F 4763 A

MINISTERIALBLATT

FÜR DAS LAND NORDRHEIN-WESTFALEN

Ausgabe A

29. Jahrgang	Ausgegeben zu Düsseldorf am 30. Juni 1976	Nummer 63

Inhalt

I.

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

Glied.-Nr.	Datum	Titel	Seite
232342	8. 6. 1976	RdErl. d. Innenministers Richtlinien für die Bemessung und Ausführung von Stahlverbundträgern, Ausgabe Juni 1974 (Kurztitel: Richtlinien für Stahlverbundträger)	1210
71260	23. 6. 1976	Bek. d. Innenministers Spielbanken	1231

I.

232342

Richtlinien für die Bemessung und Ausführung von Stahlverbundträgern, Ausgabe Juni 1974 (Kurztitel: Richtlinien für Stahlverbundträger)

RdErl. d. Innenministers v. 8. 6. 1976 – V B 2 – 464.102

1. Die vom Fachnormenausschuß Bauwesen (FN Bau) im Deutschen Institut für Normung (DIN) aufgestellten

Anlage

Richtlinien für die Bemessung und Ausführung von Stahlverbundträgern (mit den Anlagen 1 und 2) – Ausgabe Juni 1974 –

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

Die „Richtlinien" ersetzen bis zur Erarbeitung und bauaufsichtlicher Einführung einer neuen Norm die Normen

DIN 1078, Ausgabe September 1955,

Blatt 1 – Verbundträger – Straßenbrücken; Richtlinien für die Berechnung und Ausbildung –,

Blatt 2 – Verbundträger – Straßenbrücken; Richtlinien für die Berechnung und Ausbildung; Begründungen und Erklärungen –

und

DIN 4239, Ausgabe September 1956,

Blatt 1 – Verbundträger – Hochbau; Richtlinien für die Berechnung und Ausbildung –,

Blatt 2 – Verbundträger – Hochbau; Richtlinien für die Berechnung und Ausbildung; Ergänzungen und Erläuterungen –,

die mit RdErl. v. 22. 1. 1957 (MBl. NW. S. 443/SMBl. 23235) bzw. mit RdErl. v. 16. 5. 1958 (MBl. NW. S. 1381/SMBl. 232343) bauaufsichtlich eingeführt worden sind.

2. Bei der Anwendung der Richtlinien für die Bemessung und Ausführung von Stahlverbundträgern ist folgendes zu beachten:

2.1 Zu Vorbemerkungen:

Sollen abweichend von den Richtlinien für die Bemessung und Ausführung von Stahlverbundträgern neue Baustoffe, Bauteile und Bauarten verwendet oder angewendet werden, so ist ihre Brauchbarkeit nach § 23 BauO NW nachzuweisen. Dies gilt insbesondere für die Verwendung neuer Baustähle für Stahlträger und Verbindungsmittel und anderer Verbundmittel als sie in Abschnitt 12 der Richtlinien aufgeführt sind.

2.2 Zu Abschnitt 4.2

2.2.1 Bei Straßen-, Eisenbahn- und Wegbrücken und vergleichbaren Bauten sind Betonplatten (mit Ausnahme frei aufliegender Einfeldträger) in Verbundrichtung vorzuspannen. Hiervon abweichende Ausführungen bedürfen meiner Zustimmung im Einzelfall nach § 23 Abs. 2 BauO NW.

2.2.2 Bei Brücken darf entsprechend Absatz 4 dieses Abschnittes in bestimmten Fällen auch bei schiefwinkligen Überbauten mit Winkeln von etwa 60° und darunter auf eine Vorspannung in Querrichtung verzichtet werden. Diese Regelung gilt z. B. für Brücken mit nur 2 Hauptträgern und parallel zur Hauptträgerrichtung gespannten Fahrbahnplatten.

2.2.3 Für Straßen- und Eisenbahnbrücken und vergleichbare Bauten ist abweichend vom letzten Absatz dieses Abschnitts eine trockene Auflagerung von Betonfertigteilen auf den Stahlträgern nicht zulässig. Die Verwendung solcher Fertigteile bei Auflagerung im Mörtelbett für Straßen- und Eisenbahnbrücken und vergleichbare Bauten bedarf der Zustimmung im Einzelfall nach § 23 Abs. 2 BauO NW.

2.2.4 Die Bestimmungen dieser Richtlinien setzen eine kontinuierliche Auflagerung des Betongurts auf dem Stahlträger voraus. Wird davon abgewichen – z. B. wenn Profilbleche als bleibende Schalung für den Betongurt verwendet werden – so ist der Nachweis der Brauchbarkeit entsprechend § 23 BauO NW hierfür zu führen.

2.3 Zu Abschnitt 7.3.1

Verbundträger für Brücken und vergleichbare Bauwerke unter nicht vorwiegend ruhender Belastung, die nach Abschnitt 7.3.1b bemessen werden, gelten als neue Bauteile und bedürfen meiner Zustimmung im Einzelfall entsprechend § 23 Abs. 2 BauO NW.

2.4 Zu Abschnitt 12.1

Ergänzend zu den DVS-Merkblättern 0902 und 0904, jeweils Abschnitt 5.1 und abweichend zu DIN 1000, Abschnitt 4.4.2.2, und DIN 4101, Abschnitt 2.2.1, wird darauf hingewiesen, daß bei Anwendung von Bolzendübeln die Oberflächen im Schweißbereich keinen Fertigungsanstrich haben dürfen.

2.5 Zu Abschnitt 12.2, Absatz 1

Bei Brücken und vergleichbaren Bauwerken sind die ggfs. vorgesehenen Wendeln anzuheften.

2.6 Zu Abschnitt 12.2, Formeln (4) und (5)

Werden Kopfbolzendübel allein durch axialen Zug oder gleichzeitig durch axialen Zug und Scherkräfte beansprucht, so dürfen die genannten Formeln (4) und (5) nicht angewandt werden. Die Verwendung bei derartigen Beanspruchungen gilt als neue Bauart und bedarf des Nachweises der Brauchbarkeit im Sinne von § 23 BauO NW.

2.7 Zu Abschnitt 12.5

Verbundträger mit Reibungsverbund zwischen Stahlträger und Betonplatte für Straßen- und Eisenbahnbrükken gelten als neue Bauart und bedürfen des Nachweises der Brauchbarkeit im Sinne von § 23 BauO NW.

3. Der RdErl. v. 22. 1. 1957 (MBl. NW. S. 443/SMBl. NW. 23235), mit dem die Norm DIN 1078 Blatt 1 und Blatt 2, Ausgabe September 1955, und der RdErl. v. 16. 5. 1958 (MBl. NW. S. 1381/SMBl. NW. 232343), mit dem die Norm DIN 4239 Blatt 1 und Blatt 2, Ausgabe September 1956, bauaufsichtlich eingeführt worden waren, werden 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 wie folgt zu ändern:

4.1 Es ist zu streichen:

DIN	Ausgabe	Bezeichnung	Eingeführt			Weitere Erlasse
			als	durch RdErl. v.	Fundstelle	
1	2	3	4	5	6	7
in Abschnitt 5.4						
4239 Blatt 1	Sept. 1956	Verbundträger-Hochbau; Richtlinien für die Berechnung und Ausbildung	R	16. 5. 1958	MBl. NW. S. 1381 SMBl. NW. 232343	Hinsichtlich Bauteile aus Beton und Stahlbeton: RdErl. v. 11. 2. 1972 (MBl. NW. S. 325/ SMBl. NW. 232342)
4239 Blatt 2	Sept. 1956	Verbundträger-Hochbau; Richtlinien für die Berechnung und Ausbildung; Ergänzungen und Erläuterungen	H	16. 5. 1958	MBl. NW. S. 1381 SMBl. NW. 232343	Hinsichtlich Bauteile aus Beton und Stahlbeton: RdErl. v. 11. 2. 1972 (MBl. NW. S. 325/ SMBl. NW. 232342)
in Abschnitt 6						
1078 Blatt 1	Sept. 1955	Verbundträger-Straßenbrücken; Richtlinien für die Berechnung und Ausbildung	R	22. 1. 1957	MBl. NW. S. 443 SMBl. NW. 23235	Hinsichtlich Bauteile aus Beton und Stahlbeton: RdErl. v. 11. 2. 1972 (MBl. NW. S. 325/ SMBl. NW. 232342)
1078 Blatt 2	Sept. 1955	Verbundträger-Straßenbrücken; Richtlinien für die Berechnung und Ausbildung; Begründungen und Erklärungen	H	22. 1. 1957	MBl. NW. S. 443 SMBl. NW. 23235	Hinsichtlich Bauteile aus Beton und Stahlbeton: RdErl. v. 11. 2. 1972 (MBl. NW. S. 325/ SMBl. NW. 232342)

4.2 Dafür ist in Abschnitt 5.3 zu setzen:

Spalte 2: Juni 1974

Spalte 3: Richtlinien für die Bemessung und Ausführung von Stahlverbundträgern

Spalte 4: R

Spalte 5: 8. 6. 1976

Spalte 6: MBl. NW. S. 1210/SMBl. NW. 232342

5. Weitere Stücke der Richtlinien für die Bemessung und Ausführung von Stahlverbundträgern, Ausgabe Juni 1974, können als Veröffentlichung des Fachnormenausschusses Bauwesen beim Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstr. 4–7, 1000 Berlin 30, und Kamekestr. 2–8, 5000 Köln 1, bezogen werden.

Richtlinien für die Bemessung und Ausführung von Stahlverbundträgern

Ausgabe Juni 1974

(Kurztitel: Richtlinien für Stahlverbundträger)

Aufgestellt von der Arbeitsgruppe XI (Straßen- und Wegebrücken) des Fachnormenausschusses Bauwesen (FNBau) im DIN

Herausgeber: DIN Deutsches Institut für Normung e. V.

Vorläufiger Ersatz für
DIN 1078, Ausgabe September 1955, Verbundträger-Straßenbrücken
und
DIN 4239, Ausgabe September 1956, Verbundträger, Hochbau

Vorbemerkung

Entwurf und Ausführung von baulichen Anlagen und Bauteilen in Verbundbauweise erfordern eine gründliche Kenntnis und Erfahrung in dieser Bauart. Daher dürfen nur solche Ingenieure und Unternehmer damit betraut werden, die diese Kenntnis und Erfahrung haben und Gewähr dafür bieten, daß derartige Bauwerke einwandfrei bemessen und ausgeführt werden.

Diese Richtlinien behandeln nur die Besonderheiten der Stahlverbundträgerbauweise. Sofern in diesen Richtlinien nichts anderes gesagt ist, gelten je nach Art der Bauwerke, ihrer Tragglieder (Stahlbetonteil, Spannbetonteil, Stahlkonstruktion), der Bau- und Werkstoffe, der Verbindungsmittel sowie der Herstellung die dafür gültigen Baubestimmungen in den jeweils gültigen Fassungen[1]) unter Beachtung von Ergänzungen; die wichtigsten von ihnen sind in Abschnitt 2 dieser Richtlinien aufgeführt.

Von den in diesen Richtlinien enthaltenen Angaben und Festlegungen kann abgewichen werden, falls genauere Nachweise oder Untersuchungen dies rechtfertigen und die für die Bauaufsicht zuständige Stelle der Abweichung zustimmt.

Inhalt

1. Geltungsbereich und Begriffsbestimmungen
1.1. Geltungsbereich
1.2. Stahlverbundträger
1.3. Art des Verbundes
1.4. Vorspannung der Stahlverbundträger
1.4.1. Allgemeines
1.4.2. Vorgespannte Verbundträger
1.4.3. Betondruckzone
1.4.4. Vorgedrückte Betonzugzone
1.4.5. Grad der Vorspannung

2. Hinweise auf Normen, Vorschriften und Richtlinien
2.1. Belastungsannahmen
2.2. Normen und Richtlinien für Stahlbauteile
2.3. Normen und Richtlinien für Querschnittsteile aus Stahlbeton und Spannbeton
2.4. Normen und Merkblätter für Verbundmittel

3. Baustoffe
3.1. Baustahl und Verbindungsmittel
3.2. Beton, Betonstahl, Spannstahl
3.3. Verbundmittel

4. Grundsätze für die bauliche Durchbildung und Bauausführung
4.1. Stahlträger
4.2. Stahlbeton- bzw. Spannbetonteil
4.3. Verbundmittel

5. Berechnungsgrundlagen
5.1. Allgemeines
5.2. Erforderliche Nachweise für die Beanspruchungen in Richtung der Verbundträger
5.3. Wärmewirkung
5.4. Mitwirkende Plattenbreite des Betongurts
5.5. Zeitabhängiges Verformungsverhalten von Spannstahl und Beton

6. Nachweise unter Grenzlasten
6.1. Allgemeines
6.2. Bestimmung der rechnerischen Bruchlast
6.3. Rechnerische Grenztragfähigkeit der Querschnitte
6.3.1. Allgemeines
6.3.2. Rechnerische Grenztragfähigkeit bei Beschränkung der Dehnungen
6.3.3. Plastische Grenztragfähigkeit
6.4. Berechnung nach dem Traglastverfahren
6.4.1. Allgemeines
6.4.2. Betongurt in der Druckzone
6.4.3. Betongurt in der Zugzone
6.4.3.1. Durchlaufender Betongurt
6.4.3.2. Unterbrochener Betongurt

7. Nachweise unter Gebrauchslasten
7.1. Allgemeines
7.2. Lastfälle
7.2.1. Bauzustände
7.2.2. Zustand bei Ingebrauchnahme
7.2.3. Zustand nach Beendigung von Kriechen und Schwinden
7.2.4. Zulässige Ermäßigungen für Lastfallüberlagerung
7.3. Spannungsnachweis für den Stahlträger
7.3.1. Allgemeines
7.3.2. Nachweis für Bauzustände
7.4. Spannungsnachweise für den Betongurt
7.4.1. Vorgedrückte Zugzone
7.4.2. Vorgedrückte Druckzone

8. Stabilitätsnachweise
8.1. Stabilitätsnachweis für den Stahlträger
8.1.1. Nachweis unter Gebrauchslast
8.1.2. Nachweis nach dem Traglastverfahren
8.2. Stabilitätsnachweis für Verbundbauteile

9. Rissebeschränkung
9.1. Rissebeschränkung bei vorgespannten Verbundträgern
9.1.1. Zulässigkeit von Betonzugspannungen
9.1.2. Aufnahme der Zugkräfte im Beton durch Bewehrung
9.2. Rissebeschränkung bei nicht vorgespannten Verbundträgern
9.2.1. Nachweis der Rissebeschränkung allgemein
9.2.2. Vereinfachter Nachweis der Rissebeschränkung

10. Nachweis der schiefen Hauptspannungen bzw. Schubspannungen im Betongurt
10.1. Vorgespannte Verbundträger
10.2. Nicht vorgespannte Verbundträger

11. Schubdeckung im Betongurt

12. Verbundsicherung und Verbundmittel
12.1. Allgemeines
12.2. Kopfbolzen- und Bolzendübel
12.3. Dübel aus Vierkantstählen (Blockdübel) und aus ausgesteiften Profilstählen
12.4. Verbundanker (Ankerschlaufen und Hakenanker)
12.5. Reibungsverbund
12.5.1. Allgemeines
12.5.2. Reibungsverbund nur für Gebrauchslast
12.5.3. Reibungsverbund für Gebrauchslast und für rechnerische Bruchlast

13. Dauerfestigkeitsnachweis

14. Verformungsnachweis

15. Endbereiche
15.1. Allgemeines
15.2. Trägerendbereiche
15.3. Einleitungsbereiche konzentrierter Längskräfte

16. Zulässige Spannungen
16.1. Betonbauteile
16.2. Stahlbauteile

Anlage 1

Anlage 2

1. Geltungsbereich und Begriffsbestimmungen

1.1. Geltungsbereich

Diese Richtlinien gelten für Stahlverbundträger, deren Werkstoffe den in Abschnitt 2 aufgeführten Bestimmungen entsprechen.

1.2. Stahlverbundträger

Stahlverbundträger bestehen aus Stahlträgern und Betongurten, die durch Verbundmittel schubfest miteinander verbunden sind.

1.3. Art des Verbundes

Man unterscheidet starren und nachgiebigen Verbund. Beim starren Verbund sind Stahlträger und Betongurt so miteinander verbunden, daß zwischen ihnen keine solche Verschiebung eintritt, die in der statischen Berechnung erfaßt werden muß. Beim nachgiebigen Verbund entstehen zwischen Betongurt und Stahlträger gewollte Verschiebungen, die zu berücksichtigen sind.

1.4. Vorspannung der Stahlverbundträger

1.4.1. Allgemeines

Verbundträger können durch Montagemaßnahmen oder/und Zugglieder, die innerhalb oder außerhalb des Betongurtes liegen, vorgespannt werden.

Die Vorspannung durch Montagemaßnahmen entsteht durch eine gezielte elastische Verformung des Stahlträgers vor Herstellen des Verbundes und/oder des Stahlverbundträgers nach Herstellen des Verbundes.

Unter der Vorspannung wird der auf diese Weise erzeugte Spannungszustand verstanden.

1.4.2. Vorgespannte Verbundträger

Vorgespannte Verbundträger sind Stahlverbundträger, die derart vorgespannt werden, daß der Beton unter Gebrauchslast in Richtung der Verbundträger nicht oder nur begrenzt auf Zug beansprucht wird.

1.4.3. Betondruckzone

In der Druckzone liegen die Betonquerschnittsteile, in denen ohne Vorspannung unter der gegebenen Belastung in Richtung der Verbundträgerachse Druckspannungen entstehen.

Werden durch die Vorspannung in der Betondruckzone Druckspannungen erzeugt, so liegt der Sonderfall einer vorgedrückten Druckzone vor.

1.4.4. Vorgedrückte Betonzugzone

In der vorgedrückten Zugzone liegen die Betonquerschnittsteile, in denen ohne Vorspannung unter der gegebenen Belastung in Richtung der Verbundträgerachse Zugspannungen entstehen, die durch Vorspannung abgemindert oder ganz aufgehoben werden.

1.4.5. Grad der Vorspannung

Bei voller Vorspannung sind im Beton in Richtung der Verbundträgerachse unter Gebrauchslast (vgl. Abschnitt 7) mit Ausnahme der in Abschnitt 10.1.1 der Spannbetonrichtlinien angegebenen Fälle und mit Ausnahme der Bereiche an den Trägerenden (vgl. Abschnitt 15) keine Zugspannungen zulässig.

Bei beschränkter Vorspannung sind dagegen unter Gebrauchslast (vgl. Abschnitt 7) Zugspannungen im Beton in Richtung der Verbundträgerachse bis zu den in den Abschnitten 10.1.2 und 15 der Spannbetonrichtlinien angegebenen Grenzen zulässig. Für die Bereiche an den Trägerenden ist Abschnitt 15 dieser Richtlinien maßgebend.

2. Hinweise auf Normen, Vorschriften und Richtlinien

2.1. Belastungsannahmen

DIN 1055 Blatt 1 bis Blatt 6; Lastannahmen für Bauten
DIN 1072 Straßen- und Wegbrücken; Lastannahmen
DIN 4132 Kranbahnen[2])
DV 804/1 Lastenheft[3])

2.2. Normen und Richtlinien für Stahlbauteile

DIN 1000 Stahlbauten; Ausführung
DIN 1050 Stahl im Hochbau; Berechnung und bauliche Durchbildung
DIN 1073 Stählerne Straßenbrücken; Berechnungsgrundlagen
DIN 1079 Stählerne Straßenbrücken; Grundsätze für die bauliche Durchbildung
DIN 4100 Geschweißte Stahlbauten mit vorwiegend ruhender Belastung
DIN 4101 Geschweißte stählerne Straßenbrücken
DIN 4114 Stahlbau; Stabilitätsfälle (Knickung, Kippung, Beulung); Berechnungsgrundlagen
DIN 4132 Kranbahnen, Stahltragwerke; Grundsätze für Berechnung, bauliche Durchbildung und Ausführung[2])
DIN 17 100 Allgemeine Baustähle; Gütevorschriften
DV 804/2 Berechnungsheft[4])
DV 804/3 Konstruktionsheft[4])
DASt-Richtlinien 001 Verbindungen mit Schließringbolzen im Anwendungsbereich des Stahlhochbaus mit vorwiegend ruhender Belastung[5])
DASt-Richtlinien 007 Lieferung, Verarbeitung und Anwendung wetterfester Baustähle[5])
DASt-Richtlinien 008 Richtlinien zur Anwendung des Traglastverfahrens im Stahlbau[5])
DASt-Richtlinien 009 Empfehlungen zur Wahl der Stahlgütegruppen für geschweißte Stahlbauten[5])
DASt-Richtlinien 010 Anwendung hochfester Schrauben im Stahlbau[5])

Bauaufsichtliche Zulassung für die hochfesten schweißgeeigneten Feinkornbaustähle St E 47 und St E 70.

2.3. Normen und Richtlinien für Querschnittsteile aus Stahlbeton und Spannbeton

DIN 488 Blatt 1 bis Blatt 6 Betonstahl
DIN 1045 Beton- und Stahlbetonbau[6])
DIN 1048 Prüfverfahren für Beton
DIN 1084 Blatt 1 bis Blatt 3 Güteüberwachung im Beton- und Stahlbetonbau
DIN 4099 Schweißen von Betonstahl; Anforderungen, Prüfung
Heft 220 und Heft 240 DAfStb Hilfsmittel für die Berechnung und Bemessung von Beton- und Stahlbetonbauteilen

Richtlinien für Bemessung und Ausführung von Spannbetonbauteilen (im folgenden: „Spannbetonrichtlinien")[6])
Richtlinien für die Bemessung und Ausführung massiver Brücken (im folgenden: „Massivbrückenrichtlinien")[6])

---

[2]) Z. Z. Entwurf.

[3]) Bis zur Einführung gilt DV 804 Berechnungsgrundlagen stählerner Eisenbahnbrücken (BE), zu beziehen durch das Drucksachenlager des Bundesbahnzentralamtes bei der Bundesbahndirektion München.

[4]) Bis zur Einführung gelten DV 804, DV 805, DV 848, siehe auch Fußnote 3.

[5]) Herausgegeben vom Deutschen Ausschuß für Stahlbau, Stahlbau-Verlags-GmbH, 5 Köln 1, Ebertplatz 1 und von ihm zu beziehen.

[6]) Die Ziffernhinweise auf Abschnitte mitgeltender Vorschriften beziehen sich auf folgende Fassungen:
Spannbetonrichtlinien (Fassung Juni 1973)
DIN 1045 (Fassung Januar 1972)
Massivbrückenrichtlinien (Fassung August 1973)

2.4. Normen und Merkblätter für Verbundmittel

DIN 32500 Blatt 2 Bolzen für Bolzenschweißen mit Hubzündung, Zylinderstifte Z

DIN 32500 Blatt 3 Bolzen für Bolzenschweißen mit Hubzündung, Betonanker und Kopfbolzen B

DVS-Merkblatt 0901 Bolzenschweißverfahren für Metalle[7])

DVS-Merkblatt 0902 Lichtbogenbolzenschweißen mit Hubzündung[7])

DVS-Merkblatt 0904 Lichtbogenbolzenschweißen mit Ringzündung[7])

DVS-Merkblatt 0905 Sicherung der Güte von Bolzenschweißverbindungen[7])

3. Baustoffe

3.1. Baustahl und Verbindungsmittel

Für die Stahlbauteile gelten die in Abschnitt 2.2 aufgeführten Bestimmungen.

Werden die Verbundmittel auf den Stahlträger aufgeschweißt, so sind die für geschweißte Bauteile geltenden Bestimmungen anzuwenden.

3.2. Beton, Betonstahl, Spannstahl

Für die Betonteile und deren Bewehrung gelten die in Abschnitt 2.3 aufgeführten Bestimmungen.

Die Anforderungen an das Anmachwasser in Abschnitt 3.1 der Spannbetonrichtlinien brauchen nur erfüllt zu werden, wenn durch im Beton liegende Spannglieder vorgespannt wird.

Bei nicht vorwiegend ruhender Belastung ist nur Beton der Festigkeitsklasse Bn 250 bis Bn 550 zu verwenden.

3.3. Verbundmittel

Für Verbundmittel gelten die in den Abschnitten 2.2 bis 2.4 aufgeführten Bestimmungen.

4. Grundsätze für die bauliche Durchbildung und Bauausführung

4.1. Stahlträger

Für Stahlträger gelten je nach Bauwerksart DIN 1050, DIN 4100, DIN 1079, DIN 4101, DIN 4132[2]) oder DV 804/3[8]) sowie DIN 1000.

4.2. Stahlbeton- bzw. Spannbetonteil

Der Betonteil kann als Gurt schlaff bewehrt oder vorgespannt sein.

Er kann gleichzeitig für andere Tragwirkungen als Platte oder Scheibe herangezogen werden. Auch hierfür kann der Betonteil schlaff bewehrt oder vorgespannt sein. Bei in Längsrichtung vorgespannten Verbundträgern, deren Betongurt in Querrichtung schlaff bewehrt wird, ist Abschnitt 15.6 der Spannbetonrichtlinien zu beachten.

Es gelten für den Betonteil einschließlich Bewehrung DIN 1045, bei Vorspannung zusätzlich die Spannbetonrichtlinien, bei Brücken zusätzlich die Massivbrückenrichtlinien.

Abweichend von Abschnitt 15.10 der Spannbetonrichtlinien ist bei Brücken über die Quervorspannung unter Berücksichtigung des statischen Systems im Einzelfall zu entscheiden.

Besteht der Betonteil aus Fertigteilen, so können diese im Mörtelbett oder trocken auf die Stahlträger aufgelegt werden. Werden sie trocken aufgelegt, so ist durch Versuche nachzuweisen, daß im Endzustand eine einwandfreie Auflagerung der Fertigteile gewährleistet ist.

4.3. Verbundmittel

Für Verbundmittel gelten die Regelungen in Abschnitt 12 dieser Richtlinien.

5. Berechnungsgrundlagen

5.1. Allgemeines

Je nach Baustoffart, Bauwerksart und Bauweise sind die entsprechenden Bestimmungen des Abschnitts 2 zu beachten.

5.2. Erforderliche Nachweise für die Beanspruchungen in Richtung der Verbundträger

In Tabelle 1 sind die erforderlichen Nachweise für die Beanspruchungen in Richtung der Verbundträger mit Hinweisen auf die maßgebenden Abschnitte dieser Richtlinien zusammengestellt.

Für die Bauzustände sind alle Nachweise der Tabelle 1 (bei Nachweis nach Spalte 4 zusätzlich der Nachweis unter Gebrauchslast) unter Berücksichtigung des zeitlichen Ablaufes zu führen mit Ausnahme der Grenzlast- und Dauerfestigkeitsnachweise.

Ein Einfeldverbundträger, dessen Betongurt in der Druckzone liegt, erfüllt mit Ausnahme der Trägerendbereiche

---

[2]) Siehe Seite 5.

[7]) DVS-Merkblätter sind herausgegeben vom Deutschen Verband für Schweißtechnik e. V., 4000 Düsseldorf, Postfach 2725, und von ihm zu beziehen.

[8]) Bis zur Einführung gilt DV 848 Vorschriften für geschweißte Eisenbahnbrücken.

Tabelle 1: Erforderliche Nachweise für die Beanspruchungen in Richtung der Verbundträger

Nachweise	Brücken und andere Bauwerke unter nicht vorwiegend ruhender Belastung		Bauwerke unter vorwiegend ruhender Belastung	
	Vorgespannte Verbundträger	Nicht vorgespannte Verbundträger	Vorgespannte Verbundträger	Nicht vorgespannte Verbundträger
Spalte	*1*	*2*	*3*	*4*
Grenzlast	6.3	6.3	6.3	6.3 oder 6.4
Gebrauchslast	7	7	7	nicht erforderlich
Stabilität	8	8	8	8
Rissebeschränkung	9.1	9.2	9.1	9.2
Schiefe Hauptspannung bzw. Schubspannung	10.1	10.2	10.1	10.2
Schubdeckung	11	11	11	11
Verbundsicherung	12	12	12	12
Dauerfestigkeit	13	13	nicht erforderlich	nicht erforderlich
Verformung	14	14	14	14

stets die Bedingungen des Abschnittes 1.4.2. Er ist jedoch kein „vorgespannter Verbundträger" im Sinne des Abschnittes 1.4.2, es genügen daher die Nachweise der Spalte 2 bzw. 4.

Für Verbundträger, die nach dem Traglastverfahren (Abschnitt 6.4) berechnet werden, sind nur die Nachweise der Spalte 4 zu führen, auch wenn die Träger zusätzlich durch Montagemaßnahmen vorgespannt werden.

5.3. Wärmewirkung

Als Wärmedehnzahl ist für Stahl und Beton

$$\alpha_t = 1{,}2 \cdot 10^{-5}\ [°C^{-1}]$$

anzunehmen.

5.4. Mitwirkende Plattenbreite des Betongurts

Wird keine genauere Berechnung für die Spannungsverteilung im Betongurt des Stahlverbundträgers durchgeführt, so kann näherungsweise mit der „mitwirkenden Plattenbreite" unter Beachtung von Bild 1 gerechnet werden. Für die Ermittlung der mitwirkenden Breite sind die Massivbrückenrichtlinien zugrunde zu legen. Im Hochbau darf die mitwirkende Plattenbreite auch in Übereinstimmung mit Heft 240 DAfStb festgelegt werden.

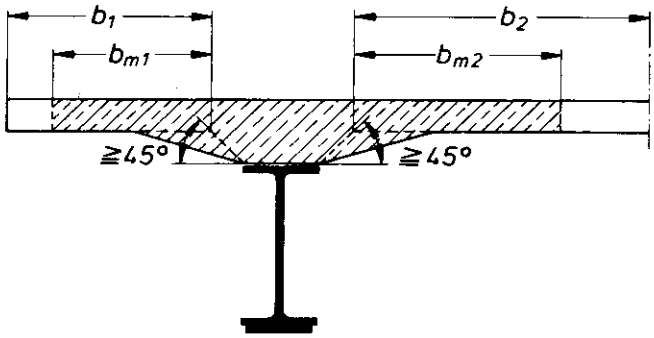

Bild 1. Festlegung der mitwirkenden Plattenbreite

Beim Nachweis der rechnerischen Grenztragfähigkeit nach Abschnitt 6.3 und bei Anwendung des Traglastverfahrens nach Abschnitt 6.4 kann die volle Breite des Betongurtes in Rechnung gestellt werden, jedoch nicht mehr als ein Drittel des Abstandes der Momentennullpunkte.

5.5. Zeitabhängiges Verformungsverhalten von Spannstahl und Beton

Hierfür sind die Spannbetonrichtlinien maßgebend.

6. Nachweise unter Grenzlasten

6.1. Allgemeines

Es ist — mit nachgenannter Ausnahme — nachzuweisen, daß die unter rechnerischer Bruchlast nach Abschnitt 6.2 auftretenden Schnittgrößen an keiner Stelle des Tragwerkes die rechnerische Grenztragfähigkeit der Querschnitte nach Abschnitt 6.3 überschreiten.

Für nicht durch Spannglieder vorgespannte Stahlverbundträger unter vorwiegend ruhender Belastung kann statt dessen der Nachweis unter Grenzlasten nach Abschnitt 6.4 geführt werden.

Bei Verbundträgern mit nicht im Verbund liegenden Spanngliedern (z. B. Unterspannung) sind besondere Nachweise erforderlich, in denen die Spanngliedkräfte in Abhängigkeit von den Verformungen des gesamten Systems berücksichtigt werden.

6.2. Bestimmung der rechnerischen Bruchlast

Als rechnerische Bruchlast gilt bei statisch bestimmt gelagerten Verbundträgern die 1,7fache Summe von ständiger Last und Verkehrslast im Sinne der Hauptlast (Lastfall H) in ungünstigster Stellung. Bei statisch unbestimmt gelagerten Tragwerken tritt außerdem die 1,0fache Schnittgröße des Gesamtquerschnittes infolge Schwinden, wahrscheinlicher Baugrundbewegung und Vorspannung jeweils unter Berücksichtigung des Kriechens hinzu.

Bei Brücken ist die Zwangsbeanspruchung aus der 0,4fachen möglichen Baugrundbewegung anstelle der 1,0fachen wahrscheinlichen Baugrundbewegung zu berücksichtigen, falls dies ungünstiger ist.

Die Schnittgrößen des Gesamtquerschnittes sind hierbei im allgemeinen wie unter Gebrauchslast unter Berücksichtigung der Mitwirkung des Betons auf Zug (Zustand I) anzusetzen und mit den angegebenen Sicherheitsbeiwerten zu vervielfachen. Sie erhalten in den folgenden Bezeichnungen den Index v (M_v, N_v, Q_v).

Für nachgiebigen Verbund und für Tragwerke, die nach Theorie II. Ordnung berechnet werden müssen, ist eine genauere Ermittlung der Schnittgrößen des Gesamtquerschnittes bzw. der Teilquerschnitte erforderlich.

Außerdem ist die rechnerische Bruchlast als 1,5fache Summe aller Haupt- und Zusatzlasten (Lastfall HZ) zu berücksichtigen, sofern dies ungünstigere Werte ergibt.

6.3. Rechnerische Grenztragfähigkeit der Querschnitte

6.3.1. Allgemeines

Beim starren Verbund sind die Dehnungen der einzelnen Fasern des Verbundquerschnittes proportional zum Abstand von der Dehnungsnullinie anzusetzen. Bei nachgiebigem Verbund gilt diese Annahme für die einzelnen Querschnittsteile.

Bei der Berechnung der Grenztragfähigkeit darf die Mitwirkung des Betons auf Zug nicht in Rechnung gestellt werden. Der im Betonteil im Verbund liegende Betonstahl und Spannstahl, dieser unter Berücksichtigung der Vordehnung, darf berücksichtigt werden.

Für den Stahlträger wird ein ideal elastisch-ideal plastisches Spannungsdehnungsverhalten angenommen. Die Fließgrenzen sind aus Anlage 2 zu entnehmen.

Die Spannungsdehnungslinie des Spannstahles ist der Zulassung zu entnehmen, wobei jedoch anzunehmen ist, daß die Spannung oberhalb der Streck- bzw. $\beta_{0,2}$-Grenze nicht mehr ansteigt.

Für Betonstahl gilt für Druck- und Zugbeanspruchung das Bild 5 der Spannbetonrichtlinien.

Für die Bestimmung der Betondruckkraft kann wahlweise eine der beiden Spannungsdehnungslinien des Bildes 2 angenommen werden.

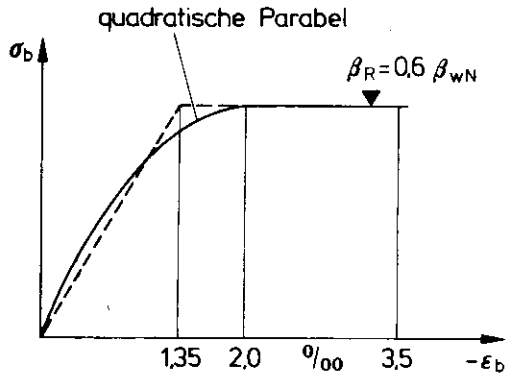

Bild 2. Spannungsdehnungslinien für den Beton

Die Berechnung der Grenztragfähigkeit der Querschnitte ist gemäß den Abschnitten 6.3.2 oder 6.3.3 durchzuführen.

Bei Berechnung der Grenztragfähigkeit nach den Abschnitten 6.3.3 und 6.4 kann vereinfachend die rechne-

rische Betonspannung mit $\beta_R = 0{,}6 \cdot \beta_{wN}$ bei beliebigen Druckstauchungen ε_b angenommen werden.

Der Einfluß der Querkraftbeanspruchung auf die Grenztragfähigkeit kann unberücksichtigt bleiben, wenn für die unter rechnerischer Bruchlast auftretende Querkraft Q_v gilt

$$\frac{Q_v}{Q_{pl}} \leqq 0{,}3 \,. \tag{1}$$

Hierbei ist

$$Q_{pl} = F_{Steg} \frac{\sigma_F}{\sqrt{3}} \tag{2}$$

mit der Querschnittsfläche des Stahlträgersteges F_{Steg}.

Bei Walzprofilen kann die Fläche F_{Steg} in Gl. (2) entsprechend der schraffierten Fläche des Bildes 3 angesetzt werden.

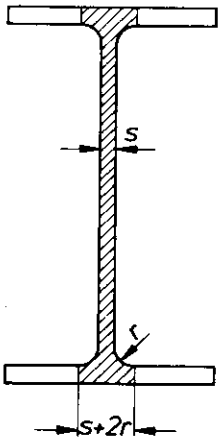

Bild 3. Rechnerische Stegfläche für die Querkraftaufnahme bei Walzprofilen

Wenn die Querkraft Q_v den Wert $0{,}3\,Q_{pl}$ überschreitet, ist der Einfluß der Querkraft auf die Grenztragfähigkeit nach Bild 4 zu berücksichtigen, falls kein genauerer Nachweis geführt wird.

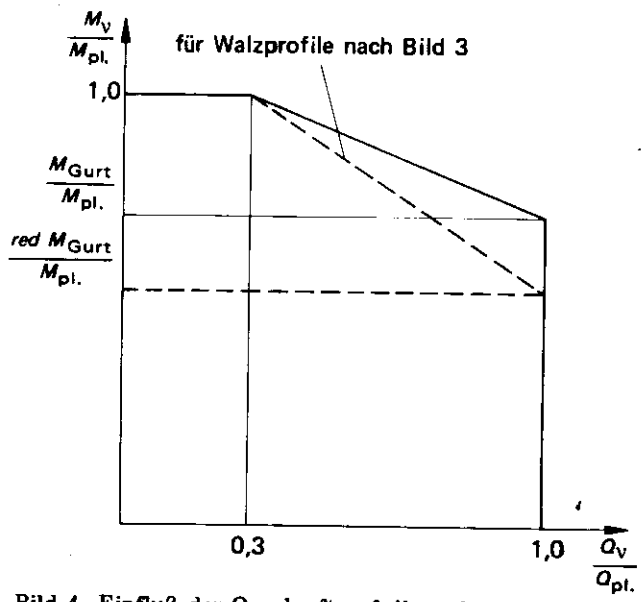

Bild 4. Einfluß der Querkraft auf die rechnerische Grenztragfähigkeit

Dabei erfolgt die Berechnung des plastischen Grenzmomentes M_{pl} nach Abschnitt 6.3.3. Bei der Berechnung des plastischen Grenzmomentes M_{Gurt} werden nur die Stahlträgergurte in Rechnung gestellt, die Stegbleche werden also nicht zur Momentenaufnahme herangezogen. Bei der Berechnung des plastischen Grenzmomentes red M_{Gurt} darf bei Walzträgern nur der Restquerschnitt der Stahlträgergurte nach Bild 3 berücksichtigt werden.

6.3.2. Rechnerische Grenztragfähigkeit bei Beschränkung der Dehnungen

Bei der Berechnung der rechnerischen Grenztragfähigkeit sind im allgemeinen die Dehnungen wie folgt zu begrenzen:

Die Zugdehnungen der Stahlträger sind unbegrenzt. Die Druckstauchung ist auf ε_F (Dehnung der Fließgrenze) begrenzt, wenn ein Stabilitätsnachweis unter Gebrauchslast erforderlich ist. Genügt der Stahlträger zusätzlich den Anforderungen der DASt-Richtlinien 008, Abschnitt 7, oder wird durch andere Maßnahmen die Stabilität gesichert, sind auch die Stauchungen unbegrenzt. Dies gilt auch für Bauwerke unter nicht vorwiegend ruhender Belastung.

Die Betonzugdehnung ist zur Sicherung der Schubübertragung auf $5\,^0/_{00}$ zu begrenzen.

- in der Faser der äußersten zur Tragwirkung herangezogenen Bewehrungslage
- in einem Zugbereich zwischen dem Stahlträger und der Betondruckzone (Nullinie im Betongurt).

Die Betondruckstauchungen sind im allgemeinen auf $-3{,}5\,^0/_{00}$ zu begrenzen. Sofern bei Druckkraft mit geringer Ausmitte der ganze Verbundquerschnitt gedrückt ist, ist jedoch die Betondruckstauchung entsprechend Bild 8 der Spannbetonrichtlinien wie folgt zu begrenzen:

$$\varepsilon_b = -3{,}5\,^0/_{00} - 0{,}75 \cdot \varepsilon_a \,.$$

ε_a ist die Randdehnung des weniger gedrückten Gurtes, im allgemeinen des Stahlträgeruntergurtes, die stets negativ einzusetzen ist. Für mittigen Druck gilt daher $\varepsilon_b = -\,2\,^0/_{00}$.

Bei der Berechnung der Verbindungsmittel in Stößen und Anschlüssen ist die Spannungsverteilung im Querschnitt gemäß Bild 5 zu berücksichtigen. Es ist nachzuweisen, daß die unter rechnerischer Bruchlast auftretenden Schnittgrößen nicht zu einer Überschreitung der in Tabelle 2 der DASt-Richtlinien 008 angegebenen Grenzspannungen bzw. Grenzkräfte führen.

Für Bauwerke unter nicht vorwiegend ruhender Belastung sind dabei die Festlegungen der entsprechenden Bestimmungen zu berücksichtigen.

6.3.3. Plastische Grenztragfähigkeit

Anstelle des Nachweises nach Abschnitt 6.3.2 darf vereinfachend die plastische Grenztragfähigkeit berechnet werden, wenn der Beton in der Druckzone des Verbundquerschnittes liegt und die Nullinie nach Bild 5 nicht in den Steg des Stahlträgers fällt.

Bei dem plastischen Grenzmoment M_{pl} ist der Stahlverbundträgerquerschnitt voll plastiziert (vgl. Bild 5).

Bei der Berechnung der Druckkraft D_b können die Bewehrung des Betongurtes und der Obergurt des Stahlträgers mitberücksichtigt werden.

6.4. Berechnung nach dem Traglastverfahren

6.4.1. Allgemeines

Für Stahlverbundträger unter vorwiegend ruhender Belastung, die nicht durch Spannglieder vorgespannt sind und für die die Bedingungen der DASt-Richtlinien 008, insbesondere deren Abschnitt 7, erfüllt sind, kann der Grenzlastnachweis einschließlich Schnittgrößenumlagerung nach dem Traglastverfahren geführt werden.

6.4.2. Betongurt in der Druckzone

Für Bereiche, in denen der Betongurt in der Druckzone liegt, ist der Nachweis nach Abschnitt 6.3.3 zu führen, wobei die Nullinie auch im Steg liegen darf.

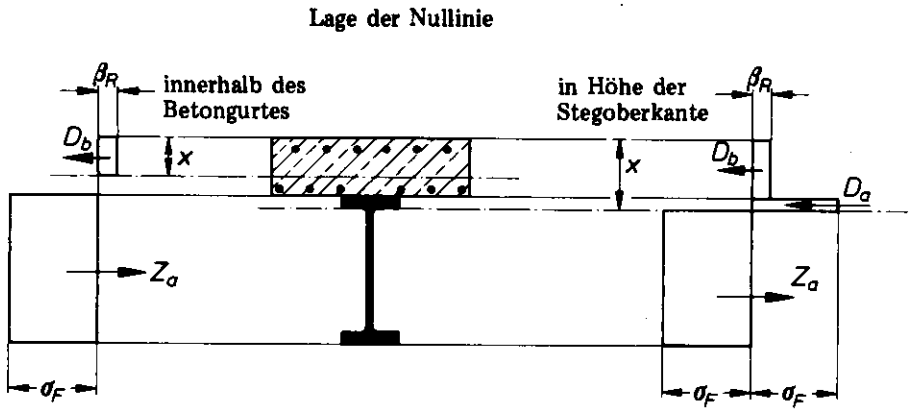

Bild 5. Rechnerische Spannungsverteilung unter dem plastischen Grenzmoment M_{pl}

6.4.3. Betongurt in der Zugzone

In Bereichen, in denen der Betongurt in der Zugzone liegt, ist der Nachweis der plastischen Grenzlast stets ohne Berücksichtigung des Betons nach DASt-Richtlinien 008 zu führen.

6.4.3.1. Durchlaufender Betongurt

Bei durchlaufendem Betongurt im Zugbereich ist eine Bewehrung anzuordnen, die den Anforderungen des Abschnittes 9.2.2 genügt und die in den Druckbereichen verankert ist. Diese Bewehrung darf bei der Berechnung der plastischen Grenztragfähigkeit mitberücksichtigt werden.

6.4.3.2. Unterbrochener Betongurt

Wird auf eine Kontinuität und Verbundwirkung des Betongurtes im Zugbereich verzichtet, so ist durch eine oder mehrere Fugen im Auflagerbereich sicherzustellen, daß keine unkontrollierte Rißbildung eintritt. Außerdem ist beiderseits der Unterbrechung eine Bewehrung zur Aufnahme der Zugkräfte aus unbeabsichtigtem Verbund einzulegen.

7. Nachweise unter Gebrauchslasten

7.1. Allgemeines

Alle Spannungsnachweise unter Gebrauchslast sind unter Annahme eines linearen Zusammenhanges zwischen Spannung und Dehnung zu führen.

7.2. Lastfälle

Bei Ermittlung der ungünstigsten Beanspruchungen müssen in der Regel nachfolgende Lastfälle untersucht werden:

7.2.1. Bauzustände

Die Bauzustände sind unter Berücksichtigung des zeitlichen Ablaufes zu untersuchen und getrennt für die Lastfälle HB (Summe der Hauptlasten im Bauzustand) und HZB (Summe der Haupt- und Zusatzlasten im Bauzustand) zusammenzustellen. Bei Verwendung von Betonfertigteilen gilt Abschnitt 9.4 der Spannbetonrichtlinien bzw. Abschnitt 19 der DIN 1045.

7.2.2. Zustand bei Ingebrauchnahme

Die Auswirkungen von Kriechen und Schwinden zum Zeitpunkt der Ingebrauchnahme sind zu berücksichtigen, wenn sie ungünstig wirken, sie dürfen berücksichtigt werden, wenn sie günstig wirken. Sie sind auf der Grundlage des Abschnittes 8.7 der Spannbetonrichtlinien zu ermitteln.

7.2.3. Zustand nach Beendigung von Kriechen und Schwinden

Die Bestimmungen des Abschnittes 7.2.2 gelten entsprechend.

7.2.4. Zulässige Ermäßigungen für Lastfallüberlagerung

Bei Überlagerung mit Beanspruchungen infolge Temperaturunterschied im Querschnitt dürfen folgende erleichternde Lastannahmen getroffen werden, wobei beide Fälle nachzuweisen sind:

a) volle Verkehrslast und halber Temperaturunterschied,

b) voller Temperaturunterschied und halbe Verkehrslast.

Diese Erleichterungen gelten nicht für Eisenbahnbrücken.

Solche Erleichterungen gelten auch nicht für die Überlagerung von Verkehrslast mit den Temperaturschwankungen im ganzen Querschnitt bis zu den Grenzen, wie sie für die Oberseite der Betonplatte angegeben sind.

7.3. Spannungsnachweis für den Stahlträger

7.3.1. Allgemeines

Soweit in Tabelle 1 gefordert, sind

a) entweder die allgemeinen Spannungsnachweise je nach Bauwerksart entsprechend den Bestimmungen gemäß Abschnitt 2.2 zu führen,

b) oder es darf für die Lastzusammenstellungen nach den Abschnitten 7.2.2, 7.2.3 und 7.2.4 (also nicht für Bauzustände) der Nachweis geführt werden, daß die Normalspannungen im Stahlträger den Wert $0{,}9 \cdot \sigma_F$ und die Vergleichsspannungen den Wert σ_F nicht überschreiten. Dies gilt bei Brücken und vergleichbaren Bauwerken unter nicht vorwiegend ruhender Belastung nur, wenn zusätzlich der Dauerfestigkeitsnachweis nach Abschnitt 13 geführt wird.

In jedem Fall sind die erforderlichen Stabilitätsnachweise nach Abschnitt 8 zu führen.

7.3.2. Nachweis für Bauzustände

Im Bauzustand sind die rechnerischen Zugspannungen für den Spannungsnachweis wie folgt zu ermitteln:

Lastspannungen und die statisch bestimmten Anteile aus Vorspannung sind in ihrer vollen Größe, dagegen die Zwängungsanteile aus Vorspannung nur mit $^2/_3$ ihres Wertes im Lastfall HB und mit $^3/_4$ ihres Wertes im Lastfall HZB anzusetzen.

Die zulässigen Spannungen sind je nach Bauwerksart den Bestimmungen gemäß Abschnitt 2.2 zu entnehmen.

In jedem Fall sind die erforderlichen Stabilitätsnachweise nach Abschnitt 8 ohne die vorgenannten Abminderungen zu führen.

7.4. Spannungsnachweise für den Betongurt

Soweit in Tabelle 1 Spannungsnachweise gefordert werden, gelten die Festlegungen der DIN 1045, der Spannbeton-

und der Massivbrückenrichtlinien (vgl. Abschnitt 4.2 und Abschnitt 16.1).

7.4.1. Vorgedrückte Zugzone

Es gelten die Festlegungen der Spannbetonrichtlinien (zul. Spannungen der Zeilen 5 bis 8 in Anlage 1).

7.4.2. Vorgedrückte Druckzone

Abweichend von den Regelungen in Abschnitt 15.3 der Spannbetonrichtlinien ist der Nachweis zu führen, daß zu keinem Zeitpunkt vor Beendigung von Kriechen und Schwinden die Druckspannungen in Richtung der Verbundträger die zulässigen Spannungen der Tabelle 2 überschreiten.

Tabelle 2: Zulässige Betondruckspannungen vor Beendigung des Kriechens und Schwindens

Zulässige Betondruckspannungen in MN/m² (kp/cm²)			
Bn 250	Bn 350	Bn 450	Bn 550
15 (150)	20 (200)	23 (230)	25 (250)

Nach Beendigung von Kriechen und Schwinden sind die zul. Spannungen der Druckzone (Zeilen 1 bis 4 in Anlage 1) einzuhalten.

8. Stabilitätsnachweise

8.1. Stabilitätsnachweis für den Stahlträger

8.1.1. Nachweis unter Gebrauchslast

Mit Ausnahme der Verbundträger, deren Stabilitätsnachweise nach Abschnitt 8.1.2 zu führen sind, sind die Stabilitätsnachweise unter Gebrauchslasten nach DIN 4114 zu führen.

8.1.2. Nachweis nach dem Traglastverfahren

Für Verbundträger, deren Grenzlastnachweis nach Abschnitt 6.4 geführt wird, sind die Stabilitätsnachweise nach Abschnitt 7 der DASt-Richtlinien 008 zu führen.

8.2. Stabilitätsnachweis für Verbundbauteile

Sind die Stabilitätsnachweise für Verbundbauteile erforderlich, so sind diese nach Theorie II. Ordnung zu führen.

9. Rissebeschränkung

9.1. Rissebeschränkung bei vorgespannten Verbundträgern

9.1.1. Zulässigkeit von Betonzugspannungen

Die Betonzugspannungen sind nachzuweisen.

Mit Ausnahme der Bereiche an den Trägerenden (vgl. Abschnitt 15) gelten die Regelungen der Spannbetonrichtlinien.

9.1.2. Aufnahme der Zugkräfte im Beton durch Bewehrung

Es gelten die Regelungen der Spannbetonrichtlinien; bei den Nachweisen in Verbundträgerlängsrichtung sind jedoch anstelle der Schnittgrößen des Gesamtquerschnittes die Schnittgrößen des Betonquerschnittes anzusetzen.

Für die Mindestbewehrung gelten die Spannbeton- bzw. die Massivbrückenrichtlinien.

9.2. Rissebeschränkung bei nicht vorgespannten Verbundträgern

9.2.1. Nachweis der Rissebeschränkung allgemein

Mit Ausnahme der Verbundträger, die in Abschnitt 9.2.2 geregelt sind, ist der Nachweis entsprechend DIN 1045 (Abschnitt 17.6.2) zu führen.

9.2.2. Vereinfachter Nachweis der Rissebeschränkung

Bei Verbundträgern, die nach Tabelle 1, Spalte 4, berechnet werden und für die folgende Voraussetzungen zutreffen:

- nicht abgestufter, doppeltsymmetrischer Stahlträger aus St 37 oder St 52,
- Betongurt mit Aufstelzungen kleiner als die Gurtdicke,
- gerippter Betonstahl oder gerippte Betonstahlmatten, Mindestgüte BSt 42/50,

kann der Nachweis unter dem dauernd einwirkenden Lastteil entsprechend DIN 1045 (Abschnitt 17.6.2) entfallen, wenn die Stabdurchmesser d_e der Längsbewehrung in Abhängigkeit vom Bewehrungsgrad μ_z kleiner oder gleich den in Bild 6 dargestellten Grenzdurchmessern gewählt werden.

Hierbei ist $\mu_z = 100 F_e/F_b$ (%) der auf den gesamten Betongurt bezogene Bewehrungsgrad der äußeren Bewehrungslage. Der Querschnitt der dem Stahlträger näher gelegenen Bewehrungslage in Längsrichtung muß mindestens $^2/_3$ der Mindestbewehrung der äußeren Lage betragen.

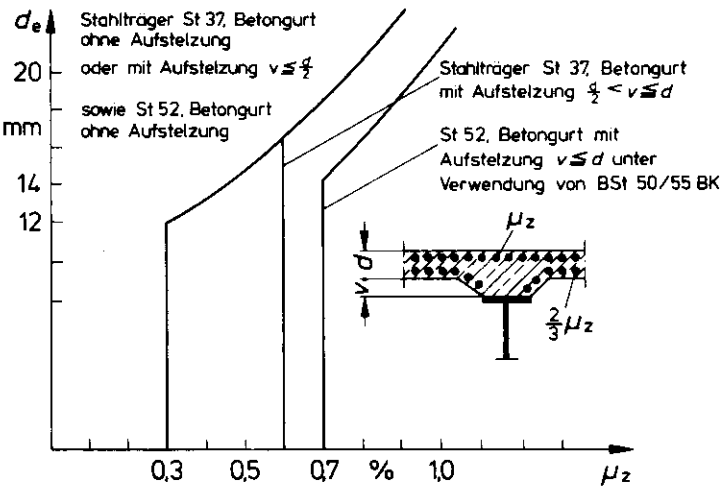

Bild 6. Nachweis der Beschränkung der Rißbreite

Bei Verbundträgern, deren Aufstelzung v höher als die Gurtdicke d ist, muß nachgewiesen werden, daß unter Gebrauchslast in der obersten Bewehrungslage die Fließgrenze nicht überschritten wird. Andernfalls ist der Betongurt zu unterbrechen (vgl. Abschnitt 6.4.3.2).

10. Nachweis der schiefen Hauptspannungen bzw. Schubspannungen im Betongurt

10.1. Vorgespannte Verbundträger

Bei vorgespannten Verbundträgern ist der Nachweis unter Gebrauchslast und unter rechnerischer Bruchlast (nach Abschnitt 6.2) in Übereinstimmung mit Abschnitt 12 der Spannbetonrichtlinien zu führen. Hierbei ist zu beachten, daß die vollen Schnittgrößen des Betonquerschnittes infolge Vorspannung mit ihrem 1,0fachen Wert anzusetzen sind.

Für den Nachweis in den Trägerendbereichen gilt Abschnitt 15.

10.2. Nicht vorgespannte Verbundträger

Bei nicht vorgespannten Verbundträgern sind abweichend von DIN 1045 die Hauptzugspannungen (bzw. die Schubspannungen, wenn der Betongurt in der Zugzone liegt) in Anlehnung an die Spannbetonrichtlinien nur unter rechnerischer Bruchlast nachzuweisen und auf die Werte der Spannbetonrichtlinien, Tabelle 6, Zeile 57–62, zu begrenzen.

11. Schubdeckung im Betongurt

Die Schubdeckung ist stets unter rechnerischer Bruchlast in Übereinstimmung mit Abschnitt 12.4 der Spannbeton-

richtlinien durchzuführen (vgl. Abschnitt 15). Für die Mindestbewehrung gelten die Spannbeton- bzw. Massivbrükkenrichtlinien.

12. Verbundsicherung und Verbundmittel

12.1. Allgemeines

Die zwischen Betongurt und Stahlträger entstehenden Schubkräfte werden durch Dübel, Anker oder Reibung übertragen. Die Haftung des Betons auf dem Stahlträger darf nicht in Rechnung gestellt werden.

Werden Verbundmittel aufgeschweißt, so ist nach den jeweiligen Schweißvorschriften oder Zulassungsbedingungen zu verfahren.

Die Sicherung des Verbundes zwischen Stahlträger und Betonplatte durch Verbundmittel braucht nur für die rechnerische Bruchlast nachgewiesen zu werden. Dies gilt auch für Bauzustände, wobei alle Lastanteile, die Dübelkräfte hervorrufen, mit den entsprechenden Sicherheitsbeiwerten multipliziert in Rechnung zu stellen sind (Abschnitt 15 ist zu beachten).

Es ist nachzuweisen, daß die Gesamtzahl der Verbundmittel zum Einleiten der maximalen Längskräfte in den Betongurt ausreicht.

Wird kein genauerer Nachweis geführt, so können diese maximalen Längskräfte aus der Berechnung der rechnerischen Grenztragfähigkeit nach Abschnitt 6.3 bzw. 6.4 ermittelt und ggf. im Verhältnis der unter rechnerischer Bruchlast auftretenden Biegemomente zu den plastischen Grenzmomenten reduziert werden. Die Gesamtzahl der Verbundmittel muß bei diesem vereinfachten Nachweis mindestens für die Hälfte der unter den plastischen Grenzmomenten auftretenden Längskräfte im Betongurt berechnet werden.

Wird ein genauerer Nachweis geführt, so ist dieser sowohl unter rechnerischer Bruchlast als auch unter Gebrauchslast vorzunehmen.

Die Verbundmittel sind in Richtung der Verbundträgerachse bei konstanter Trägerhöhe etwa nach dem Querkraftverlauf zu verteilen. Der Einfluß einer veränderlichen Trägerhöhe auf den Verlauf des Schubflusses ist zu berücksichtigen.

Im Bereich der Verbundmittel ist beim Nachweis unter rechnerischer Bruchlast entlang der kleinsten Dübelumrißfläche (siehe Bild 7) nachzuweisen, daß die Schubspannungen die Werte der Tabelle 6, Zeile 57, der Spannbetonrichtlinien nicht überschreiten. Sind die Schubspannungen größer als die in der Tabelle 6, Zeile 50, angegebenen Werte, so sind die Hauptzugkräfte durch Bewehrung nach Abschnitt 12.4 der Spannbetonrichtlinien aufzunehmen. Für die Bemessung dieser Bewehrung gelten die in Tabelle 6, Zeile 70 und 71, der Spannbetonrichtlinien angegebenen Spannungen. Vorhandene Bewehrung des Betongurtes, die in die Dübelumrißfläche fällt, darf dabei berücksichtigt werden.

12.2. Kopfbolzen- und Bolzendübel

Kopfbolzen- und Bolzendübel werden durch Stumpfschweißung mit dem Stahlträger verbunden. Sie können mit oder ohne Wendel verwendet werden. Die Wendel brauchen nicht angeschweißt zu werden.

Die Betondeckung über dem Dübel darf die maßgebenden Werte nach DIN 1045 bzw. nach den Massivbrückenrichtlinien nicht unterschreiten. Mit Ausnahme von Brücken kann abweichend davon die Betondeckung auch 1 cm betragen, oder die Oberkante des Kopfbolzens kann bündig mit der Betonoberkante abschließen, wenn keine Bedenken wegen Korrosionsgefahr bestehen.

Die Abstände der Dübel untereinander dürfen folgende Werte nicht unterschreiten:

in Kraftrichtung $e_{min} = 5\,d_1$

in Querrichtung $e_{min} = 2{,}5\,d_1$

mit d_1 = Schaftdurchmesser nach Bild 8 und Bild 10

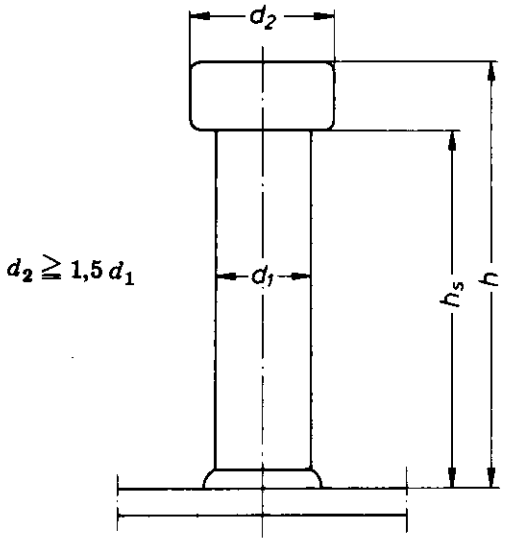

Bild 8. Kopfbolzendübel

Der Rechenwert der Dübeltragfähigkeit auf Schub max D_s beträgt beim Nachweis unter rechnerischer Bruchlast für Bauwerke unter vorwiegend ruhender Belastung

$$\max D_s = \alpha \cdot 0{,}25 \cdot d_1^2 \cdot \sqrt{\beta_{wN} \cdot E_b} \leqq 0{,}55 \cdot d_1^2 \cdot \sigma_F . \quad (3)$$

Hierbei ist

σ_F = Fließgrenze des Bolzenmaterials; rechnerisch darf höchstens der Wert $\sigma_F = 3500\ kp/cm^2$ berücksichtigt werden

$d_1 \leqq 23$ mm

$\alpha = 0{,}85$ für $h/d_1 = 3{,}0$

$\alpha = 1{,}0$ für $h/d_1 \geqq 4{,}2$

Für Zwischenwerte von h/d_1 ist geradlinig zu interpolieren.

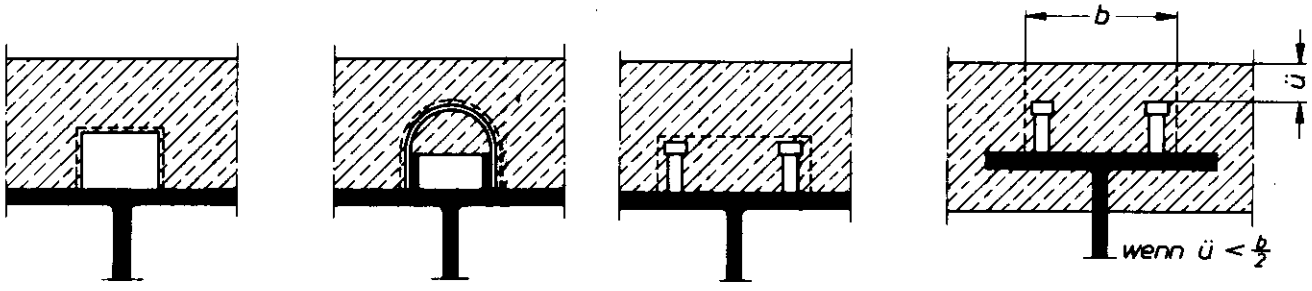

Bild 7. Dübelumrißflächen

Bei Brücken und anderen Bauwerken unter nicht vorwiegend ruhender Belastung ist der Rechenwert der Dübeltragfähigkeit auf Schub auf $^2/_3$ zu reduzieren.

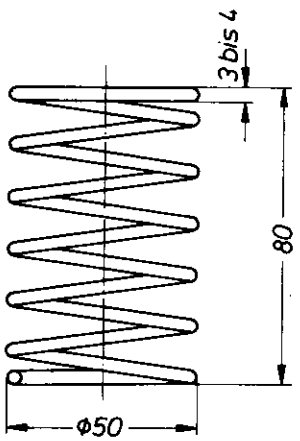

Bild 9. Wendel (Die angegebenen Abmessungen gelten für Bolzendübel $d_1 \geqq 12\,\text{mm}$)

Werden Wendel nach Bild 9 angeordnet, so kann der Rechenwert der Dübeltragfähigkeit auf Schub je Bolzen um 15% erhöht werden, wenn durch besondere Eignungsversuche mit dem gewählten Beton, bei Beachtung der vorgesehenen Dübelabstände, unter Baustellenbedingungen nachgewiesen wird, daß der Raum zwischen Dübel und Wendel vollständig mit Beton ausgefüllt ist.

Werden Kopfbolzendübel angeordnet, so ist bei reiner Schubbeanspruchung in der Dübelfuge (Abscheren des Kopfbolzens) keine zusätzliche Sicherung gegen Abheben der Betonplatte erforderlich.

Werden Kopfbolzendübel allein durch axialen Zug belastet, so beträgt der Rechenwert der Dübeltragfähigkeit auf Zug $\max D_z$ beim Nachweis gegen die rechnerische Bruchlast für Bauwerke unter vorwiegend ruhender Belastung

$$\max D_Z = 0{,}3 \cdot d_2 \cdot h_s \cdot \beta_{wN} \leqq \frac{\pi d_1^2}{4} \sigma_F \,. \qquad (4)$$

Bei Brücken und anderen Bauwerken unter nicht vorwiegend ruhender Belastung sind diese Werte auf $^2/_3$ zu reduzieren.

Werden Kopfbolzen gleichzeitig durch axialen Zug und Scherkräfte beansprucht, so gilt

$$\text{red } D_s \leqq \max D_s \frac{\max D_z - \text{vorh } D_z}{\max D_z} \,. \qquad (5)$$

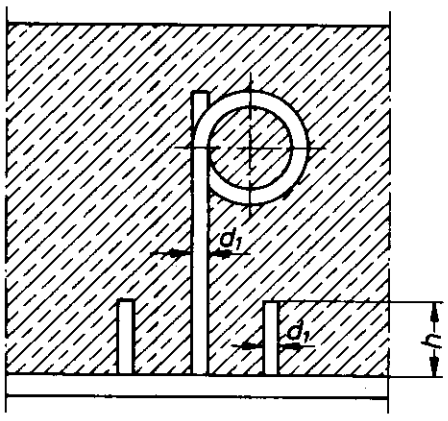

Bild 10. Bolzendübel und Verankerungsdübel

Werden Bolzendübel ohne Kopf verwendet, so sind bei reiner Schubbeanspruchung in der Dübelfuge zur Sicherung gegen Abheben des Betongurtes vom Stahlträger mindestens 10% der Bolzendübel in Form von Verankerungsdübeln auszubilden (z. B. nach Bild 10).

Eine Dübeltragfähigkeit auf Zug darf bei Bolzendübeln ohne Kopf nicht in Rechnung gestellt werden.

12.3. Dübel aus Vierkantstählen (Blockdübel) und aus ausgesteiften Profilstählen

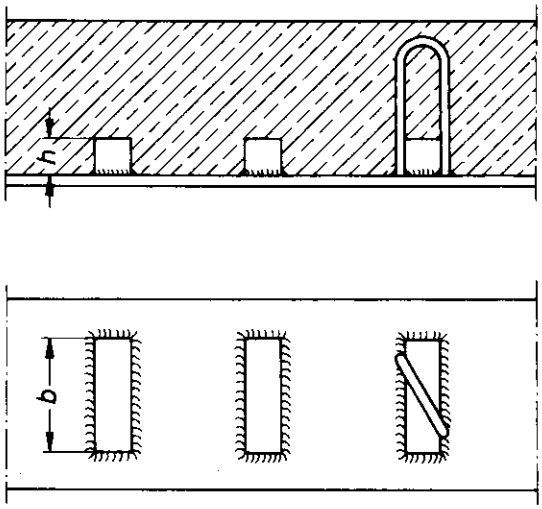

Bild 11. Dübel aus Vierkantstählen und Ankerschlaufe

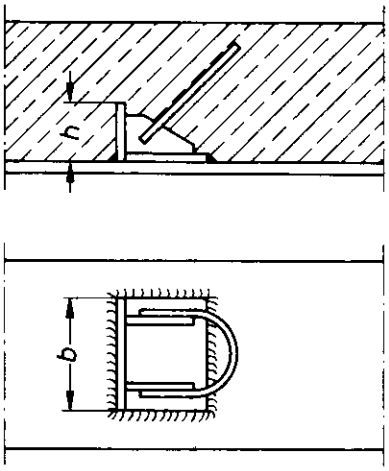

Bild 12. Dübel aus ausgesteiftem Profilstahl mit Ankerschlaufe

Blockdübel werden durch Schweißnähte oder hochfeste Schrauben mit dem Stahlträger verbunden. Die Schweißnähte sind um den Blockdübel herumzuführen.

Für Bauwerke unter vorwiegend ruhender Belastung darf beim Nachweis unter der rechnerischen Bruchlast die Betonpressung σ_1 in der Dübelstirnfläche folgenden Wert nicht überschreiten:

$$\sigma_1 = \beta_R \sqrt{\frac{F}{F_{Dü}}} \leqq 1{,}6\,\beta_{wN} \,. \qquad (6)$$

Dabei ist $F_{Dü}$ die Dübelstirnfläche.

Zur Bestimmung von F wird eine Vergrößerung der Dübeldruckfläche unter einem Winkel mit $\text{tg}\,\alpha = {}^1/_5$ bis zum nächsten Dübel angenommen (vgl. Bild 13). Die Fläche F muß mindestens den dreifachen Betrag der Dübelfläche $F_{Dü}$ erreichen.

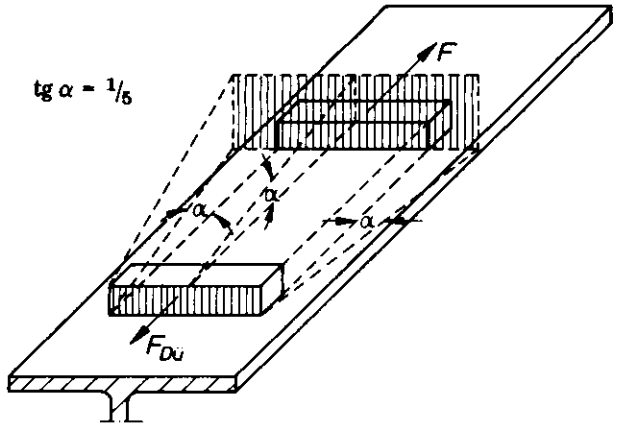

Bild 13. Rechnerische Vergrößerung der Dübeldruckfläche

Bei Brücken und anderen Bauwerken unter nicht vorwiegend ruhender Belastung ist die Betonpressung in der Dübelstirnfläche auf $^2/_3$ der angegebenen Werte zu beschränken.

Bei Schubbeanspruchung in der Dübelfuge sind zur Sicherung gegen Abheben des Betongurtes Verankerungsschlaufen anzuordnen, die für eine Zugkraft von jeweils 10% der Scherkraft zu bemessen sind.

12.4. Verbundanker (Ankerschlaufen und Hakenanker)

Verbundanker werden entweder stumpf auf den Stahlträger oder seitlich an die Blockdübel angeschweißt. Sie sollen unter Beachtung der maßgebenden Festlegungen für die Betondeckungen bis nahe an die Oberkante des Betongurtes geführt werden (s. Bilder 11, 12 und 14).

Bei Aufnahme der Schubkräfte allein durch schräge Ankerschlaufen oder Hakenanker ist die maximale Schubkraft zu berechnen als

$$\max D = \beta_s \cdot F_e \,. \qquad (7)$$

Hierbei ist β_s die Streckgrenze und F_e die Querschnittsfläche des Ankers.

Die Stahlspannungen β_S sind den Spannbetonrichtlinien, Tabelle 6, Zeile 71, zu entnehmen.

Der Biegerollendurchmesser der Ankerschlaufen muß mindestens dem Wert nach DIN 1045, Gl. (28), entsprechen, wobei anstelle von σ_e der Wert $\beta_s/1{,}7$ einzusetzen ist.

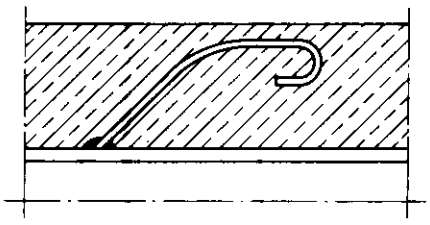

Bild 14. Hakenanker

Die Verankerungslänge von Hakenankern ist in Übereinstimmung mit DIN 1045 festzulegen.

Bei gleichzeitiger Anordnung von Blockdübeln nach Abschnitt 12.3 und schrägen Verbundankern müssen die übertragbaren Kräfte in den Hakenankern um 50% und den Ankerschlaufen um 30% reduziert werden.

12.5. Reibungsverbund

12.5.1. Allgemeines

Reibungsverbund kann z. B. durch Aufklemmen des Betongurtes auf den Stahlträger mit hochfesten, vorgespannten Schrauben oder durch Einklemmen von Teilen des Stahlträgers durch Querdruckkräfte in den Betongurt erzeugt werden.

Betonfertigteile können ohne Mörtel auf den Stahlträgern verlegt werden, wenn für die Betonplatten und die Stahlträger Toleranzen eingehalten werden, deren Zulässigkeit durch Versuche belegt worden ist.

Die Berührungsflächen zwischen Beton und Stahl müssen beim Zusammenbau frei von Staub, Öl und anderen Verunreinigungen sein. Werden gleitfeste Konservierungsanstriche verwendet, müssen sie den entsprechenden Lieferbedingungen[9]) entsprechen und auf eine metallisch reine Reibfläche aufgebracht werden.

Bei Verwendung von hochfesten, vorgespannten Schrauben ist zur Aufnahme der Spaltzugkräfte eine Wendelbewehrung anzuordnen.

Werden die Schubkräfte zwischen Stahlträger und Betongurt durch Reibung aufgenommen, so sind zwei Fälle zu unterscheiden:

- Unter Gebrauchslast wird nur der Reibungsverbund in Anspruch genommen, unter rechnerischer Bruchlast werden die Schrauben zusätzlich auf Abscheren beansprucht (siehe Abschnitt 12.5.2).
- Die Schubkräfte werden sowohl unter Gebrauchslast als auch unter rechnerischer Bruchlast durch Reibungsverbund aufgenommen (siehe Abschnitt 12.5.3).

Als Reibungsbeiwert zwischen einem ungestrichenen Stahlträger und dem Betongurt ist unter Gebrauchslast $\mu = 0{,}5$ und unter rechnerischer Bruchlast $\mu = 0{,}55$ anzusetzen.

Die Abminderung der Anpreßkraft infolge von Kriechen und Schwinden des Betonteils ist nach den Spannbetonrichtlinien, Abschnitt 8, zu berücksichtigen.

12.5.2. Reibungsverbund nur für Gebrauchslast

Im Bereich der Auflager können unter Gebrauchslast die Querkraftschubflüsse nach Bild 15 auf eine Länge gleich der zweifachen Stahlträgerhöhe gleichmäßig verteilt werden.

Wird der Reibungsverbund nur unter Gebrauchslast in Anspruch genommen, so ist außer dem Gebrauchslastnachweis ein Grenzlastnachweis gemäß Abschnitt 6 zu führen.

Hierbei kann vereinfachend angenommen werden, daß unter der rechnerischen Bruchlast die Schrauben allein auf Abscheren (ohne Berücksichtigung der Reibung) mit dem Rechenwert der Dübeltragfähigkeit auf Schub nach Abschnitt 12.2 zu tragen.

Die Verformungen, die infolge der Verschiebung des Betongurtes bis zum Anliegen an den Schrauben eintreten, sind zu verfolgen und ihre Auswirkungen auf die Schnittgrößen des Gesamtquerschnittes und/oder die Schnittgrößen der Teilquerschnitte zu berücksichtigen.

12.5.3. Reibungsverbund für Gebrauchslast und für rechnerische Bruchlast

Werden die Schubkräfte auch unter rechnerischer Bruchlast durch Reibungsverbund aufgenommen, so ist nur der Grenzlastnachweis gemäß Abschnitt 6 zu führen.

Unter der rechnerischen Bruchlast dürfen Verschiebungen zwischen Betonplatte und dem Stahlträger zum örtlichen Ausgleich der Reibungskräfte eintreten. Es ist dann der Nachweis zu führen, daß die größte Normalkraft im Betongurt durch die Summe der zugehörigen Reibungskräfte aufgenommen wird. Dabei ist die Veränderung der Schnittgrößen der Teilquerschnitte, die durch die Gleitung bedingt ist, zu berücksichtigen.

Es ist dafür Sorge zu tragen, daß die auftretenden Verschiebungen keine Überbeanspruchung der Schrauben bzw. Spannglieder hervorrufen.

---

[9]) Z. B. (TL) Nr 918385 der DB.

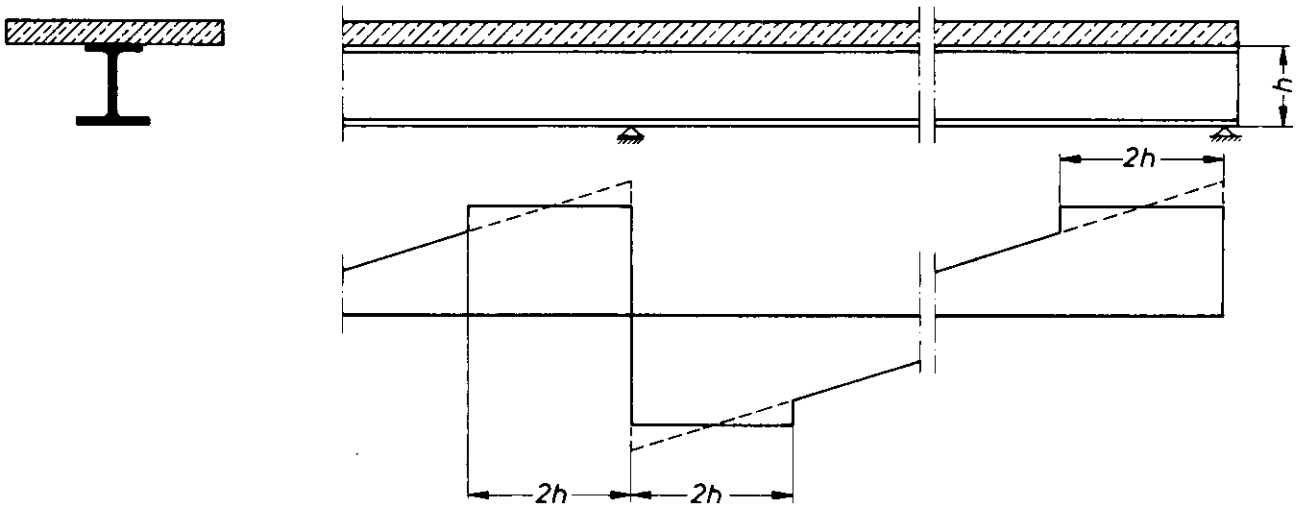

Bild 15. Querkraftschubfluß unter Gebrauchslast

13. Dauerfestigkeitsnachweis

Der Dauerfestigkeitsnachweis erfolgt nach den Bestimmungen für den jeweiligen Anwendungsbereich (z. B. Brücken, Kranbahnen).

Wird der Spannungsnachweis unter Gebrauchslast nach Abschnitt 7.3.1 b) dieser Richtlinien geführt, so ist für Straßenbrücken abweichend von DIN 1073, Abschnitt 5.4, Ausgabe Juli 1974, der Dauerfestigkeitsnachweis auch dann zu führen, wenn keine Spannungen aus Schienenfahrzeugen auftreten, d. h. wenn Verkehrslasten nur nach DIN 1072 vorhanden sind.

14. Verformungsnachweis

Ein Nachweis der Durchbiegung unter Gebrauchslasten ist nur dann erforderlich, wenn aus Sicherheitsgründen oder zur Gewährleistung der Gebrauchsfähigkeit des Bauwerks die Beschränkung der Durchbiegung erforderlich ist. Dabei ist die Mitwirkung des Betons auf Zug bei vorgespannten Verbundträgern zu berücksichtigen; für nichtvorgespannte Verbundträger ist sinngemäß DIN 1045 anzuwenden. Bei der Abschätzung der zu erwartenden Verformung sind die Auswirkungen des Kriechens und Schwindens des Betons zu verfolgen.

Bei Straßenbrücken ist DIN 1079, Abschnitt 3.1, Ausgabe September 1970, zu beachten.

15. Endbereiche

15.1. Allgemeines

In den Trägerendbereichen und an Enden von Betonierabschnitten sowie in Bereichen, in denen Vorspannkräfte eingeleitet werden, treten konzentrierte Schubkräfte vor allem in dem Betongurt und in der Dübelfuge auf.

15.2. Trägerendbereiche

In den Bereichen an den Trägerenden dürfen im Betongurt vorgespannter Stahlverbundträger beim Gebrauchslastnachweis nach Abschnitt 10.1 die Zugspannungen in Richtung der Verbundträger höchstens die Werte der Spannbetonrichtlinien, Tabelle 6, Zeile 45, erreichen. Außerdem sind die Bestimmungen des zweiten Satzes des Abschnitts 12.2 der Spannbetonrichtlinien nicht auf die Bereiche an den Trägerenden anzuwenden.

Die an den Trägerenden und an Enden von Betonierabschnitten auftretenden konzentrierten Schubkräfte (z. B. aus Temperaturunterschieden zwischen Betonplatte und Stahlträger, aus Schwinden des Betons) dürfen, wenn kein genauerer Nachweis erbracht wird, dreieckförmig auf eine Länge b_m gleich der mitwirkenden Plattenbreite verteilt werden (s. Bild 16).

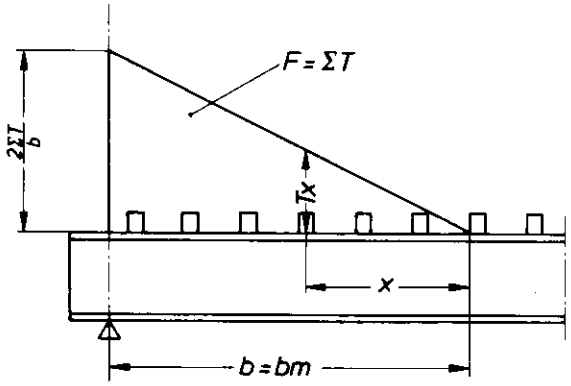

Bild 16. Verteilung der Schubkräfte an Trägerenden

Hierbei sind für die rechnerische Bruchlast, abweichend von den Festlegungen in Abschnitt 6, außer der 1,7fachen Summe von ständiger Last und Verkehrslast, die Endschubkräfte aus Temperatur und ggf. Schwinden mit den 1,3fachen Werten in Rechnung zu stellen und die Nachweise nach den Abschnitten 10, 11 und 12 zu führen.

15.3. Einleitungsbereiche konzentrierter Längskräfte

In Bereichen, in denen konzentrierte Längskräfte aus Vorspannung eingeleitet werden (z. B. durch endende Spannglieder oder dgl.), sind für die rechnerische Bruchlast ebenfalls die 1,3fachen Werte der daraus entstehenden Schubkräfte bei den Nachweisen nach den Abschnitten 10, 11 und 12 in Rechnung zu stellen.

16. Zulässige Spannungen

16.1. Betonbauteile

Die zulässigen Spannungen sind unter Beachtung des Abschnitts 7.4 den Spannbetonrichtlinien zu entnehmen. Die Tabellen sind diesen Richtlinien als Anlage 1 beigefügt.

16.2. Stahlbauteile

Für die Stahlbauteile gelten je nach Bauwerksart die zulässigen Spannungen der entsprechenden Bestimmungen nach den Abschnitten 2.2 sowie 7.3 und 13.

Die zulässigen Spannungen aus DIN 1073 und aus dem entsprechenden Zulassungsbescheid sind diesen Richtlinien als Anlage 2 beigefügt.

Anlage 1

In den Tabellen werden die neuen gesetzlichen Einheiten N bzw. MN angegeben. Bei der Umrechnung wurde 1 kp = 10 N gesetzt.

Zulässige Spannungen für Betonbauteile vorgespannter Stahlverbundträger
(Aus den Spannbetonrichtlinien)

1. Beton auf Druck infolge Längskraft und Biegemoment unter Gebrauchslast

Querschnitts-bereich	Anwendungsbereich	Zulässige Spannungen MN/m²				Zeile
		Bn 250	Bn 350	Bn 450	Bn 550	
1	2	3	4	5	6	7
Druckzone	Mittiger Druck in Säulen und Druckgliedern	8	10	11,5	13	1
	Randspannung bei Voll- (z. B. Rechteck-)Querschnitten (einachsige Biegung)	11	14	17	19	2
	Randspannung in Gurtplatten aufgelöster Querschnitte (z. B. Plattenbalken und Hohlkastenquerschnitte)	10	13	16	18	3
	Eckspannung bei zweiachsiger Biegung	12	15	18	20	4
Vorgedrückte Zugzone	Mittiger Druck	11	13	15	17	5
	Randspannung bei Voll- (z. B. Rechteck-)Querschnitten (einachsige Biegung)	14	17	19	21	6
	Randspannung in Gurtplatten aufgelöster Querschnitte (z. B. Plattenbalken und Hohlkastenquerschnitte)	13	16	18	20	7
	Eckspannung bei zweiachsiger Biegung	15	18	20	22	8

2. Beton auf Zug infolge Längskraft und Biegemoment unter Gebrauchslast

2.1. Allgemein (nicht bei Brücken)

Vorspannung	Anwendungsbereich	Zulässige Spannungen MN/m²				Zeile
		Bn 250	Bn 350	Bn 450	Bn 550	
1	2	3	4	5	6	7
Volle Vorspannung	Allgemein:					
	Mittiger Zug	0	0	0	0	9
	Randspannung	0	0	0	0	10
	Eckspannung	0	0	0	0	11
	Unter unwahrscheinlicher Häufung von Lastfällen:					
	Mittiger Zug**)	0,6	0,8	0,9	1	12
	Randspannung	1,6	2	2,2	2,4	13
	Eckspannung	2	2,4	2,7	3	14
	Bauzustand:					
	Mittiger Zug**)	0,3	0,4	0,4	0,5	15
	Randspannung	0,8	1	1,1	1,2	16
	Eckspannung	1	1,2	1,4	1,5	17
	Allgemein:					
	Mittiger Zug**)	1,2	1,4	1,6	1,8	18
	Randspannung	3	3,5	4	4,5	19
	Eckspannung	3,5	4	4,5	5	20
Beschränkte Vorspannung	Unter unwahrscheinlicher Häufung von Lastfällen:					
	Mittiger Zug**)	1,6	2	2,2	2,4	21
	Randspannung	4	4,4	5	5,6	22
	Eckspannung	4,4	5,2	5,8	6,4	23
	Bauzustand:					
	Mittiger Zug**)	0,8	1	1,1	1,2	24
	Randspannung	2	2,2	2,5	2,8	25
	Eckspannung	2,2	2,6	2,9	3,2	26

*) Siehe auch Abschnitt 10.1.2 der Spannbetonrichtlinien

**) Wegen der Begrenzung der Zugspannungen in Gurtplatten vgl. Abschnitt 15.1 der Spannbetonrichtlinien

2.2. Bei Brücken und vergleichbaren Bauwerken

Vorspannung	Anwendungsbereich	Zulässige Spannungen MN/m²				Zeile
		Bn 250	Bn 350	Bn 450	Bn 550	
1	2	3	4	5	6	7
Volle Vorspannung	Unter Hauptlasten:					
	Mittiger Zug	0	0	0	0	27
	Randspannung	0	0	0	0	28
	Eckspannung	0	0	0	0	29
	Unter Haupt- und Zusatzlasten:					
	Mittiger Zug**)	0,6	0,8	0,9	1	30
	Randspannung	1,6	2	2,2	2,4	31
	Eckspannung	2	2,4	2,7	3	32
	Bauzustand:					
	Mittiger Zug**)	0,3	0,4	0,4	0,5	33
	Randspannung	0,8	1	1,1	1,2	34
	Eckspannung	1	1,2	1,4	1,5	35
Beschränkte Vorspannung	Unter Hauptlasten*):					
	Mittiger Zug**)	1	1,2	1,4	1,6	36
	Randspannung	2,5	2,8	3,2	3,5	37
	Eckspannung	2,8	3,2	3,6	4	38
	Unter Haupt- und Zusatzlasten:					
	Mittiger Zug**)	1,2	1,4	1,6	1,8	39
	Randspannung	3	3,6	4	4,5	40
	Eckspannung	3,5	4	4,5	5	41
	Bauzustand:					
	Mittiger Zug**)	0,8	1	1,1	1,2	42
	Randspannung	2	2,2	2,5	2,8	43
	Eckspannung	2,2	2,6	2,9	3,2	44

*) **) siehe Seite 16

2.3. Biegespannungen aus Quertragwirkung in schlaff bewehrten Bauteilen

Vorspannung	Anwendungsbereich	Zulässige Spannungen MN/m²				Zeile
		Bn 250	Bn 350	Bn 450	Bn 550	
		3	4	5	6	45

3. Beton auf Schub

3.1. Schiefe Hauptzugspannungen unter Gebrauchslast

Vorspannung	Beanspruchung	Zulässige Spannungen MN/m²				Zeile
		Bn 250	Bn 350	Bn 450	Bn 550	
1	2	3	4	5	6	7
Volle Vorspannung	Q, T, $Q + T$ in der Mittelfläche	0,8	0,9	0,9	1	46
	$Q + T$	1	1,2	1,4	1,5	47
Beschränkte Vorspannung	Q, T, $Q + T$ in der Mittelfläche	1,8	2,2	2,6	3	48
	$Q + T$	2,5	2,8	3,2	3,5	49

3.2. Schiefe Hauptzugspannungen unter rechnerischer Bruchlast

3.2.1. Zulässige Werte ohne Nachweis der Schubbewehrung

Beanspruchung	Bauteile	Zulässige Spannungen MN/m²				Zeile
		Bn 250	Bn 350	Bn 450	Bn 550	
1	2	3	4	5	6	7
Querkraft Q	bei Balken	1,4	1,8	2	2,2	50
	bei Platten*) (Q senkrecht zur Platte)	0,8	1	1,2	1,4	51
Torsion T	bei Kompaktquerschnitten	1,4	1,8	2	2,2	52
	in der Mittelfläche von Stegen und Gurten	0,8	1	1,2	1,4	53
Querkraft + Torsion	in der Mittelfläche von Stegen und Gurten	1,4	1,8	2	2,2	54
	bei Kompaktquerschnitten	1,8	2,4	2,7	3	55

*) Für dicke Platten ($d > 30$ cm) siehe Abschnitt 12.4.1 der Spannbetonrichtlinien. Gilt auch örtlich für Aufstelzungen.

3.2.2. Grenze für die verminderte Schubdeckung

Beanspruchung	Bauteile	Zulässige Spannungen MN/m²				Zeile
		Bn 250	Bn 350	Bn 450	Bn 550	
		3,2	4,2	4,8	5,2	56

3.2.3. Höchstwerte

Beanspruchung	Bauteile	Zulässige Spannungen MN/m²				Zeile
		Bn 250	Bn 350	Bn 450	Bn 550	
1	2	3	4	5	6	7
Querkraft Q	bei Balken	5,5	7	8	9	57
	bei Platten (Q senkrecht zur Platte)	3,2	4,2	4,8	5,2	58
Torsion T	bei Kompaktquerschnitten	3,2	4,2	4,8	5,2	59
	in der Mittelfläche von Stegen und Gurten	3,2	4,2	4,8	5,2	60
Querkraft + Torsion	in der Mittelfläche von Stegen und Gurten	5,5	7	8	9	61
	bei Kompaktquerschnitten	5,5	7	8	9	62

3.3. Schiefe Hauptdruckspannungen unter rechnerischer Bruchlast

Beanspruchung	Bauteile	Zulässige Spannungen MN/m²				Zeile
		Bn 250	Bn 350	Bn 450	Bn 550	
		12,5	17,5	22,5	27,5	63

4. Stahl auf Zug

4.1. Stahl der Spannglieder

Beanspruchung	Zulässige Spannungen	Zeile
1	2	3
Vorübergehend, im Spannbett bez. beim Spannen (vgl. auch Abschnitt 9.31 und 15.7)	$0{,}8\beta_s$ bzw. $0{,}65\beta_z$	64
Unter Gebrauchslast	$0{,}75\beta_s$ bzw. $0{,}55\beta_z$	65
Unter Gebrauchslast bei Dehnungsbehinderung (vgl. Abschnitt 15.4)	5 % mehr als nach Zeile 65	66
Randspannungen in Krümmungen (vgl. auch Abschnitt 15.8)	$\beta_{0,01}$	67

Schlaffe Bewehrungen

Beanspruchung	Betonstahl	Zulässige Spannungen MN/m^2	Zeile
1	2	3	4
Zur Aufnahme der unter Gebrauchslast auftretenden Zugspannung (vgl. auch Abschnitt 10):	22/34 42/50 50/55 gerippt	$\beta_s/1{,}75$	68
	50/55 glatt	240	69
Zur Aufnahme der Rißlast und zur Bemessung der Schubbewehrung:	22/34	220	70
	42/50 50/55 glatt und gerippt	420	71

Anlage 2

In den Tabellen werden die neuen gesetzlichen Einheiten N bzw. MN angegeben. Bei der Umrechnung wurde 1 kp = 10 N gesetzt.
Zulässige Spannungen für Stahlbauteile [MN/m²]
(Auszug aus DIN 1073 und Zulassungsbescheid)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Spannungsart	Werkstoff							
		St 37		St 52		St E 47		St E 70	
		Lastfall							
		H	HZ	H	HZ	H	HZ	H	HZ
1	Druck und Biegedruck, wenn Stabilitätsnachweis erforderlich	140	160	210	240	280	310	410	460
2	Zug und Biegezug; Biegedruck, wenn Stabilitätsnachweis erforderlich ist	160	180	240	270	310	350	410	460
3	Schub	92	104	139	156	180	200	240	270
4	Vergleichsspannung	180	192	270	288	345	368	525	560
5	Fließspannung	240		360		*)		700	

*) Hier ist die nach dem Zulassungsbescheid maßgebende Streckgrenze einzusetzen.

– MBl. NW. 1976 S. 1210

71260

Spielbanken

Bek. d. Innenministers v. 23. 6. 1976 –
I C 1 / 24 – 50.18

Hiermit gebe ich die für die Spielbank Aachen gemäß § 5 Abs. 2 des Spielbankgesetzes NW vom 19. März 1974 (GV. NW. S. 93/SGV. NW. 7126) erlassene Spielordnung bekannt:

Spielordnung

§ 1

(1) In der Spielbank ist der Betrieb folgender Glücksspiele zugelassen:

1. Roulette, Baccara, Black Jack, Trente et Quarante (Große Spiele)
2. Automatenspiele (Kleine Spiele).

(2) Gespielt wird nach den allgemeinen internationalen Spielregeln. Die in den Spielsälen auszuhängenden Spielregeln sind für alle Spielgäste verbindlich. Die Spielregeln sind Bestandteil dieser Spielordnung.

§ 2

(1) Die Spielbank ist täglich frühestens von 14.00 Uhr bis längstens 3.00 Uhr geöffnet.

Die Spielbankleitung kann die Spielzeit

a) für Roulette und Black Jack bis 4.00 Uhr und

b) für Baccara und Trente et Quarante bis 7.00 Uhr

verlängern, wenn sich mindestens fünf Spieler am Spiel beteiligen.

(2) An folgenden Tagen ist das Spiel verboten:

1. Karfreitag
2. 1. Mai
3. 17. Juni
4. Allerheiligen
5. Buß- und Bettag
6. Volkstrauertag
7. Totensonntag
8. 24. Dezember
9. 25. Dezember

(3) An den Vortagen des Karfreitags, Allerheiligen- und Totensonntags ist der Spielbetrieb bis 24.00 Uhr zu beenden.

(4) Die täglichen Öffnungszeiten sowie die Spielverbotstage sind öffentlich bekanntzugeben.

§ 3

(1) Der Besuch der Spielsäle ist Inhabern von Eintritts- und Ehrenkarten gestattet; ferner allen Personen, die von einem Vertreter der Spielbankleitung persönlich eingeführt werden.

Die Spielbank darf Eintrittskarten nur an Personen aushändigen, die Angaben zu ihrer Person durch die Vorlage eines gültigen Personalausweises oder Reisepasses nachweisen können.

Die Spielbank hat die Besucher mit Namen, Beruf, Wohnort und Geburtsdatum in einer Kartei festzuhalten. Die Spielbankleitung kann für den ausschließlichen Zutritt zu dem in gesonderten Räumen veranstalteten Automatenspiel von den Vorschriften in Satz 2 und 3 absehen.

(2) Erstmaligen Besuchern dürfen in der Regel nur Eintrittskarten für einen Tag ausgestellt werden. Eintrittskarten mit längerer Gültigkeitsdauer sollen nur nach einer weiteren Überprüfung des Besuchers ausgegeben werden.

(3) Die Spielbankleitung kann an einen beschränkten Kreis eintrittsberechtigter Personen Ehrenkarten mit Gültigkeit für längstens ein Jahr aushändigen.

(4) Die Spielbankleitung oder ihre Beauftragten können den Zutritt zu den Spielen ohne Angabe von Gründen verweigern.

Bereits erteilte Eintritts- oder Ehrenkarten können entzogen werden, wenn der Inhaber gegen die Spielordnung verstößt oder wenn sein Verhalten sonst zu Beanstandungen Anlaß gibt. Die Entziehung kann ohne Angabe von Gründen erfolgen.

(5) Eintritts- und Ehrenkarten sind nicht übertragbar.

§ 4

(1) Personen, die das 18. Lebensjahr noch nicht vollendet haben, ist die Beteiligung am Spiel untersagt.

(2) Vom Besuch der Spielsäle sind alle Personen ausgeschlossen, die Leistungen nach dem Bundessozialhilfegesetz in seiner jeweils gültigen Fassung beziehen.

§ 5

(1) Von der unmittelbaren und mittelbaren Teilnahme an den in § 1 Abs. 1 aufgeführten Spielen sind ausgeschlossen:

1. alle Personen, die in einem Dienst- oder Arbeitsverhältnis zum Konzessionär stehen,
2. die mit der Steueraufsicht betrauten Spielbankrevisoren der Finanzverwaltung,
3. die Mitglieder der Aufsichtsgremien des Konzessionärs,
4. die Pächter von mit der Spielbank Aachen verbundenen Nebenbetrieben der Gesellschaft und das bei ihnen tätige Personal.

(2) Absatz 1 gilt auch für die Ehegatten des genannten Personenkreises.

§ 6

(1) Die Einsätze müssen entweder mit Spielmarken (Jetons), die bei den Kassen der Spielbank gelöst werden können, oder in Bargeld gültiger deutscher Währung geleistet werden.

Spielansagen (Annoncen) sind nur gültig, wenn sie vom Tischchef durch Wiederholung der Ansage angenommen sind.

(2) Der einzelne Einsatz beim Roulette darf an Tischen mit einem Mindesteinsatz von DM 2,– zwischen DM 2,– und DM 2400,–, an Tischen mit einem Mindesteinsatz von DM 5,– zwischen DM 5,– und DM 6000,–, an Tischen mit einem Mindesteinsatz von DM 10,– zwischen DM 10,– und DM 12000,– und an Tischen mit einem Mindesteinsatz von DM 20,– zwischen DM 20,– und DM 18000,– betragen. Der einzelne Einsatz im Black Jack darf bei einem Mindesteinsatz von DM 10,– ein Maximum von DM 500,– und bei einem Mindesteinsatz von DM 20,– ein Maximum von DM 1000,– nicht überschreiten (ausgenommen beim Verdoppeln).

Der Einsatz beim Baccara beträgt mindestens DM 40,– und kann je nach Spielverlauf von der Spielbankleitung erhöht werden.

Die Höhe der Mindest- und Höchsteinsätze ist an den Spieltischen bekanntzugeben. Die Spieleinsätze müssen ihrer Höhe nach so bemessen sein, daß sie durch den am jeweiligen Spieltisch geltenden Mindesteinsatz ohne Rest teilbar sind.

(3) Die Spielbankleitung kann Spielmarken jederzeit aus dem Spiel nehmen und durch andere ersetzen.

(4) Die Spielmarken sind bei Verlassen der Spielbank an der Kasse umzutauschen.

§ 7

Maßgebend für die Gewinnauszahlung ist in jedem Fall die Satzlage im Augenblick der Entscheidung. Für Fehler und Irrtümer der Spieler haftet die Spielbank nicht. Dies gilt insbesondere dann, wenn ein Satz auf ein anderes Spielfeld verschoben wird.

§ 8

Meinungsverschiedenheiten zwischen den Besuchern und dem Personal der Spielbank über die Anwendung dieser Spielordnung werden durch die Spielbankleitung oder deren Beauftragten geregelt. Ihre Entscheidung ist endgültig.

§ 9

Jeder Besucher der Spielbank ist verpflichtet, den Anordnungen der Spielbank-Angestellten Folge zu leisten und auf Verlangen Eintrittskarten und Ausweispapiere vorzulegen.

§ 10

Die Spielordnung ist in den Spielsälen auszuhängen.

– MBl. NW. 1976 S. 1231.

Einzelpreis dieser Nummer 4,20 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 25,80 DM, Ausgabe B 27,– DM.

Die genannten Preise enthalten 5,5% Mehrwertsteuer.