT, F.: Spannbeton für die Praxis, 3. Aufl., Berlin, München, Düsseldorf: Ernst & Sohn, 1973

LEONHARDT, F., MÖNNIG, E.: Vorlesungen über Massivbau

Zweiter Teil: Sonderfälle der Bemessung im Stahlbetonbau, 2. Aufl., Berlin: Springer, 1975

Vierter Teil: Nachweis der Gebrauchsfähigkeit, Rissebeschränkung, Formänderungen, Momentenumlagerungen und Bruchlinientheorie im Stahlbetonbau, 2. Aufl., Berlin: Springer, 1978

Fünfter Teil: Spannbeton, Berlin: Springer, 1980

Sechster Teil: Grundlagen des Massivbrückenbaus, Berlin: Springer, 1979

MEHMEL, A.: Vorgespannter Beton, 3. Aufl., Berlin, Heidelberg, New York: Springer, 1973

RÜSCH, H.: Stahlbeton-Spannbeton, Band 1: Werkstoffeigenschaften und Bemessungsverfahren, Düsseldorf: Werner-Verlag, 1972

RÜSCH / JUNGWIRT.: Stahlbeton-Spannbeton, Band 2: Berücksichtigung der Einflüsse von Kriechen und Schwinden auf das Verhalten der Tragwerke, Düsseldorf: Werner-Verlag, 1976

STEINLE, A., HAHN, V.: Bauen mit Betonfertigteilen im Hochbau; Beton-Kalender 1988 Teil II, Berlin: Ernst & Sohn, 1988

Aus der Schriftenreihe des Deutschen Ausschusses für Stahlbetonbau DAfStb:

- | | |
|----------|--|
| Heft 220 | Bemessung von Beton- und Stahlbetonbauteilen nach DIN 1045, Ausgabe Dezember 1978. [2. überarb. Aufl. 1979] –
Biegung mit Längskraft, Schub, Torsion
von E. Grasser,
Nachweis der Knicksicherheit
von K. Kordina und U. Quast. |
| Heft 240 | Hilfsmittel zur Berechnung der Schnittgrößen und Formänderungen von Stahlbetontragwerken nach DIN 1045, Ausgabe Januar 1972 (1976)
von E. Grasser und G. Thielen |

- Heft 320 Erläuterungen zu DIN 4227 Spannbeton,
Teil 1 Bauteile aus Normalbeton mit beschränkter oder voller Vorspannung;
Ausgabe 7/88
Teil 2 Bauteile mit teilweiser Vorspannung (Vornorm), Ausgabe 5/84
Teil 3 Bauteile in Segmentbauart, Bemessung und Ausbildung der Fugen
(Vornorm), Ausgabe 12/83
Teil 4 Bauteile aus Spannleichtbeton, Ausgabe 2/86
Teil 5 Einpressen von Zementmörtel in Spannkanäle, Ausgabe 12/79
Teil 6 Bauteile mit Vorspannung ohne Verbund (Vornorm), Ausgabe 5/82
- Heft 400 Erläuterungen zu DIN 1045, Beton und Stahlbeton, Ausgabe 7/88
Zusammengestellt von Dieter Bertram und Norbert Bunke
Hinweise für die Verwendung von Zement zu Beton
von Justus Bonzel und Karsten Rendchen
Grundlagen der Neuregelung zur Beschränkung der Rißbreite
von Peter Schießl
Erläuterungen zur Richtlinie für Beton mit Fließmitteln und für Fließbeton
von Justus Bonzel und Eberhard Siebel
Erläuterungen zur Richtlinie Alkali-Reaktion im Beton
von Justus Bonzel, Jürgen Drahms und Jürgen Krell

Die Hefte der Schriftenreihe des DAfStb sind zu beziehen vom Beuth-Verlag GmbH, Berlin, Köln.

Sachverzeichnis

- Ankerkörper, Ankerkopf 4, 5, 7, 85
 Ankerplatte 4, 5, 7, 85
 Anker, fester 7
- Beton**
 – Bruchdehnung 1
 – Festigkeitsklassen 97
 – Kriechen 96, 97
 – Schwinden 96
 – Spannungsdehnungslinien 135
 – Wirksames Alter 101, 102
 – Zugfestigkeit 124
- Bewehrung
 – Mindestbewehrung 128, 144, 145, 183, 198, 231, 242
 – Schubbewehrung 191, 192, 239, 240, 242
 – Spaltzugbewehrung 207, 208, 209, 242
 – Torsionsbewehrung 192, 193
- Brucharten 142, 143, 144, 145
 Bruchmoment 145, 146
 Bruchsicherheit 135, 136, 137
 Brücke 83
- Dehnungszustände 143, 149, 153, 166, 168
 Durchlaufträger 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74
- Eigenspannungszustand 57, 58, 59, 61
 Einflußlinien, Auswerten 74
 Eintragen der Spannkraft 199, 206
 Eintragungslänge 206
 Elastizitätsmodul
 – Beton 97
 – Betonstahl 141
 – Spannstahl 16, 31
 Endkriechzahl 96
- Endschwindmaß 96
 Fertigteile 5, 6, 40, 41
 Gebrauchslastfälle 26, 27, 28
 Gebrauchszustand 26
 Grenzdehnungen 143
 Hauptspannungen 178, 180, 181, 182
 Keilschlupf 80,81
 Kraftgrößenverfahren 68, 69, 91
 Kriechzahl 97, 99, 100, 101
 Krümmung 60, 61, 62
 Lastfälle 28
 Lastfallkombinationen 29, 37, 123, 129
 Mehrsträngige Vorspannung 22, 23, 24
 Nachlassen der Spannkraft 78
 – .Nachlaßweg 80
 Plattenbalken, Biegebruch 162, 163, 164, 174, 175, 176
 Querkraft 178, 183, 184, 185
 Querschnittswahl 39, 40
 Querschnittswerte 15, 20, 42, 51, 92
 Reibungsverluste 75, 76, 88
 Relaxation 219
 Rissebschränkung 122, 123
 Rißschnittgröße 124
 Schiefe Hauptdruckspannung 178, 187, 188
 Schiefe Hauptzugspannungen 178, 181, 182

Schwindmaß 96, 98, 101, 103, 104,
 105, 106
 Spaltzugkraft 199, 200
 Spannbett 6, 7
 Spannbettkraft 13, 15, 23, 32
 Spanngliedführung 13, 22, 63, 64, 85, 86
 Spannkraftverlust infolge
 – Kriechen und Schwinden 107, 111,
 112, 113, 114, 115, 116, 117
 – Reibung 75, 76, 81, 82, 88, 89
 Spannstahlbemessung
 – Rechnerischer Bruchzustand 156, 157,
 158
 – Vorbemessung Gebrauchszustand 40,
 41, 43
 Spannungsdehnungslinie
 – Beton, Rechenwerte 146, 148
 – Betonstahl 141, 142
 – Spannstahl 140, 141, 142
 Spannungsnachweise
 – Biegung mit Längskraft 26, 36, 37, 92,
 93, 222, 224
 – Schub 178, 181, 187, 194, 195, 196,
 197, 236, 238, 239
 Spannweg 66, 67, 94, 95
 Steifigkeitsbeiwert 17, 20, 23, 24

Teilweise Vorspannung 9, 10
 Temperatureinwirkung 27
 Torsion 185, 186, 188, 189
 Ueberspannen 78, 79, 81, 82, 88
 Übertragungslänge 206
 Umlenkkräfte 58, 60, 62, 89, 90
 Umlenkwinkel 76, 77, 87, 88
 Verankerung 7
 Verankerungslänge 209, 210, 211
 Verbund
 – ,nachträglicher 2, 3, 4, 5
 – ,sofortiger 2, 7
 – Beiwert 123, 206
 Verkehrslastschwankungen 38, 39 40
 Völligkeitsbeiwert 149, 150, 151, 152
 Vorspanngrade 8, 9, 10
 Vorspannung
 – Eigenspannungszustand 57, 59, 61, 63
 – Zwang 68, 69, 70, 91
 Wendepunkte 85
 Zulassung, Spannstahl 199