

MINISTERIALBLATT

FÜR DAS LAND NORDRHEIN-WESTFALEN

Ausgabe A

27. Jahrgang

Ausgegeben zu Düsseldorf am 11. Juli 1974

Nummer 65

Inhalt

I.

Veröffentlichungen, die in die Sammlung des bereinigten Ministerialblattes für das Land Nordrhein-Westfalen (SMBl. NW.) aufgenommen werden.

Glied.- Nr.	Datum	Titel	Seite
23235	21. 5. 1974	RdErl. d. Innenministers DIN 1072 – Straßen- und Wegbrücken; Lastannahmen	861
23235	14. 6. 1974	RdErl. d. Innenministers Richtlinien für die Bemessung und Ausführung massiver Brücken, Fassung August 1973.	863

I.

23235

DIN 1072 – Straßen- und Wegbrücken Lastannahmen

RdErl. d. Innenministers v. 21. 5. 1974
– V B 1 – 511.100

1. Mit RdErl. d. Ministers für Wohnungsbau und öffentliche Arbeiten v. 7. 8. 1969 (MBl. NW. S. 1544/SMBl. NW. 23235) wurde die Norm DIN 1072 – Straßen- und Wegbrücken; Lastannahmen (Ausgabe November 1967) als Richtlinie bauaufsichtlich eingeführt.
2. Für die Anwendung der Norm DIN 1072 wird ergänzend folgendes bestimmt:
 - Zu Abschnitt 4. Einteilung der Lasten und Abschnitt 7.1. Sonderlasten aus Bauzuständen
Für Montagezustände von Brückentragwerken gelten alle Belastungen aus Eigengewicht, Montagegeräten, Gerüsten und Wind (mind. 125 kp/m²) als Hauptlasten, wobei auch der Einfluß von Montage-Maßnahmen, wie z. B. das Heben und Senken von Unterstützungen im Sinne von Hauptlasten zu berücksichtigen ist.
 - Zu Abschnitt 5.3.1. Brückenklassen
Die in Tabelle 1 eingeschobene Fußnote wird durch folgenden Wortlaut ersetzt:

- *) Querträger und Zwischenquerträger mit einem Abstand bis zu 2,0 m und Längsträger sowie Platten mit einer Stützweite bis zu 7,0 m sind außerdem
- bei der Brückenklasse 30 für eine Achslast von 13 Mp
 - bei der Zwischenklasse 24 für eine Achslast von 12 Mp
- nach Bild 1 b zu berechnen (siehe Erläuterungen, DIN 1072 Beiblatt und Ergänzende Erläuterungen).

Zu Abschnitt 5.3.6. Schwingbeiwerte

Der letzte Absatz wird durch folgenden Wortlaut ersetzt:

Bei durchlaufenden Trägern ohne und mit Gelenken das arithmetische Mittel aller Stützweiten; für Lasten unmittelbar auf Kragarmen oder Lasten in Feldern, deren Stützweite 1 kleiner ist als die 0,7fache Stützweite des größten Feldes, ist jedoch der Schwingbeiwert (unabhängig von der Lage des untersuchten Schnittes) mit l_{φ} = Länge des Kragarmes bzw. l_{φ} = Stützweite 1 der jeweils kleineren Felder zu berechnen (siehe Ergänzende Erläuterungen).

Zu Abschnitt 6.1.2. Wärmewirkungen bei Verbundbrücken Abs. b) wird durch folgenden Wortlaut ersetzt:

- b) Temperaturabfall an der Oberseite der Betonplatte um 30 grd, an der Unterseite des Stahlträgers um 35 grd.

Zu Abschnitt 6.1.3. Wärmewirkungen bei massiven Brücken

Der erste Satz wird durch folgenden Wortlaut ersetzt:

Für die Wärmewirkung sind Temperaturschwankungen von +20 grd und -30 grd gegenüber einer angenommenen Aufstelltemperatur von +10°C anzunehmen.

Am Schluß wird angefügt:

Brücken mit einbetonierten Walzträgern sind wie massive Brücken zu behandeln.

Zu Abschnitt 6.5. Verschiebungswiderstände der Lager

Die Überschrift erhält folgenden Wortlaut:

Verschiebungswiderstände von Lagern und Fahrbahnübergängen

Der letzte Absatz wird durch folgenden Wortlaut ersetzt:

Die Reaktionskräfte am festen Lager aus Lagerverschiebungswiderständen und Bremslast sind zu überlagern (siehe Erläuterungen, DIN 1072 Beiblatt).

Am Schluß wird angefügt:

Verformungswiderstände von Fahrbahnübergängen sind zusätzlich zu den übrigen Lastfällen zu berücksichtigen (siehe Ergänzende Erläuterungen).

Zu Abschnitt 7.2. Ersatzlasten für den Anprall von Straßenfahrzeugen

Der Abschnitt wird durch folgenden Wortlaut ersetzt:

Tragende Stützen, Rahmenstiele, Endstäbe von Fachwerkträgern oder dgl. sind

- in der Regel für Fahrzeuganprall zu bemessen und durch besondere Maßnahmen zu sichern
- in bzw. neben Straßen innerhalb geschlossener Ortschaften mit Geschwindigkeitsbeschränkung auf 50 km/h und weniger sowie immer neben Gemeindewegen und Hauptwirtschaftswegen für Fahrzeuganprall zu bemessen oder durch besondere Maßnahmen zu sichern
- wenn sie durch ihre Lage gegen die Gefahr des Anpralls geschützt sind weder für Fahrzeuganprall zu bemessen noch durch besondere Maßnahmen zu sichern.

Für Fahrzeuganprall sind neben den ungünstig wirkenden Hauptlasten nach Abschnitt 5 folgende waagrecht und ruhend anzunehmende Ersatzlasten in 1,2 m Höhe über Fahrbahnoberfläche anzusetzen:

in Fahrtrichtung	± 100 Mp
rechtwinklig zur Fahrtrichtung	50 Mp

(siehe Erläuterungen, DIN 1072 Beiblatt)

Eine gleichzeitige Wirkung beider Ersatzlasten braucht nicht angenommen zu werden. Der Kraftverlauf muß min-

destens für die unmittelbar betroffenen Bauteile einschließlich der an ihren Enden angeordneten Lager oder Anschlüsse verfolgt werden (siehe Erläuterungen DIN 1072 Beiblatt).

Eine Bemessung für Fahrzeuganprall und/oder eine Sicherung durch besondere Maßnahmen ist nicht erforderlich

- bei massiven Stahlbetonstützen mit Querschnittsabmessungen von mehr als 1,6 m in Fahrtrichtung und von mehr als 1,2 m quer dazu;
- bei Stahlbetonscheiben - auch Hohlpfilerwänden - mit Querschnittsabmessungen von mehr als 3,0 m in Fahrtrichtung und von mehr als 0,9 m quer dazu (siehe Ergänzende Erläuterungen).

Zu Abschnitt 7.3. Ersatzlasten für den Seitenstoß auf Schrammborde und Leiteinrichtungen

Am Schluß wird angefügt:

Bei Anordnung von Distanzleitplanken sind - unabhängig voneinander und ohne gleichzeitige Berücksichtigung anderer Verkehrslasten - zwei Fälle zu untersuchen:

- a) Seitenstoß auf den Vorbord, 10 cm über Oberkante Fahrbahn wirkend, sonst nach Abschnitt 7.3.;
- b) Seitenstoß auf die Leiteinrichtung. An jedem Pfosten ist eine horizontale, senkrecht zur Leitplankenebene wirkende Ersatzlast von 2,5 Mp anzusetzen, die in Höhe Mitte Leitplanke angreift. Bei Betonkappen kann für die Bemessung ein 50 cm breiter Streifen als mitwirkend angenommen werden. Dieser Lastfall ist nur maßgebend für die Bemessung derjenigen Bauteile, in denen die Pfosten verankert sind (z. B. Kappen).

Zu Abschnitt 8.2. Sicherheit gegen Umkippen

Die Tabelle für die Beiwerte v_k wird am Schluß wie folgt geändert:

- | | |
|-------------------------------------|-------------|
| g) Wärmewirkungen | $v_k = 1,5$ |
| h) sonstige kippend wirkende Lasten | $v_k = 1,0$ |

Zu Abschnitt 8.4. Bewegungen an Lagern und Fahrbahnübergängen

Der Abschnitt wird durch folgenden Wortlaut ersetzt:

Beim Ermitteln der Bewegungen an beweglichen Lagern und Fahrbahnübergängen sind folgende Einflüsse in ungünstigster Zusammenstellung zu berücksichtigen:

Wärmewirkung

Vorspannen

Kriechen und Schwinden mit den 1,3fachen Werten der „Richtlinien für Bemessung und Ausführung von Spannbetonbauteilen“ (Fassung Juni 1973)¹⁾

Tangentendrehwinkel

Verschiebung und Verdrehung der Stützungen

Bei Rollenlagern ist zu diesen Werten zusätzlich ein Sicherheitszuschlag von 2 cm in beiden Richtungen zu machen, der jedoch beim Spannungsnachweis außer Ansatz bleiben kann (siehe Ergänzende Erläuterungen).

Bauzustände sind zu beachten.

Bei Elastomerlagern ist der Einfluß aus Wärmewirkung auf die Verschiebung in Lagerebene allein nach Abschnitt 6.1 einschließlich der Ergänzungsbestimmungen zu den Abschnitten 6.1.2 und 6.1.3 zu ermitteln. Kriechen und Schwinden dürfen bei Elastomerlagern mit den Werten der „Richtlinien für Bemessung und Ausführung von Spannbetonbauteilen“ (Fassung Juni 1973) (ohne Erhöhung um 30%) berücksichtigt werden.

In allen übrigen Fällen sind für die Wärmewirkung - abweichend von Abschnitt 6.1 - Temperaturbereiche nach folgender Tabelle zugrunde zulegen:

Brückenart	höchste Temperatur	tiefste Temperatur
Stählerne Brücken und Verbundbrücken	+75°C	-50°C
Massive Brücken	+50°C	-40°C

¹⁾ Bauaufsichtlich eingeführt und bekanntgemacht durch RdErl. v. 4. 9. 1973 (MBl. NW. S. 1643/SMBl. NW. 232342).

Wird während des Bauvorgangs der Festpunkt geändert, sind die zusätzlichen Unsicherheiten durch Vergrößerung der in der Tabelle angegebenen Temperaturbereiche oben und unten bei stählernen Brücken und Stahlverbundbrücken um je 15 grd und bei massiven Brücken um je 10 grd bei der Berechnung für den endgültigen Zustand zu berücksichtigen (siehe Ergänzende Erläuterungen).

Wenn Lager und Fahrbahnübergänge erst nach Herstellung der Verbindung mit dem endgültigen festen Lager aufgrund von Messungen der mittleren Bauwerkstemperatur genau eingestellt werden, dürfen die in der Tabelle angegebenen Temperaturbereiche um je 15 bzw. 10 grd verkleinert werden. Dies gilt auch für die Berechnung aller Bauzustände (siehe Ergänzende Erläuterungen).

Für das Einstellen der Lager und Fahrbahnübergänge ist nicht die Aufstelltemperatur von 10°C nach den Abschnitten 6.1.1 bis 6.1.3 sondern die beim Herstellen der endgültigen Verbindung mit dem festen Lager vorhandene mittlere Bauwerkstemperatur zugrunde zu legen (siehe Ergänzende Erläuterungen).

Brücken mit einbetonierten Walzträgern sind wie massive Brücken zu behandeln.

Bei statischen Nachweisen sind die Festlegungen dieses Abschnittes nur maßgebend für Lager und Lagerfugen sowie für Fahrbahnübergänge und deren Verankerungen. Für den statischen Nachweis aller anderen Bauteile, auf deren Bemessung die Bewegung einen Einfluß hat, sind die Bewegungen nach den übrigen Abschnitten der Vorschrift zu ermitteln.

Anlage 3. Auf die in der Anlage abgedruckten Ergänzenden Erläuterungen zu DIN 1072 Beiblatt (Ausgabe November 1967) wird hingewiesen.

4. Das Verzeichnis der nach § 3 Abs. 3 BauO NW eingeführten technischen Baubestimmungen, Anlage zum RdErl. v. 7. 6. 1963 (SMBl. NW. 2323) erhält in Abschnitt 6 bei

DIN 1072 in Spalte 7 folgende Ergänzung:

„Ergänzende Bestimmungen zu DIN 1072, Ausgabe November 1967, RdErl. v. 21. 5. 1974 (MBl. NW. S. 861/SMBl. NW. 23235).“

Anlage

Ergänzende Erläuterungen zu DIN 1072, Beiblatt (Ausgabe November 1967)

Zu 5.3.1. Brückenklassen

Das Nachrechnen bestehender Brücken für eine Achslast von 12 Mp bei Einstufung in Zwischenklasse 24 entspricht einer 1955 vom Bundesminister für Verkehr eingeführten Regelung. Diese muß aufgrund der allgemeinen zugelassenen Achslasten berücksichtigt werden.

Zu 5.3.3. Belastung der Brückenfläche

Distanzleitplanken gelten im Sinne dieses Abschnittes nicht als abweisende Leiteinrichtung. Bei Anordnung von Distanzleitplanken muß also die einzelne Radlast von 5 bzw. 4 Mp bis zur Geländerebene angesetzt werden. Flächen von Randkappen außerhalb der Geländerebene bleiben unbelastet.

Zu 5.3.6. Schwingbeiwerte

Der letzte Absatz der Erläuterungen, DIN 1072 Beiblatt, entfällt. Angefügt werden folgende Absätze:

Bei einer orthotropen Platte ist beispielsweise anzusetzen für die Berechnung

- des Anteils aus starrer Stützung der Längsrippen

$$l_{\varphi} = l_L$$

- der Plattenwirkung in Längsrippen und Querträgern

$$l_{\varphi} = l_Q$$

- der Hauptträgerwirkung $l_{\varphi} = l_H$

Hierin bedeuten:

l_L = Stützweite der Längsrippen = Querträgerabstand

l_Q = Stützweite der Querträger = Hauptträgerabstand

l_H = maßgebende Stützweite der Hauptträger

Bei durchlaufenden Trägern werden für das Berechnen des „arithmetischen Mittels aller Stützweiten“ auch die Felder

mitgerechnet, deren Stützweite kleiner ist als die 0,7fache Stützweite des größten Feldes, desgleichen auch Felder mit Gelenken. Bei Feldern mit Gelenken ist jeweils die Stützweite des Gesamtfeldes maßgebend. Für Lasten in solchen Feldern wird also der Schwingbeiwert im Bereich des Einhängeträgers so berechnet, als wäre kein Gelenk vorhanden; für Lasten im Kragarmbereich ist der Schwingbeiwert aus der Kragarmlänge zu ermitteln.

Zu 6.5. Verschiebungswiderstände von Lagern und Fahrbahnübergängen

Verschiebungswiderstände von Fahrbahnübergängen, insbesondere solchen mit Kunststoff-Dehnprofilen, hängen von der Art der Übergangskonstruktion ab; sie sind von der Baugenehmigungsbehörde aufgrund amtlicher Prüfzeugnisse in Abstimmung mit dem Hersteller festzusetzen. Rückstellkräfte von Elastomerlagern sind im Sinne des Normblatts als Verformungswiderstände zu behandeln.

Zu 7.2. Ersatzlasten für den Anprall von Straßenfahrzeugen

Es ist nicht damit zu rechnen, daß Stahlbetonstützen und Stahlbetonscheiben mit den im letzten Absatz angegebenen Mindestabmessungen durch Fahrzeuganprall gefährdet werden. Daher entfallen außer der Bemessung für Fahrzeuganprall auch „Besondere Maßnahmen“ gemäß den „Zusätzlichen Bestimmungen“ des Normblattes; Maßnahmen zur Verkehrssicherung (z. B. abweisende Leiteinrichtungen zum Schutz des Verkehrsteilnehmers) bleiben jedoch unberührt.

Zu 7.3. Ersatzlasten für den Seitenstoß auf Schrammborde und Leitschwellen

Beim Seitenstoß auf Distanzleitplanken gelten dieselben zulässigen Spannungen wie beim Seitenstoß nach Abschnitt 7.3 des Normblattes.

Zu 8.4. Bewegungen an Lagern und Fahrbahnübergängen

Die Erläuterungen in DIN 1072, Beiblatt, werden durch folgenden Wortlaut ersetzt:

Der bei Rollenlagern geforderte Zuschlag von ± 2 cm soll eine zusätzliche Sicherheit gegen Ablaufen der Rolle von der Lagerplatte bieten.

Die Temperaturbereiche der Tabelle enthalten für Unsicherheiten bei Bestimmung der Aufstelltemperatur Zuschläge von ± 15 grd bei Stahl- und Verbundbrücken, von ± 10 grd bei Massivbrücken. Ist beim Einstellen der Lager oder Fahrbahnübergänge aufgrund des Bauverfahrens von einer vorläufigen Annahme für die Aufstelltemperatur ausgegangen worden und reichen diese Zuschläge im Einzelfall nicht aus, muß die Einstellung berichtet werden.

Die für den Fall des Festpunktwechsels angegebene Rechenregel gilt unabhängig davon, wie oft der Festpunkt gewechselt wird; ihre Sicherheit setzt voraus, daß die in den Ergänzungsbestimmungen für Bauzustände angegebenen Temperaturbereiche in jedem Zustand voll abgedeckt sind. Wenn die genaue Einstellung der Lager bzw. Fahrbahnübergänge erst nach dem Herstellen der Verbindung mit dem endgültigen festen Lager erfolgt, genügen auch im Falle eines Festpunktwechsels bei der Berechnung des Endzustands die verkleinerten Temperaturbereiche.

Je nach Bauart der Lager muß der Hersteller zur Abdeckung etwaiger Fertigungsungenauigkeiten weitere Zuschläge zum Lagerweg machen.

- MBl. NW. 1974 S. 861.

23235

Richtlinien für die Bemessung und Ausführung massiver Brücken Fassung August 1973

RdErl. d. Innenministers v. 14. 6. 1974
- V B 2 - 460.106

1. Die von der Arbeitsgruppe Straßen- und Wegbrücken im Fachnormenausschuß Bauwesen des Deutschen Normenausschusses aufgestellten

Richtlinien für die Bemessung und Ausführung massiver Brücken (Fassung August 1973)

werden hiermit nach § 3 der Landesbauordnung (BauO NW) als Richtlinie bauaufsichtlich eingeführt. Die „Richtlinien“ werden als Anlage bekanntgemacht.

Anlage

- Die „Richtlinien für die Bemessung und Ausführung massiver Brücken“, Fassung August 1973, ersetzen die Norm DIN 1075, Ausgabe April 1955 – Massive Brücken; Berechnungsgrundlagen –, die mit RdErl. v. 22. 1. 1957 (MBI. NW. S. 417/SMBl. NW. 23235) bauaufsichtlich eingeführt worden ist.
2. Bei Anwendung der „Richtlinien für die Bemessung und Ausführung massiver Brücken“, Fassung August 1973, ist folgendes zu beachten:
 - 2.1 Der RdErl. v. 10. 2. 1972 (MBI. NW. S. 220/SMBl. NW. 232342), mit dem die Norm DIN 1045 (Ausgabe Januar 1972) – Beton- und Stahlbetonbau; Bemessung und Ausführung – bauaufsichtlich eingeführt worden ist, gilt sinngemäß.
 - 2.2 **Zu Abschnitt 1.1 – Geltungsbereich**
Für Brücken aus Spannbeton gelten zusätzlich die „Richtlinien für Bemessung und Ausführung von Spannbetonbauteilen“, Fassung Juni 1973, die mit RdErl. v. 4. 9. 1973 (MBI. NW. S. 1463/SMBl. NW. 232342) bauaufsichtlich eingeführt wurden. Für Brücken aus Stahlverbundträgern gelten die „Richtlinien für Bemessung und Ausführung von Stahlverbundträgern“ (bauaufsichtliche Einführung in Vorbereitung).
 - 2.3 **Zu Abschnitt 2.2.4 – neuartige Berechnungsverfahren**
Art und Umfang von Modellversuchen oder neuartige Berechnungsverfahren sollen zuvor vom Aufsteller der statischen Berechnung im Einvernehmen mit der prüfenden Stelle festgelegt werden. Das gilt auch für elektronische Berechnungen (siehe „Vorläufige Richtlinien für das Aufstellen und Prüfen elektronischer Standsicherheitsberechnungen“ – Ausgabe September 1965 –), bauaufsichtlich eingeführt mit RdErl. v. 9. 3. 1966 (MBI. NW. S. 666/SMBl. NW. 2322).
 - 2.4 **Zu Abschnitt 3 – Belastungsannahmen**
Es gilt zusätzlich die im RdErl. v. 21. 5. 1974 (MBI. NW. S. 861/SMBl. NW. 23235) bauaufsichtlich eingeführte Fassung der „Ergänzenden Bestimmungen zu DIN 1072 – Straßen- und Wegbrücken, Lastannahmen“ (Ausgabe November 1967) mit „Ergänzenden Erläuterungen zu DIN 1072 Beiblatt“ (MBI. NW. S. 863/SMBl. NW. 23235).
 - 2.5 **Zu Abschnitt 4 – Betondeckung der Bewehrung**
Die Forderungen der „Richtlinien“ gelten, sofern nicht nach DIN 1045, Tabelle 9, Zeile 5 ein höherer Wert vorgeschrieben ist.
 - 2.6 **Zu Abschnitt 5.4.3 – Unmittelbar befahrene Platten von Straßenbrücken**
Bei unmittelbar befahrenen Platten aus Spannbeton ist die Einhaltung der zulässigen Spannungen für Beton auf Zug unter Gebrauchslast sowohl mit als auch ohne Verschleißschicht nachzuweisen.

- 2.7 **Zu Abschnitt 5.8 – Mindestabmessungen**
Die angegebenen ermäßigten Werte für Fertigteile setzen werkmäßige Herstellung voraus.
Eine Unterschreitung der in Abschn. 5.8 angegebenen Mindestabmessungen darf nur im Einvernehmen mit der Bauaufsichtsbehörde vorgenommen werden.
- 2.8 **Zu Abschnitt 8.2 bis 8.4 – Lager**
Sofern nicht alle Einzelteile nach den geltenden technischen Baubestimmungen bemessen werden können, dürfen die in den Abschnitten 8.2 bis 8.4 (mit Ausnahme Abschn. 8.2.2) genannten Lager und deren Kombination für Brücken nur verwendet werden, wenn eine Zustimmung im Einzelfall erteilt wurde oder eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung vorliegt.
- 2.9 **Zu Abschnitt 8.4.1 – Bewehrte Elastomer-Lager**
Kurzzeitig wirkende Lasten gelten nicht als äußere Lasten im Sinne (z. B. Bremslasten) dieses Abschnittes. Dürfen unter kurzzeitigen Lasten keine Verschiebungen auftreten, so sind zur Übertragung dieser Lasten besondere konstruktive Maßnahmen zu treffen.
- 2.10 **Zu Abschnitt 9.5 – Anprall von Fahrzeugen und 10.4 – Bewehrung von Stahlbetonstützen für den Anprall von Fahrzeugen**
Diese Abschnitte ersetzen die zusätzlichen Bestimmungen zu Abschn. 7.2 der Norm DIN 1072, Ausgabe November 1967 – Straßen- und Wegbrücken; Lastannahmen – bauaufsichtlich eingeführt mit RdErl. v. 7. 8. 1969 (MBI. NW. S. 1544/SMBl. NW. 23235), mit Ausnahme des ersten und letzten Absatzes.
- 2.11 **Hinweise für Bauteile mit großen Querschnitten**
Um Spannungen infolge Abbindewärme klein zu halten, sind bei der Herstellung von Bauteilen mit großen Querschnitten geeignete Maßnahmen zu treffen (z. B. Kühlen der Zuschlagstoffe, des Zementes und Anmachwassers, Verwendung von Zement mit niedriger Hydratationswärme, Unterteilung des Bauteils in mehrere Betonierabschnitte). Bei größeren Temperaturunterschieden sind die daraus entstehenden Spannungen zu berücksichtigen.
3. Der RdErl. v. 22. 1. 1957 (MBI. NW. S. 417/SMBl. NW. 23235), mit dem die Norm DIN 1075 – Massive Brücken; Berechnungsgrundlagen, Ausgabe April 1955, bauaufsichtlich eingeführt worden ist, wird hiermit aufgehoben.
4. Das Verzeichnis der nach § 3 Abs. 3 BauO NW eingeführten technischen Baubestimmungen, Anlage zum RdErl. v. 7. 6. 1963 (SMBl. NW. 2323), ist in Abschnitt 6 wie folgt zu ändern:
 - 4.1 Es ist zu streichen:

DIN	Ausgabe	Bezeichnung	Eingeführt		Fundstelle	Weitere Erlasse	Bemerkungen
			als	durch RdErl. v.			
1	2	3	4	5	6	7	8

1075	April 1955	Massive Brücken; Berechnungsgrundlagen	R	22. 1. 1957	MBI. NW. S. 417/SMBl. NW. 23235	Hinsichtlich Bauteile aus Beton und Stahlbeton: RdErl. v. 11. 2. 1972 (MBI. NW. S. 325/SMBl. NW. 232342)	
------	------------	--	---	-------------	---------------------------------	--	--

- 4.2 Dafür ist zu setzen:
 - Spalte 2: August 1973
 - Spalte 3: Richtlinien für die Bemessung und Ausführung massiver Brücken
 - Spalte 4: R
 - Spalte 5: 14. 6. 1974
 - Spalte 6: MBI. NW. S. 863/SMBl. NW. 23235
 - Spalte 7:

5. Weitere Abdrucke dieser Richtlinien können als Veröffentlichung der Arbeitsgruppe XI (Straßen- und Wegbrücken) des Fachnormenausschusses Bauwesen im Deutschen Normenausschuß beim Beuthvertrieb GmbH., 1 Berlin 30, Burggrafenstraße 4–7 und 5 Köln, Friesenplatz 16, bezogen werden.

Richtlinien für die Bemessung und Ausführung massiver Brücken

(Fassung August 1973)

unter Berücksichtigung von DIN 1045, Ausgabe Januar 1972

herausgegeben von der Arbeitsgruppe XI (Straßen- und Wegebrücken) des Fachnormenausschusses Bauwesen (FNBAU) im Deutschen Normenausschuß (DNA)

(Vorläufiger Ersatz für DIN 1075, Ausgabe April 1955××)

Alle Hinweise in dieser Richtlinie auf DIN 1045 beziehen sich auf die Ausgabe Januar 1972.

Inhalt

	Seite		Seite
1. Vorbemerkungen	2	5.7.1.6. Knicksicherheitsbeiwert	8
1.1. Geltungsbereich	2	5.7.2. Gewölbe	8
1.2. Entwurf und Bauausführung	2	5.8. Mindestabmessungen	8
2. Bautechnische Unterlagen	2	5.9. Bewehrung	8
2.1. Zeichnungen	2	6. Stützen, Pfeiler und Widerlager	
2.2. Statische Berechnung	2	aus Stahlbeton	8
2.3. Ergänzende Berechnungsannahmen	2	6.1. Entwurfsgrundlagen	8
3. Belastungsannahmen	2	6.2. Nachweis der Knicksicherheit	9
4. Betondeckung der Bewehrung	2	7. Stützen, Pfeiler und Widerlager	
5. Tragwerke	2	aus unbewehrtem Beton	9
5.1. Allgemeines	2	8. Gelenke, Lager und Auflagerbänke	9
5.1.1. Begriff	2	8.1. Allgemeines	9
5.1.2. Systemwahl	2	8.2. Wälz- und Rollenlager	9
5.2. Stabförmige Träger	2	8.2.1. Wälz- und Rollenlager aus Stahl	9
5.2.1. Schiefwinkeligkeit	2	8.2.2. Wälzgelenke und Rollenlager	
5.2.2. Mitwirkende Plattenbreite	2	aus gepanzertem Beton	9
5.3. Trägerroste	5	8.3. Gleitlager	11
5.4. Platten	5	8.4. Verformungslager	11
5.4.1. Allgemeines	5	8.4.1. Bewehrte Elastomere-Lager	11
5.4.2. Durchlaufende Fahrbahnplatten		8.4.2. Elastomere-Topflager	11
von Straßenbrücken	5	8.5. Betonpressung unter Lagerplatten	11
5.4.3. Unmittelbar befahrene Platten		9. Erforderliche Nachweise	11
von Straßenbrücken	6	9.1. Ermittlung der Schnittgrößen	11
5.5. Kastenträger	7	9.2. Bemessung	12
5.6. Rahmen	7	9.3. Nicht vorwiegend ruhende Belastung	13
5.7. Bogenförmige Tragwerke	7	9.4. Nachweis der Rißbeschränkung	14
5.7.1. Bogenbrücken	7	9.5. Anprall von Fahrzeugen	14
5.7.1.1. Berechnungsgrundlagen	7	9.6. Seitenstoß auf Schrammborde	14
5.7.1.2. Schwach bewehrte Bogentragwerke	7	9.7. Beanspruchung beim Umkippen	14
5.7.1.3. Knicksicherheit senkrecht zur Bogenebene ..	7	10. Bewehrungsrichtlinien	14
5.7.1.4. Knicksicherheit in der Bogenebene	7	11. Hinweise auf Normen, Vorschriften und	
5.7.1.5. Nachweis schwach bewehrter Bogentrag-		Richtlinien	16
werke	7		

1. Vorbemerkungen

1.1. Geltungsbereich

Diese Richtlinien gelten für Brückentragwerke und deren Stützen, Pfeiler, Widerlager und Fahrbahnplatten, soweit sie aus Beton, Stahlbeton oder Spannbeton hergestellt sind.

Ihre Gültigkeit erstreckt sich auch auf andere Bauten, soweit sie nach DIN 1072 oder DV 804 belastet werden (z. B. Stützwände befahrener Hinterfüllungen) und soweit nicht für diese Bauteile eigene Normen bestehen (z. B. Rohre nach DIN 2410).

Für Brücken-Bauteile aus Mauerwerk gilt bis auf weiteres DIN 1075 alt, Ausgabe Dezember 1959.

Als Grundlage gilt DIN 1045, soweit nachstehend nichts Abweichendes festgelegt wird.

Für vorgespannte Brücken-Bauteile gelten zusätzlich die Richtlinien für die Bemessung und Ausführung von Spannbetonbauteilen, für Verbundbrücken ist DIN 1078, für Brücken-Bauteile aus Stahl sind DIN 1073 bzw. DIN 4101 zusätzlich heranzuziehen.

Hinweise auf weitere Normen siehe letzte Seite.

1.2. Entwurf und Bauausführung

Entwurf und Ausführung von Massivbrücken erfordern gründliche Kenntnis und Erfahrung. Daher dürfen nur solche Ingenieure und Unternehmer damit betraut werden, die diese Kenntnis und Erfahrung besitzen und Gewähr dafür bieten, daß derartige Bauwerke einwandfrei bemessen und ausgeführt werden.

2. Bautechnische Unterlagen

(siehe DIN 1045, Abschnitt 3)

2.1. Zeichnungen

Ergänzend zu DIN 1045, Abschnitt 3.2 sind in Schal- und Bewehrungsplänen auch die Arbeitsfugen darzustellen. Erforderlichenfalls ist in einem Betonierplan auch die Betonierfolge anzugeben.

2.2. Statische Berechnung

2.2.1. Jede statische Berechnung muß ein in sich geschlossenes Ganzes bilden und muß ausreichende Angaben für die Ausführungszeichnungen enthalten.

2.2.2. Für die Ermittlung der Schnittgrößen gilt DIN 1045, Abschnitt 3.3 und 15.1. Dabei ist abweichend von DIN 1045 die Torsionssteifigkeit bei der Ermittlung der Schnittgrößen immer zu berücksichtigen; sie ist, wenn kein genauere Nachweis erbracht wird, mit 70% des sich im Zustand I nach der Elastizitätstheorie ergebenden Wertes einzusetzen, bei Spannbeton aber mit 100%.

2.2.3. Die Berechnung ist in einer Form aufzustellen, die es gestattet, den Einfluß außergewöhnlicher Verkehrslasten auch nachträglich mit einfachen Hilfsmitteln festzustellen (z. B. durch Angabe von Einflußlinien, Querschnittswerten usw.).

2.2.4. Werden neuartige Berechnungsverfahren angewandt oder soll die Berechnung durch Modellversuche ergänzt bzw. ganz oder teilweise ersetzt werden, so wird empfohlen, die damit zusammenhängenden Fragen vorher mit der prüfenden Stelle zu klären. Dies gilt generell auch bei elektronischen Berechnungen, für welche die einschlägigen Richtlinien zu beachten sind.

2.2.5. Die Berechnung muß auch ausreichende Angaben enthalten über:

1. Die Lastannahmen nach DIN 1072, DV 804 u. a. und evtl. darüber hinausgehenden Belastungsangaben.
2. Die statischen Systeme
3. Den Baugrund
4. Die Bauzustände, die Betonierungs- und Ausrüstungsvorgänge.
5. Die Standsicherheit und Überhöhung der Lehrgerüste.

2.3. Ergänzende Berechnungsannahmen

Für die Kennwerte von Beton und Betonstahl gilt DIN 1045, Abschnitte 6, 16 und 17.

Das Kriechen und Schwinden ist nach den „Richtlinien für Bemessung und Ausführung von Spannbetonbauteilen“ zu berücksichtigen.

3. Belastungsannahmen

Der Berechnung von Straßen- und Wegebrücken, sind die Lastannahmen von DIN 1072 zugrunde zu legen.

Für die Berechnung von Eisenbahnbrücken gelten die Lastannahmen der Deutschen Bundesbahn nach DV 804, für Brücken mit sonstigen Schienenbahnen die Lastannahmen der hierfür zuständigen Verkehrsträger.

Außergewöhnliche Belastungen sind u. U. gesondert zu berücksichtigen (z. B. STANAG).

4. Betondeckung der Bewehrung

Für die Betondeckung der Bewehrung gelten die in Tabelle 1 angegebenen Mindestmaße.

Sie sind bei steinmetzmäßig feiner Bearbeitung um 0,5 cm und bei steinmetzmäßig mittlerer Bearbeitung um 1,0 cm zu erhöhen. Bei sehr grober Bearbeitung ist ein entsprechend höherer Zuschlag erforderlich.

Die Mindestmaße der Spalten 3 und 5, Zeile 2 gelten auch für alle Bauteile, welche weniger als 10 m über oder neben einer Straße liegen, die mit Tausalzen behandelt wird. Sie gelten auch bei Brücken über Eisenbahnen, die vorwiegend mit Dampf oder Dieselantrieb befahren werden.

5. Tragwerke

5.1. Allgemeines

5.1.1. Begriff

Tragwerke geben ihre Lasten direkt oder indirekt auf Stützen, Pfeiler und Widerlager ab (siehe Abschnitt 6).

5.1.2. Systemwahl

Das gewählte statische System einschließlich der Verteilung der Steifigkeiten muß das Tragverhalten hinreichend genau erfassen.

Mit dem gewählten System muß der Krafftluß eindeutig zu beschreiben sein.

Tragwerke, die durchlaufend ausgebildet sind, dürfen nur dann als frei drehbar berechnet werden, wenn sie gelenkartig auf den stützenden Teil gelagert sind. Die wirksame Trägerhöhe darf bei Anordnung von Schrägen nicht größer angenommen werden, als sich bei einer Neigung der Balkenschräge von 1:3 ergeben würde.

Die Durchbiegung von Stahlbetonbauwerken im Zustand II ist in Anlehnung an die in DIN 4224 angegebenen Verfahren zu ermitteln. Dabei darf nur die in den mitwirkenden Breiten b_m enthaltene Bewehrung angesetzt werden. Für die Ermittlung statisch unbestimmter Schnittgrößen darf jedoch Zustand I vorausgesetzt werden.

5.2. Stabförmige Träger

5.2.1. Schiefwinkeligkeit

Schiefwinkeligkeit im System mit einem Winkel zwischen 75° und 90° darf bei stabförmigen Trägern im allgemeinen vernachlässigt werden.

5.2.2. Mitwirkende Plattenbreite

Wird für Träger mit Querschnitten nach Art von Bild 1, die durch Biegemomente und Querkraft beansprucht werden, die mitwirkende Plattenbreite b_m nicht durch ein genaueres Verfahren erfaßt, kann diese zur Ermittlung der Biegeformänderungen sowie entsprechender Einheitsverformungen statisch unbestimmter Systeme und bei der Biege- und Querkraftbemessung unabhängig von der Lastanordnung und

Tabelle 1. **Betondeckung der Bewehrung** (Mindestmaße in cm)

Bauteil	Ortbeton und Fertigteile		werkmäßig hergest. Fertigteile	
	ohne besondere korrosionsfördernde Einflüsse ¹⁾	mit besonderen korrosionsfördernden Einflüssen ¹⁾	ohne besondere korrosionsfördernde Einflüsse ¹⁾	mit besonderen korrosionsfördernden Einflüssen ¹⁾
<i>l</i>	2	3	4	5
1 Luftberührte Innenflächen von Hohlkästen, Hohlplatten u. ä.	2,5	–	2,5	–
2 Luftberührte Außenflächen der Kragarme, Fahrbahnplatten von Plattenbalken, Platten und Hohlplatten, der Bodenplatten von Hohlkästen, der Plattenbalken und Hohlkastenstege, der Stützen, Pfeiler, Widerlager und Stützmauern	3,0	3,5	2,5	3,0
3 Bei Straßenbrücken: Oberseiten der Fahrbahnplatten und der Kragarme (unter Kappen) auch unterhalb der Abdichtung, Oberflächen von Kappen	3,5	4,0	3,0	3,5
4 erdberührte und wasserberührte Flächen, unmittelbar befahrene oder begangene Betonplatten (vergl. auch 5.43)	4,5	5,0	4,0	4,5

¹⁾ Z. B. ständige Einwirkung angreifender Gase, Tausalze, „starker“ chemischer Angriff nach DIN 4030

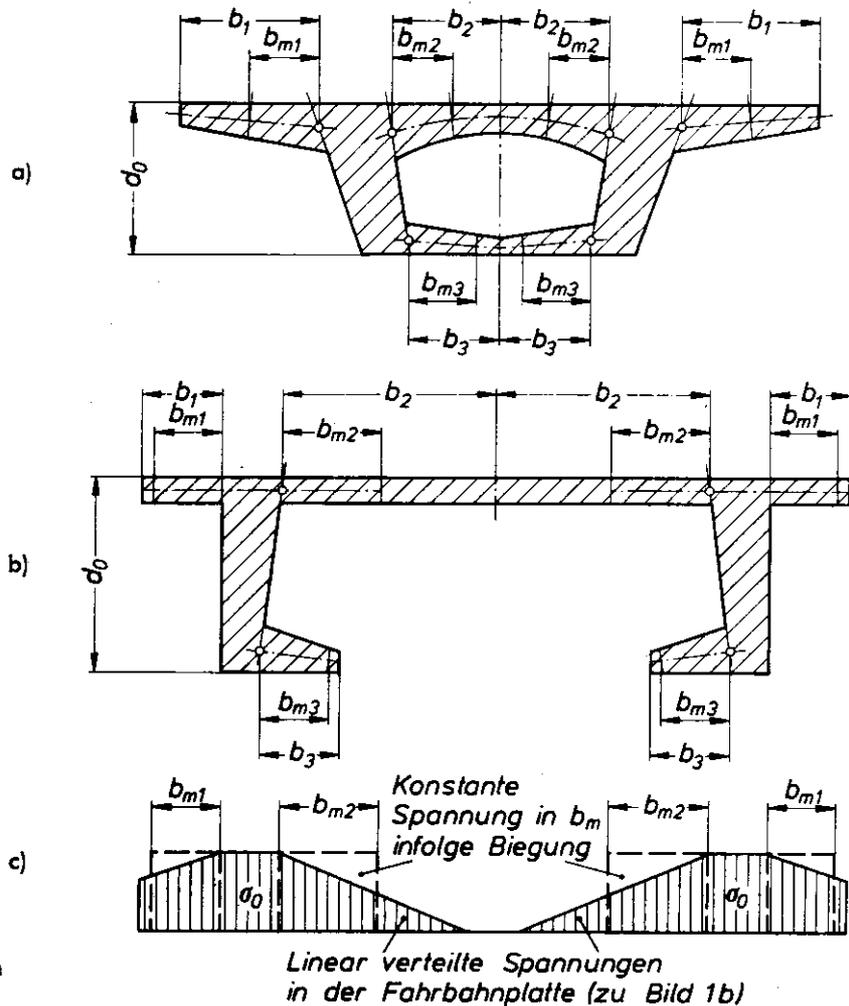


Bild 1. Querschnitte und zugehörige Plattenbreiten bei Biegemoment und Querkraft.

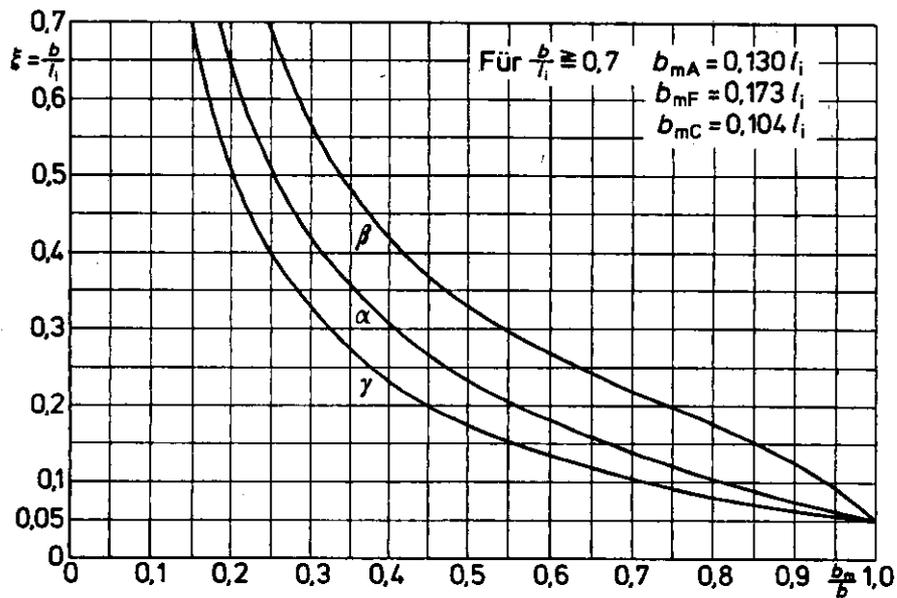


Bild 2. Mitwirkende Plattenbreite, Beiwerte α , β , γ

Zeile	System	Verlauf von $\frac{b_m}{b}$	
1	Einfeldträger		$l_i = l$
2	Durchlaufträger	Endfeld 	$l_i = 0,75l$
3		Innenfeld 	$l_i = 0,6l$
4	Kragarm		$l_i = l$

$a = b$, jedoch nicht größer als $0,25l$; $c = 0,1l$

Bild 3. Verlauf der mitwirkenden Plattenbreite b_m

dem jeweiligen Lastfall (z. B. auch für Stützensenkungen) näherungsweise wie folgt bestimmt werden:

Über einem gelenkigen Endauflager und im Bereich auskragender Träger

$$b_{mA} = \alpha \cdot b$$

Im Feldbereich von Trägern

$$b_{mF} = \beta \cdot b$$

Über inneren Auflagern durchlaufender Träger

$$b_{mC} = \gamma \cdot b$$

Dabei ist b die volle zum jeweiligen Steg gehörige Plattenbreite nach Bild 1. Ist b über die Trägerlänge veränderlich, kann für jede Breite b sinngemäß die mitwirkende Plattenbreite b_m bestimmt werden.

Die Werte α, β, γ können auch für Platten und Flansche veränderlicher Dicke Verwendung finden, wenn diese durch Gurte mit konstanter Dicke, aber gleicher Fläche ersetzt werden.

Die Beiwerte α, β, γ sind aus Bild 2 zu entnehmen. Die maßgebenden Längen für den Wert $\xi = b/l_i$ sind in Bild 3 dargestellt. Der Bestimmung von γ ist die größere der an ein Auflager anschließenden Stützweiten zugrunde zu legen.

Der Verlauf der mitwirkenden Plattenbreite b_m ist in Bild 3 dargestellt. Ist in einem Feldbereich $b_{mF} < b_{mA}$ oder $b_{mF} < b_{mC}$, ist der Verlauf der mitwirkenden Breite innerhalb des gesamten Feldes nach der Verbindungslinie der mitwirkenden Breiten b_{mA} oder b_{mC} über den benachbarten Auflagerungspunkten zu bestimmen. Jedoch muß stets $b_m \leq b$ bleiben.

Für Flansche bis zur Breite $b \leq 0,3 d_0$ darf stets $b_m = b$ gesetzt werden. Die Steghöhe d_0 ist dabei gemäß Bild 1 einzusetzen.

Zur Überlagerung der Biegespannungen des Haupttragwerkes mit den aus örtlichen Lasten erzeugten Plattenbiegespannungen dürfen ohne genauen Nachweis die aus der Haupttragwirkung für die mitwirkende Breite b_m ermittelten Biegespannungen vom Stegschnitt ab über die Breite b_m hinaus als linear abfallend verteilt angenommen werden, und zwar so, daß die Größe der Resultierenden der Plattenspannungen erhalten bleibt. Für $b_m > 0,5 b$ ergibt sich daraus eine trapezförmige Spannungsverteilung über b , für $b_m \leq 0,5 b$ bei gleichbleibender Plattendicke eine dreieckförmige Verteilung über die Breite $2b$ (vgl. Bild 1 c).

Wird für Träger nach Art von Bild 1, die durch Längskräfte beansprucht werden, die mitwirkende Plattenbreite b_n nicht durch ein genaueres Verfahren bestimmt, darf angenommen werden, daß b_n von der Einleitungsstelle der Längskräfte (z. B. auch Vorspannkkräfte) unter einem Winkel α von $26,5^\circ$, gemessen gegen die Längsachse, zunimmt (tg $\alpha = 0,5$). Ist b_{n0} die Einleitungsweite (z. B. Stegbreite, Rahmenstielbreite, Lagerbreite, Verankerungsbreite eines Spanngliedes), ergibt sich die darüber hinaus anzusetzende mitwirkende Plattenbreite zu

$$b_n = 0,5 x; \quad b_n \leq b$$

Dabei ist x der Abstand des betrachteten Schnittes von der Einleitungsstelle; b ist gemäß Bild 1 und Bild 4 zu bestimmen, b_n danach sinngemäß anzusetzen.

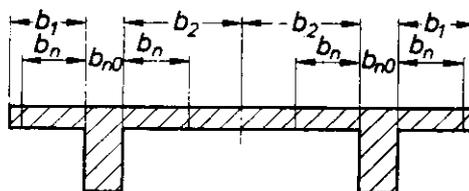
Die Schnittkräfte im Einleitungsbereich $0 \leq x \leq 2b$ sind nach den Ergebnissen der Scheibentheorie abzuschätzen, Zugkräfte durch Bewehrung oder Druckvorspannung abzudecken.

5.3. Trägerroste

Für die Quertragwirkung ist die Torsionssteifigkeit der Längsträger zu berücksichtigen.

Mehrstegige Plattenbalken und auch Platten dürfen näherungsweise als Trägerroste berechnet werden. Dabei ist das

Schnitt A-B



Draufsicht

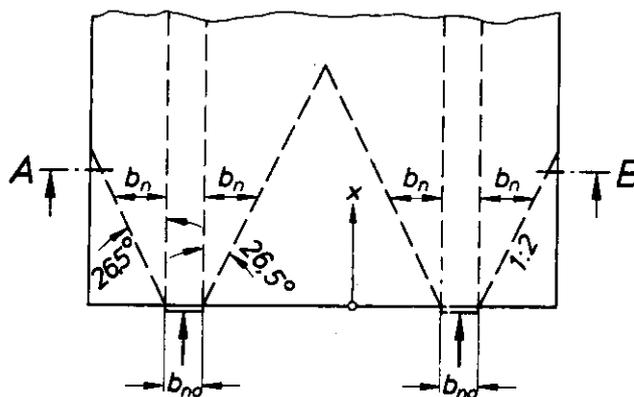


Bild 4. Kräfteinleitung und mitwirkende Breite b_n bei Längskräften am Tragwerksende.

Torsionsträgheitsmoment eines Balkens, der einen Plattenstreifen von der Breite b ersetzt, anzunehmen zu

$$I_T = \frac{b \cdot d^3}{6}$$

Auf die Abminderung nach 2.2.2 wird hingewiesen. Die Schubkraftübertragung in der Gurtplatte ist bei schiefwinkligen Trägerrosten von günstigem Einfluß für die Scheibenwirkung. Sie darf näherungsweise berücksichtigt werden, z. B. durch eine rechnerische Vergrößerung des Torsionsträgheitsmomentes des vorhandenen Querträgers oder des als Querträger in Rechnung gestellten Plattenstreifens.

5.4. Platten

5.4.1. Allgemeines

Die Lastverteilungsbreiten nach DIN 1045 Tabelle 28 dürfen für Fahrbahnplatten nicht in Ansatz gebracht werden. Schnittgrößen und Tragverhalten von Hohlplatten dürfen im allgemeinen (z. B. bei Aussparungen mit annähernd kreisförmigem Querschnitt) näherungsweise wie für volle Platten gleicher Bauhöhe berechnet werden.

Die Schiefwinkeligkeit von Platten ist in der stumpfen Ecke bereits von 85° ab zu verfolgen.

5.4.2. Durchlaufende Fahrbahnplatten von Straßenbrücken

Wird bei rechtwinkligen, liniengelagerten, durchlaufenden oder elastisch eingespannten Platten aus Stahlbeton die Durchlaufwirkung nicht genau ermittelt, so darf folgendes Näherungsverfahren für die Momentenermittlung verwendet werden.

5.4.2.1. Ständige Last

Wenn die kleinste Stützweite noch mindestens 0,75 der größten ist, darf bei Innenfeldern beidseitig volle Einspannung angenommen werden, bei Außenfeldern einseitig volle Einspannung. Läuft die Platte in beiden Richtungen durch, so darf für Innenfelder 4seitige, für Randfelder 3seitige, für Eckfelder 2seitige volle Einspannung angenommen werden.

Tabelle 2. Beiwerte α_F für das Feldmoment

a) Platten mit gestützten Längsrändern

$c = l'/l$	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	3,0	3,5	∞
$l \leq 2,0$ m	1,03	1,03	1,07	1,09	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10
$l = 6,0$ m	1,03	1,06	1,12	1,16	1,18	1,20	1,22	1,22	1,22	1,22
$l \geq 20,0$ m	1,03	1,06	1,12	1,17	1,21	1,23	1,26	1,29	1,30	1,35

b) Platten mit freien Längsrändern

$c = l'/l$	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0
$l \leq 2,0$ m	1,40	1,29	1,21	1,15	1,10
$l = 6,0$ m	1,40	1,33	1,28	1,25	1,22
$l \geq 20,0$ m	1,40	1,38	1,37	1,36	1,35

Für die Feldmomente am freien Rand gilt $\alpha_F = \text{const} = 1,25$

5.4.2.2. Verkehrslast

Die Größtwerte der Feldmomente M_F und Stützmomente M_S können näherungsweise aus folgenden Beziehungen ermittelt werden, wobei unnachgiebige Stützung vorausgesetzt ist:

Positive Feldmomente: $M_F = \alpha_F \cdot M_{1F}$

Stützmomente: $M_S = \alpha_S \cdot M_{1S}$

minimale Feldmomente in den Außenfeldern: $\text{min. } M_F = (1 - \alpha_F) M_{1F}$

minimale Feldmomente in sämtlichen Innenfeldern: $\text{min. } M_F = 2(1 - \alpha_F) M_{1F}$

Die Ausgangsmomente M_{1F} und M_{1S} bedeuten dabei die in der betrachteten Durchlaufriechung auftretenden Feld- und Stützmomente einer einfeldrigen, einseitig eingespannten Ersatzplatte. Die Einspannung der Ersatzplatte ist dabei an einer der beiden rechtwinklig zur betrachteten Durchlaufriechung verlaufenden Auflagerlinien anzunehmen. Wenn das Verhältnis der Stützweiten aller in Durchlaufriechung benachbarter Felder zwischen 0,9 und 1,1 liegt, dürfen die Abmessungen der Ersatzplatte denen des untersuchten Feldes gleichgesetzt werden.

Der Beiwert α_F ergibt sich aus Tabelle 2 in Abhängigkeit vom Verhältnis c der Stützweite der Querrichtung l' zur Stützweite in der Durchlaufriechung l .

Der Beiwert α_S ist in Abhängigkeit von der Stützweite in der Durchlaufriechung und der Brückenklasse in Tabelle 3 angegeben.

Tabelle 3. Beiwerte α_S für das Stützenmoment

Brückenklasse	60	30	12
$l \leq 2,0$ m	0,90	0,90	0,90
$l = 6,0$ m	0,62	0,71	0,82
$l \geq 20,0$ m	0,75	0,85	0,92

An der Außenstütze gilt bei starrer Einspannung $\alpha_S = 1,0$. Zwischenwerte sind zu interpolieren.

Läuft die Platte in beiden Richtungen durch, so sind die Beiwerte α_F und α_S sowie die Momente M_1 für jede Durchlaufriechung getrennt zu ermitteln, wobei die Stützweiten in der untersuchten Durchlaufriechung wieder mit l und in Querrichtung mit l' bezeichnet werden.

In Querrichtung ist frei drehbare Lagerung mit unveränderter Stützweite l' anzunehmen, falls die Platte gestützt ist.

Weist die Platte freie Ränder auf, so ist die Ersatzplatte mit freien Rändern anzunehmen.

Zum Nachrechnen bestehender Brücken können für Brückenklasse 16 die Beiwerte der Brückenklasse 12 genommen werden. Die Werte für die Brückenklasse 45 sind durch Interpolation zu bestimmen.

Querkräfte von Fahrbahnplatten dürfen auch bei durchlaufenden Platten am Einzelfeld ermittelt werden. Hierbei darf auch bei nur teilweiser Einspannung mit voller Einspannung gerechnet werden. Platten, die vorwiegend in einer Richtung tragen, sind auch in Querrichtung für die sich nach der Plattentheorie ergebenden Biegemomente zu bemessen. Wurden diese Biegemomente für eine Querdehnzahl $\mu = 0$ ermittelt, so ist für die Querbewehrung zusätzlich der Bruchteil $\delta = 0,20$ der Differenz der Hauptmomente abzudecken.

Bei Platten mit freien Längsrändern und einem Seitenverhältnis $l'/l \leq 2$ ändert sich dieser Anteil wie folgt:

Seitenverhältnis $c = l'/l$	2,0	1,5	1,0	0,5	0,2
δ	0,20	0,19	0,15	0,09	0

Die Näherungswerte der DIN 1045, Abschnitt 20.1.6.3, dürfen nicht verwendet werden.

5.4.3. Unmittelbar befahrene Platten von Straßenbrücken
Unmittelbar befahrene Platten von Straßenbrücken sind nur in Ausnahmefällen zugelassen und auch nur im Zuge solcher Straßen, bei denen die Einwirkung von Tausalzen nicht zu erwarten ist. Bei der Berechnung ist ein zusätzliches Gewicht für einen ggfs. später aufzubringenden Belag einschließlich Abdichtung zu berücksichtigen.

Bei unmittelbar befahrenen Platten von Straßenbrücken gelten die obersten 1,5 cm als Verschleißschicht, die in den tragenden Querschnitt und die Betondeckung der Bewehrung nicht einbezogen werden dürfen.

Für die Zusammensetzung und Herstellung der obersten Schicht des Betons, die mindestens 5 cm dick sein muß und in einem Arbeitsgang frisch auf frisch auf den übrigen Beton einzubauen ist, gelten die Abschnitte 6.5.7.1, 6.5.7.2, 6.5.7.3 und 6.5.7.5 der DIN 1045 über Beton mit besonderen Eigenschaften. Abweichend von DIN 1045, Abschnitt 6.5.7.3, darf jedoch der Wassermenge von 0,45 nicht überschritten werden. Außerdem ist der Beton maschinell mit Betondeckenfertigern zu verdichten.

Bei unmittelbar befahrenen Betonplatten von Wirtschaftswege-, Rad- und Gehwegbrücken darf auf die 1,5 cm dicke Verschleißschicht und auf den Einsatz von Betondeckenfertigern verzichtet werden.

5.5. Kastenträger

Ein- und mehrzellige Kastenträger dürfen hinsichtlich der Längsspannungen und der zugehörigen Schubspannungen in guter Näherung nach der Theorie des torsionssteifen Stabes behandelt werden, solange die Abmessungen folgenden Bedingungen genügen:

$$l_0/d \geq 18 \quad l_0/b \geq 4$$

b ... mittlere Kastenbreite } Außenmaße
 d ... mittlere Kastenhöhe }

bei frei aufliegenden Trägern $l_0 = l$

bei Innenfeldern $l_0 = 0,7l$

bei Randfeldern $l_0 = 0,8l$

bei Kragarmen $l_0 = 2l$

In allen anderen Fällen ist der Anteil der unterschiedlichen Längsspannungen in den Stegen zu verfolgen.

Die Querbiegung, auch infolge Profilverformung, muß nachgewiesen werden. Der Einfluß der Schiefwinkeligkeit ist nachzuweisen bei Kreuzungswinkeln $< 85^\circ$.

5.6. Rahmen und rahmenartige Tragwerke

Hauptträger und Stützen (Rahmenstiele), die miteinander biegesteif verbunden sind, sind als Rahmen zu berechnen.

5.7. Bogenförmige Tragwerke

5.7.1. Bogenbrücken

5.7.1.1. Berechnungsgrundlagen

Beim eingespannten Bogen und Eingelenkbogen sind die Stützweite l und die Pfeilhöhe f gemäß Bild 5a und b anzunehmen. Bei Zwei- und Dreigelenkbogen ist die Stützweite gleich dem horizontalen Abstand der Kämpfergelenke zu setzen.

Bogen sollen möglichst nach der Stützlinie für ständige Last geformt werden; sie sind auf der Grundlage der Elastizitätstheorie zu berechnen, wobei auch die Normalkraftverformungen, Schwinden und Kriechen und die Temperatureinflüsse sowie die Nachgiebigkeit des Baugrundes zu beachten sind.

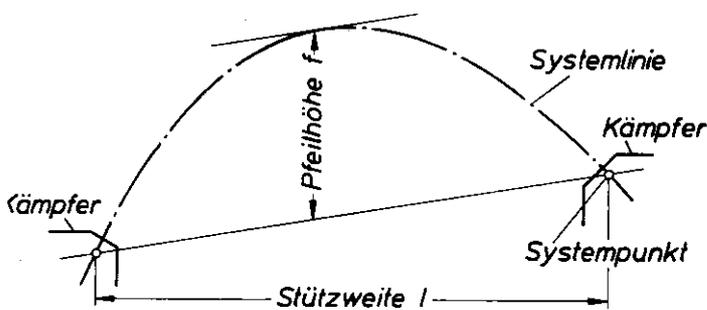


Bild a.

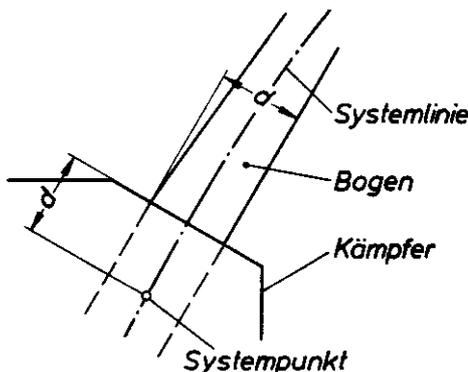


Bild b.

Bild 5. Bogensystem

Bei der Ermittlung der Schnittgrößen in der Fahrbahn ist im allgemeinen das Zusammenwirken zwischen Bogen und Fahrbahn zu berücksichtigen. Darauf darf bei der Ermittlung der Schnittgrößen im Bogen verzichtet werden.

Bogen sind nach DIN 1045, Abschnitt 17.2, für die Schnittgrößen am unverformten System (Theorie I. Ordnung) und nach Abschnitt 17.4 für die Schnittgrößen am verformten System (Theorie II. Ordnung) zu bemessen.

5.7.1.2. Schwach bewehrte Bogentragwerke

Bei schwach bewehrten oder unbewehrten Bogenbrücken genügt der Nachweis nach Abschnitt 5.7.1.5 und 5.7.1.6. Bei diesen Tragwerken ist eine Mindestbewehrung nach Abschnitt 10.3 nicht erforderlich.

5.7.1.3. Knicksicherheit

senkrecht zur Bogenebene

Bei besonders schmalen Bögen, z. B. bei Bögenrippen, ist die Knicksicherheit auch in Richtung rechtwinklig zur Bogenebene zu untersuchen.

Für den Nachweis der Knicksicherheit rechtwinklig zur Bogenebene dürfen Bogen mit $f/l \leq 0,25$ als eine gerade Stütze betrachtet werden, deren Länge gleich der Bogenstützweite und deren Normalkraft gleich dem Horizontalschub ist.

Der aus dem Knicksicherheitsnachweis ermittelte erforderliche Bewehrungsprozentsatz darf in keinem Querschnitt des Bogens unterschritten werden.

5.7.1.4. Knicksicherheitsnachweis von Stahlbeton-Bogentragwerken in der Bogenebene

Der Knicksicherheitsnachweis ist bei massiven Bögenbrücken mit einem Bewehrungsgehalt von ges. $\mu_0 \geq 0,8\%$ nach DIN 1045, Abschnitt 17.4, zu führen. Dieser Nachweis darf bei Bögen mit $f/l \geq 0,1$ an einem beiderseits gelenkig gelagerten Ersatzstab mit gleich großen und gleich gerichteten Endausmitten und einer Knicklänge s_K nach Gleichung (1) geführt werden.

$$s_K = \beta \cdot l \tag{1}$$

Die Beiwerte β sind der Tabelle 4 zu entnehmen.

Die Ausmitte muß der größeren planmäßigen Lastausmitte in der mittleren Hälfte des halben Bogens unter Gebrauchslast zuzüglich der ungewollten Ausmitte entsprechen. Der Querschnitt des Ersatzstabes ist über die Stablänge als konstant anzunehmen und mit dem des Bogens in $l/4$ gleichzusetzen.

Es bedeuten hierin:

- l Bogenstützweite
- ges. μ_0 Gesamt-Bewehrungsgrad in %, bezogen auf den statisch erforderlichen Querschnitt. Es wird symmetrische Bewehrung vorausgesetzt.
- β Ein Beiwert, der für die verschiedenen Bogenarten und die verschiedenen Pfeilverhältnisse f/l der Tabelle 4 zu entnehmen ist.

Bei flacheren Bögen als $f/l \geq 0,1$ ist dieses Näherungsverfahren nicht anwendbar; es sind dann genauere Untersuchungen erforderlich.

5.7.1.5. Nachweis von schwach bewehrten und unbewehrten Bogentragwerken in der Bogenebene

Bei Bogenbrücken mit einem Bewehrungsgehalt ges. $\mu_0 < 0,8$ und $\lambda < 70$ darf der Einfluß der Schlankheit und der ungewollten Ausmitte des Lastangriffes auf die Tragfähigkeit näherungsweise durch Verringerung der nach DIN 1045, Abschnitte 17.2.1 und 17.2.2 bzw. 17.9 Absatz 1, definierten zulässigen Schnittgrößen mit dem Beiwert K nach Gl. (2) berücksichtigt werden. Hierbei sind die zulässigen Bogenschnittgrößen mit den Sicherheiten nach Abschnitt 5.7.1.6 zu ermitteln.

Tabelle 4. Beiwerte β

$$s_K = \beta \cdot l$$

l/l	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50
	0,356	0,367	0,381	0,399	0,419	0,448	0,480	0,514	0,545
	0,478	0,487	0,495	0,507	0,519	0,535	0,550	0,571	0,593
	0,518	0,540	0,572	0,612	0,659	0,706	0,756	0,788	0,890
	0,584	0,597	0,612	0,633	0,657	0,706	0,756	0,824	0,890

$$K = 1 - \frac{\lambda}{160} (1 + \eta \cdot e/d) \quad (2)$$

Die Abweichung e der Resultierenden von der Bogenachse darf unter Gebrauchslast nicht größer sein als $e/d = 0,20$.

Es bedeuten:

- λ Schlankheitsgrad = s_K/i , wobei s_K nach Gleichung 1 und $i = \sqrt{I/F}$ für den Querschnitt in $l/4$ zu ermitteln sind.
- η Hilfsgröße; $\eta = 3 - 2,5 \cdot \text{ges. } \mu_0$
- ges. μ_0 Gesamtbewehrungsgrad in %, bezogen auf den statisch erforderlichen Querschnitt. Es wird symmetrische Bewehrung vorausgesetzt.
- e/d Größte bezogene Ausmitte (Abweichung der Stützlinie von der Bogenachse) in der mittleren Hälfte des halben Bogens.
- d Querschnittsabmessung in Knickrichtung.

Bei Schlankheiten $\lambda > 70$ sind genauere Untersuchungen anzustellen.

5.7.1.6. Knicksicherheitsbeiwert

Die Knicksicherheit muß mindestens sein für Bogen aus:

- Stahlbeton mit ges. $\mu_0 \geq 0,8\%$: $\nu = 1,75$
- Stahlbeton mit ges. $\mu_0 < 0,8\%$: $\nu = 3,0 - 1,56 \cdot \text{ges. } \mu_0$

Abweichend von DIN 1045, Abschnitt 17.9, ist hier ν für alle Betongüten gleich.

5.7.2. Gewölbe

Gewölbe – im Sinne dieser Richtlinien – sind überschüttete Tragwerke, deren Form von der Stützlinie aus ständiger Last und dem Mittel aus aktivem Erddruck und Erdruhedruck bestimmt wird.

Die Überschüttung soll am Scheitel mindestens 1,0 m betragen. Bei Gewölben unter Eisenbahnen ist die Überschüttungshöhe entweder ab 0,30 m unter Schwellenunterkante oder 0,70 m unter Schienen-Oberkante zu messen.

Gewölbe sind nach der Elastizitätstheorie zu berechnen (siehe Abschnitt 5.7.1.1). Ein Nachweis der Knicksicherheit kann entfallen.

Die Verteilung konzentrierter Verkehrslasten erfolgt nach DIN 1072, Ausgabe November 1967, Abschnitt 5.3.7 bzw. für Eisenbahnlasten nach DV 804.

Die Bewehrung ist grundsätzlich symmetrisch im Querschnitt anzuordnen. Für die Mindestbewehrung gilt Abschnitt 5.7.1.2.

5.8. Mindestabmessungen

Sofern sich nach der Bemessung keine größeren Werte ergeben, richten sich die Abmessungen nach den Einbaumöglichkeiten von Beton und Bewehrung sowie nach der Mindestbetondeckung (DIN 1045, Abschnitt 13, und Richtlinien Tabelle 1). Folgende Mindestabmessungen dürfen ohne ausdrückliche Genehmigung im Einzelfall nicht unterschritten werden:

	Ortbeton	Fertigteile
Fahrbahnplatten	20 cm	15 cm
Bodenplatten	15 cm	12 cm
Stege	30 cm	25 cm

5.9. Bewehrung

Für die Bewehrung von Überbauten, die in der betrachteten Tragrichtung nicht vorgespannt sind, gilt DIN 1045, Abschnitt 18. Einzelheiten siehe Abschnitte 10 und 9.3 dieser Richtlinien.

6. Stützen, Pfeiler und Widerlager aus Stahlbeton

6.1. Entwurfsgrundlagen

6.1.1. Stützen, Pfeiler und Widerlager aus Stahlbeton sind zunächst für die Schnittgrößen am unverformten System nach DIN 1045, Abschnitt 17.2, zu bemessen. Bei setzungsempfindlichem Baugrund sind auch Schiefstellungen infolge Fundamentverdrehungen zu berücksichtigen. Die Einhaltung der zulässigen Bodenpressungen sowie das Klaffen der Bodenfügen darf im allgemeinen mit den Schnittgrößen am unverformten System nachgewiesen werden.

Die aus den ständigen Lasten resultierende Kraft muß die Sohlfläche im Kern schneiden, so daß keine klaffende Fuge auftritt. Aus der Gesamtlast (Haupt- und Zusatzlast) darf die Sohlfuge höchstens bis zum Schwerpunkt klaffen (siehe DIN 1054, Ausgabe November 1969, Abschnitt 4.1.3).

6.1.2. Können Bremskräfte auf eine Kammerwand wirken, so ist ihre Aufnahme nur in der Kammerwand zu verfolgen, wobei von einer Lastausbreitung im Bauteil unter 45° , im Boden unter 30° gegen die Lastangriffslinie der Bremskraft ausgegangen werden darf.

6.1.3. Sind die Widerlager massiver Balkenbrücken mit dem Überbau ausreichend verankert, z. B. durch Betongelenke, so darf bei Straßenbrücken mit einer Überbaulänge bis etwa 20 m, bei Eisenbahnbrücken bis etwa 10 m, bei der Ermittlung der Standsicherheit der Widerlager in Höhe der Widerlageroberkante gelenkige Lagerung und im Fundament Einspannung angenommen werden. Bei Stahlbetonbrücken dürfen die Zwangsschnittkräfte vernachlässigt werden.

6.2. Nachweis der Knicksicherheit

Der Knicksicherheitsnachweis ist nach DIN 1045, Abschnitt 17.4, zu führen. Für Stahlbetonwände gilt DIN 1045, Abschnitt 25.5.4.

Ergänzend zu den dort gegebenen Grundlagen ist jedoch zu beachten:

Schlankheiten $\lambda > 150$ sind unzulässig.

Abweichend von DIN 1045, Abschnitt 17.4.6, darf die ungewollte Ausmitte e_n bei Pfeilern mit einer Höhe $h \geq 30$ m zu $s_K/400$ angenommen werden.

Diese Erleichterung ist nur zulässig, wenn durch laufende Kontrollmessungen während des Baues gewährleistet ist, daß die vorhandenen Bauungenauigkeiten (Lagerversetzfehler, Lotabweichungen des Pfeilerschaftes usw.) nicht größer als $s_K/1200$ sind.

Bei der Ermittlung der Knicklänge zur Bestimmung der ungewollten Lastausmitte dürfen Näherungslösungen auf der Grundlage der Elastizitätstheorie herangezogen werden.

Eine zu erwartende Schiefstellung eines Pfeilerfundamentes unter Dauerlast ist bei der Bestimmung der Lastausmitte zu berücksichtigen.

Wenn die Baugrundelastizität einen nennenswerten Einfluß auf die Knicksicherheit hat, ist dies unter Zugrundelegung einer geschätzten Steifeiziffer für Kurzzeitbelastung zu berücksichtigen.

Für den Nachweis der Knicksicherheit ist bei Rollen- oder Gleitlagern die Lagerreibungskraft gleich null zu setzen, d. h. weder als verformungsbehindernd noch als verformungsfördernd einzuführen. Sinngemäß ist auch bei Elastomere-Lagern hinsichtlich der Rückstellkraft zu verfahren.

Für Pfeiler mit Rollen- oder Gleitlagern dürfen beim Knicksicherheitsnachweis die von der Kopfauslenkung abhängigen Ausmittigkeiten sowie die aus der Kopfverdrehung resultierenden Kräfte berücksichtigt werden. Diese Kräfte sind, sofern sie zur Stabilisierung der Pfeiler herangezogen werden, als Belastung für den Festpunkt des Gesamtsystems in Ansatz zu bringen.

7. Stützen, Pfeiler und Widerlager aus unbewehrtem Beton

Für die Bemessung von Pfeilern, Stützen und Widerlagern aus unbewehrtem Beton gilt DIN 1045, Abschnitt 17.9. Abweichend hiervon darf jedoch unter Gebrauchslast die klaffende Fuge im untersuchten Beton-Querschnitt höchstens über $1/4$ des Querschnittes reichen. Es ist mindestens die Festigkeitsklasse Bn 150 zu verwenden. Beim Sicherheitsnachweis gegen Umkippen nach DIN 1072, Ausgabe November 1967, Abschnitt 8.2 einschließlich Ergänzungsbestimmungen darf die rechnerische Betonspannung den Wert $0,8 \beta_R$ nicht überschreiten.

*) Siehe Betonkalender 1964/S. II 374–376

8. Gelenke, Lager und Auflagerbänke

8.1. Allgemeines

Lager dienen zur möglichst zwangungsfreien eindeutigen Übertragung von Kräften zwischen Bauteilen, die sich gegeneinander verdrehen oder verschieben. Sie müssen unerwünschte Bewegungen der Bauteile gegeneinander verhindern und planmäßige Bewegungen sicher ermöglichen.

Bei Überbauten von Eisenbahnbrücken sind die Horizontalkräfte stets durch feste Lager aufzunehmen.

Die Lagerfugen sollen im Endzustand möglichst rechtwinklig zur Wirkungslinie der Kräfte aus ständiger Last angeordnet werden. Den Bemessungen sind die Lagerkräfte (Normal- und Querkräfte), die Drehwinkel und die Verschiebewege für alle während der Errichtung und im Gebrauch des Bauwerkes auftretenden maßgebenden Lastfälle zugrunde zu legen.

Für die Ermittlung der Lagerwege und Kippwinkel gilt DIN 1072, Ausgabe November 1967, Abschnitt 8.4 einschließlich Ergänzungsbestimmungen.

Erforderlichenfalls ist an den Enden der Lagerplatten eine Vorkehrung vorzusehen, um z. B. das Herausspringen der Rollen zu verhüten.

8.2. Wälz- und Rollenlager

8.2.1. Wälz- und Rollenlager aus Stahl

Für die Reibungsbeiwerte gilt DIN 1072 und für die Bemessung DIN 1073 bzw. DIN 4101, falls nicht im Zulassungsbescheid für das betreffende Lager andere Werte festgelegt sind.

Das Auswandern der Wirkungslinie der Normalkraft beim Abwälzen ist zu berücksichtigen (bei Wälzlagern siehe Bild 6).

Bei der Ermittlung der Biegemomente in Lagerplatten ist von einer linearen Pressungsverteilung in der Lagerfuge auszugehen, sofern kein genauere Nachweis geführt wird.

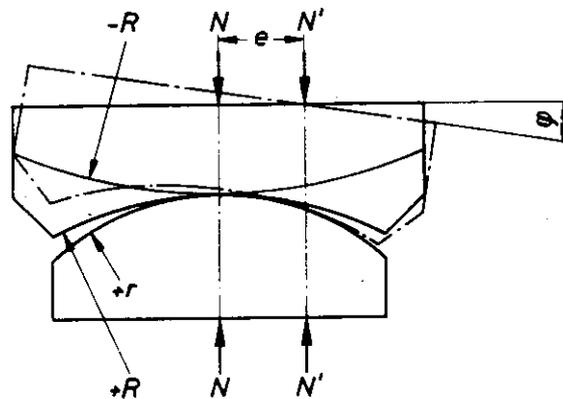


Bild 6. Auswandern der Wirkungslinie

8.2.2. Wälz- und Rollenlager aus gepanzertem Beton (sogenannte Burkhardt-Lager *)

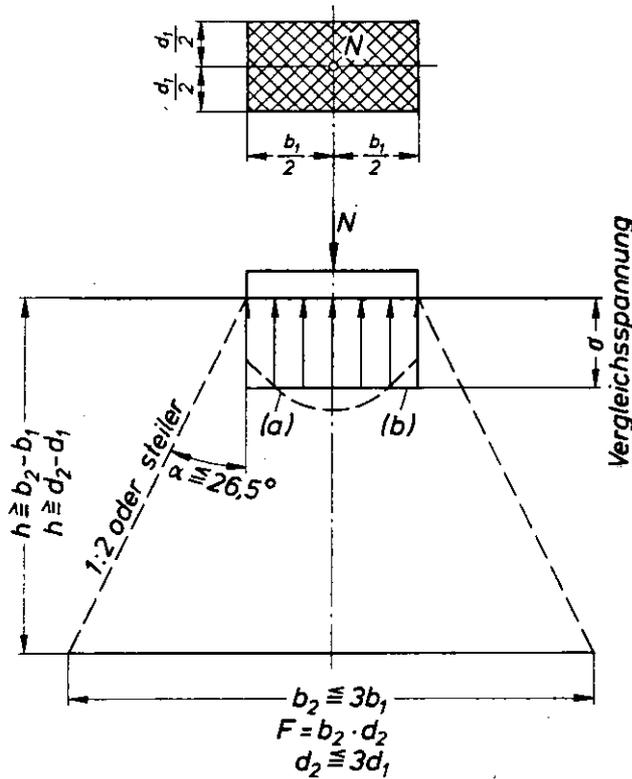
Diese Lager eignen sich für einfache Tragwerke, sie werden nach langjährigen Erfahrungen hergestellt.

Die zulässige Linienlast je cm Berührungslänge zwischen dem gewölbten und dem ebenen Lagerteil beträgt

$$p = 0,086 D$$

p Linienlast in Mp/cm

D Durchmesser der Rolle in cm, beim Wälz- und Rollenlager Durchmesser des Krümmungskreises



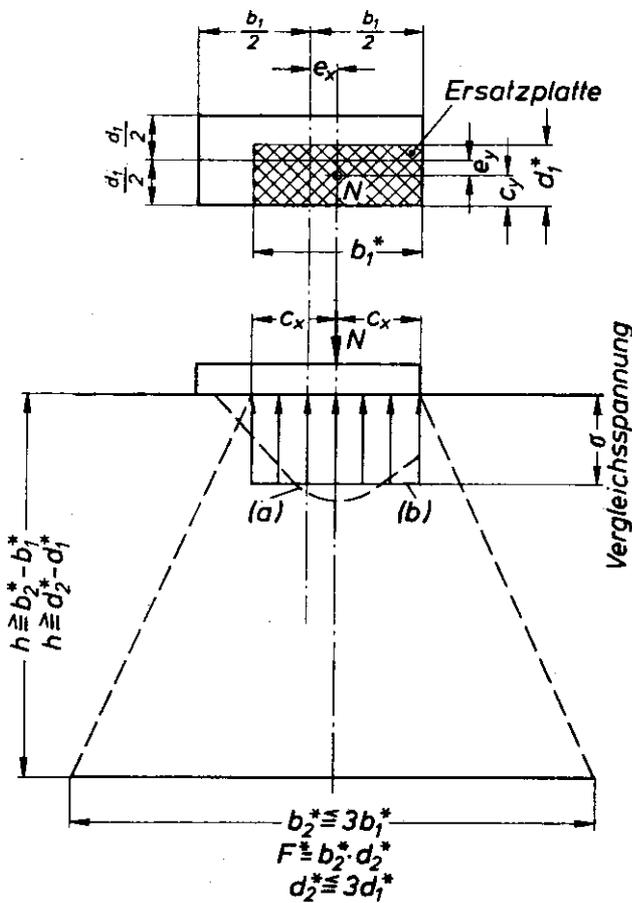
Grundriß der Lagerplatte
 $F_1 = b_1 \cdot d_1$

(a) wirkliche } Verteilung
 (b) angenommene }

$$\sigma = \frac{N}{b_1 \cdot d_1} \leq \text{zul. } \sigma_1$$

$$\text{zul. } \sigma_1 = \frac{\beta_R}{2,1} \sqrt{\frac{F}{F_1}} < 1,4 \beta_R$$

Bild 7. Zulässige Spannung σ_1 und Vergleichsspannung σ bei mittig belasteter Lagerplatte



Grundriß der Lagerplatte
 $F_1 = b_1 \cdot d_1$

Grundriß der Ersatzplatte
 $F_1^* = b_1^* \cdot d_1^*$

$$b_1^* = 2 c_x$$

$$d_1^* = 2 c_y$$

(a) wirkliche } Verteilung
 (b) angenommene }

$$\sigma = \frac{N}{b_1^* \cdot d_1^*} \leq \text{zul. } \sigma_1$$

$$\text{zul. } \sigma_1 = \frac{\beta_R}{2,1} \sqrt{\frac{F^*}{F_1^*}} \leq 1,4 \beta_R$$

Ausmitten e_x und e_y

Abmessungen der Ersatzplatte

$$b_1^* = b_1 - 2e_x$$

$$d_1^* = d_1 - 2e_y$$

Bild 8. Zulässige Spannung σ_1 und Vergleichsspannung σ bei ausmittig belasteter Lagerplatte

8.3. Gleitlager

Gleitlager, bei denen Stahlplatten ohne reibungsvermindernde Zwischenlagen aufeinander gleiten, sind wegen der Korrosionsgefahr nur für untergeordnete Bauteile zulässig. Bei solchen Lagern ist mit dem Reibungsbeiwert 1,0 zu rechnen.

8.4. Verformungslager

8.4.1. Bewehrte Elastomere-Lager

Diese Lager sind ohne besondere Vorkehrungen zur Übertragung äußerer Lasten parallel zur Lagerfläche nicht geeignet.

8.4.2. Elastomere-Topflager

Diese Topflager sind auch zur Übertragung von Lasten parallel zur Lagerfläche geeignet.

8.5. Betonpressung unter Lagerplatten

8.5.1. Bei mittig belasteter Lagerplatte wird die zulässige Pressung gemäß DIN 1045, Abschnitt 17.3.3, Gleichung (13) als zulässige Druckspannungen σ_1 bei Teilflächenbelastung ermittelt. Diese Gleichung gilt nur, wenn im Beton unterhalb der Teilfläche die Spaltzugkräfte aufgenommen werden (z. B. durch Bewehrung). Ist die Aufnahme der Spaltzugkräfte nicht gesichert, so darf die Betonpressung unter der Lagerplatte den Wert $\frac{\beta_R}{2,1}$ nicht überschreiten (bei unbewehrtem

Beton $\beta_R/2,5$). Unter der Lagerplatte muß der Beton in einer Höhe, die etwa der Lagerplattenbreite entspricht, die Mindestgüte Bn 250 haben.

Unabhängig von den Steifigkeitsverhältnissen Lagerplatte/Auflagerbank wird als Vergleichsspannung eine gleichmäßig verteilte Pressung entsprechend Bild 7 angenommen:

$$\sigma = \frac{N}{b_1 \cdot d_1} \leq \text{zul } \sigma_1$$

Als „Auflagerbank“ in diesem Sinn gilt dabei der unter den Lagerplatten zur Lastverteilung rechnerisch herangezogene Körper mit der fiktiven Höhe h .

Dieser fiktive Körper muß innerhalb des tatsächlich vorhandenen Betonkörpers liegen.

8.5.2. Bei ausmittig belasteter Lagerplatte wird die zulässige Pressung σ_1 ebenfalls nach Gleichung (13), DIN 1045 ermittelt, wobei jedoch für $b_1 = b_1^*$ und $d_1 = d_1^*$ entsprechend Bild 8 zu setzen ist.

Als Vergleichsspannung wird eine gleichmäßig verteilte Pressung angenommen:

$$\sigma = \frac{N}{b_1^* \cdot d_1^*} \leq \text{zul } \sigma_1$$

8.5.3. Ist der Abstand a des Plattenrandes nach Abschnitt 8.5.1 oder des Randes der Ersatzplatte nach Abschnitt 8.5.2 vom Rande der Betonplatte kleiner als b_1 bzw. b_1^* , so hat die rechnerische Verteilungsfläche F die Länge $b_2 = b_1 + 2a$ bzw. $b_1^* + 2a$. Der Radabstand a soll mindestens 5 cm sein. Für die Breite von F gilt sinngemäß dasselbe (Bild 9).

Ist der resultierende Auflagerdruck schräg, so ist für die Ermittlung von σ nur die Normalkomponente N zu berücksichtigen; die Aufnahme der Tangentialkomponente und ihre Weiterleitung im Beton sind nachzuweisen.

8.5.4. Liegen die Grundplatten mehrerer Lager so weit auseinander, daß ihr gegenseitiger lichter Abstand $A \geq 2 b_1$ ist, dann können die rechnerischen Verteilungsflächen nach Bild 7 bis Bild 9 unabhängig voneinander gewählt werden (Bild 10a).

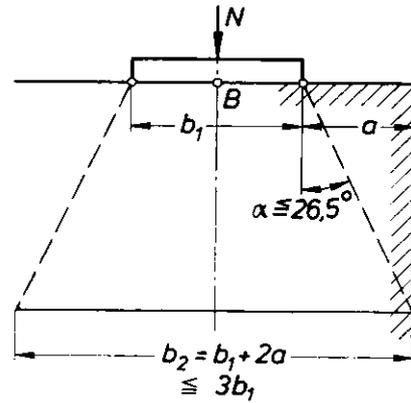


Bild 9. Lagerplatte am Betonrand

8.5.5. Ist der lichte Abstand A zwischen zwei Grundplatten kleiner als $2 b_1$, so überschneiden sich die rechnerischen Lastverteilungsflächen der beiden Auflagerkräfte innerhalb der Höhe h . Der Wert b_2 ist dann nach Bild 10 b bzw. 10 c zu bestimmen.

Als Grenzwert von b_2 ergibt sich in allen 3 Fällen bei entsprechender Höhe H' des tatsächlich vorhandenen Betonkörpers die Breite $B = 3 b_1$.

Bei ungleichen Lasten und ungleichen Grundplattengrößen ist für die gemeinsame Spaltzugbewehrung der ungünstigere Fall zugrunde zu legen.

8.5.6. Liegen drei gleiche Lagerplatten nebeneinander, deren Lastverteilungsflächen sich innerhalb von h überschneiden, so ergibt sich nach Bild 11

$$\frac{F}{F_1} = \frac{d_2 S}{d_1 \cdot \sum b_1} = \frac{d_2 S}{d_1 \cdot 3 b_1}$$

Die Strecke S ist aus der jeweiligen Skizze zu entnehmen als $S = 3 b_1 + 2 A + h \leq 9 b_1$

9. Erforderliche Nachweise

9.1. Ermittlung der Schnittgrößen

9.1.1. Lastfälle

Bei den erforderlichen Nachweisen sind folgende Lastfälle bzw. Lastfallkombinationen nach DIN 1072, DV 804 u. a. zu berücksichtigen:

Lastfall H Summe der Hauptlasten

Lastfall Z Summe der Zusatzlasten

Lastfall A Sonderlasten aus Anprall

Lastfall B Sonderlasten aus Bauzuständen

Kombination HZ Summe der Haupt- und Zusatzlasten

Kombination HA Summe der Haupt- und der Sonderlasten aus Anprall

Kombination HB Summe der Haupt-, Wind- und der Sonderlasten aus Bauzuständen

Kombination HZB Summe der Haupt-, Zusatz- und Sonderlasten im Bauzustand

Daraus sind die maßgebenden Schnittgrößenkombinationen zu ermitteln.

Ist in einem Bauteil die Beanspruchung aus einer Zusatzlast größer als die Beanspruchung aus den Hauptlasten ohne ständige Last und ggf. Vorspannung, so bildet diese Zusatzlast zusammen mit der ständigen Last und eventuellen Vorspannung den Lastfall H.

Bei Bauzuständen gilt die Windlast als Hauptlast.

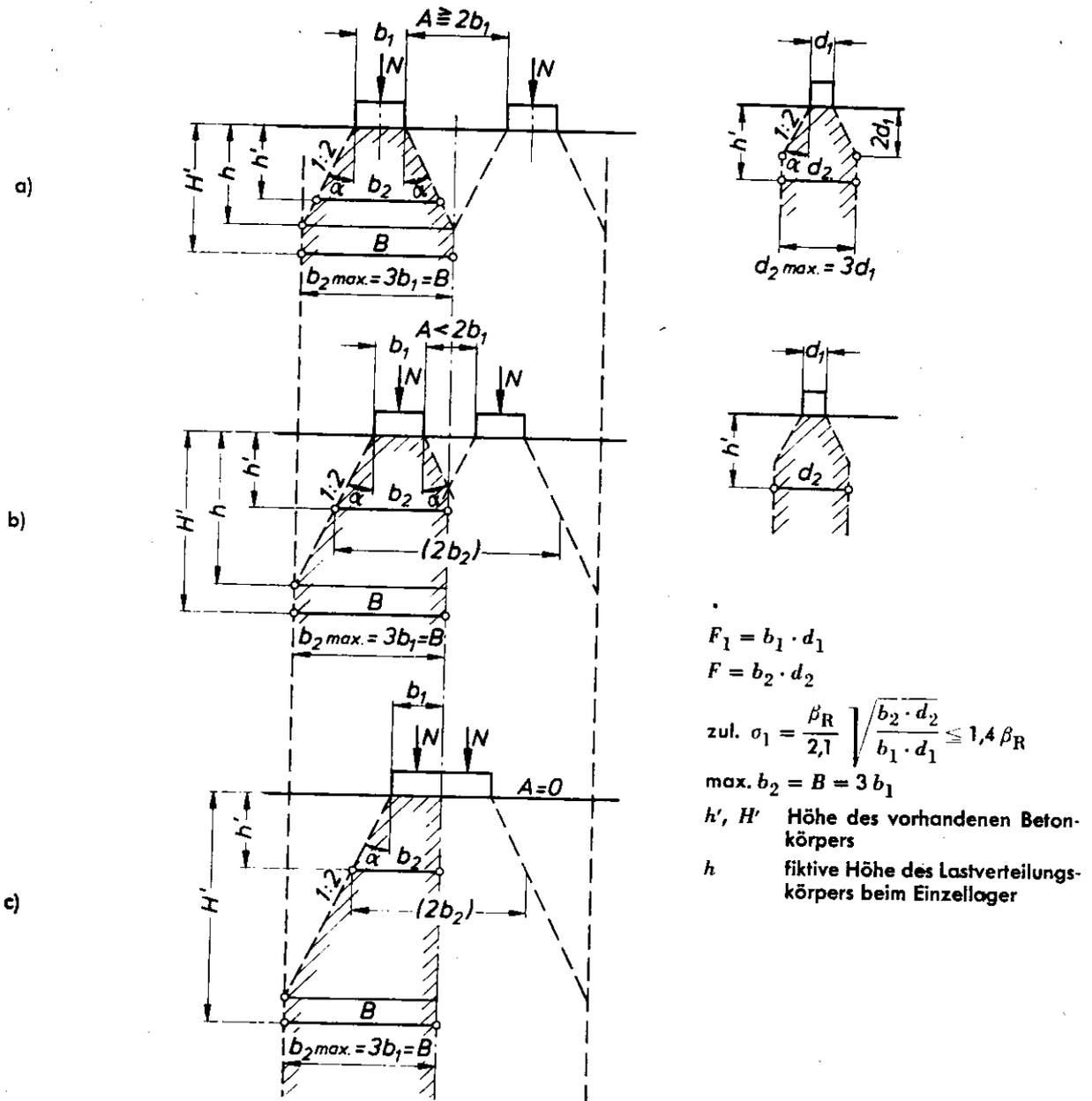


Bild 10. Bestimmung von F bei sich überschneidenden Lastverteilungsfleichen von 2 Lagern

9.1.2. Lasteintragungsbreite

Bei Belastung durch Einzelasten (z. B. Raddruck auf die Fahrbahn) gilt im allgemeinen für die Bestimmung der Lasteintragungsbreite DIN 1045, Abschnitt 20.1.4, bzw. DV 804. Die Lasteintragungsfleichen der Radlasten nach DIN 1072 dürfen vereinfachend durch flächengleiche Ersatzflächen ersetzt werden (z. B. Quadrate, Kreise).

9.2. Bemessung

9.2.1. Allgemeines

Für die Bemessung von Bauteilen aus Beton und Stahlbeton gilt DIN 1045, Abschnitt 17, sofern in diesen Richtlinien nichts anderes bestimmt wird.

9.2.2. Querschnittsbemessung für Biegung und Biegung mit Längskraft

Bei den Schnittgrößen aus den Lastfallkombinationen nach Abschnitt 9.1 betragen die Sicherheitsbeiwerte für Stahlbeton entsprechend DIN 1045, Abschnitt 17.2.2:

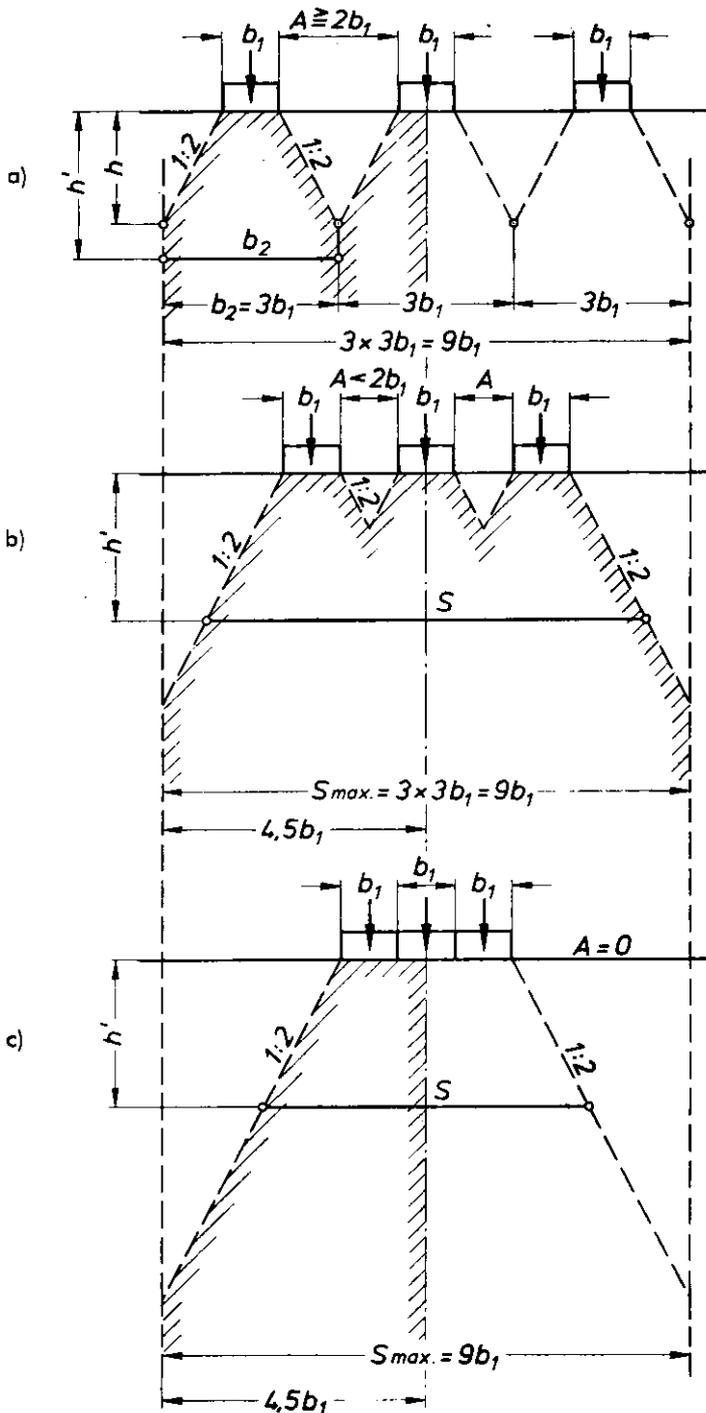
*) Falls dies ungünstiger ist, sind Zwangsschnittgrößen aus der 0,4fachen möglichen Baugrundbewegung zu berücksichtigen.

Lastfallkombination nach Abschnitt 9.1	Sicherheitsbeiwert bei Versagen des Querschnittes	
	mit Vorankündigung	ohne Vorankündigung
H HB	1,75	2,10
HZ HZB	0,9 · 1,75	0,9 · 2,10
HA	1,0	

Zwischen den beiden Grenzwerten ist der Sicherheitsbeiwert geradlinig einzuschalten analog DIN 1045, Abschnitt 17.2.

Zwangsschnittgrößen aus wahrscheinlichen Baugrundbewegungen^{*)}, Schwind- und Wärmewirkungen brauchen in den Lastfallkombinationen nur mit einem Sicherheitsbeiwert $\gamma = 1,0$ in Rechnung gestellt zu werden, wenn die Steifigkeit im Gebrauchszustand – Zustand I – zugrunde gelegt wird.

Wurden jedoch abgeminderte Steifigkeiten (Übergang nach Zustand II) für die Ermittlung von Zwangsschnittgrößen in Ansatz gebracht, so ist $\gamma = 1,35$ zugrunde zu legen.



$$\text{zul. } \sigma_1 = \frac{\beta_R}{2,1} \sqrt{\frac{F}{F_1}} = \frac{\beta_R}{2,1} \sqrt{\frac{b_2 \cdot d_2}{b_1 \cdot d_1}} \leq 1,4 \beta_R$$

$$\Sigma F = S \cdot d_2$$

$$\Sigma F_1 = 3 b_1 \cdot d_1$$

$$\text{zul. } \sigma_1 = \frac{\beta_R}{2,1} \sqrt{\frac{\Sigma F}{\Sigma F_1}}$$

$$\text{für max. } S = 9 b_1$$

$$\text{zul. } \sigma_1 = \frac{\beta_R}{2,1} \sqrt{\frac{3 d_2}{d_1}} \leq 1,4 \beta_R$$

Bild 11. Bestimmung von F bei sich überschneidenden Lastverteilungsflächen von 3 Lagern nebeneinander

9.2.3. Querschnittsbemessung für Schub- und Torsion

9.2.3.1. Hauptlasten sowie Haupt- und Zusatzlasten

Die zulässige Stahlspannung für die Lastfallkombination H ist DIN 1045, Abschnitt 17.5.4, zu entnehmen; bei der Lastfallkombination HZ gelten die 1/0,9fachen Werte.

Ein Nachweis der Schubdeckung ist bei Balken für die Lastfallkombination H erforderlich, wenn $\tau_0 \geq \tau_{011}$ nach DIN 1045, Tabelle 14, Zeile a ist.

Für Stahlbetonbauteile, die als nicht vorwiegend ruhend belastet gelten (siehe Abschnitt 9.3), ist die verminderte Schubdeckung nach DIN 1045, Abschnitt 17.5.4, unzulässig.

Für punktgestützte Platten gilt DIN 1045, Abschnitt 22.5. Die Schubbewehrung zur Sicherung gegen Durchstanzen ist stets anzuordnen (auch bei $\tau_R < \gamma_1 \cdot \tau_{011}$)

9.2.3.2. Sonderlasten

aus Anprall von Straßenfahrzeugen

Bei der Bemessung auf Querkraft und Torsion mit Lasten nach DIN 1072, Ausgabe November 1967, Abschnitt 7.2 bzw. nach DV 804 darf für Betonstahl als Stahlspannung β_S in Rechnung gestellt werden; der Rechenwert der Schubspannung τ_0 darf den doppelten Wert von τ_{02} nicht überschreiten.

9.3. Nachweise

für nicht vorwiegend ruhende Belastung

9.3.1. Alle Bauteile nach Abschnitt 1.1, die durch Verkehrsregellasten nach DIN 1072 und/oder durch Schienenbahnen beansprucht werden, gelten als nicht vorwiegend ruhend belastet. Für diese Bauteile wird auf folgende Bedingungen hingewiesen:

9.3.1.1. Der zulässige Rechenwert der Verbundspannungen nach DIN 1045, Tabelle 20, darf bei Straßenbrücken nur mit 85 % in Rechnung gestellt werden.

Bei Eisenbahnbrücken sind die Werte der Tabelle 20 mit dem Wert α nach Gleichung (26) zu multiplizieren (DIN 1045, Abschnitt 18.3.2).

9.3.1.2. Die Tragfähigkeit von Ankerkörpern ist nach DIN 1045, Abschnitt 18.3.3.4, Absatz 5 zu ermitteln.

9.3.1.3. Für die Verankerung geschweißter Betonstahlmatten ist die Anzahl der Querstäbe nach Tabelle 21 um 1 Stab zu erhöhen (DIN 1045, Abschnitt 18.3.3.5) und das Grundmaß der Verankerungslängen nach Spalte 4 und 5 um 10 cm zu vergrößern.

9.3.1.4. Beim Stoßen von Bewehrungen gelten die Einschränkungen von DIN 1045, Abschnitte 18.4.1.1, 18.4.1.2, 18.4.1.4, 18.4.1.5, 18.4.1.6.1, 18.4.1.6.3 und 18.4.2.4.

9.3.1.5. Die Schwingbreite $\Delta \sigma_e$ der Stahlspannungen ist gemäß DIN 1045, Abschnitt 17.8, nachzuweisen aus den Verkehrsregellasten nach DIN 1072, Ausgabe November 1967, Abschnitte 5.3.1 und 5.3.4 bzw. DV 804 für die Grenzschnittgrößen

$$S_{\max} = \max. (\alpha_p S_p + \alpha_s S_s)$$

$$\text{bzw. } S_{\min} = \min. (\alpha_p S_p + \alpha_s S_s)$$

Aus S_{\max} bzw. S_{\min} können die Grenzwerte der Stahlspannung $\max. \sigma_e$ bzw. $\min. \sigma_e$ ermittelt werden nach DIN 1045 Abschnitt 17.1.3 bei Zug und nach Abschnitt 17.8 (letzter Absatz) bei Druck.

Die Schwingbreite ist dann:

$$\Delta \sigma_e = \max. \sigma_e - \min. \sigma_e \leq \text{zul. } \Delta \sigma_e$$

Darin bedeuten:

S_p Schnittgrößen aus den Verkehrsregellasten nach DIN 1072 einschließlich Schwingbeiwert

S_s Schnittgrößen aus den Regellasten von Schienenfahrzeugen einschließlich Schwingbeiwert

$\alpha_p = 0,5$ bei Brückenklasse 60 und bei Geh- und Radwegbrücken

$\alpha_p = 0,8$ bei Brückenklasse 30 und kleiner

$\alpha_s = 1,0$ bei Brücken der Deutschen Bundesbahn oder ähnl.

Bei sonstigen Schienenfahrzeugen wird α_s entsprechend der Häufigkeit der Vollast fallweise festgelegt.

Der vereinfachte Nachweis nach DIN 1045, Abschnitt 17.8 Absatz 6 ff, ist zulässig; dabei dürfen die Bruchteile α_p bzw. α_s der Verkehrsregellast als häufig wechselnde Lastanteile angenommen werden.

Bei Straßenbrücken der Brückenklasse 60 ohne Belastung durch Schienenfahrzeuge und bei Geh- und Radwegbrücken ist der Nachweis der Schwingbreite nur für statisch erforderliche Bewehrungen aus geschweißten Betonstahlmatten und für geschweißte Stöße nach DIN 1045, Abschnitt 18.4.1.5, zu erbringen.

Dies gilt auch für aufgehende Bauteile von Unterbauten, die durch Erddruck aus Eisenbahnlasten nach DV 804 und/oder durch Erddruck aus Lasten aller Brückenklassen nach DIN 1072 belastet werden.

9.4. Nachweis der Rißbeschränkung unter Gebrauchslast

Der Nachweis der Rißbeschränkung nach DIN 1045, Abschnitt 17.6, ist für alle bewehrten Brückenteile zu führen.

Zwangsschnittgrößen und Lastschnittgrößen sind mit $\nu = 1,0$ in den Nachweis einzuführen.

Tabelle 15 und 16 der DIN 1045 werden nicht der Tabelle 10/ DIN 1045, sondern der Tabelle 1 (Betondeckung der Bewehrung) der vorliegenden Richtlinien zugeordnet:

Für Spalte 2 und 4 von Tabelle 1 wird „geringe Rißbreite“ verlangt, für Spalte 3 und 5 „sehr geringe Rißbreite“.

Bei erdberührten Flächen mit geschützter Abdichtung genügt der Nachweis für „normale Rißbreite“.

9.5. Anprall von Fahrzeugen

Die Lasten sind nach DIN 1072, Ausgabe November 1967, Abschnitt 7.2 und den Erläuterungen bzw. zusätzlichen Bestimmungen und Ergänzungsbestimmungen dazu anzunehmen, bei Eisenbahnbrücken nach DV 804.

Für die Bemessung vergleiche auch Abschnitte 9.2.2, 9.2.3.2 und 10.4.

9.6. Seitenstoß auf Schrammborde und Leiteinrichtungen

Für den Nachweis nach DIN 1072, Ausgabe November 1967, Abschnitt 7.3 gelten die Bemessungsannahmen des Lastfalles HA unter Abschnitte 9.2.2 und 9.2.3.2.

9.7. Beanspruchung beim Umkippen

Bei der kritischen Last nach DIN 1072, Ausgabe November 1967, Abschnitt 8.2 muß $\nu \geq 1,0$ sein; im übrigen gilt Abschnitt 9.2.3.2.

10. Bewehrungsrichtlinien

10.1. Allgemeines

Für die Bewehrung von Stahlbetonbrücken gilt DIN 1045, Abschnitt 18, sofern nachstehend nichts anderes bestimmt wird.

10.2. Bewehrungsführung in biegebeanspruchten Bauteilen

Bei Oberbauten von Eisenbahnbrücken darf, abweichend von DIN 1045 Abschnitt 18.5.2.1, auch in den Schubbereichen 1 und 2 die Längsbewehrung im Zugbereich nicht nach Bild 35 a bis c enden; geschweißte Betonstahlmatten sind bei Oberbauten von Eisenbahnbrücken als Bügelbewehrung nicht zugelassen.

10.3. Mindestbewehrung von Oberbauten

Sofern sich nach der Bemessung oder aus konstruktiven Gründen keine größere Bewehrung ergibt, ist in Oberbauten eine Mindestbewehrung nach den „Richtlinien für Bemessung und Ausführung von Spannbetonbauteilen“, Abschnitt 6.8 (Mindestbewehrung bei Brücken und vergleichbaren Bauwerken) anzuordnen. Für Bogentragwerke gilt Abschnitt 5.7.1.2 der vorliegenden Richtlinien.

10.4. Bewehrung von Stahlbetonstützen für den Anprall von Fahrzeugen

Sind Stahlbetonstützen für Lasten nach DIN 1072, Ausgabe November 1967, Abschnitt 7.2 bzw. DV 804 zu bemessen, so ist ihre Längsbewehrung zweilagig nach Bild 12 auszubilden. Die innere und äußere Längsbewehrung sind auf ganze Stützhöhe mindestens mit Bügeln von 12 mm Durchmesser bei einem Bügelabstand von höchstens 12 cm zu umschließen. Die Bügelenden müssen sich mindestens um eine Seitenlänge der Stütze übergreifen.

Wegen der beim Anprall entstehenden örtlichen Zerstörung ist davon auszugehen, daß im Anprallbereich der Beton zwischen Stützenrand und Außenkanten der inneren Bügel, mindestens jedoch 10 cm (Zerschellschicht) und die äußere Lage der Druckbewehrung nicht mitwirken. Zugeinlagen des Anprallbereiches können dagegen in Rechnung gestellt wer-

den (eingespannte Stütze). Als Anprallbereich sind anzunehmen:

auf der Seite, auf die 100 Mp Anpralllast anzusetzen sind, die ganze Breite und 2 m Höhe;

auf der Seite, auf die 50 Mp Anpralllast anzusetzen sind, die ganze Länge, jedoch nicht mehr als 1,6 m von der Vorderkante aus gemessen, und 2 m Höhe.

Die Schubsicherung ist nachzuweisen; sie darf durch Bügel allein erfolgen. Hierbei braucht nur die Hälfte des bei voller Schubsicherung erforderlichen Stahlquerschnittes eingelegt zu werden, wenn die Längsbewehrung der Stützen vom Anprallbereich bis zu den Auflagern bzw. bis zur Einspannstelle in voller Stärke durchgeführt wird.

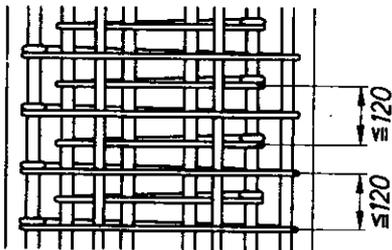
Als Baustoffe sind Betonstahl 22/34 oder 42/50 und mindestens Betongüte Bn 250 zu verwenden. Die Bewehrung darf nicht geschweißt werden.

Eine Bemessung für Anprall nach DIN 1072, Ausgabe November 1967, Abschnitt 7.2 und Ergänzungsbestimmungen und eine zweilagige Bewehrungsführung nach Bild 12 ist nicht erforderlich

- bei massiven Stahlbetonstützen mit Querschnittsabmessungen von mehr als 1,6 m in Fahrtrichtung und von mehr als 1,2 m quer zur Fahrtrichtung;
- bei Stahlbetonscheiben – auch Hohl Pfeilerwänden – mit Querschnittsabmessungen von mehr als 3,0 m in Fahrtrichtung und von mehr als 0,9 m quer zur Fahrtrichtung.

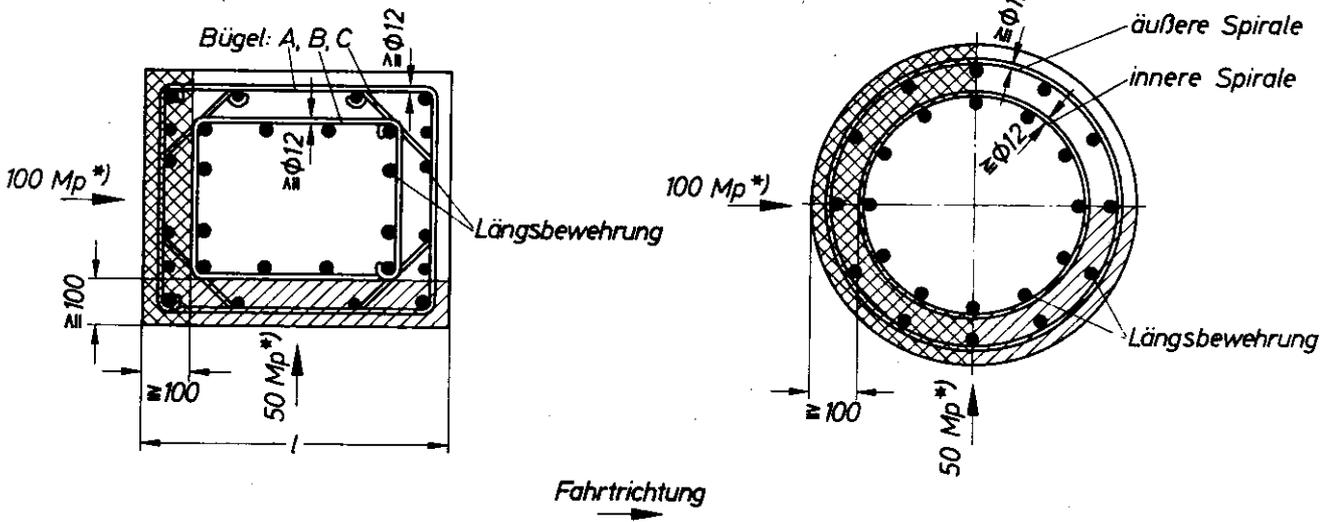
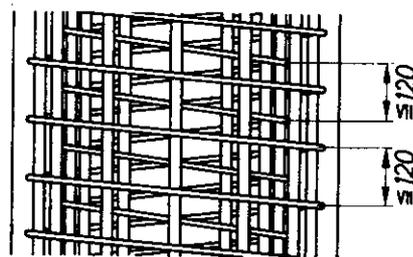
Maße in mm

Rechteckstütze



ohne Bügel C dargestellt

Rundstütze



Zerschellschicht $\times \times \times \times$ für 100 Mp Anpralllast

Zerschellschicht $////$ für 50 Mp Anpralllast

Höhe der Zerschellschicht bis 2,00 m über Fahrbahnoberkante Länge l der Zerschellschicht bei langen Pfeilern 1,60 m

*) Die Anpralllasten 100 Mp bzw. 50 Mp sind nicht gleichzeitig anzusetzen.

Bild 12. Bewehrung anprallgefährdeter Stahlbetonstützen

11. Hinweise auf Normen, Vorschriften und Richtlinien

Die für Straßen- und Wegbrücken wichtigsten Normen, Vorschriften und Richtlinien sind nachstehend aufgeführt; sie sind in der jeweils gültigen Fassung anzuwenden. Weitere sind je nach Anwendungsgebiet zu berücksichtigen.

- DIN 105 Mauerziegel
- DIN 488 Betonstahl
- DIN 1045 Beton- und Stahlbetonbau
- DIN 1048 Prüfverfahren für Beton
- DIN 1052 Holzbauwerke
- DIN 1054 Baugrund; zulässige Belastung des Baugrunds
- DIN 1055 Lastannahmen für Bauten
- DIN 1072 Straßen- und Wegbrücken
- DIN 1073 Stählerne Straßenbrücken
- DIN 1074 Holzbrücken
- DIN 1076 Straßen- und Wegbrücken; Richtlinien für die Überwachung und Prüfung
- DIN 1078 Verbundträger-Straßenbrücken
- DIN 1080 Zeichen für statische Berechnungen im Bauingenieurwesen
- DIN 1164 Portland-, Eisenportland-, Hochofen- und Traßzement
- DIN 1681 Stahlguß für allgemeine Verwendungszwecke
- DIN 1691 Gußeisen mit Lamellengraphit
- DIN 17 200 Vergütungsstähle; Gütevorschriften
- DIN 4224 *) Bemessung im Stahlbetonbau
- DIN 4227 Spannbeton; Richtlinien für Bemessung und Ausführung ***)
- DIN 4420 Gerüstordnung
- DIN 52 105 Prüfung von Naturstein
- DV 804 Berechnungsgrundlagen für stählerne Eisenbahnbrücken (BE) **)

*) Bis zum Erscheinen der überarbeiteten DIN 4224 kann nach Heft 220 der Schriftenreihe des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton bemessen werden.

**) Zu beziehen durch das Drucksachenlager des Bundesbahnzentralamtes Minden bei der Bundesbahndirektion München

***) Vorläufig ersetzt durch die „Richtlinien für die Bemessung und Ausführung von Spannbetonbauteilen“, Fassung 1973

– MBl. NW. 1974 S. 863.

Einzelpreis dieser Nummer 2,70 DM

Einzellieferungen nur durch den August Bagel Verlag, 4 Düsseldorf, Grafenberger Allee 100, Tel. 6888293/94, gegen Voreinsendung des vorgenannten Betrages zuzügl. 0,50 DM Versandkosten auf das Postscheckkonto Köln 8516-507. (Der Verlag bittet, keine Postwertzeichen einzusenden.) Es wird dringend empfohlen, Nachbestellungen des Ministerialblattes für das Land Nordrhein-Westfalen möglichst innerhalb eines Vierteljahres nach Erscheinen der jeweiligen Nummer bei dem August Bagel Verlag, 4 Düsseldorf, Grafenberger Allee 100, vorzunehmen, um späteren Lieferschwierigkeiten vorzubeugen. Wenn nicht innerhalb von vier Wochen eine Lieferung erfolgt, gilt die Nummer als vergriffen. Eine besondere Benachrichtigung ergeht nicht.

Herausgegeben von der Landesregierung Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf, Elisabethstraße 5. Druck: A. Bagel, Düsseldorf; Vertrieb: August Bagel Verlag, Düsseldorf. Bezug der Ausgabe A (zweiseitiger Druck) und B (einseitiger Druck) durch die Post. Ministerialblätter, in denen nur ein Sachgebiet behandelt wird, werden auch in der Ausgabe B zweiseitig bedruckt geliefert. Bezugspreis vierteljährlich Ausgabe A 20,80 DM, Ausgabe B 22,- DM.

Die genannten Preise enthalten 5,5% Mehrwertsteuer.