

DEUTSCHER NORMENAUSSCHUSS

DIN 1045

Beton- und Stahlbetonbau

Bemessung und Ausführung

Deutscher Ausschuß für Stahlbeton

(Arbeitsgruppe Beton- und Stahlbetonbau
des Fachnormenausschusses Bauwesen)

im Deutschen Normenausschuß (DNA)

Druckfehlerberichtigung zu DIN 1045, Ausg. 1.72

Auf Seite 35 müssen die Bilder wie folgt umstellt werden:

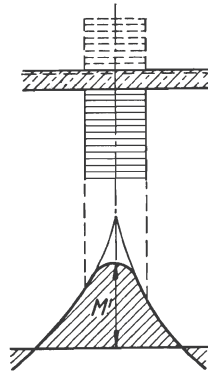


Bild 6. Momentenausrundung bei nicht biegesteifem Anschluß an die Unterstützung, z. B. bei Auflagerung auf Wänden

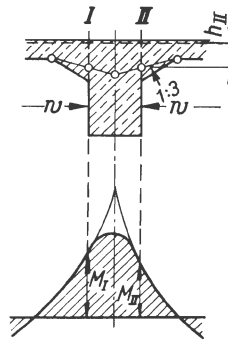


Bild 7. Momentenausrundung und Bemessungsmomente bei biegesteifem Anschluß an die Unterstützung

Auf Seite 49 muß die erste Formel in Abschnitt 18.3.3.3 richtig heißen:

$$a_1 \geq \frac{d_B}{2} + 3 d_e; a_1 \text{ ist nach Gleichung (27) zu bestimmen.}$$

Auf Seite 50 muß in Tabelle 21, Spalte 5, die 3. Zeile im Tabellenkopf richtig heißen:
(IVG bzw. IVP)

Auf Seite 55 muß in der rechten Spalte die 5. Zeile von unten richtig heißen:
Der Wert a ist nach Gleichung (25) zu ermitteln.

Auf Seite 63 muß in der linken Spalte die 7. Zeile von unten richtig heißen:
Form GM, ...

Bei einem Nachdruck werden diese Fehler in der Norm berichtigt.

Deutscher Normenausschuß

Beton- und Stahlbetonbau

Bemessung und Ausführung

DIN

1045

Reinforced concrete structures; design and construction

Ersatzvermerk siehe Vorbemerkung

Die vorliegende Norm ersetzt folgende Normen:

DIN 1046 (Ausgabe 1943×)
 DIN 1047 (Ausgabe 1943×)
 DIN 4028 (Ausgabe Oktober 1938) teilweise
 DIN 4030 (Ausgabe September 1954) Abschnitt 5 und 6
 DIN 4163 (Ausgabe Februar 1951)
 DIN 4225 (Ausgabe Juli 1960)
 DIN 4229 (Ausgabe Juli 1950)
 DIN 4233 (Ausgabe Dezember 1953×)
 DIN 4420 (Ausgabe Januar 1952×) Abschnitt 4.1; 6; 17; 18; 19; 25; 26 (zum Teil);
 27; 28.1; und 28.3

Frühere Ausgaben:

DIN 1045: 9.25, 4.32, 5.37, 1943×××, 11.59
 DIN 1046: 9.25, 4.32, 12.35, 1943×
 DIN 1047: 9.25, 4.32, 5.37, 1943×
 DIN 4028: 10.38
 DIN 4030: 9.54
 DIN 4163: 2.51
 DIN 4225: 1943, 2.51××, 7.60
 DIN 4229: 7.50
 DIN 4233: 3.51, 12.53×
 DIN 4420: 1.52×

Nach der „Ausführungsverordnung zum Gesetz über Einheiten im Meßwesen“ vom 26. Juni 1970 dürfen die bisher üblichen Krafteinheiten Kilopond (kp) und Megapond (Mp) nur noch bis zum 31. Dezember 1977 benutzt werden. Bei der Umstellung auf die gesetzliche Krafteinheit Newton (N) (1 kp = 9,80665 N) ist im Rahmen des Anwendungsbereiches dieser Norm 1 kp = 0,01 kN oder 1 Mp = 10 kN zu setzen.

Fortsetzung Seite 2 bis 95

Deutscher Ausschuß für Stahlbeton (Arbeitsgruppe Beton-
 und Stahlbetonbau des Fachnormenausschusses Bauwesen) im Deutschen Normenausschuß (DNA)

Frühere Ausgaben: siehe Vorbemerkung

Deutscher Normenausschuß, Berlin 30

Änderung Januar 1972:
 Inhalt neu gegliedert; n-freies Bemessungsverfahren
 eingeführt; vollständig überarbeitet.

Inhalt

	Seite
1. Geltungsbereich	13
1.1. Abgrenzung des Geltungsbereichs	13
1.2. Abweichende Baustoffe, Bauteile und Bauarten	13
1.3. Hinweise auf weitere Normen und Richtlinien	13 und 79
2. Begriffe im Sinne dieses Normblattes	13
2.1. Baustoffe	13
2.1.1. Stahlbeton	13
2.1.2. Beton	13
2.1.3. Andere Baustoffe	13
2.1.3.1. Zementmörtel	13
2.1.3.2. Betonzuschlag	13
2.1.3.3. Bindemittel	13
2.1.3.4. Wasser	13
2.1.3.5. Betonzusatzmittel	14
2.1.3.6. Betonzusatzstoffe	14
2.1.3.7. Bewehrung	14
2.1.3.8. Zwischenbauteile und Deckenziegel	14
2.2. Begriffe für die Berechnungen	14
2.2.1. Lasten	14
2.2.2. Gebrauchslast	14
2.2.3. Bruchlast	14
2.2.4. Übliche Hochbauten	14
2.2.5. Zustand I	14
2.2.6. Zustand II	14
2.2.7. Zwang	14
2.3. Betonprüfstellen	14
2.3.1. Betonprüfstellen E	14
2.3.2. Betonprüfstellen F	14
2.3.3. Betonprüfstellen W	14
3. Bautechnische Unterlagen	14
3.1. Art der bautechnischen Unterlagen	14
3.2. Zeichnungen	14
3.2.1. Allgemeine Anforderungen	14
3.2.2. Verlegepläne für Fertigteile	15
3.2.3. Zeichnungen für Schalungs- und Traggerüste	15
3.3. Statische Berechnungen	15
3.4. Baubeschreibung	15
4. Bauleitung	15
4.1. Bauleiter des Unternehmens	15
4.2. Anzeigen über den Beginn der Bauarbeiten	15
4.3. Aufzeichnungen während der Bauausführung	15
4.4. Aufbewahrung und Vorlage der Aufzeichnungen	16

5. Personal und Ausstattung der Unternehmen, Baustellen und Werke	16
5.1. Allgemeine Anforderungen	16
5.2. Anforderungen an die Baustellen	16
5.2.1. Baustellen für Beton B I	16
5.2.1.1. Anwendungsbereich und Anforderungen an das Unternehmen	16
5.2.1.2. Geräteausstattung für die Herstellung von Beton B I	16
5.2.1.3. Geräteausstattung für die Verarbeitung von Beton B I	16
5.2.1.4. Geräteausstattung für die Prüfung von Beton B I	16
5.2.1.5. Überprüfung der Geräte und Prüfeinrichtungen	16
5.2.2. Baustellen für Beton B II	17
5.2.2.1. Anwendungsbereich und Anforderungen an das Unternehmen	17
5.2.2.2. Geräteausstattung für die Herstellung von Beton B II	17
5.2.2.3. Geräteausstattung für die Verarbeitung von Beton B II	17
5.2.2.4. Geräteausstattung für die Prüfung von Beton B II	17
5.2.2.5. Überprüfung der Geräte und Prüfeinrichtungen	17
5.2.2.6. Ständige Betonprüfstelle für Beton B II (Betonprüfstelle E)	17
5.2.2.7. Personal auf Baustellen mit Beton B II und in der ständigen Betonprüfstelle	17
5.2.2.8. Verwertung der Aufzeichnungen	17
5.3. Anforderungen an Betonfertigteilwerke (Betonwerke)	17
5.3.1. Allgemeine Anforderungen	17
5.3.2. Technischer Werkleiter	17
5.3.3. Ausstattung des Werkes	18
5.3.4. Aufzeichnungen	18
5.4. Anforderungen an Transportbetonwerke	18
5.4.1. Allgemeine Anforderungen	18
5.4.2. Technischer Werkleiter und sonstiges Personal	18
5.4.3. Ausstattung des Werkes	18
5.4.4. Betonsortenverzeichnis	18
5.4.5. Aufzeichnungen	18
5.4.6. Fahrzeuge für Mischen und Transport des Betons	18
5.5. Lieferscheine	18
5.5.1. Allgemeine Anforderungen	18
5.5.2. Stahlbetonfertigteile	19
5.5.3. Transportbeton	19
6. Baustoffe	19
6.1. Bindemittel	19
6.1.1. Zement	19
6.1.2. Mischbinder	19
6.1.3. Liefern und Lagern der Bindemittel	19
6.2. Betonzuschlag	19
6.2.1. Allgemeine Anforderungen	19
6.2.2. Kornzusammensetzung des Betonzuschlags	19
6.2.2.1. Sieblinien und Kennwerte für den Wasseranspruch	19
6.2.2.2. Stetige Sieblinien	20
6.2.2.3. Unstetige Sieblinien	20
6.2.3. Liefern und Lagern des Betonzuschlags	20
6.3. Betonzusätze	21
6.3.1. Betonzusatzmittel	21
6.3.2. Betonzusatzstoffe	21
6.4. Zugabewasser	21
6.5. Beton	21
6.5.1. Festigkeitsklassen des Betons und ihre Anwendung	21
6.5.2. Allgemeine Bedingungen für die Herstellung des Betons	21
6.5.3. Konsistenz des Betons	22
6.5.4. Mehlkorngehalt	22
6.5.5. Zusammensetzung von Beton B I	22
6.5.5.1. Zementgehalt	22
6.5.5.2. Zuschlaggemisch	23
6.5.5.3. Konsistenz	23

	Seite
6.5.6. Zusammensetzung von Beton B II	23
6.5.6.1. Zementgehalt	23
6.5.6.2. Zuschlaggemische	23
6.5.6.3. Wasserzementwert (W/Z-Wert) und Konsistenz	23
6.5.7. Beton mit besonderen Eigenschaften	23
6.5.7.1. Allgemeine Anforderungen	23
6.5.7.2. Wasserundurchlässiger Beton	23
6.5.7.3. Beton mit hohem Frostwiderstand	23
6.5.7.4. Beton mit hohem Widerstand gegen chemische Angriffe	24
6.5.7.5. Beton mit hohem Abnutzwiderstand	24
6.5.7.6. Beton mit ausreichendem Widerstand gegen Hitze	24
6.5.7.7. Beton für Unterwasserschüttung (Unterwasserbeton)	24
6.6. Betonstahl	24
6.7. Andere Baustoffe und Bauteile	24
6.7.1. Zementmörtel für Fugen	24
6.7.2. Zwischenbauteile und Deckenziegel	24
 7. Nachweis der Güte der Baustoffe und Bauteile für Baustellen ...	 26
7.1. Allgemeine Anforderungen	26
7.2. Bindemittel, Betonzusatzmittel und Betonzusatzstoffe	26
7.3. Betonzuschlag	26
7.4. Beton	26
7.4.1. Grundlage der Prüfung	26
7.4.2. Eignungsprüfung	26
7.4.2.1. Zweck und Anwendung	26
7.4.2.2. Anforderungen	26
7.4.3. Güteprüfung	27
7.4.3.1. Allgemeines	27
7.4.3.2. Zementgehalt	27
7.4.3.3. Wasserzementwert	27
7.4.3.4. Konsistenz	27
7.4.3.5. Druckfestigkeit	27
7.4.3.5.1. Anzahl der Probekörper	27
7.4.3.5.2. Festigkeitsanforderungen	27
7.4.3.5.3. Umrechnung der Ergebnisse der Druckfestigkeitsprüfung	27
7.4.4. Erhärtungsprüfung	28
7.4.5. Nachweis der Betonfestigkeit am Bauwerk	28
7.5. Betonstahl	28
7.5.1. Prüfung am Betonstahl	28
7.5.2. Prüfung des Schweißens von Betonstahl	28
7.6. Bauteile und andere Baustoffe	28
7.6.1. Allgemeine Anforderungen	28
7.6.2. Prüfung der Stahlbetonfertigteile	28
7.6.3. Prüfung der Zwischenbauteile und Deckenziegel	28
7.6.4. Prüfung der Betongläser	28
7.6.5. Prüfung von Zementmörtel	28
 8. Überwachung (Güteüberwachung) von Baustellenbeton B II, von Fertigteilen und von Transportbeton	 28

	Seite
9. Bereiten und Befördern des Betons	28
9.1. Angaben über die Betonzusammensetzung	28
9.2. Abmessen der Betonbestandteile	29
9.2.1. Abmessen des Zements	29
9.2.2. Abmessen des Betonzuschlags	29
9.2.3. Abmessen des Zugabewassers	29
9.3. Mischen des Betons	29
9.3.1. Baustellenbeton	29
9.3.2. Transportbeton	29
9.4. Befördern von Beton zur Baustelle	29
9.4.1. Allgemeines	29
9.4.2. Baustellenbeton	29
9.4.3. Transportbeton	29
10. Fördern, Verarbeiten und Nachbehandeln des Betons	29
10.1. Fördern des Betons auf der Baustelle	29
10.2. Verarbeiten des Betons	29
10.2.1. Zeitpunkt des Verarbeitens	29
10.2.2. Verdichten	30
10.2.3. Arbeitsfugen	30
10.3. Nachbehandeln des Betons	30
10.4. Betonieren unter Wasser	30
11. Betonieren bei kühler Witterung und bei Frost	31
11.1. Erforderliche Temperatur des frischen Betons	31
11.2. Schutzmaßnahmen	31
12. Schalungen, Schalungsgerüste, Ausschalen und Hilfsstützen	31
12.1. Bemessung der Schalung	31
12.2. Bauliche Durchbildung	31
12.3. Ausrüsten und Ausschalen	31
12.3.1. Ausschalfrieten	31
12.3.2. Hilfsstützen	32
12.3.3. Belastung frisch ausgeschalteter Bauteile	32
13. Einbau und Betondeckung der Bewehrung	32
13.1. Einbau der Bewehrung	32
13.2. Betondeckung der Bewehrung	32
13.2.1. Allgemeine Bestimmungen und Überdeckungsmaße	32
13.2.2. Vergrößerung der Betondeckung	33
13.3. Andere Schutzmaßnahmen	33
14. Bauteile und Bauwerke mit besonderen Beanspruchungen	33
14.1. Allgemeine Anforderungen	33
14.2. Bauteile in betonschädlichen Wässern und Böden nach DIN 4030	33
14.3. Bauteile unter mechanischen Angriffen	33
14.4. Bauwerke mit großen Längenänderungen	33
14.4.1. Längenänderungen infolge von Temperaturänderungen und Schwinden	33
14.4.2. Längenänderungen infolge Brandeinwirkung	34
14.4.3. Ausbildung von Dehnfugen	34
14.5. Bauteile mit besonderen Anforderungen an die Rißsicherheit	34

	Seite
15. Grundlagen zur Ermittlung der Schnittgrößen	34
15.1. Ermittlung der Schnittgrößen	34
15.1.1. Allgemeines	34
15.1.2. Ermittlung der Schnittgrößen infolge von Lasten	34
15.1.3. Ermittlung der Schnittgrößen infolge von Zwang	35
15.2. Stützweiten	35
15.3. Mitwirkende Plattenbreite bei Plattenbalken	35
15.4. Biegemomente	35
15.4.1. Biegemomente in Platten und Balken	35
15.4.1.1. Allgemeines	35
15.4.1.2. Stützmomente	35
15.4.1.3. Positive Feldmomente	35
15.4.1.4. Negative Feldmomente	35
15.4.1.5. Berücksichtigung einer Randeinspannung	35
15.4.2. Biegemomente in rahmenartigen Tragwerken	36
15.5. Torsion	36
15.6. Querkräfte	36
15.7. Stützkkräfte	36
15.8. Räumliche Steifigkeit und Stabilität	36
15.8.1. Allgemeine Grundlagen	36
15.8.2. Maßabweichungen des Systems und ungewollte Ausmitten der lotrechten Lasten	36
15.8.2.1. Rechenannahmen	36
15.8.2.2. Waagerechte aussteifende Bauteile	36
15.8.2.3. Lotrechte aussteifende Bauteile	37
16. Grundlagen für die Berechnung der Formänderungen	37
16.1. Anwendungsbereich	37
16.2. Formänderungen unter Gebrauchslast	37
16.2.1. Stahl	37
16.2.2. Beton	37
16.2.3. Stahlbeton	37
16.3. Formänderungen oberhalb der Gebrauchslast	37
16.4. Kriechen und Schwinden des Betons	37
16.4.1. Allgemeine Grundlagen	37
16.4.2. Kriechzahl	37
16.4.3. Schwindmaß	39
16.5. Temperaturänderung	39
17. Bemessung	39
17.1. Allgemeine Grundlagen	39
17.1.1. Sicherheitsabstand	39
17.1.2. Anwendungsbereich	39
17.1.3. Verhalten unter Gebrauchslast	39
17.2. Bemessung für Biegung, Biegung mit Längskraft und Längskraft allein	39
17.2.1. Grundlagen, Ermittlung der Bruchschnittgrößen	39
17.2.2. Sicherheitsbeiwerte	41
17.2.3. Höchstwerte der Längsbewehrung	41
17.3. Zusätzliche Bestimmungen bei Bemessung für Druck	41
17.3.1. Allgemeines	41
17.3.2. Umschnürte Druckglieder	41
17.3.3. Zulässige Druckspannung bei Teilflächenbelastung	41
17.3.4. Zulässige Druckspannungen in Mörtelfugen	42
17.4. Nachweis der Knicksicherheit	42
17.4.1. Grundlagen	42
17.4.2. Ermittlung der Knicklänge	42
17.4.3. Druckglieder aus Stahlbeton mit mäßiger Schlankheit	42

	Seite
17.4.4. Druckglieder aus Stahlbeton mit großer Schlankheit	42
17.4.5. Einspannende Bauteile	43
17.4.6. Ungewollte Ausmitte	43
17.4.7. Berücksichtigung des Kriechens	43
17.4.8. Knicken nach zwei Richtungen	43
17.4.9. Nachweis am Gesamtsystem	43
17.5. Bemessung für Querkraft und Torsion	43
17.5.1. Allgemeine Grundlage	43
17.5.2. Maßgebende Querkraft	43
17.5.3. Rechenwerte der Schubspannung	43
17.5.4. Bemessungsgrundlagen für die Schubbewehrung	44
17.5.5. Bemessungsregeln für die Schubbewehrung	44
17.5.6. Bemessung bei Torsion	45
17.5.7. Bemessung bei Querkraft und Torsion	45
17.6. Beschränkung der Rißbreite unter Gebrauchslast	45
17.6.1. Grundlagen	45
17.6.2. Nachweis der Beschränkung der Rißbreite	46
17.6.3. Verminderung der Rißbildung	46
17.7. Beschränkung der Durchbiegung unter Gebrauchslast	46
17.7.1. Allgemeine Anforderungen	46
17.7.2. Vereinfachter Nachweis durch Begrenzung der Biegeschlankheit	46
17.7.3. Rechnerischer Nachweis der Durchbiegung	47
17.8. Beschränkung der Stahlspannungen unter Gebrauchslast bei nicht vorwiegend ruhender Belastung	47
17.9. Bauteile aus unbewehrtem Beton	47
18. Bewehrungsrichtlinien	47
18.1. Geltungsbereich und Stababstände	47
18.2. Zulässige Krümmungen von Bewehrungen	48
18.3. Verankerung der Bewehrungsstäbe	48
18.3.1. Verankerungselemente	48
18.3.2. Grundmaß a_g der Verankerungslänge	48
18.3.3. Verankerungen von zugbeanspruchten Bewehrungsstäben	49
18.3.3.1. Gerade Stabenden	49
18.3.3.2. Haken und Winkelhaken	49
18.3.3.3. Schlaufen	49
18.3.3.4. Ankerkörper	50
18.3.3.5. Verankerung geschweißter Betonstahlmatten	50
18.3.4. Verankerung druckbeanspruchter Bewehrungsstäbe	50
18.4. Stöße von Bewehrungen	50
18.4.1. Zugstöße	50
18.4.1.1. Art, Lage und Querbewehrung	50
18.4.1.2. Übergreifungsstöße mit geraden Stabenden, Haken oder Winkelhaken	51
18.4.1.3. Übergreifungsstöße mit Schlaufen	52
18.4.1.4. Verschraubte Stöße	53
18.4.1.5. Geschweißte Stöße	53
18.4.1.6. Übergreifungsstöße geschweißter Betonstahlmatten	53
18.4.1.6.1. Allgemeine Bestimmungen	53
18.4.1.6.2. Übergreifungsstöße von Tragstäben	54
18.4.1.6.3. Übergreifungsstöße von Stäben der Querbewehrung	54
18.4.2. Druckstöße	54
18.4.2.1. Art und Lage	54
18.4.2.2. Übergreifungsstöße	54
18.4.2.3. Verschraubte Stöße	54
18.4.2.4. Geschweißte Stöße	54
18.4.2.5. Kontaktstöße	54
18.5. Bewehrungsführung in biegebeanspruchten Bauteilen	54
18.5.1. Grundsätze	54
18.5.2. Längsbewehrung	55
18.5.2.1. Deckung der Zugkraftlinie	55

	Seite
18.5.2.2. Bewehrung an Endauflagern	55
18.5.2.3. Bewehrung an Zwischenauflagern	56
18.5.2.4. Nachweis der Verbundspannungen	56
18.5.3. Schubbewehrung	57
18.5.3.1. Mindestbewehrung und Verteilung	57
18.5.3.2. Aufgebogene Längsstäbe	57
18.5.3.3. Bügel als Schubbewehrung	57
18.5.3.4. Anschlußbewehrung von Druck- oder Zugplatten	58
18.5.4. Andere Bewehrungen	58
18.5.4.1. Unbeabsichtigte Einspannungen	58
18.5.4.2. Umlenkkräfte	58
18.5.5. Besondere Bestimmungen für einzelne Bauteile	58
18.5.5.1. Kragplatten, Kragbalken	58
18.5.5.2. Anschluß von Nebenträgern	58
18.5.5.3. Unten angehängte Lasten	58
18.6. Druckbeanspruchte Bauteile	58
18.7. Vorwiegend auf Zug beanspruchte Bauteile	58
18.8. Torsionsbeanspruchte Bauteile	59
19. Stahlbetonfertigteile	59
19.1. Bauten aus Stahlbetonfertigteilen	59
19.2. Allgemeine Anforderungen an die Fertigteile	59
19.3. Mindestabmessungen	59
19.4. Zusammenwirken von Fertigteilen und Ortbeton	59
19.5. Zusammenbau der Fertigteile	59
19.5.1. Sicherung im Montagezustand	59
19.5.2. Montagestützen	59
19.5.3. Auflagertiefe	60
19.5.4. Ausbildung von Auflagern und druckbeanspruchten Fugen	60
19.6. Kennzeichnung	60
19.7. Geschoßdecken, Dachdecken und vergleichbare Bauteile mit Fertigteilen	60
19.7.1. Anwendungsbereich und allgemeine Bestimmungen	60
19.7.2. Zusammenwirken von Fertigteilen und Ortbeton in Decken	60
19.7.3. Verbundbewehrung zwischen Fertigteilen und Ortbeton	60
19.7.4. Deckenscheiben aus Fertigteilen	61
19.7.4.1. Allgemeine Vorschriften	61
19.7.4.2. Deckenscheiben in Bauten aus vorgefertigten Wand- und Deckentafeln	61
19.7.5. Querverbindung der Fertigteile	61
19.7.6. Fertigplatten mit statisch mitwirkender Ortbetonschicht	62
19.7.7. Balkendecken mit Zwischenbauteilen und ohne solche	63
19.7.8. Stahlbetonrippendecken mit ganz oder teilweise vorgefertigten Rippen	63
19.7.8.1. Allgemeine Bestimmungen	63
19.7.8.2. Stahlbetonrippendecken mit statisch mitwirkenden Zwischenbauteilen	63
19.7.9. Stahlbetonhohldielen	63
19.7.10. Vorgefertigte Stahlsteindecken	63
19.8. Wände aus Fertigteilen	63
19.8.1. Allgemeines	63
19.8.2. Minstdicken	63
19.8.2.1. Fertigteilwände mit vollem Rechteckquerschnitt	63
19.8.2.2. Fertigteilwände mit aufgelöstem Querschnitt oder mit Hohlräumen	63
19.8.3. Lotrechte Stoßfugen zwischen tragenden und aussteifenden Wänden	64
19.8.4. Waagerechte Stoßfugen	64
19.8.5. Scheibenwirkung von Wänden	64
19.8.6. Anschluß der Wandtafeln an Deckenscheiben	64
19.8.7. Metallische Verankerungs- und Verbindungsmittel bei mehrschichtigen Wandtafeln	64

	Seite
20. Platten und plattenartige Bauteile	64
20.1. Platten	64
20.1.1. Begriff und Plattenarten	64
20.1.2. Auflager	65
20.1.3. Plattendicke	65
20.1.4. Lastverteilung bei Punkt-, Linien- und Rechtecklasten in einachsig gespannten Platten	66
20.1.5. Schnittgrößen	66
20.1.6. Bewehrung	67
20.1.6.1. Allgemeine Anforderungen	67
20.1.6.2. Hauptbewehrung	67
20.1.6.3. Querbewehrung einachsig gespannter Platten	67
20.1.6.4. Eckenbewehrung	68
20.2. Stahlsteindecken	68
20.2.1. Begriff	68
20.2.2. Anwendungsbereich	68
20.2.3. Auflager	68
20.2.4. Deckendicke	68
20.2.5. Lastverteilung bei Einzel- und Streckenlasten	68
20.2.6. Bemessung	69
20.2.6.1. Biegebemessung	69
20.2.6.2. Schubnachweis	69
20.2.7. Bauliche Ausbildung	69
20.2.8. Bewehrung	69
20.3. Glasstahlbeton	69
20.3.1. Begriff und Anwendungsbereich	69
20.3.2. Mindestanforderungen, bauliche Ausbildung und Herstellung	69
20.3.3. Bemessung	69
21. Balken, Plattenbalken und Rippendecken	70
21.1. Balken und Plattenbalken	70
21.1.1. Begriffe, Auflagertiefe, Stabilität	70
21.1.2. Bewehrung	70
21.2. Stahlbetonrippendecken	70
21.2.1. Begriff und Anwendungsbereich	70
21.2.2. Einachsig gespannte Stahlbetonrippendecken	70
21.2.2.1. Platte	70
21.2.2.2. Längsrippen	70
21.2.2.3. Querrrippen	70
21.2.3. Zweiachsig gespannte Stahlbetonrippendecken	71
22. Pilzdecken	71
22.1. Begriff	71
22.2. Mindestabmessungen	71
22.3. Schnittgrößen	71
22.3.1. Näherungsverfahren	71
22.3.2. Stützenkopfverstärkungen	71
22.4. Biegebewehrung	72
22.5. Sicherheit gegen Durchstanzen	72
22.5.1. Ermittlung der Schubspannung τ_R	72
22.5.1.1. Pilzdecken ohne Stützenkopfverstärkungen	72
22.5.1.2. Pilzdecken mit Stützenkopfverstärkungen	72
22.5.2. Nachweis der Sicherheit gegen Durchstanzen	73
22.6. Deckendurchbrüche	73

	Seite
23. Wandartige Träger	74
23.1. Begriff	74
23.2. Bemessung	74
23.3. Bauliche Durchbildung	74
24. Schalen und Faltwerke	74
24.1. Begriffe und Grundlagen der Berechnung	74
24.2. Vereinfachungen bei den Belastungsannahmen	74
24.2.1. Schneelast	74
24.2.2. Windlast	74
24.3. Beuluntersuchungen	74
24.4. Bemessung	74
24.5. Bauliche Durchbildung	74
25. Druckglieder	75
25.1. Geltungsbereich	75
25.2. Bügelbewehrte, stabförmige Druckglieder	75
25.2.1. Mindestdicken	75
25.2.2. Bewehrung	75
25.2.2.1. Längsbewehrung	75
25.2.2.2. Bügelbewehrung in Druckgliedern	76
25.3. Umschnürte Druckglieder	76
25.3.1. Allgemeine Grundlagen	76
25.3.2. Mindestdicke und Betonfestigkeit	76
25.3.3. Längsbewehrung	76
25.3.4. Wendelbewehrung (Umschnürung)	76
25.4. Unbewehrte, stabförmige Druckglieder (Stützen)	77
25.5. Wände	77
25.5.1. Allgemeine Grundlagen	77
25.5.2. Aussteifung tragender Wände	77
25.5.3. Mindestwanddicke	77
25.5.3.1. Allgemeine Anforderungen	77
25.5.3.2. Wände mit vollem Rechteckquerschnitt	77
25.5.4. Annahmen für die Bemessung und den Nachweis der Knicksicherheit	77
25.5.4.1. Ausmittigkeit des Lastangriffs	77
25.5.4.2. Knicklänge	77
25.5.4.3. Nachweis der Knicksicherheit	78
25.5.5. Bauliche Ausbildung	78
25.5.5.1. Unbewehrte Wände	78
25.5.5.2. Bewehrte Wände	78
Hinweise auf weitere Normen und Richtlinien (Abschnitt 1.3)	79
Stichwortverzeichnis	81

Tabellen

Tabelle		Abschnitt	Seite
1	Festigkeitsklassen des Betons und ihre Anwendung ..	6.5.1	21
2	Konsistenzbereiche des Frischbetons	6.5.3	22
3	Richtwerte für den Mehlkorngesamt	6.5.4	22
4	Mindestzementgehalt für Beton B I bei Zuschlag mit einem Größtkorn von 32 mm und Zement der Festigkeitsklasse 350 nach DIN 1164	6.5.5.1	22
5	Luftgehalt im Frischbeton	6.5.7.3	24
6	Sorteneinteilung und Eigenschaften der Betonstähle ..	6.6	25
7	Beiwerte für die Umrechnung von der 7-Tage- auf die 28-Tage-Würfeldruckfestigkeit	7.4.3.5.3	28
8	Ausschalfristen (Anhaltswerte)	12.3.1	32
9	Mindestmaße der Betondeckung, bezogen auf die Durchmesser der Bewehrung	13.2.1	32
10	Mindestmaße der Betondeckung, bezogen auf die Umweltbedingungen, in cm	13.2.1	34
11	Rechenwerte des Elastizitätsmoduls des Betons	16.2.2	37
12	Endkriechzahl und Endschwindmaß in Abhängigkeit von der Lage des Bauteils und der Konsistenz K (siehe Abschnitt 6.5.3)	16.4.2	38
13	Rechenwerte β_R der Betonfestigkeit in kp/cm^2	17.2.1	40
14	Grenzen der Rechenwerte der Schubspannung τ_0 in kp/cm^2 unter Gebrauchslast	17.5.4	44
15	Grenzdurchmesser in mm für Rißnachweis	17.6.2	45
16	Beiwerte r zur Berücksichtigung der Verbundeigenschaften	17.6.2	46
17	Beiwerte f zur Berechnung der Vergleichszugspannungen σ_v	17.6.3	46
18	Beiwerte $\alpha = l_i/l$	17.7.2	47
19	Mindestwerte der Biegerollendurchmesser d_B	18.2	48
20	Zulässige Rechenwerte der Verbundspannung (zul. τ_1 in kp/cm^2) unter vorwiegend ruhender Belastung	18.3.2	49
21	Grundmaß a_0 der Verankerungslänge für Betonstahlmatten bei vorwiegend ruhender Belastung	18.3.3.5	50
22	Beiwerte k für Übergreifungslängen $l_{\text{ü}}$ von Stößen ..	18.4.1.2	51
23	Zulässiger Anteil der gestoßenen Stäbe am Gesamtquerschnitt der Bewehrung in einem Schnitt	18.4.1.2	52
24	Übergreifungslänge $l_{\text{ü}}$ beim Stoß von Tragstäben, für Lage A und Lage B (siehe Erläuterungen zu Tabelle 20)	18.4.1.6.2	54
25	Übergreifungslänge $l_{\text{ü}}$ beim Stoß von Stäben der Querbewehrung	18.4.1.6.3	54
26	Maßnahmen für die Querverbindung von Fertigteilen	19.7.5	62
27	Druckfestigkeiten der Zwischenbauteile und des Betons	19.7.8.2	63
28	Rechnerische Lastverteilungsbreite	20.1.4	65
29	Größter Querrippenabstand a_Q	21.2.2.3	70
30	Mindestbewehrung von Schalen und Faltwerken	24.5	75
31	Mindestdicken bügelbewehrter, stabförmiger Druckglieder	25.2.1	75
32	Minstdurchmesser d_L der Längsbewehrung	25.2.2.1	75
33	Mindestwanddicken für tragende Wände	25.5.3.2	77

Entwurf, Berechnung und Ausführung von baulichen Anlagen und Bauteilen aus Beton und Stahlbeton erfordern gründliche Kenntnis und Erfahrung in dieser Bauart.

1. Geltungsbereich

1.1. Abgrenzung des Geltungsbereichs

Diese Norm gilt für tragende und aussteifende Bauteile aus bewehrtem oder unbewehrtem Normal- oder Schwerbeton mit geschlossenem Gefüge. Sie gilt auch für Bauteile mit biegesteifer Bewehrung, für Stahlsteindecken und für Tragwerke aus Glasstahlbeton.

Bauteile aus Leichtbeton, Stahlleichtbeton und aus Beton mit porigem Gefüge werden behandelt in Stahlleichtbeton; Richtlinien für Ausführung und Prüfung (Veröffentlicht in Betonstein-Zeitung, Heft 12/1967, 33. Jahrgang, Seite 557—581)

DIN 4028 — Stahlbetonhohldielen, Bestimmungen für Herstellung und Verlegung

DIN 4223 — Bewehrte Dach- und Deckenplatten aus dampfgehärtetem Gas- und Schaumbeton; Richtlinien für Bemessung, Herstellung, Verwendung und Prüfung

DIN 4232 — Wände aus Leichtbeton mit haufwerksporigem Gefüge; Ausführung und Bemessung

1.2. Abweichende Baustoffe, Bauteile und Bauarten

Die Verwendung von Baustoffen für bewehrten und unbewehrten Beton sowie von Bauteilen und Bauarten, die von dieser Norm abweichen, bedarf nach den bauaufsichtlichen Vorschriften im Einzelfall der Zustimmung der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde oder der von ihr beauftragten Behörde, sofern nicht eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung oder ein Prüfzeichen erteilt ist.

Stahlträger in Beton, deren Steghöhe einen erheblichen Teil der Dicke des Bauteils ausmacht, sind nach DIN 1050 oder DIN 1073 so zu bemessen, daß sie die Lasten allein aufnehmen können. Sind Stahlträger und Beton schubfest zu gemeinsamer Tragwirkung verbunden, so ist das Bauteil nach DIN 1078 oder DIN 4239 zu bemessen.

1.3. Hinweise auf weitere Normen und Richtlinien

In diesem Normblatt wird auf die auf Seite 79 genannten Normen und Richtlinien Bezug genommen.

2. Begriffe im Sinne dieses Normblattes

2.1. Baustoffe

2.1.1. Stahlbeton

Stahlbeton (bewehrter Beton) ist ein Verbundbaustoff aus Beton und Stahl (in der Regel Betonstahl) für Bauteile, bei denen das Zusammenwirken von Beton und Stahl für die Aufnahme der Schnittgrößen nötig ist.

2.1.2. Beton

Beton ist ein künstlicher Stein, der aus einem Gemisch von Zement (ggf. auch Mischbinder), Betonzuschlag und Wasser — ggf. auch mit Betonzusatzmitteln und Betonzusatzstoffen (Betonzusätze) — durch Erhärten des Zementleims (Zement-Wasser-Gemisch) entsteht.

Nach der Rohdichte werden unterschieden:

a) Leichtbeton

Leichtbeton ist Beton mit einer Rohdichte von höchstens $2,0 \text{ t/m}^3$.

b) Normalbeton

Normalbeton ist Beton mit einer Rohdichte von mehr als $2,0 \text{ t/m}^3$ und höchstens $2,8 \text{ t/m}^3$. In allen Fällen, wo keine Verwechslung mit Leichtbeton oder Schwerbeton möglich ist, wird er als Beton bezeichnet.

c) Schwerbeton

Schwerbeton ist Beton mit einer Rohdichte von mehr als $2,8 \text{ t/m}^3$.

Nach der Festigkeit werden unterschieden:

d) Beton B I

Beton B I ist eine Kurzbezeichnung für Beton der Festigkeitsklassen Bn 50 bis Bn 250.

e) Beton B II

Beton B II ist eine Kurzbezeichnung für Beton der Festigkeitsklassen Bn 350 und höher und in der Regel für Beton mit besonderen Eigenschaften (siehe Abschnitt 6.5.7).

Nach dem Ort der Herstellung oder der Verwendung oder dem Erhärtungszustand werden unterschieden:

f) Baustellenbeton

Baustellenbeton ist Beton, dessen Bestandteile auf der Baustelle zugegeben und gemischt werden.

Als Baustellenbeton gilt auch Beton, der von einer Baustelle (nicht Bauhof) eines Unternehmens bzw. einer Arbeitsgemeinschaft an eine bis drei benachbarte Baustellen desselben Unternehmens oder derselben Arbeitsgemeinschaft übergeben wird. Als benachbart gelten Baustellen mit einer Luftlinienentfernung bis zu etwa 5 km von der Mischstelle (siehe auch Abschnitt 9.4.2).

g) Transportbeton

Transportbeton ist Beton, dessen Bestandteile außerhalb der Baustelle zugemessen werden und der in Fahrzeugen an der Baustelle in einbaufertigem Zustand übergeben wird.

Werkgemischter Transportbeton

Werkgemischter Transportbeton ist Beton, der im Werk fertig gemischt und in Fahrzeugen zur Baustelle gebracht wird.

Fahrzeuggemischter Transportbeton

Fahrzeuggemischter Transportbeton ist Beton, der während der Fahrt oder nach Eintreffen auf der Baustelle im Mischfahrzeug gemischt wird.

h) Frischbeton

Frischbeton heißt der Beton, solange er verarbeitet werden kann.

i) Festbeton

Festbeton heißt der Beton, sobald er erhärtet ist.

k) Ortbeton

Ortbeton ist Beton, der als Frischbeton in Bauteile in ihrer endgültigen Lage eingebracht wird und dort erhärtet.

2.1.3. Andere Baustoffe

2.1.3.1. Zementmörtel

Zementmörtel im Sinne dieser Norm ist ein künstlicher Stein, der aus einem Gemisch von Zement, Betonzuschlag bis höchstens 4 mm (einschränkend gegenüber DIN 18 555) und Wasser und ggf. auch von Zusatzmitteln durch Erhärten des Zementleims entsteht.

2.1.3.2. Betonzuschlag

Betonzuschlag besteht aus natürlichem oder künstlichem, dichtem oder porigem Gestein, in Sonderfällen auch aus Metall mit Korngrößen, die für die Betonherstellung geeignet sind (siehe DIN 4226 Blatt 1 bis Blatt 3).

2.1.3.3. Bindemittel

Bindemittel für Beton sind Zemente nach DIN 1164 Blatt 1 bis Blatt 8 und in besonderen Fällen auch Mischbinder nach DIN 4207.

2.1.3.4. Wasser

Wasser, das dem Beton im Mischer zugegeben wird, wird als Zugabewasser bezeichnet.



Documents

Document Sharing Hub

Zugabewasser und Oberflächenfeuchte ergeben zusammen den Wassergehalt W .

Wassergehalt W zuzüglich der Porenfeuchte (Kernfeuchte) wird Gesamtwassermenge genannt.

2.1.3.5. Betonzusatzmittel

Betonzusatzmittel sind Betonzusätze, die durch chemische oder physikalische Wirkung oder durch beide Betoneigenschaften, z. B. Verarbeitbarkeit, Erhärten oder Erstarren, ändern. Als Volumenanteil des Betons sind sie ohne Bedeutung.

2.1.3.6. Betonzusatzstoffe

Betonzusatzstoffe sind fein aufgeteilte Betonzusätze, die bestimmte Betoneigenschaften beeinflussen und als Volumenbestandteile zu berücksichtigen sind (z. B. latent hydraulische Stoffe, Körperfarben).

2.1.3.7. Bewehrung

Bewehrungen heißen die Stahleinlagen im Beton, die für Stahlbeton nach Abschnitt 2.1.1 erforderlich sind.

Biegesteife Bewehrung ist eine vorgefertigte Bewehrung, die aus stählernen Fachwerken oder profilierten Stahlleichtträgern ggf. mit werkmäßig hergestellten Gurtstreifen aus Beton besteht und ggf. auch für die Aufnahme von Deckenlasten vor dem Erhärten des Ortbetons verwendet wird.

2.1.3.8. Zwischenbauteile und Deckenziegel

Zwischenbauteile und Deckenziegel sind statisch mitwirkende oder nicht mitwirkende Fertigteile aus bewehrtem oder unbewehrtem Normal- oder Leichtbeton oder aus gebranntem Ton, die bei Balkendecken oder Stahlbetonrippendecken oder Stahlsteindecken verwendet werden (siehe DIN 4158, DIN 4159 und DIN 4160). Statisch mitwirkende Zwischenbauteile und Deckenziegel müssen mit Beton verfüllbare Stoßfugenaussparungen haben zur Gewährleistung der Druckübertragung in Balken- bzw. Rippenlängsrichtung und gegebenenfalls zur Aufnahme der Querbewehrung. Sie können über die volle Höhe der Rohdecke oder nur über einen Teil dieser Höhe reichen.

2.2. Begriffe für die Berechnungen

2.2.1. Lasten

Als Lasten werden in dieser Norm bezeichnet Einzelkräfte (kp, Mp) und auf die Längeneinheit bzw. die Flächeneinheit bezogene Kräfte (kp/m, Mp/m bzw. kp/m², Mp/m²). Diese Kräfte können z. B. Gewichtskräfte sein; sie können auch verursacht werden durch Wind, Bremsen u. ä.

2.2.2. Gebrauchslast

Unter Gebrauchslast werden alle Lastfälle verstanden, denen ein Bauteil im vorgesehenen Gebrauch unterworfen ist.

2.2.3. Bruchlast

Unter Bruchlast wird bei der Bemessung nach den Abschnitten 17.1 bis 17.4 die Last verstanden, unter der die Grenzwerte der Dehnungen des Stahles oder des Betons oder beider nach Abschnitt 17.2.1, Bild 15, rechnerisch erreicht werden.

2.2.4. Übliche Hochbauten

Übliche Hochbauten sind Hochbauten, die für vorwiegend ruhende, gleichmäßig verteilte Verkehrslasten $p \leq 500 \text{ kp/m}^2$ (siehe DIN 1055 Blatt 3) ggf. auch für Einzellasten $P \leq 750 \text{ kp}$ und für Personenkraftwagen bemessen sind, wobei bei mehreren Einzellasten je m² kein größerer Verkehrslastanteil als 500 kp entstehen darf.

2.2.5. Zustand I

Zustand I ist der Zustand des Stahlbetons bei Annahme voller Mitwirkung des Betons in der Zugzone.

2.2.6. Zustand II

Zustand II ist der Zustand des Stahlbetons unter Vernachlässigung der Mitwirkung des Betons in der Zugzone.

2.2.7. Zwang

Zwang entsteht nur in statisch unbestimmten Tragwerken durch Kriechen, Schwinden und Temperaturänderungen des Betons, durch Baugrundbewegungen u. a. (siehe auch DIN 1080).

2.3. Betonprüfstellen

2.3.1. Betonprüfstellen E

Betonprüfstellen E sind die ständigen Betonprüfstellen für die Eigenüberwachung von Beton B II auf Baustellen, von Beton- und Stahlbetonfertigteilen und von Transportbeton.

2.3.2. Betonprüfstellen F

Betonprüfstellen F sind die anerkannten Prüfstellen für die Fremdüberwachung von Baustellenbeton B II, von Beton- und Stahlbetonfertigteilen und von Transportbeton, die die im Rahmen der Überwachung (Güteüberwachung) vorgesehene Fremdüberwachung an Stelle einer anerkannten Überwachungsgemeinschaft oder Güteschutzgemeinschaft durchführt.

2.3.3. Betonprüfstellen W

Betonprüfstellen W stehen für die Prüfung der Druckfestigkeit und der Wasserundurchlässigkeit an in Formen hergestellten Probekörpern zur Verfügung

3. Bautechnische Unterlagen

3.1. Art der bautechnischen Unterlagen

Zu den bautechnischen Unterlagen gehören die wesentlichen Zeichnungen, die statische Berechnung und — wenn nötig wie in der Regel bei Bauten mit Stahlbetonfertigteilen — eine ergänzende Baubeschreibung sowie etwaige Zulassungs- und Prüfbescheide.

3.2. Zeichnungen

3.2.1. Allgemeine Anforderungen

Die Abmessungen der Bauteile und ihre Bewehrung sind durch Zeichnungen eindeutig und übersichtlich darzustellen. Die Zeichnungen müssen mit den Ergebnissen der statischen Berechnung übereinstimmen und alle für die Ausführung der Bauteile und für die Prüfung der Berechnungen erforderlichen Maße enthalten.

Auf zugehörige Zeichnungen ist hinzuweisen. Bei nachträglicher Änderung einer Zeichnung sind alle in Betracht kommenden Zeichnungen entsprechend zu berichtigen.

Auf den Zeichnungen sind insbesondere anzugeben:

a) die Festigkeitsklasse und — soweit erforderlich — besondere Eigenschaften des Betons nach Abschnitt 6.5.7.

Auf den Bewehrungszeichnungen sind außerdem anzugeben:

b) die Stahlsorten nach Abschnitt 6.6 (siehe auch DIN 488 Blatt 1);

c) Anzahl, Durchmesser, Form und Lage der Bewehrungsstäbe und Baustellenschweißungen (z. B. gegenseitiger Abstand, Rüttellücken, Übergreifungslängen an Stößen und Verankerungslängen, z. B. an Auflagern, Anordnung und Ausbildung von Schweißstellen mit Angabe der Schweißzusatzwerkstoffe, Nahtausführung und Nahtabmessung);

d) die Betondeckung der Stahleinlagen (auch der Bügel) und die Unterstützungen der oberen Bewehrung;

e) die Minstdurchmesser der Biegerollen.

Bei Verwendung von Fertigteilen sind ferner anzugeben:

f) die auf der Baustelle zusätzlich zu verlegende Bewehrung in gesonderter Darstellung;



Documents

Document Sharing Hub

- g) die zur Zeit des Transports bzw. des Einbaues erforderliche Druckfestigkeit des Betons;
- h) die Gewichte der einzelnen Fertigteile;
- i) die Maßtoleranzen der Fertigteile und der Unterkonstruktion, soweit erforderlich;
- j) die Aufhängung bzw. Auflagerung für Transport und Einbau.

3.2.2. Verlegepläne für Fertigteile

Bei Bauten mit Fertigteilen sind für die Baustelle Verlegepläne der Fertigteile mit den Positionsnummern der einzelnen Teile und eine Positionsliste anzufertigen. In dem Verlegeplan sind auch die beim Zusammenbau erforderlichen Auflagertiefen und die etwa erforderlichen Abstützungen der Fertigteile (siehe Abschnitt 19.5.2) einzutragen.

3.2.3. Zeichnungen für Schalungs- und Traggerüste

Für Schalungs- und Traggerüste, für die eine statische Berechnung erforderlich ist, z. B. bei frei stehenden und bei mehrgeschossigen Schalungs- oder Traggerüsten, sind Zeichnungen für die Baustelle anzufertigen; ebenso für Schalungen, die hohen seitlichen Druck des Frischbetons aufnehmen müssen.

3.3. Statische Berechnungen

Die Standsicherheit und die ausreichende Bemessung der baulichen Anlage und ihrer Bauteile sind in der statischen Berechnung übersichtlich und leicht prüfbar nachzuweisen. Das Verfahren zur Ermittlung der Schnittgrößen nach der Elastizitätstheorie (siehe Abschnitt 15.1.1) ist freigestellt. Die Bemessung ist nach den in dieser Norm angegebenen Grundlagen durchzuführen. Wegen Näherungsverfahren siehe DIN 4224. Für außergewöhnliche Formeln ist die Fundstelle anzugeben, wenn diese allgemein zugänglich ist, sonst sind die Ableitungen soweit zu entwickeln, daß ihre Richtigkeit geprüft werden kann.

Wegen zusätzlicher Berechnungen bei Fertigteilkonstruktionen siehe auch Abschnitt 19.

Berechnungen mit Rechenautomaten sind zulässig, dafür erlassene Richtlinien sind zu beachten. Bei Bauteilen, deren Schnittgrößen sich nicht durch Rechnung ermitteln lassen, kann diese durch Versuche ersetzt werden. Ebenso sind zur Ergänzung der Berechnung der Schnittgrößen Versuche zulässig.

Die Bestimmungen dieses Abschnittes gelten auch für Schalungs- und Traggerüste, soweit es sich nicht um einfache Ausführungen handelt (siehe DIN 4420).

3.4. Baubeschreibung

Angaben, die für die Bauausführung oder für die Prüfung der Zeichnungen oder der statischen Berechnung notwendig sind, die aber aus den Unterlagen nach den Abschnitten 3.2 und 3.3 nicht ohne weiteres entnommen werden können, müssen in einer Baubeschreibung enthalten und — soweit erforderlich — erläutert sein.

Bei Bauten mit Fertigteilen sind Angaben über den Montagevorgang einschließlich zeitweiliger Stützungen, über das Ausrichten und über die während der Montage auftretenden, für die Sicherheit wichtigen Zwischenzustände erforderlich. Der Montagevorgang ist besonders genau zu beschreiben, wenn die Fertigteile nicht vom Hersteller, sondern von einem anderen zusammengebaut werden.

4. Bauleitung

4.1. Bauleiter des Unternehmens

Bei Bauarbeiten, die nach den bauaufsichtlichen Vorschriften genehmigungspflichtig sind, muß der Unternehmer oder der von ihm beauftragte Bauleiter oder ein fachkundiger Vertreter des Bauleiters während der Arbeiten auf der Baustelle anwesend sein. Er hat für die ordnungsgemäße Ausführung

der Arbeiten nach den bautechnischen Unterlagen zu sorgen, insbesondere für

- a) die planmäßigen Abmessungen der Bauteile;
- b) die sichere Ausführung und räumliche Aussteifung der Schalungen, der Schalungs- und Traggerüste und die Vermeidung ihrer Überlastung, z. B. beim Fördern des Betons, durch Lagern von Baustoffen und dgl. (siehe Abschnitt 12);
- c) die ausreichende Güte der verwendeten Baustoffe, namentlich des Betons (siehe Abschnitte 6.5.1 und 7);
- d) die Übereinstimmung der Betonstahlsorte, der Durchmesser und der Lage der Bewehrung sowie ggf. der Schweißverbindungen mit den bauaufsichtlich genehmigten Zeichnungen (siehe Abschnitt 3.2);
- e) die richtige Wahl des Zeitpunktes für das Ausschalen und Ausrüsten (siehe Abschnitt 12.3);
- f) die Vermeidung der Überlastung fertiger Bauteile;
- g) das Ausschalen von Fertigteilen mit Beschädigungen, die das Tragverhalten beeinträchtigen können und
- h) den richtigen Einbau etwa notwendiger Montagestützen (siehe Abschnitt 19.5.2).

4.2. Anzeigen über den Beginn der Bauarbeiten

Der bauüberwachenden Behörde bzw. dem von ihr mit der Bauüberwachung Beauftragten sind bei Bauten, die nach den bauaufsichtlichen Vorschriften genehmigungspflichtig sind, möglichst 48 Stunden vor Beginn der betreffenden Arbeiten vom Unternehmen oder dem Bauleiter anzuzeigen.

- a) bei Verwendung von Baustellenbeton das Vorliegen einer schriftlichen Anweisung auf der Baustelle für die Herstellung mit allen nach Abschnitt 6.5 erforderlichen Angaben;
- b) der beabsichtigte Beginn des erstmaligen Betonierens, bei mehrgeschossigen Bauten auf Verlangen der Beginn des Betonierens für jedes einzelne Geschöß; bei längerer Unterbrechung — besonders nach längeren Frostzeiten — der Wiederbeginn der Betonarbeiten;
- c) bei Verwendung von Beton B II die fremdüberwachende Stelle;
- d) bei Bauten aus Fertigteilen der Beginn des Einbaues und auf Verlangen der Beginn der Herstellung der für die Gesamtragwirkung wesentlichen Verbindungen;
- e) der Beginn von wesentlichen Schweißarbeiten auf der Baustelle.

4.3. Aufzeichnungen während der Bauausführung

Bei genehmigungspflichtigen Arbeiten sind entsprechend ihrer Art und ihrem Umfang auf der Baustelle fortlaufend Aufzeichnungen über alle für die Güte und Standsicherheit der baulichen Anlage und ihrer Teile wichtigen Angaben in nachweisbarer Form, z. B. auf Vordrucken (Bautagebuch), vom Bauleiter oder seinem Vertreter zu führen. Sie müssen folgende Angaben enthalten, soweit sie nicht schon in den Lieferscheinen (siehe Abschnitt 5.5 und wegen der Aufbewahrung Abschnitt 4.4, Absatz 1) enthalten sind:

- a) die Zeitabschnitte der einzelnen Arbeiten (z. B. des Einbringens des Betons und des Ausrüstens);
- b) die Lufttemperatur und die Witterungsverhältnisse zur Zeit der Ausführung der einzelnen Bauabschnitte oder Bauteile bis zur vollständigen Entfernung der Schalung und ihrer Unterstützung. Frosttage sind dabei unter Angabe der Temperatur und der Ablesezeit besonders zu vermerken.

Während des Herstellens, Einbringens und Nachbehandelns von Beton B II (auch von Transportbeton B II) sind bei Lufttemperaturen unter + 8 °C und über + 25 °C die Maximal- und Minimaltemperatur des Tages — gemessen im Schatten — einzutragen. Bei Lufttemperaturen

unter + 5 °C und über + 30 °C ist auch die Temperatur des Frischbetons festzustellen und einzutragen;

- c) bei Verwendung von Baustellenbeton den Namen der Lieferwerke und die Nummern der Lieferscheine für Zement, Zuschlaggemische bzw. getrennte Zuschlagkorngruppen, werkgemischten Betonzuschlag, Betonzusätze; ferner Betonzusammensetzung, Zementgehalt je m³ verdichteten Betons, Art und Festigkeitsklasse des Zements, Art, Sieblinie und Korngruppen des Zuschlags, gegebenenfalls Zusatz von Mehlkorn, Art und Menge von Betonzusatzmitteln und -zusatzstoffen, Frischbetonrohddichte der hergestellten Probekörper und Konsistenzmaß des Betons und bei Beton B II auch der Wasserzementwert (W/Z-Wert);
- d) bei Verwendung von Fertigteilen den Namen der Lieferwerke und die Nummern der Lieferscheine.
Es ist ferner anzugeben, für welches Bauteil oder für welchen Bauabschnitt diese verwendet wurden. Wegen des Inhalts der Lieferscheine siehe Abschnitt 5.5.2;
- e) bei Verwendung von Transportbeton den Namen der Lieferwerke und die Nummern der Lieferscheine, das Betonsortenverzeichnis nach Abschnitt 5.4.4 und das Fahrzeugverzeichnis nach Abschnitt 5.4.6. Es ist ferner anzugeben, für welches Bauteil oder für welchen Bauabschnitt dieser verwendet wurde. Wegen des Inhalts der Lieferscheine siehe Abschnitt 5.5.3. Wegen der Eintragungen beim Abholen von Transportbeton siehe Abschnitt 5.5.3;
- f) die Herstellung aller Betonprobekörper mit ihrer Bezeichnung, dem Tag der Herstellung und Angabe der einzelnen Bauteile bzw. Bauabschnitte, für die der zugehörige Beton verwendet wurde, das Datum und die Ergebnisse ihrer Prüfung und die geforderte Festigkeitsklasse.
Dies gilt auch für Probekörper, die vom Transportbetonwerk oder von seinem Beauftragten hergestellt werden, soweit sie für die Baustelle angerechnet werden (siehe Abschnitt 7.4.3.5.1). Ferner sind aufzuzeichnen Art und Ergebnisse etwaiger Nachweise der Betonfestigkeit am Bauwerk (siehe Abschnitt 7.4.5);
- g) ggf. die Ergebnisse von Frischbetonuntersuchungen (Konsistenz, Rohddichte, Zusammensetzung), von Prüfungen der Bindemittel nach Abschnitt 7.2, des Zuschlags nach Abschnitt 7.3 (z. B. Sieblinien) — auch von werkgemischtem Betonzuschlag —, der gewichtsmäßigen Nachprüfung des Zuschlaggemisches bei Zugabe nach Raumteilen (siehe Abschnitt 9.2.2), der Zwischenbauteile usw.;
- h) Betonstahlsorte und ggf. die Prüfergebnisse von Betonstahlschweißungen (siehe DIN 4099).

4.4. Aufbewahrung und Vorlage der Aufzeichnungen

Die Aufzeichnungen müssen während der Bauzeit auf der Baustelle bereitliegen und sind den mit der Bauüberwachung Beauftragten auf Verlangen vorzulegen. Sie sind ebenso wie die Lieferscheine (siehe Abschnitt 5.5) nach Abschluß der Arbeiten mindestens 5 Jahre vom Unternehmen aufzubewahren.

Nach Beendigung der Bauarbeiten sind die Ergebnisse aller Druckfestigkeitsprüfungen einschließlich der an ihrer Stelle durchgeführten Prüfungen des Wasserzementwertes der bauüberwachenden Behörde, bei Verwendung von Beton B II auch der fremdüberwachenden Stelle zu übergeben.

5. Personal und Ausstattung der Unternehmen, Baustellen und Werke

5.1. Allgemeine Anforderungen

Herstellen, Verarbeiten, Prüfen und Überwachen des Betons erfordern von den Unternehmen, die Beton- und Stahlbetonarbeiten ausführen den Einsatz zuverlässiger Führungskräfte (Bauleiter, Poliere usw.), die bei Beton- und Stahlbetonarbeiten bereits mit Erfolg tätig waren und ausreichende

Kenntnisse und Erfahrungen für die ordnungsgemäße Ausführung solcher Arbeiten besitzen.

Bei der Ausführung von Schweißarbeiten an Betonstahl gelten die Anforderungen an Personal und Ausstattung nach DIN 4099.

5.2. Anforderungen an die Baustellen

5.2.1. Baustellen für Beton B I

5.2.1.1. Anwendungsbereich und Anforderungen an das Unternehmen

Auf Baustellen für Beton B I darf nur Baustellen- und Transportbeton der Festigkeitsklassen Bn 50 bis Bn 250 verwendet werden. Das Unternehmen hat dafür zu sorgen, daß die Abschnitte 5.2.1.2 bis 5.2.1.5 erfüllt werden und daß die nach Abschnitt 7 geforderten Prüfungen durchgeführt werden.

5.2.1.2. Geräteausstattung für die Herstellung von Beton B I

Für das Herstellen von Baustellenbeton B I müssen auf der Baustelle diejenigen Geräte und Einrichtungen vorhanden sein und ständig gewartet werden, die eine ordnungsgemäße Ausführung der Arbeiten und eine gleichmäßige Betonfestigkeit ermöglichen.

Dies sind insbesondere Einrichtungen und Geräte für das

- a) Lagern der Baustoffe, z. B. trockene Lagerung der Bindemittel, saubere Lagerung des Betonzuschlags — soweit erforderlich getrennt nach Art und Korngruppen (siehe Abschnitte 6.2.3 und 6.5.5.2) — und des Betonstahls;
- b) Abmessen der Bindemittel, des Betonzuschlags, des Wassers und ggf. der Betonzusatzmittel und der Betonzusatzstoffe (siehe Abschnitt 9.2);
- c) Mischen des Betons (siehe Abschnitt 9.3).

5.2.1.3. Geräteausstattung für die Verarbeitung von Beton B I

Für das Fördern, Verarbeiten und Nachbehandeln (siehe Abschnitt 10) von Baustellenbeton B I und Transportbeton B I müssen auf der Baustelle diejenigen Einrichtungen und Geräte vorhanden sein und ständig gewartet werden, die einen ordnungsgemäßen Einbau und eine gleichmäßige Betonfestigkeit ermöglichen.

5.2.1.4. Geräteausstattung für die Prüfung von Beton B I

Das Unternehmen muß über Einrichtungen und Geräte für die Durchführung der Prüfungen nach Abschnitt 7.4 und ggf. nach Abschnitt 7.3 verfügen¹⁾. Das gilt insbesondere für das:

- a) Prüfen der Bestandteile des Betons, z. B. für Siebversuche an Betonzuschlag;
- b) Prüfen des Betons, z. B. Konsistenzmessungen, Nachprüfen des Zementgehalts am Frischbeton;
- c) Herstellen und Lagern der Probekörper zur Prüfung der Druckfestigkeit und ggf. der Wasserundurchlässigkeit.

Die Absätze b) und c) gelten auch für Baustellen, die Transportbeton B I verarbeiten.

5.2.1.5. Überprüfung der Geräte und Prüfeinrichtungen

Alle in den Abschnitten 5.2.1.2 bis 5.2.1.4 genannten Geräte und Einrichtungen sind auf der Baustelle vor Beginn des ersten Betonierens und dann in angemessenen Zeitabständen auf ihr einwandfreies Arbeiten zu überprüfen.

¹⁾ Diese Bedingung ist im allgemeinen erfüllt, wenn die Prüfschränke des Deutschen Beton-Vereins sowie ein großer klimatisierter Behälter (Lagerungstruhe) oder Raum für die Lagerung der Probekörper (siehe DIN 1048 Blatt 1) vorhanden sind.

5.2.2. Baustellen für Beton B II

5.2.2.1. Anwendungsbereich und Anforderungen an das Unternehmen

Auf Baustellen für Beton B II darf Baustellen- und Transportbeton der Festigkeitsklassen Bn 350 und höher verwendet werden, der unter den in den Abschnitten 5.2.2.2 und 5.2.2.3 genannten Bedingungen werkmäßig hergestellt und verarbeitet wird.

Das Unternehmen hat dafür zu sorgen, daß die Abschnitte 5.2.2.2 bis 5.2.2.8 erfüllt werden und daß die Güteüberwachung nach Abschnitt 8 bzw. DIN 1084 Blatt 1 durchgeführt wird und daß die Voraussetzungen für die Fremdüberwachung erfüllt sind.

Wird auf diesen Baustellen auch Beton der Festigkeitsklassen bis Bn 250 verwendet, so gelten hierfür die Bestimmungen für Beton B I.

5.2.2.2. Geräteausstattung für die Herstellung von Beton B II

Für die Herstellung von Baustellenbeton B II muß die Geräteausstattung nach Abschnitt 5.2.1.2 vorhanden sein, jedoch Mischmaschinen mit besonders guter Wirkung und bei ausnahmsweiser Zuteilung des Betonzuschlags nach Raumteilen selbsttätige Vorrichtungen nach Abschnitt 9.2.2 für das Abmessen aller Bestandteile.

5.2.2.3. Geräteausstattung für die Verarbeitung von Beton B II

Für die Verarbeitung von Beton B II müssen die in Abschnitt 5.2.1.3 genannten Einrichtungen und Geräte vorhanden sein.

5.2.2.4. Geräteausstattung für die Prüfung von Beton B II

Für die Güteüberwachung (siehe Abschnitte 7 und 8) ist außer den in Abschnitt 5.2.1.4 geforderten Einrichtungen und Geräten eine ausreichende Ausrüstung vorzuhalten für die:

- Ermittlung der abschlämmbaren Bestandteile (siehe DIN 4226 Blatt 3);
- Bestimmung der Eigenfeuchte des Betonzuschlags;
- Prüfung der Zusammensetzung des Frischbetons und der Rohdichte des verdichteten Frischbetons;
- Bestimmung des Luftporengehaltes im Frischbeton bei Verwendung von luftporenbildenden Betonzusatzmitteln (z. B. nach dem Druckausgleichsverfahren);
- zerstörungsfreie Prüfung von Beton (siehe DIN 1048);
- Kontrolle der Meßanlagen (z. B. durch Prüfgewichte).

Zur Überprüfung in Zweifelsfällen gelten die Absätze c) bis e) dieses Abschnittes auch für Baustellen, die Transportbeton B II verarbeiten.

5.2.2.5. Überprüfung der Geräte und Prüfeinrichtungen

Alle in den Abschnitten 5.2.2.2 bis 5.2.2.4 genannten Geräte und Einrichtungen sind auf der Baustelle vor Beginn des ersten Betonierens und dann in angemessenen Zeitabständen auf ihr einwandfreies Arbeiten zu überprüfen.

5.2.2.6. Ständige Betonprüfstelle für Beton B II (Betonprüfstelle E)

Das Unternehmen muß über eine ständige Betonprüfstelle verfügen, die mit allen für die Eignungs- und Güteprüfungen von Beton B II notwendigen Geräten ausgestattet ist. Die Prüfstelle muß so gelegen sein, daß eine enge Zusammenarbeit mit der Baustelle möglich ist. Bedient sich das Unternehmen einer nicht unternehmenseigenen Prüfstelle, so sind die Prüfungs- und Überwachungsaufgaben vertraglich der Prüfstelle zu übertragen. Diese Verträge sollen eine längere Laufzeit haben.

Die ständige Betonprüfstelle hat insbesondere folgende Aufgaben:

- Durchführung der Eignungsprüfung des Betons;
- Durchführung der Güte- und Erhärtungsprüfung, soweit sie nicht durch das Personal der Baustelle — ggf. in Verbindung mit einer Betonprüfstelle W — durchgeführt werden;
- Überprüfung der Geräteausstattung der Baustellen nach den Abschnitten 5.2.2.2 bis 5.2.2.4 vor Beginn der Betonarbeiten, laufende Überprüfung und Beratung bei Herstellung, Verarbeitung und Nachbehandlung des Betons. Die Ergebnisse dieser Überprüfungen sind aufzuzeichnen;
- Beurteilung und Auswertung der Ergebnisse der Baustellenprüfungen aller von der Betonprüfstelle betreuten Baustellen eines Unternehmens und Mitteilung der Ergebnisse an das Unternehmen und dessen Bauleiter.

5.2.2.7. Personalauf Baustellen mit Beton B II und in der ständigen Betonprüfstelle

Das Unternehmen darf auf Baustellen mit Beton B II nur solche Führungskräfte (Bauleiter, Poliere usw.) einsetzen, die bereits an der Herstellung, Verarbeitung und Nachbehandlung von Beton mindestens der Festigkeitsklasse Bn 250 verantwortlich beteiligt gewesen sind.

Die ständige Betonprüfstelle muß von einem in der Beton-technologie und Betonherstellung erfahrenen Fachmann (z. B. Betoningenieur) geleitet werden. Seine für diese Tätigkeit notwendigen erweiterten betontechnologischen Kenntnisse sind durch eine Bescheinigung (Zeugnis, Prüfungs-urkunde) einer hierfür anerkannten Stelle nachzuweisen.

Das Unternehmen hat dafür zu sorgen, daß die Führungskräfte und das für die Betonherstellung maßgebende Fachpersonal (z. B. Mischmaschinenführer) der Baustelle und das Fachpersonal der ständigen Betonprüfstelle in Abständen von höchstens 3 Jahren über die Herstellung, Verarbeitung und Prüfung von Beton B II so unterrichtet und geschult werden, daß sie in der Lage sind, alle Maßnahmen für eine ordnungsgemäße Durchführung des Bauvorhabens einschließlich der Prüfungen und der Eigenüberwachung zu treffen.

Das Unternehmen bzw. der Leiter der ständigen Betonprüfstelle hat die Schulung seiner Fachkräfte in Aufzeichnungen festzuhalten.

Bei fremden Betonprüfstellen E hat deren Leiter für die Unterrichtung und Schulung seiner Fachkräfte zu sorgen.

Eine fremde Betonprüfstelle E darf ein Unternehmen nur benutzen, wenn feststeht, daß diese Prüfstelle die Anforderungen der Abschnitte 5.2.2.6 und 5.2.2.7 erfüllt.

5.2.2.8. Verwertung der Aufzeichnungen

Die von der ständigen Betonprüfstelle mitgeteilten Prüfergebnisse und die Erfahrungen der Baustellen sind von dem Unternehmen für weitere Arbeiten auszuwerten.

5.3. Anforderungen an Betonfertigteilwerke (Betonwerke)

5.3.1. Allgemeine Anforderungen

Werke, deren Erzeugnisse als werkmäßig hergestellte Fertigteile aus Beton oder Stahlbeton gelten sollen, müssen den Anforderungen der Abschnitte 5.3.2 bis 5.3.4 genügen, auch wenn sie nur vorübergehend, z. B. auf einer Baustelle oder in ihrer Nähe errichtet werden. In diesen Werken darf Beton aller Festigkeitsklassen verwendet werden.

5.3.2. Technischer Werkleiter

Während der Arbeitszeit muß der technische Werkleiter oder sein fachkundiger Vertreter im Werk anwesend sein. Er hat sinngemäß die gleichen Aufgaben zu erfüllen, die (z. B. nach Abschnitt 4.1) dem Bauleiter des Unternehmens auf der Baustelle obliegen, soweit sie für die im Werk durchzuführenden Arbeiten in Betracht kommen.

Der Werkleiter hat weiterhin dafür zu sorgen, daß:

- a) die Forderungen der Abschnitte 5.3.3 und 5.3.4 erfüllt werden;
- b) nur Bauteile das Werk verlassen, die ausreichend erhärtet und nach Abschnitt 19.6 gekennzeichnet sind und die keine Beschädigungen aufweisen, die das Tragverhalten beeinträchtigen können;
- c) die Lieferscheine (siehe Abschnitt 5.5) alle erforderlichen Angaben enthalten.

5.3.3. Ausstattung des Werkes

Die Ausstattung des Werkes muß den folgenden Bedingungen und sinngemäß den Anforderungen des Abschnitts 5.2.2 genügen:

- a) Für die Herstellung müssen überdachte Flächen vorhanden sein, soweit nicht Formen verwendet werden, die den Beton vor ungünstiger Witterung schützen.
- b) Soll auch bei Außentemperaturen unter + 5 °C gearbeitet werden, so müssen allseitig geschlossene Räume — auch für die Lagerung bis zum ausreichenden Erhärten — vorhanden sein, die so geheizt werden, daß die Raumtemperatur dauernd mindestens + 5 °C beträgt.
- c) Sollen Fertigteile im Freien nacherhärten, so müssen Vorrichtungen vorhanden sein, die sie gegen ungünstige Witterungseinflüsse schützen (siehe Abschnitte 10.3 und 11.2).

5.3.4. Aufzeichnungen

Im Betonwerk sind fortlaufend Aufzeichnungen sinngemäß nach Abschnitt 4.3, z. B. auf Vordrucken (Werktagebuch), zu machen. Wegen ihrer statistischen Auswertung siehe DIN 1084 Blatt 2. Für die Vorlage und Aufbewahrung dieser Aufzeichnungen gilt Abschnitt 4.4, Absatz 1 sinngemäß.

5.4. Anforderungen an Transportbetonwerke

5.4.1. Allgemeine Anforderungen

Werke, die Transportbeton herstellen und zur Baustelle liefern oder an Abholer abgeben, müssen die Bestimmungen der Abschnitte 5.4.2 bis 5.4.6 erfüllen, auch wenn sie nur vorübergehend errichtet werden. In Transportbetonwerken darf Beton aller Festigkeitsklassen hergestellt werden. Abschnitt 5.4.6 gilt auch für den Abholer, falls der Beton vom Verbraucher oder einem Dritten vom Transportbetonwerk abgeholt wird.

5.4.2. Technischer Werkleiter und sonstiges Personal

Für die Aufgaben und die Anwesenheit des technischen Werkleiters und seines fachkundigen Vertreters gilt Abschnitt 5.3.2 sinngemäß. Der technische Werkleiter hat ferner dafür zu sorgen, daß die Forderungen der Abschnitte 5.4.3 bis 5.4.6 erfüllt werden.

Für das mit der Herstellung von Beton B II betraute Fachpersonal gelten die Anforderungen des Abschnitts 5.2.2.7, Absatz 3, sinngemäß.

5.4.3. Ausstattung des Werkes

Für die Ausstattung des Werkes gelten die Anforderungen der Abschnitte 5.2.2.2, 5.2.2.4 bis 5.2.2.8 sinngemäß.

5.4.4. Betonsortenverzeichnis

In einem im Transportbetonwerk zur Einsichtnahme vorliegenden Verzeichnis müssen für jede zur Lieferung vorgesehene Betonsorte (unterschieden nach Festigkeitsklasse, Konsistenz und Betonzusammensetzung) die unter a) bis h) genannten Angaben enthalten sein, wobei alle Mengenangaben auf 1 m³ des aus der Mischung entstehenden verdichteten Frischbetons — bei Betonzusatzmitteln auf seinen Zementgehalt — zu beziehen sind:

- a) Eignung für unbewehrten Beton oder für Stahlbeton (siehe auch die Abschnitte 6.5.1, 6.5.5.1, 6.5.6.1 und 6.5.6.3);

- b) Festigkeitsklasse des Betons nach Abschnitt 6.5.1;

- c) Konsistenz des Frischbetons;

- d) Art, Festigkeitsklasse und Menge des Bindemittels;

- e) Wassergehalt W , bei Beton B II auch der W/Z -Wert;

- f) Art, Menge, Sieblinienbereich und Größtkorn des Zuschlags;

- g) ggf. Art und Menge des zugesetzten Mehlkorns;

- h) ggf. Art und Menge der Betonzusätze.

5.4.5. Aufzeichnungen

Im Transportbetonwerk sind für jede Lieferung Aufzeichnungen, z. B. auf Vordrucken (Werktagebuch), zu machen. Für ihren Inhalt gilt Abschnitt 4.3, soweit er die Herstellung und Prüfung des Beton regelt. Wegen ihrer statistischen Auswertung siehe DIN 1084 Blatt 3.

Für Vorlage und Aufbewahrung dieser Aufzeichnungen gilt Abschnitt 4.4, Absatz 1 sinngemäß.

5.4.6. Fahrzeuge für Mischen und Transport des Betons

Mischfahrzeuge müssen für alle vorgesehenen Betonsorten (Festigkeitsklasse, Konsistenz und ggf. Zusammensetzung des Betons) die Herstellung und die Übergabe eines gleichmäßig und gut durchmischten Betons ermöglichen. Sie müssen mit Wassermessvorrichtungen (Genauigkeit der Zugabe 3 Gew.-% der abgegebenen Wassermenge) ausgestattet sein. Mischfahrzeuge dürfen zur Herstellung von Beton B II nur verwendet werden, wenn der Füllungsgrad der Mischtrommeln 65 % nicht überschreitet und die technische Ausrüstung der Mischer — insbesondere der Zustand der Mischwerkzeuge — so sind, daß auch bei erschwerten Bedingungen die Übergabe eines gleichmäßig durchmischten Betons gewährleistet werden kann.

Fahrzeuge für den Transport von werkgemischtem Beton müssen so beschaffen sein, daß beim Entleeren auf der Baustelle stets ein gleichmäßig durchmischter Beton übergeben werden kann. Fahrzeuge für den Transport von werkgemischtem Beton der Konsistenzbereiche K 2 und K 3 müssen entweder während der Fahrt die ständige Bewegung des Frischbetons durch ein Rührwerk (Fahrzeug mit Rührwerk oder Mischfahrzeug) oder das nochmalige Durchmischen vor Übergabe des Betons auf der Baustelle (Mischfahrzeug) ermöglichen.

Beton der Konsistenz K 1 darf auch in Fahrzeugen ohne Rührwerk (siehe Abschnitt 9.4.3) angeliefert werden. Die Behälter dieser Fahrzeuge müssen innen glatt und so ausgestattet sein, daß sie eine ausreichend langsame und gleichmäßige Entleerung ermöglichen.

Mischfahrzeuge müssen auf Misch- und Rührgeschwindigkeit einstellbar sein. Die Rührgeschwindigkeit soll etwa die Hälfte der Mischgeschwindigkeit betragen, und zwar soll sie beim Mischen im allgemeinen zwischen 4 und 12, beim Rühren zwischen 2 und 6 Umdrehungen je Minute liegen.

Art, Fassungsvermögen und polizeiliches Kennzeichen der Transportbetonfahrzeuge sind in einem besonderen Verzeichnis numeriert aufzuführen. Dieses Verzeichnis ist spätestens mit der ersten Lieferung dem Bauleiter des Unternehmens zu übergeben.

5.5. Lieferscheine

5.5.1. Allgemeine Anforderungen

Jeder Lieferung von Stahlbetonfertigteilen, von Zwischenbauteilen aus Beton und gebranntem Ton und von Transportbeton ist ein numerierter Lieferschein beizugeben. Er muß die in den Abschnitten 5.5.2 bis 5.5.3 genannten Angaben enthalten, soweit sie nicht aus anderen, dem Abnehmer zu übergebenden Unterlagen, z. B. einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung, zu entnehmen sind. Wegen der Lieferscheine für Zement — namentlich auch wegen des am Silo

zu befestigenden Scheines — siehe DIN 1164, für Betonzuschlag DIN 4226, für Betonstahl DIN 488, für Betonzusatzmittel „Richtlinien für die Zuteilung von Prüfzeichen für Betonzusatzmittel“, für Zwischenbauteile aus Beton DIN 4158, für solche aus gebranntem Ton DIN 4159 und für Betongläser DIN 4243.

Jeder Lieferschein muß folgende Angaben enthalten:

- Herstellwerk, ggf. mit Angabe der fremdüberwachenden Stelle oder des Überwachungszeichens bzw. Gütezeichens;
- Tag der Lieferung;
- Empfänger der Lieferung.

Jeder Lieferschein ist von je einem Beauftragten des Herstellers und des Abnehmers zu unterschreiben. Je eine Ausfertigung ist im Werk und auf der Baustelle aufzubewahren und zu den Aufzeichnungen nach Abschnitt 4.3 zu nehmen. Bei losem Zement ist das nach DIN 1164 Blatt 1 vom Zementwerk mitzuliefernde farbige, verwitterungsfeste Blatt sichtbar am Zementsilo anzuheften.

5.5.2. Stahlbetonfertigteile

Bei Stahlbetonfertigteilen sind neben den im Abschnitt 5.5.1 geforderten Angaben folgende erforderlich:

- Festigkeitsklasse des Betons;
- Betonstahlsorte;
- Positionsnummern nach Abschnitt 3.2.2;
- Betondeckung nach Abschnitt 13.2.

5.5.3. Transportbeton

Bei Transportbeton sind über Abschnitt 5.5.1 hinaus folgende Angaben erforderlich:

- Menge, Festigkeitsklasse und Konsistenz des Betons, Hinweis auf seine Eignung für unbewehrten Beton oder für Stahlbeton sowie Nummer der Betonsorte gemäß Verzeichnis nach Abschnitt 5.4.4;
- Uhrzeit von Be- und Entladung sowie Nummer des Fahrzeugs gemäß Verzeichnis nach Abschnitt 5.4.6;
- Im Falle des Abschnitts 7.4.3.5.1, letzter Absatz, Hinweis, daß eine fremdüberwachte statistische Qualitätskontrolle durchgeführt wird.

Darüber hinaus ist für Beton B I mindestens bei der ersten Lieferung und für Beton B II stets das Betonsortenverzeichnis entweder vollständig oder ein entsprechender Auszug daraus mit dem Lieferschein zu übergeben.

6. Baustoffe

6.1. Bindemittel

6.1.1. Zement

Für unbewehrten Beton der Festigkeitsklassen B_n 100 und höher und für Stahlbeton muß Zement nach DIN 1164 verwendet werden.

6.1.2. Mischbinder

Unbewehrter Beton der Festigkeitsklasse B_n 50 darf auch mit Mischbinder nach DIN 4207 hergestellt werden.

6.1.3. Liefern und Lagern der Bindemittel

Bindemittel sind beim Befördern und Lagern vor Feuchtigkeit zu schützen. Behälterfahrzeuge und Silos für Bindemittel dürfen keine Reste von Bindemitteln bzw. Zement anderer Art oder niedrigerer Festigkeitsklasse oder von anderen Stoffen enthalten; in Zweifelsfällen ist dies vor dem Füllen sorgfältig zu prüfen.

6.2. Betonzuschlag

6.2.1. Allgemeine Anforderungen

Betonzuschlag muß DIN 4226 entsprechen. Das Zuschlagsgemisch soll möglichst grobkörnig und hohlraumarm sein

(siehe Abschnitt 6.2.2). Das Größtkorn ist so zu wählen, wie Mischen, Fördern, Einbringen und Verarbeiten des Betons dies zulassen; seine Nenngröße darf $\frac{1}{3}$ der kleinsten Bauteilabmessung nicht überschreiten. Bei engliegender Bewehrung oder geringer Betondeckung soll der überwiegende Teil des Zuschlags kleiner als der Abstand der Bewehrungsstäbe untereinander und von der Schalung sein.

6.2.2. Kornzusammensetzung des Betonzuschlags

6.2.2.1. Sieblinien und Kennwerte für den Wasseranspruch

Die Kornzusammensetzung des Betonzuschlags wird durch Sieblinien (siehe Bilder 1 bis 4) und — wenn nötig — durch einen darauf bezogenen Kennwert für die Kornverteilung oder den Wasseranspruch ²⁾ ³⁾ gekennzeichnet. Bei Zuschlag, der aus Korngruppen mit wesentlich verschiedener Gesteinsrohddichte zusammengesetzt wird, sind die Sieblinien nicht auf Gewichtsanteile des Zuschlaggemisches, sondern auf Stoffraumanteile ⁴⁾ zu beziehen.

Die Zusammensetzung einzelner Korngruppen und des Betonzuschlags wird durch Siebversuche mit Prüfsieben (Maschensieben bzw. Quadratlochsieben) 0,25; 0,5; 1; 2; 4; 8; 16; 31,5⁵⁾ und 63 nach DIN 4188 Blatt 1 bzw. DIN 4187 Blatt 2 ermittelt.

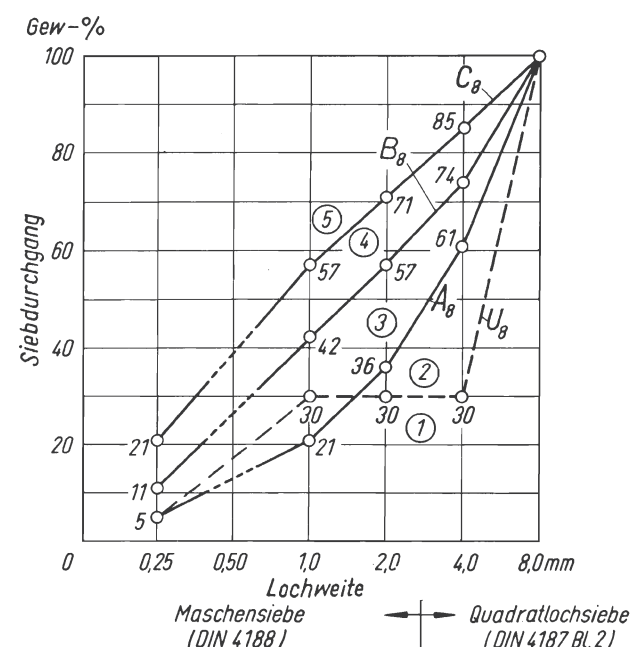


Bild 1. Sieblinien mit einem Größtkorn von 8,0 mm

²⁾ z. B. F-Wert, Körnungsziffer, Feinheitssziffer, Feinheitssmodul, Sieblinienflächen, Wasseranspruchszahlen.

³⁾ Zur Ermittlung der Kennwerte für die Kornverteilung oder den Wasseranspruch ist als Kornanteil bis 0,5 mm im allgemeinen der tatsächlich vorhandene Kornanteil zu berücksichtigen. Lediglich bei Vergleich der Kennwerte mit denen der Regelsieblinien ist in beiden Fällen der sich bei gradliniger Verbindung zwischen dem 0,25- und dem 1-mm-Prüfsieb bei 0,5 mm ergebende Kornanteil einzusetzen.

⁴⁾ Die Stoffraumanteile sind die durch die Kornrohddichte geteilten Gewichtsanteile. An der Ordinatenachse der Siebliniendarstellung ist dann statt „Siebdurchgang in Gew.-%“ anzuschreiben „Siebdurchgang in Stoffraum-%“.

⁵⁾ Die Grenzkorngröße 32 mm wird geprüft mit dem Quadratlochsieb 31,5 mm nach DIN 4187 Blatt 2.

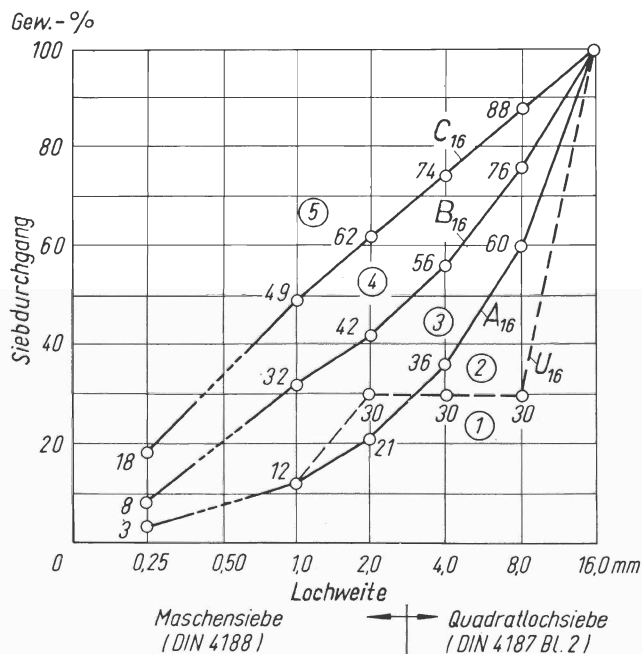


Bild 2. Sieblinien mit einem Größtkorn von 16,0 mm

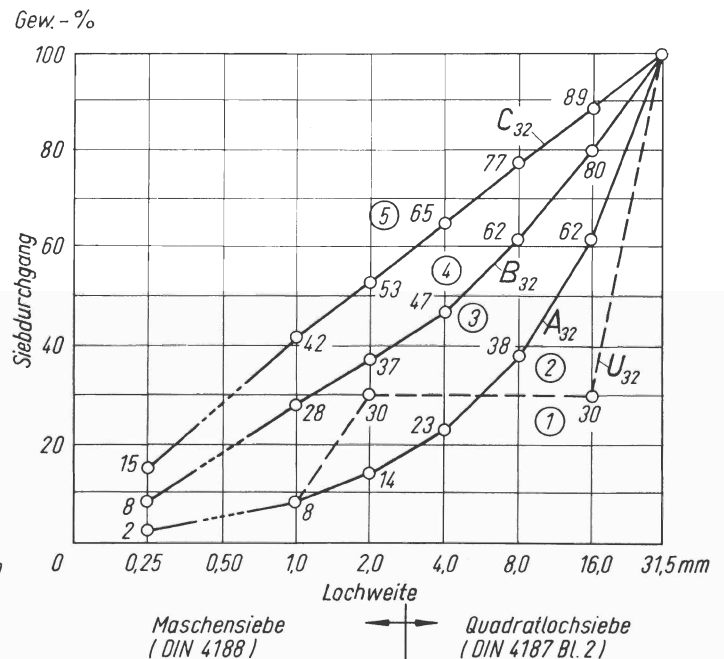


Bild 3. Sieblinien mit einem Größtkorn von 32,0 mm

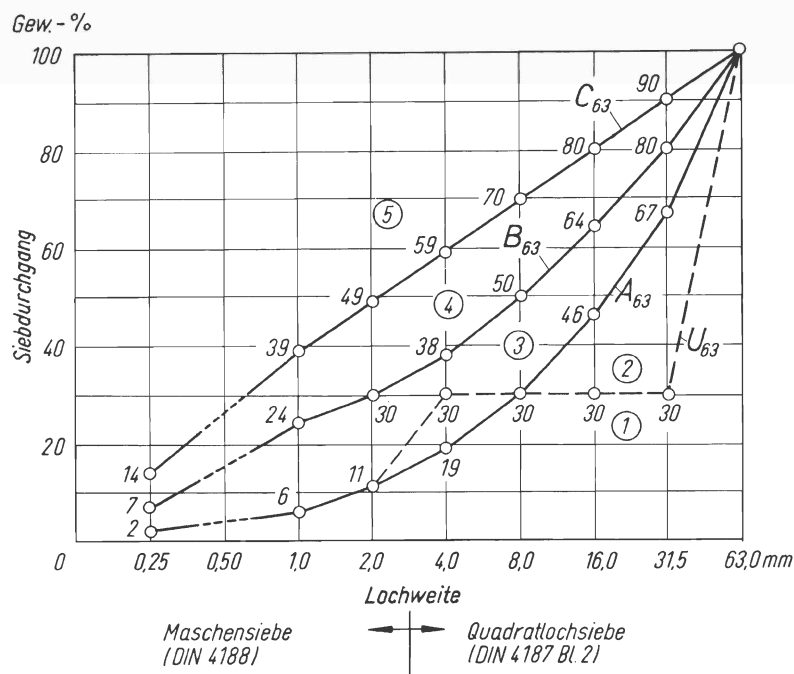


Bild 4. Sieblinien mit einem Größtkorn von 63,0 mm

6.2.2.2. Stetige Sieblinien

Stetige Sieblinien von Korngemischen sollen zwischen den Sieblinien A und C, also in den Bereichen ③ und ④ der Bilder 1 bis 4, verlaufen. Dabei kennzeichnet der Bereich ③ zwischen den Sieblinien A und B günstige, der Bereich ④ zwischen B und C noch brauchbare Korngemische.

Abweichungen von der Sieblinie im Bereich über 8 mm wirken sich auf die Betoneigenschaften nur wenig aus (siehe Abschnitte 6.5.5.2 und 6.5.6.2).

6.2.2.3. Unstetige Sieblinien

Unstetige Sieblinien (Ausfallkörnungen), d. h. solche von Zuschlagsgemischen, denen einzelne Korngruppen fehlen,

sollen zwischen der unteren Grenzsieblinie U und der Sieblinie C der Bilder 1 bis 4 verlaufen.

6.2.3. Liefern und Lagern des Betonzuschlags

Der Betonzuschlag darf während des Transports und bei der Lagerung auf der Baustelle nicht durch andere Stoffe verunreinigt werden. Getrennt anzuliefernde Korngruppen (siehe Abschnitte 6.5.5.2 und 6.5.6.2) sind auf der Baustelle so zu lagern, daß sie sich an keiner Stelle vermischen. Werkgemischter Zuschlag (siehe Abschnitt 6.5.5.2 und DIN 4226 Blatt 1) ist auf der Baustelle so zu entladen und zu lagern, daß er sich nicht entmischt.

6.3. Betonzusätze

6.3.1. Betonzusatzmittel

Für Beton und Zementmörtel — auch zum Einsetzen von Dübeln — dürfen nur Zusatzmittel (siehe Abschnitt 2.1.3.5) mit gültigem Prüfzeichen und nur unter den im Prüfbescheid angegebenen Bedingungen verwendet werden⁶⁾.

Chloride, chloridhaltige oder andere die Stahlkorrosion fördernde Stoffe dürfen Stahlbeton und Beton, der mit Stahlbeton in Berührung kommt, nicht zugesetzt werden.

Betonzusatzmittel werden verwendet, um bestimmte Eigenschaften des Betons günstig zu beeinflussen. Da sie jedoch zugleich andere wichtige Eigenschaften ungünstig verändern können, ist eine Eignungsprüfung für den damit herzustellenden Beton Voraussetzung für ihre Anwendung (siehe Abschnitt 7.4.2).

6.3.2. Betonzusatzstoffe

Dem Beton dürfen Betonzusatzstoffe nach Abschnitt 2.1.3.6 zugegeben werden, wenn sie das Erhärten des Zements, die Festigkeit und die Beständigkeit des Betons sowie den Korrosionsschutz der Bewehrung nicht beeinträchtigen.

Betonzusatzstoffe, die nicht DIN 4226 oder einer dafür vorgesehenen Norm wie z. B. DIN 51 043 entsprechen, dürfen nur verwendet werden, wenn für sie eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung vorliegt oder ein Prüfzeichen⁶⁾ erteilt ist.

Ein latenthdraulischer oder puzzolanischer Zusatzstoff darf auf den Zementgehalt nur angerechnet werden, soweit dies besonders geregelt ist, z. B. durch eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung oder durch Richtlinien. Wegen Eignungsprüfungen siehe Abschnitt 7.4.2.1 a).

Für Liefern und Lagern gilt Abschnitt 6.1.3 sinngemäß.

6.4. Zugabewasser

Als Zugabewasser ist das in der Natur vorkommende Wasser geeignet, soweit es nicht Bestandteile enthält, die das Erhärten oder andere Eigenschaften des Betons ungünstig beeinflussen oder den Korrosionsschutz der Bewehrung beeinträchtigen, wie z. B. gewisse Industrieabwässer. Im Zweifelsfalle ist eine Untersuchung über seine Eignung zur Betonherstellung nötig.

⁶⁾ Prüfzeichen werden vom Institut für Bautechnik in Berlin erteilt für Betonverflüssiger BV, Luftporenbildner LP, Betondichtungsmittel DM, Erstarrungsverzögerer VZ, Erstarrungsbeschleuniger (auch Frostschutzmittel) BE und Einpreßhilfen EH und bestimmte Betonzusatzstoffe.

6.5. Beton

6.5.1. Festigkeitsklassen des Betons und ihre Anwendung
Der Beton wird nach seiner bei der Güteprüfung im Alter von 28 Tagen an Würfeln mit 20 cm Kantenlänge ermittelten Druckfestigkeit in Festigkeitsklassen Bn 50 bis Bn 550 eingeteilt (siehe Tabelle 1).

Die drei Würfel einer Serie müssen aus drei verschiedenen Mischerfüllungen stammen, bei Transportbeton — soweit möglich — aus verschiedenen Lieferungen derselben Festigkeitsklasse.

Eine bestimmte Würfeldruckfestigkeit kann auch für einen früheren Zeitpunkt als nach 28 Tagen entsprechend der vorgesehenen Beanspruchung erforderlich sein, z. B. für den Transport von Fertigteilen. Sie darf auch für einen späteren Zeitpunkt vereinbart werden, wenn dies z. B. durch die Verwendung von langsam erhärtendem Zement in besonderen Fällen zweckmäßig und mit Rücksicht auf die Beanspruchung zulässig ist.

Beton Bn 550 ist vor allem der werkmäßigen Herstellung von Fertigteilen in Betonwerken vorbehalten.

Ortbeton, der in Verbindung mit Stahlbetonfertigteilen als mittragend gerechnet wird, muß mindestens der Festigkeitsklasse Bn 150 entsprechen.

6.5.2. Allgemeine Bedingungen für die Herstellung des Betons

Für die Zusammensetzung von Beton der Festigkeitsklassen Bn 50 bis einschließlich Bn 250 (Beton B I) sind die Bedingungen des Abschnitts 6.5.5 zu beachten, sofern nicht Abschnitt 6.5.7 gilt. Die für eine bestimmte Festigkeitsklasse erforderliche Zusammensetzung muß entweder nach Abschnitt 6.5.5.1, Tabelle 4, mit den dazugehörigen Bestimmungen oder auf Grund einer vorherigen Eignungsprüfung nach Abschnitt 7.4.2 festgelegt werden.

Für die Zusammensetzung von Beton der Festigkeitsklassen Bn 350 und höher (Beton B II) sind die Bedingungen des Abschnitts 6.5.6 zu beachten. Die für eine bestimmte Festigkeitsklasse erforderliche Betonzusammensetzung ist stets auf Grund einer Eignungsprüfung nach Abschnitt 7.4.2 festzulegen. Wegen der besonderen Anforderungen an die Herstellung, Baustelleneinrichtung und -besetzung und an die Güteüberwachung siehe die Abschnitte 5.2.2, 6.5.6, 7.4 und 8. Für Beton mit besonderen Eigenschaften siehe außerdem Abschnitt 6.5.7.

⁷⁾ Der Nennfestigkeit liegt die 5⁰/₀-Fraktile der Grundgesamtheit zugrunde.

Tabelle 1. Festigkeitsklassen des Betons und ihre Anwendung

	1	2	3	4	5	6
	Beton- gruppe	Festigkeitsklasse des Betons	Nennfestigkeit ⁷⁾ β_{wN} (Mindestwert für die Druckfestigkeit β_{w28} jedes Würfels nach Abschnitt 7.4.3.5.2) kp/cm ²	Serienfestigkeit β_{wS} (Mindestwert für die mittlere Druck- festigkeit β_{wM} jeder Würfelserie) kp/cm ²	Herstellung nach	Anwendung
1	Beton B I	Bn 50	50	80	Abschnitt 6.5.5	Nur für unbe- wehrten Beton
2		Bn 100	100	150		
3		Bn 150	150	200		
4		Bn 250	250	300		
5	Beton B II	Bn 350	350	400	Abschnitt 6.5.6	Für unbewehrten und bewehrten Beton
6		Bn 450	450	500		
7		Bn 550	550	600		

Tabelle 2. Konsistenzbereiche des Frischbetons

	1	2	3	4	5	6
	Konsistenzbereich	Eigenschaften des		Verdichtungsmaß v	Ausbreitmaß cm	Verdichtungsart
		Feinmörtels	Frischbetons beim Schütten			
1	K 1 steifer Beton	etwas nasser als erdfeucht	noch lose	1,45 bis 1,26	—	kräftig wirkende Rüttler oder kräftiges Stampfen in dünner Schüttlage
2	K 2 plastischer Beton	weich	schollig bis knapp zusammenhängend	1,25 bis 1,11	≤ 40	Rütteln oder Stochern oder Stampfen
3	K 3 weicher Beton	flüssig	schwach fließend	1,10 bis 1,04	41 bis 50	Stochern u. ä.

Wegen des für den Korrosionsschutz geforderten Mindestzementgehalts und des Wasserzementwerts siehe die Abschnitte 6.5.5.1, 6.5.6.1 und 6.5.6.3.

Unabhängig von der Einhaltung der Bestimmungen der Abschnitte 6.5.5. bis 6.5.7 bleibt in allen Fällen maßgebend, daß der erhärtete Beton die geforderten Eigenschaften aufweist.

6.5.3. Konsistenz des Betons

Beim Frischbeton werden 3 Konsistenzbereiche unterschieden (siehe Tabelle 2). Innerhalb dieser Bereiche ist die Konsistenz ggf. durch ein bestimmtes Verdichtungs- oder Ausbreitmaß (siehe Spalten 4 und 5) genauer festzulegen (siehe DIN 1048 Blatt 1).

6.5.4. Mehlkorngelalt

Der Beton muß eine bestimmte Menge an Mehlkorn enthalten, damit er gut verarbeitbar ist und ein geschlossenes Gefüge erhält. Der Mehlkorngelalt setzt sich zusammen aus dem Zement, dem im Betonzuschlag enthaltenen Kornanteil 0 bis 0,25 mm und nötigenfalls einem möglichst gemischtkörnigen Zusatz dieser Korngruppe aus festen, nicht erweichbaren und die Beständigkeit des Betons nicht vermindernenden natürlichen oder künstlichen Mineralstoffen (siehe auch Abschnitte 2.1.3.6 und 6.3.2). Ein ausreichender Mehlkorngelalt ist besonders wichtig bei Beton, der über längere Strecken oder in Rohrleitungen gefördert wird, bei Beton für dünnwandige, eng bewehrte Bauteile, bei wasserundurchlässigem Beton (siehe Abschnitt 6.5.7.2).

Im allgemeinen ist ein Mehlkorngelalt nach Tabelle 3 zweckmäßig.

Tabelle 3. Richtwerte für den Mehlkorngelalt

	1	2
	Größtkorn des Zuschlaggemisches	Mehlkorngelalt in 1 m ³ verdichteten Betons
	mm	kg
1	8	525
2	16	450
3	32	400
4	63	325

Werden luftporenbildende Zusatzmittel verwendet, so ist ein kleinerer Mehlkorngelalt zweckmäßig und ausreichend.

Der Mehlkorngelalt soll möglichst auf das für die Verarbeitung notwendige Maß beschränkt werden, besonders wenn Betoneigenschaften nach den Abschnitten 6.5.7.3 bis 6.5.7.5 gefordert werden, die durch einen zu hohen Mehlkorngelalt nachteilig beeinflusst werden können.

6.5.5. Zusammensetzung von Beton B I

6.5.5.1. Zementgehalt

Der Beton muß so viel Zement enthalten, daß die geforderte Druckfestigkeit und bei bewehrtem Beton ein ausreichender Schutz der Stahleinlagen vor Korrosion erreicht werden können.

Wird der Zementgehalt auf Grund einer Eignungsprüfung nach Abschnitt 7.4.2.1 a) festgelegt, so muß er je m³ verdichteten Betons jedoch mindestens betragen

bei unbewehrtem Beton 100 kg und

bei Stahlbeton mit Rücksicht auf den Korrosionsschutz der Stahleinlagen

240 kg bei Zement der Festigkeitsklasse 350 und höher,

280 kg bei Zement der Festigkeitsklasse 250.

Tabelle 4. Mindestzementgehalt für Beton B I bei Zuschlag mit einem Größtkorn von 32 mm und Zement der Festigkeitsklasse 350 nach DIN 1164

	1	2	3	4	5
	Festigkeitsklasse des Betons	Sieblinienbereich des Zuschlags ^{a)}	Mindestzementgehalt in kg je m ³ verdichteten Betons für Konsistenzbereich		
			K 1 ^{a)}	K 2	K 3
1	Bn 50 ^{a)}	günstig (3)	140	160	—
2		brauchbar (4)	160	180	—
3	Bn 100 ^{a)}	günstig (3)	190	210	230
4		brauchbar (4)	210	230	260
5	Bn 150	günstig (3)	240	270	300
6		brauchbar (4)	270	300	330
7	Bn 250	günstig (3)	280	310	340
8		brauchbar (4)	310	340	380

^{a)} Vergleiche Abschnitt 6.2.2.2

^{a)} Nur für unbewehrten Beton



Documents

Document Sharing Hub

Eine Eignungsprüfung ist bei Beton ohne Zusätze nicht erforderlich, wenn die Betonzusammensetzung mindestens den Bedingungen der Tabelle 4 und den folgenden Angaben entspricht:

Der Zementgehalt nach Tabelle 4 muß vergrößert werden um

- 15 % bei Zement der Festigkeitsklasse 250
- 10 % bei einem Größtkorn des Zuschlags von 16 mm
- 20 % bei einem Größtkorn des Zuschlags von 8 mm

Der Zementgehalt nach Tabelle 4 darf verringert werden um höchstens 10 % bei Zement der Festigkeitsklasse 450 und höchstens 10 % bei einem Größtkorn des Zuschlages von 63 mm.

Die Vergrößerungen des Zementgehalts müssen, die Verringerungen dürfen zusammengezählt werden; jedoch darf bei Stahlbeton der im dritten Absatz dieses Abschnitts angegebene Zementgehalt nicht unterschritten werden.

6.5.5.2. Zuschlaggemisch

Die Sieblinie des Zuschlags muß bei einer Zusammensetzung nach Tabelle 4 und den anschließenden Angaben stetig sein (siehe Abschnitt 6.2.2.2) und zwischen den Sieblinien A und C der Bilder 1 bis 4 verlaufen. Sie muß im günstigen Bereich (Sieblinienbereich (3)) liegen, wenn der in Tabelle 4 für den günstigen Sieblinienbereich angegebene Mindestzementgehalt angewendet wird.

Wird die Betonzusammensetzung auf Grund einer Eignungsprüfung festgelegt, so muß die dabei verwendete Kornzusammensetzung des Zuschlaggemisches bei der Herstellung dieses Betons eingehalten werden (vgl. Abschnitt 7.3). Außer stetigen Sieblinien dürfen dann auch Ausfallkörnungen verwendet werden.

Ungetrennter Betonzuschlag aus Gruben oder Baggereien darf nur für Beton der Festigkeitsklassen Bn 50 und Bn 100 verwendet werden, sofern er den Anforderungen von DIN 4226 und seine Kornzusammensetzung den Anforderungen dieser Norm entsprechen.

Für Beton der Festigkeitsklassen Bn 150 und Bn 250 muß der Zuschlag wenigstens nach 2 Korngruppen, von denen eine im Bereich 0 bis 4 mm liegt, getrennt angeliefert und getrennt gelagert werden. Sie sind an der Mischmaschine derart zuzugeben, daß die geforderte Kornzusammensetzung des Gemisches entsteht. An Stelle getrennter Korngruppen darf bei Korngemischen mit einem Größtkorn bis zu 32 mm auch werkgemischter Betonzuschlag nach DIN 4226 Blatt 1 verwendet werden, wenn seine Kornzusammensetzung den Bedingungen des Abschnitts 6.2 entspricht.

6.5.5.3. Konsistenz

Die Konsistenz des Frischbetons (siehe Abschnitt 6.5.3) ist unter Berücksichtigung der Verarbeitungsbedingungen am Bau (z. B. Art der Verdichtung) vor Baubeginn festzulegen. Wegen der Konsistenz bei der Eignungsprüfung siehe Abschnitt 7.4.2.2 a), Absatz 2.

6.5.6. Zusammensetzung von Beton B II

6.5.6.1. Zementgehalt

Der erforderliche Zementgehalt ist auf Grund der Eignungsprüfung festzulegen. Er muß jedoch bei Stahlbeton mit Rücksicht auf den Korrosionsschutz der Stahleinlagen je m³ verdichteten Betons mindestens betragen

- 240 kg bei Zement der Festigkeitsklasse 350 und höher,
- 280 kg bei Zement der Festigkeitsklasse 250.

6.5.6.2. Zuschlaggemische

Der Betonzuschlag, seine Aufteilung nach Korngruppen und die Kornzusammensetzung des Zuschlaggemisches müssen bei der Herstellung des Betons der Eignungsprüfung entsprechen.

Für stetige Kornzusammensetzungen des Zuschlaggemisches 0 bis 32 mm (siehe Abschnitt 6.2.2.2) muß der Zuschlag nach mindestens 3, für unstetige nach mindestens 2 Korngruppen

getrennt angeliefert, gelagert und zugegeben werden; eine der Korngruppen muß im Bereich 0 bis 2 mm liegen. Für Zuschlaggemische 0 bis 8 mm und 0 bis 16 mm genügt die Trennung in eine Korngruppe 0 bis 2 mm und eine größere Korngruppe.

Ein Mehlkornzusatz (siehe Abschnitt 6.5.4) gilt nicht als Korngruppe.

6.5.6.3. Wasserzementwert (W/Z-Wert) und Konsistenz

Als Wasserzementwert (W/Z-Wert) wird das Verhältnis des Wassergehalts W zum Zementgewicht Z im Beton bezeichnet.

Der Beton darf mit keinem größeren Wasserzementwert hergestellt werden, als durch die Eignungsprüfung nach Abschnitt 7.4.2 festgelegt worden ist (siehe auch Abschnitt 7.4.3.3). Erweist sich der Beton mit dieser Konsistenz für einzelne schwierige Betonierabschnitte als nicht ausreichend verarbeitbar und soll daher der Wassergehalt erhöht werden, so muß der Zementanteil im gleichen Gewichtsverhältnis vergrößert werden. Beides muß in der Mischmaschine geschehen.

Bei Stahlbeton darf der W/Z-Wert wegen des Korrosionsschutzes der Bewehrung bei Zement der Festigkeitsklasse 250 den Wert 0,65 und bei Zementen der Festigkeitsklassen 350 und höher den Wert 0,75 nicht überschreiten.

6.5.7. Beton mit besonderen Eigenschaften

6.5.7.1. Allgemeine Anforderungen

Voraussetzung für die Erzielung besonderer Eigenschaften des Betons ist, daß er sachgemäß zusammengesetzt, hergestellt und eingebaut wird, daß er sich nicht entmischt und daß er vollständig verdichtet und sorgfältig nachbehandelt wird. Für seine Herstellung gelten die Bedingungen für Beton B II (siehe Abschnitte 5.2.2 und 6.5.6), soweit die nachfolgenden Bestimmungen nicht ausdrücklich die Herstellung unter den Bedingungen für Beton B I gestatten.

6.5.7.2. Wasserundurchlässiger Beton

Wasserundurchlässiger Beton für Bauteile mit einer Dicke von etwa 10 bis 40 cm muß so dicht sein, daß die größte Wassereindringtiefe bei der Prüfung nach DIN 1048 (Mittel von drei Prüfkörpern) 5 cm nicht überschreitet.

Der Wasserzementwert darf bei Bauteilen mit einer Dicke von etwa 10 bis 40 cm 0,60 und bei dickeren Bauteilen 0,70 nicht überschreiten.

Wasserundurchlässiger Beton geringerer Festigkeitsklasse als Bn 350 darf auch unter den Bedingungen für Beton B I hergestellt werden, wenn der Zementgehalt bei Zuschlaggemischen 0 bis 16 mm mindestens 400 kg/m³, bei Zuschlaggemischen 0 bis 32 mm mindestens 350 kg/m³ beträgt, und wenn die Kornzusammensetzung des Zuschlaggemisches im günstigen Bereich (Bereich (3)) der Bilder 2 bzw. 3 liegt.

6.5.7.3. Beton mit hohem Frostwiderstand

Beton, der im durchfeuchteten Zustand häufigen und schroffen Frost-Tau-Wechseln ausgesetzt wird, muß mit hohem Frostwiderstand hergestellt werden. Dazu sind frostbeständige Zuschläge (siehe DIN 4226) und ein wasserundurchlässiger Beton nach Abschnitt 6.5.7.2 notwendig.

Der Wasserzementwert darf 0,60 nicht überschreiten. Er darf bei massigen Bauteilen bis zu 0,70 betragen, wenn luftporenbildende Zusatzmittel (siehe Abschnitt 6.3.1) in solcher Menge zugegeben werden, daß der Luftgehalt im Frischbeton den Werten der Tabelle 5 entspricht und wenn die Bauteile nicht mit Tausalzen in Berührung kommen.

Der in Tabelle 5 angegebene Luftgehalt ist — abgesehen von sehr steifem Beton — auch bei kleineren Wasserzementwerten als 0,60 unerlässlich, wenn der Beton häufig mit Tausalzen in Berührung kommt und Frost-Tau-Wechseln ausgesetzt wird.

Tabelle 5. Luftgehalt im Frischbeton

	1	2
	Größtkorn des Zuschlaggemisches mm	Mittlerer Luftgehalt Vol.-% ¹⁰⁾
1	8	≥ 5,0
2	16	≥ 4,0
3	32	≥ 3,5
4	63	≥ 3,0

Für Beton mit hohem Frostwiderstand und geringerer Festigkeitsklasse als Bn 350 darf Abschnitt 6.5.7.2, letzter Absatz, sinngemäß angewendet werden.

6.5.7.4. Beton mit hohem Widerstand gegen chemische Angriffe

Betonangreifende Flüssigkeiten, Böden und Dämpfe sind nach DIN 4030 zu beurteilen und in Angriffe mit „schwachem“, „starkem“ und „sehr starkem“ Angriffsvermögen einzuteilen.

Die Widerstandsfähigkeit des Betons gegen chemische Angriffe hängt weitgehend von seiner Dichtigkeit ab. Der Beton muß daher mindestens so dicht sein, daß die größte Wassereindringtiefe bei Prüfung nach DIN 1048 (Mittel von 3 Prüfkörpern) bei „schwachem“ Angriff nicht mehr als 5 cm und bei „starkem“ Angriff nicht mehr als 3 cm beträgt. Der Wasserzementwert darf bei „schwachem“ Angriff 0,60 und bei „starkem“ Angriff 0,50 nicht überschreiten.

Für Beton mit hohem Widerstand gegen „schwachen“ chemischen Angriff und geringerer Festigkeitsklasse als Bn 350 darf Abschnitt 6.5.7.2, letzter Absatz, sinngemäß angewendet werden.

Beton, der längere Zeit „sehr starken“ chemischen Angriffen ausgesetzt wird, muß vor unmittelbarem Zutritt der angreifenden Stoffe geschützt werden (siehe auch Abschnitt 13.2 sowie DIN 4031 und DIN 4117). Außerdem muß dieser Beton so aufgebaut sein, wie dies bei „starkem“ Angriff notwendig ist.

Für Beton, der dem Angriff von Wasser mit mehr als 400 mg SO₄ je Liter oder von Böden mit mehr als 3000 mg SO₄ je kg ausgesetzt wird, ist stets Zement mit hohem Sulfatwiderstand nach DIN 1164 Blatt 1 zu verwenden. Bei Meerwasser ist trotz seines hohen Sulfatgehalts die Verwendung von Zement mit hohem Sulfatwiderstand nicht erforderlich, da Beton mit hohem Widerstand gegen „starken“ chemischen Angriff auch Meerwasser ausreichend widersteht.

6.5.7.5. Beton mit hohem Abnutzwiderstand

Beton, der besonders starker mechanischer Beanspruchung ausgesetzt wird, z. B. durch starken Verkehr, durch rutschendes Schüttgut, durch häufige Stöße oder durch Bewegung von schweren Gegenständen, durch stark strömendes und Feststoffe führendes Wasser u. a., muß einen hohen Abnutzwiderstand aufweisen und mindestens der Festigkeitsklasse Bn 350 entsprechen. Der Zementgehalt sollte nicht zu hoch sein, z. B. bei einem Größtkorn von 32 mm nicht über 350 kg/m³. Beton, der beim Verarbeiten Wasser absondert, ist ungeeignet.

Der Zuschlag bis 4 mm Korngröße muß überwiegend aus Quarz oder aus Stoffen mindestens gleicher Härte bestehen, das gröbere Korn aus Gestein oder künstlichen Stoffen mit hohem Verschleißwiderstand (siehe auch DIN 52 100, Ausgabe Juli 1939^x, Tafel 1, Spalte 8). Bei besonders hoher Beanspruchung sind Hartstoffe zu verwenden. Die Körner aller Zuschlagarten sollen mäßig raue Oberfläche und gedrungene Gestalt haben. Das Zuschlaggemisch soll möglichst

grobkörnig sein (Sieblinie nahe der Sieblinie A oder bei Ausfallkörnungen zwischen den Sieblinien B und U der Bilder 1 bis 4).

Ferner ist ein möglichst steifer Beton zu verwenden, damit sich die obere Schicht nicht mit Zementschlümme oder Wasser anreichert. Der Beton muß nach der Herstellung wenigstens 7 Tage lang feucht gehalten werden.

6.5.7.6. Beton mit ausreichendem Widerstand gegen Hitze

Beton darf Gebrauchstemperaturen von mehr als 250 °C über längere Zeit nicht ausgesetzt werden. Für Beton, der Temperaturen bis zu 250 °C ausgesetzt werden soll, ist ein Zuschlag zu verwenden, der eine möglichst kleine Wärmedehnung besitzt (z. B. bestimmte Kalksteine oder Hochofenschlacke). Nach dem Verdichten ist der Beton mindestens 7 Tage feucht zu halten und danach bis zur ersten Erhitzung im Betrieb langsam auszutrocknen. Wenn häufige, schroffe Temperaturwechsel auftreten, sind besondere Maßnahmen zu ergreifen (z. B. Verkleidung mit feuerfestem Mauerwerk und Anordnung von Wärmedämmschichten, z. B. Luftschichten).

6.5.7.7. Beton für Unterwasserschüttung (Unterwasserbeton)

Muß Beton für tragende Bauteile unter Wasser eingebracht werden, so soll er im allgemeinen ein Ausbreitmaß von etwa 45 bis 50 cm haben (siehe auch Abschnitt 10.4). Der Wasserzementwert (W/Z-Wert) darf 0,60 nicht überschreiten; er muß kleiner sein, wenn Betongüte oder chemische Angriffe es erfordern. Die Zementmenge muß bei Zuschlaggemischen mit einem Größtkorn von 32 mm mindestens 350 kg/m³ fertigen Betons betragen.

Der Beton muß beim Einbringen als zusammenhängende Masse fließen, damit er auch ohne Verdichtung ein geschlossenes Gefüge erhält. Zu bevorzugen sind Kornzusammensetzungen mit stetigen Sieblinien, die etwa in der Mitte des günstigen Bereiches (Bereich ③) der Bilder 1 bis 4 liegen. Der Mehlkorngelalt muß ausreichend groß sein (siehe Abschnitt 6.5.4).

6.6. Betonstahl

Durchmesser, Form, Festigkeitseigenschaften und Kennzeichnung von Betonstahl müssen DIN 488 entsprechen. Die dort geforderten Eigenschaften sind in Tabelle 6 wiedergegeben, soweit sie für die Verwendung von Betonstahl maßgebend sind.

Wird Betonstahl der Gruppe K bei der Verarbeitung warm behandelt, so darf er nur als Stahl BSt 22/34 (I) in Rechnung gestellt werden. Diese Einschränkung gilt jedoch nicht für die durch Schweißen nach DIN 4099 entstehende Wärme. Geblühter Draht (z. B. für Bügel mit einem Durchmesser von $d_e \geq 3$ mm) muß die Eigenschaften von Betonstahl BSt 22/34 (I) haben.

6.7. Andere Baustoffe und Bauteile

6.7.1. Zementmörtel für Fugen

Zementmörtel muß für Fugen bei Fertigteilen und Zwischenbauteilen folgende Bedingungen erfüllen: Zement nach DIN 1164 der Festigkeitsklasse 350 F oder höher, Zementgehalt: mindestens 400 kg/m³ verdichteten Mörtels, Zuschlag: gemischtkörniger, sauberer Sand 0 bis 4 mm. Hiervon darf nur abgewichen werden, wenn im Alter von 28 Tagen an Würfeln von 10 cm Kantenlänge eine Würfel-festigkeit des Mörtels von mindestens 150 kp/cm² nach DIN 1048 nachgewiesen wird.

6.7.2. Zwischenbauteile und Deckenziegel

Zwischenbauteile aus Beton müssen DIN 4158, solche aus gebranntem Ton und Deckenziegel müssen DIN 4159 oder DIN 4160 entsprechen.

¹⁰⁾ Einzelwerte dürfen diese Anforderung um höchstens 0,5% unterschreiten.

Tabelle 6. Sorteneinteilung und Eigenschaften der Betonstähle

Verarbeitungsform		1	2	3	4	5	6	7	8
		Betonstahlsorten							
		Betonstabstahl				Betonstahlmatte			
Oberflächengestaltung		glatt G	Quer-rippen	gerippt R Schrägrippen	glatt G	profiliert P	gerippt R Schrägrippen	nicht geschweißt	
Stahlherstellung		unbehandelt U				kalt verformt K			
Kurzname		BSI 22/34 GU	BSI 22/34 RU	BSI 42/50 RU	BSI 42/50 RK	BSI 50/55 GK	BSI 50/55 PK	BSI 50/55 RK	BSI 50/55 RK
Werkstoff-Nummer		1.0003	1.0005	1.0433	1.0431	1.0464	1.0465	1.0466	1.0466
Kurzzeichen ¹¹⁾		I G	I R	III U	III K	IV G ¹²⁾	IV P ¹²⁾	IV R ¹²⁾	IV RX
1	Nenn Durchmesser d_e in mm	5 bis 28	6 bis 40	6 bis 28	6 bis 28	4 bis 12	4 bis 12	4 bis 12	6 bis 12
2	Streckgrenze β_S oder $\beta_{0,2}$ in kp/cm ² mindestens	2200 ¹³⁾	2200	4200	4200	5000	5000	5000	5000
3	Zugfestigkeit β_Z in kp/cm ² mindestens ¹⁴⁾	3400	3400	5000	5000	5500	5500	5500	5500
4	Dauerschwingfestigkeit bei einer Schwingbreite $2\sigma_{A2\text{Mill}}$	1800	—	2300	2300	1200 ¹⁵⁾	1200 ¹⁵⁾	1200 ¹⁵⁾	2300
5	= $\sigma_o - \sigma_u$ in kp/cm ² gerade Stäbe gekrümmte Stäbe $D = 15 d_e$	1800	—	2000	2000	1200 ¹⁵⁾	1200 ¹⁵⁾	1200 ¹⁵⁾	2000
6	Schweißbeignung ge- währleistet für Nenn Durchmesser d_e in mm (siehe auch DIN 4099) ¹⁶⁾	RA	RA	RA	RA, RP ¹⁸⁾	RA, RP ¹⁷⁾	RA, RP ¹⁷⁾	RA, RP ¹⁷⁾	RA, RP ¹⁷⁾
	≤ 12								
	≥ 14		RA, E		RA, E, RP ¹⁸⁾	—	—	—	—
7	Bruchdehnung δ_{10} in % mindestens	18	18	10	10	8	8	8	8
8	Knotenscherfestigkeit S geschweißter Betonstahl- matten in kp ¹⁹⁾	—	—	—	—	$0,35 F_e \cdot \beta_S$	$0,30 F_e \cdot \beta_S$	$0,30 F_e \cdot \beta_S$	—
9	Dorndurchmesser für Kalt- versuch; Biegewinkel 180°	$2 d_e$	—	—	—	$3 d_e$	—	—	—
10	Biegerollendurchmesser beim Rückbiegeversuch	≤ 12	$4 d_e$	$5 d_e$	$5 d_e$	—	$4 d_e$	$4 d_e$	$4 d_e$
11	für Nenn- durchmesser d_e	13 bis 18	$5 d_e$	$6 d_e$	$6 d_e$	—	—	—	—
12		20 bis 28	$7 d_e$	$8 d_e$	$8 d_e$	—	—	—	—
13		30 bis 40	$10 d_e$	—	—	—	—	—	—

¹¹⁾ Für Zeichnungen und statische Berechnungen.¹²⁾ Für Ring- und Längsbewehrung in geschweißten Bewehrungskörben von Stahlbetonrohren und Stahlbetondruckrohren nach DIN 4035 und DIN 4036 auch als Betonstabstahl und in Ringen anwendbar.¹³⁾ Gilt für Toleranzen von F_e bis -5% (nach DIN 488 Blatt 2, Tabelle 1); bei Toleranzen von mehr als -5% bis -12% muß die Streckgrenze entsprechend erhöht werden¹⁴⁾ $\beta_Z \geq 1,05 \beta_S$ und außerdem $\beta_Z \geq 1,05 \beta_{0,2}$, wobei die bei den Prüfungen ermittelten Werte einzusetzen sind.¹⁵⁾ bis ¹⁹⁾ siehe Seite 26.

7. Nachweis der Güte der Baustoffe und Bauteile für Baustellen

7.1. Allgemeine Anforderungen

Für die Durchführung und Auswertung der in diesem Abschnitt vorgeschriebenen Prüfungen und für die Berücksichtigung ihrer Ergebnisse bei der Bauausführung ist der Bauleiter des Unternehmens verantwortlich. Wegen der Aufzeichnung und Aufbewahrung der Ergebnisse siehe Abschnitte 4.3 und 4.4.

Die in den Abschnitten 7.2, 7.3 und 7.4.2 vorgesehenen Prüfungen brauchen bei Bezug von Transportbeton auf der Baustelle nicht durchgeführt zu werden. Die Abschnitte 7.4.1, 7.4.3, 7.4.4 und 7.4.5 gelten, soweit dort nichts anderes festgelegt ist, auch für Baustellen, die Transportbeton beziehen.

7.2. Bindemittel, Betonzusatzmittel und Betonzusatzstoffe

Bei jeder Lieferung von Zement und Mischbinder ist zu prüfen, ob die Angaben auf der Verpackung bzw. dem Lieferschein über Art, Festigkeitsklasse und Überwachung (Güteüberwachungszeichen) des Bindemittels den Angaben der bautechnischen Unterlagen entsprechen.

Bei Betonzusatzmitteln ist festzustellen, ob die Verpackung ein gültiges Prüfzeichen trägt (siehe Abschnitt 6.3.1).

Bei Betonzusatzstoffen ist festzustellen, ob sie den Anforderungen des Abschnitts 6.3.2 genügen.

7.3. Betonzuschlag

Der Betonzuschlag ist laufend nach Augenschein auf seine Kornzusammensetzung und auf andere nach DIN 4226 wesentliche Eigenschaften zu prüfen. In Zweifelsfällen ist der Zuschlag eingehender zu untersuchen.

Siebversuche sind bei der ersten Lieferung und bei jedem Wechsel des Herstellwerks erforderlich, außerdem in angemessenen Abständen bei:

- Beton B I (siehe Abschnitt 6.5.5), wenn eine Betonzusammensetzung nach Tabelle 4 mit einer Kornzusammensetzung des Zuschlags im günstigen Bereich (Sieblinienbereich ③) gewählt worden ist, oder wenn die Betonzusammensetzung auf Grund einer Eignungsprüfung festgelegt worden ist;
- Beton B II (siehe Abschnitt 6.5.6) stets und
- Beton mit besonderen Eigenschaften (siehe Abschnitt 6.5.7) stets.

Bei der Prüfung gilt die Kornzusammensetzung von Zuschlagsgemischen noch als eingehalten, wenn der Durchgang durch die einzelnen Prüfsiebe nicht mehr als 5% des Gesamtgewichts von der festgelegten Sieblinie abweicht — bei Korngruppen mit sehr unterschiedlicher Kornrohddichte nicht mehr als 5% des Gesamtstoffraumes (siehe Fußnote 4 zu Abschnitt 6.2.2.1) — und ihr Kennwert für die Kornverteilung oder den Wasseranspruch nicht ungünstiger ist als bei der festgelegten Sieblinie. Bei der Korngruppe 0/0,25 mm sind Abweichungen nur bis zu 3% zulässig.

7.4. Beton

7.4.1. Grundlage der Prüfung

Die Durchführung der Prüfung sowie die Herstellung und Lagerung der Probekörper richten sich nach DIN 1048.

7.4.2. Eignungsprüfung

7.4.2.1. Zweck und Anwendung

Die Eignungsprüfung dient dazu, vor Verwendung des Betons festzustellen, welche Zusammensetzung der Beton haben muß, damit er mit den in Aussicht genommenen Ausgangsstoffen und der vorgesehenen Konsistenz unter den Verhältnissen der betreffenden Baustelle zuverlässig verarbeitet werden kann und die geforderten Eigenschaften (z. B. auch den Luftporengehalt) sicher erreicht. Bei Beton B II und bei Beton mit besonderen Eigenschaften ist außerdem festzustellen, mit welchem Wasserzementwert der Beton hergestellt werden muß.

Eignungsprüfungen sind durchzuführen bei:

- Beton B I, wenn der Beton nicht nach Tabelle 4 zusammengesetzt ist oder wenn zur Herstellung des Betons Mischbinder oder Betonzusatzmittel verwendet werden oder Betonzusatzstoffe, die nicht mineralisch sind oder die auf den Bindemittelgehalt angerechnet werden sollen (siehe Abschnitte 6.3 und 6.5.5.1);
- Beton B II stets und
- Beton mit besonderen Eigenschaften, wenn nicht Abschnitt 6.5.7.2, letzter Absatz zutrifft und angewendet wird.

Neue Eignungsprüfungen sind durchzuführen, wenn sich die Ausgangsstoffe des Betons oder die Verhältnisse der Baustelle, die bei der vorhergehenden Eignungsprüfung zugrunde lagen, wesentlich geändert haben.

Auf der Baustelle kann auf eine Eignungsprüfung verzichtet werden, wenn sie von der ständigen Betonprüfstelle (siehe Abschnitt 5.2.2.6) vorgenommen worden ist, wenn Transportbeton verwendet wird, oder wenn unter gleichen Arbeitsverhältnissen für Beton gleicher Zusammensetzung und aus den gleichen Stoffen die geforderten Eigenschaften bei früheren Prüfungen sicher erreicht wurden.

Für jede bei der Eignungsprüfung angesetzte Mischung und für jedes vorgesehene Prüfmuster sind mindestens drei Probekörper zu prüfen.

Ist zu erwarten, daß bei kaltem oder besonders warmem Wetter betoniert wird, so ist es — besonders bei Verwendung von Betonzusatzmitteln, von Betonzusatzstoffen oder von langsam erhärtendem Zement — angezeigt, sich zusätzlich auch Aufschluß über die Verarbeitbarkeit, das Versteifen und das Erhärten des Betons unter entsprechenden Temperaturverhältnissen zu verschaffen. Das gilt auch bei der Verwendung von Transportbeton. Bei Anwendung einer Wärmebehandlung ist durch Eignungsprüfung nachzuweisen, daß mit dem vorgesehenen Verfahren die erforderliche Festigkeit mit Sicherheit erreicht werden kann.

7.4.2.2. Anforderungen

Bei der Eignungsprüfung muß der Mittelwert der Druckfestigkeit von drei Würfeln aus derjenigen Betonmischung, deren Zusammensetzung für die Bauausführung maßgebend sein soll, die Werte β_{wS} der Tabelle 1, Spalte 4 (siehe Abschnitt 6.5.1), um ein Vorhaltemaß überschreiten:

- Das Vorhaltemaß beträgt für Beton der Festigkeitsklasse Bn 50 mindestens 30 kp/cm², der Festigkeitsklassen Bn 100 bis einschließlich Bn 250 mindestens 50 kp/cm².

¹⁵⁾ Nur erforderlich bei geschweißten Betonstahlmatten, die nach Abschnitt 17.8 bei nicht vorwiegend ruhender Belastung angewendet werden; für den Nachweis gelten besondere bauaufsichtliche Regelungen.

¹⁶⁾ RA = Widerstands-Abbrennstumpfschweißen, E = Metall-Lichtbogenschweißen, RP = Widerstands-Punktschweißen.

¹⁷⁾ Das Widerstands-Punktschweißen darf für die Herstellung der Betonstahlmatten nicht auf der Baustelle, sondern nur in überwachten Werken durchgeführt werden.

¹⁸⁾ Das Widerstands-Punktschweißen darf für die Herstellung von Einzelpunktschweißungen nur in überwachten Werken durchgeführt werden.

¹⁹⁾ Hierin bedeutet $\beta_S = 5000$ kp/cm² die für BSt 50/55 geforderte Mindeststreckgrenze. Wegen F_e siehe DIN 488 Blatt 5.

Die Konsistenz des Betons B I muß bei der Eignungsprüfung an der oberen Grenze des gewählten Konsistenzbereiches (oberen Grenze des Ausbreitmaßes) liegen.

Für die Herstellung in Betonfertigteilwerken nach Abschnitt 5.3 gelten diese Forderungen nicht, sondern die unter b);

- b) Bei Beton B II und bei Beton mit besonderen Eigenschaften bleibt es dem Unternehmer überlassen, das Vorhaltemaß nach seinen Erfahrungen unter Berücksichtigung des zu erwartenden Streubereichs der betreffenden Baustelle zu wählen. Das Vorhaltemaß muß aber so groß sein, daß bei der Güteprüfung die Anforderungen des Abschnitts 7.4.3.5.2 sicher erfüllt werden.

7.4.3. Güteprüfung

7.4.3.1. Allgemeines

Die Güteprüfung dient dem Nachweis, daß der für den Einbau hergestellte Beton die geforderten Eigenschaften erreicht.

Die Betonproben für die Güteprüfung sind für jeden Probekörper und für jede Prüfung der Konsistenz und des W/Z -Wertes aus einer anderen Mischerfüllung zufällig und etwa gleichmäßig über die Betonierzeit verteilt zu entnehmen (siehe auch DIN 1048 Blatt 1, Abschnitt 2.2, Absatz 1)

In gleicher Weise sind bei Transportbeton und bei Baustellenbeton von einer benachbarten Baustelle nach Abschnitt 2.1.2 f) die Betonproben bei Übergabe des Betons möglichst aus verschiedenen Lieferungen des gleichen Betons zu entnehmen.

Sind besondere Eigenschaften nach Abschnitt 6.5.7 nachzuweisen, so ist der Umfang der Prüfung im Einzelfall festzulegen.

In allen Zweifelsfällen hat sich das Unternehmen unabhängig von dem in dieser Norm festgelegten Prüfumfang durch Prüfung der Betonzusammensetzung (Zementgehalt und ggf. W/Z -Wert) oder der entsprechenden Eigenschaften von der ausreichenden Beschaffenheit des frischen oder des erhärteten Betons zu überzeugen.

7.4.3.2. Zementgehalt

Bei Beton B I ist der Zementgehalt je m^3 verdichteten Betons beim erstmaligen Einbringen und dann in angemessenen Zeitabständen während des Betonierens zu prüfen, z. B. nach DIN 1048 Blatt 1, Abschnitt 3.3.2. Bei Verwendung von Transportbeton darf der Zementgehalt dem Lieferschein (siehe Abschnitt 5.5.3) oder dem Betonsortenverzeichnis (siehe Abschnitt 5.4.4) entnommen werden.

7.4.3.3. Wasserzementwert

Bei Beton B II ist der Wasserzementwert (W/Z -Wert) für jede verwendete Betonsorte beim ersten Einbringen und dann etwa einmal täglich zu ermitteln.

Der für diese Betonsorte bei der Eignungsprüfung festgelegte W/Z -Wert darf vom Mittelwert dreier aufeinanderfolgender W/Z -Wert-Bestimmungen nicht, von Einzelwerten um höchstens 10% überschritten werden.

Die für Beton mit besonderen Eigenschaften oder wegen des Korrosionsschutzes der Bewehrung (siehe Abschnitte 6.5.6.3 und 6.5.7) festgelegten W/Z -Werte dürfen auch von Einzelwerte nicht überschritten werden.

Bei Verwendung von Transportbeton dürfen die W/Z -Werte dem Lieferschein (siehe Abschnitt 5.5.3) oder dem Betonsortenverzeichnis (siehe Abschnitt 5.4.4) entnommen werden. Dies gilt nicht, wenn Druckfestigkeitsprüfungen durch die doppelte Anzahl von W/Z -Wert-Bestimmungen nach Abschnitt 7.4.3.5.1, Absatz 2, ersetzt werden sollen.

7.4.3.4. Konsistenz

Die Konsistenz des Frischbetons ist während des Betonierens laufend nach Augenschein zu überwachen. Das Konsistenzmaß ist für jede Betonsorte beim ersten Einbringen und

jedesmal bei der Herstellung der Probekörper für die Eignungs- und Güteprüfung nachzuprüfen.

Bei Beton B II und bei Beton mit besonderen Eigenschaften ist die Ermittlung des Konsistenzmaßes außerdem in angemessenen Zeitabständen zu wiederholen.

7.4.3.5. Druckfestigkeit

7.4.3.5.1. Anzahl der Probekörper

Bei Baustellen- und Transportbeton B I der Festigkeitsklassen Bn 150 und Bn 250 und bei tragenden Wänden und Stützen aus Bn 50 und Bn 100 ist für jede verwendete Festigkeitsklasse, und zwar jeweils für

höchstens 500 m^3 Beton,

jedes Geschoß im Hochbau und

je 7 Arbeitstage, an denen betoniert wird,

eine Serie von 3 Probekörpern herzustellen.

Diejenige Forderung, die die größte Anzahl von Würfelserien ergibt, ist maßgebend. Bei Beton B II ist — soweit bei der Verwendung von Transportbeton im folgenden nichts anderes festgelegt ist — die doppelte Anzahl der im ersten Absatz geforderten Würfelserien zu prüfen. Die Hälfte der hiernach geforderten Würfelprüfungen kann ersetzt werden durch die doppelte Anzahl von W/Z -Wert-Bestimmungen nach DIN 1048 Blatt 1 (siehe Abschnitt 7.4.3.3).

Die vom Transportbetonwerk bei der Eigenüberwachung (siehe DIN 1084 Blatt 3) durchzuführenden Festigkeitsprüfungen dürfen auf die vom Bauunternehmen durchzuführenden Festigkeitsprüfungen von Beton B I und von Beton B II angerechnet werden, soweit der Beton für die Herstellung der Probekörper auf der betreffenden Baustelle entnommen wurde.

Werden auf einer Baustelle in einem Betoniervorgang weniger als 100 m^3 Transportbeton B I eingebracht, so kann das Prüfergebnis einer Würfelserie, die auf einer anderen Baustelle mit Beton desselben Werkes und derselben Zusammensetzung in derselben Woche hergestellt wurde, auf die im ersten Absatz dieses Abschnittes geforderten Prüfungen angerechnet werden, wenn das Transportbetonwerk für diese Betonsorte unter statistischer Qualitätskontrolle steht (siehe DIN 1084 Blatt 3) und diese ein ausreichendes Ergebnis hatte.

7.4.3.5.2. Festigkeitsanforderungen

Die Festigkeitsanforderungen gelten als erfüllt, wenn die mittlere Druckfestigkeit jeder Serie von je 3 aufeinanderfolgenden Würfeln mindestens die Werte der Tabelle 1, Spalte 4, und die Druckfestigkeit jedes einzelnen Würfels mindestens die Werte der Spalte 3 erreicht.

Bei Beton gleicher Zusammensetzung und Herstellung darf jedoch jeweils einer von 9 aufeinanderfolgenden Würfeln die Werte der Tabelle 1, Spalte 3, um höchstens 20% unterschreiten; dabei muß jeder mögliche Mittelwert von 3 aufeinanderfolgenden Würfeln die Werte der Tabelle 1, Spalte 4, mindestens erreichen.

7.4.3.5.3. Umrechnung der Ergebnisse der Druckfestigkeitsprüfung

Werden an Stelle von Würfeln mit 20 cm Kantenlänge (siehe Abschnitt 6.5.1) Zylinder mit 15 cm Durchmesser und 30 cm Höhe verwendet, so darf bei gleichartiger Lagerung die Würfeldruckfestigkeit β_w aus der Zylinderdruckfestigkeit β_c abgeleitet werden:

für die Festigkeitsklassen Bn 150 und geringer zu

$$\beta_w = 1,25 \beta_c \text{ und}$$

für die Festigkeitsklassen Bn 250 und höher $\beta_w = 1,18 \beta_c$.

Bei Verwendung von Würfeln und Zylindern anderer Größe muß das Druckfestigkeitsverhältnis zum 20-cm-Würfel für Beton jeder Zusammensetzung, Festigkeit und Altersstufe bei der Eignungsprüfung gesondert nachgewiesen werden und zwar an mindestens 6 Körpern je Probekörperart.

Wird bei Eignungs- und Güteprüfungen bereits von der 7-Tage-Würfeldruckfestigkeit β_{w7} auf die zu erwartende 28-Tage-Würfeldruckfestigkeit β_{w28} geschlossen, so dürfen im allgemeinen je nach Festigkeitsklasse des Zements die Angaben der Tabelle 7 zugrunde gelegt werden.

Tabelle 7. Beiwerte für die Umrechnung von der 7-Tage- auf die 28-Tage-Würfeldruckfestigkeit

	1	2
	Festigkeitsklasse des Zements	28-Tage-Würfeldruckfestigkeit β_{w28}
1	250	$1,4 \beta_{w7}$
2	350 L	$1,3 \beta_{w7}$
3	350 F und 450 L	$1,2 \beta_{w7}$
4	450 F und 550	$1,1 \beta_{w7}$

Andere Verhältniswerte dürfen zugrunde gelegt werden, wenn sie bei der Eignungsprüfung ermittelt wurden.

7.4.4. Erhärtungsprüfung

Die Erhärtungsprüfung gibt einen Anhalt über die Festigkeit des Betons im Bauwerk zu einem bestimmten Zeitpunkt und damit auch für die Ausschalfzeiten. Die Erhärtung kann nach DIN 1048 an Probekörpern oder zerstörungsfrei ermittelt werden.

Die Probekörper für diesen Nachweis sind aus dem Beton, der für die betreffenden Bauteile bestimmt ist, herzustellen, unmittelbar neben oder auf diesen Bauteilen zu lagern und wie diese nachzubehandeln (Einfluß der Temperatur und der Feuchtigkeit). Für die Erhärtungsprüfung sind mindestens 3 Probekörper herzustellen; eine größere Anzahl von Probekörpern empfiehlt sich aber, damit die Festigkeitsprüfung bei ungenügendem Ausfall zu einem späteren Zeitpunkt wiederholt werden kann.

Bei der Beurteilung der aus den Probekörpern gewonnenen Ergebnisse ist zu beachten, daß Bauteile, deren Abmessungen von denen der Probekörper wesentlich abweichen, einen anderen Erhärtungsgrad aufweisen können als die Probekörper, z. B. infolge verschiedener Wärmeentwicklung im Beton.

7.4.5. Nachweis der Betonfestigkeit am Bauwerk

In Sonderfällen, z. B. wenn keine Ergebnisse von Druckfestigkeitsprüfungen vorliegen oder die Ergebnisse ungenügend waren oder sonst erhebliche Zweifel an der Betonfestigkeit im Bauwerk bestehen, kann es nötig werden, die Betondruckfestigkeit durch Entnahme von Probekörpern aus dem Bauwerk oder am fertigen Bauteil durch zerstörungsfreie Prüfung nach DIN 1048 oder durch beides zu bestimmen. Dabei sind Alter und Erhärtungsbedingungen (Temperatur, Feuchtigkeit) des Bauwerkbetons zu berücksichtigen.

Für die Festlegung von Art und Umfang der zerstörungsfreien Prüfungen und der aus dem Bauwerk zu entnehmenden Proben und für die Bewertung der Ergebnisse dieser Prüfungen ist in der Regel ein Sachverständiger hinzuzuziehen.

7.5. Betonstahl

7.5.1. Prüfung am Betonstahl

Bei jeder Lieferung von Betonstahl mit Ausnahme von Rundstahl BSt 22/34 GU (IG) ist zu prüfen, ob der Stahl das in DIN 488 Blatt 1 festgelegte Kennzeichen der Stahlgruppe und das Werkkennzeichen trägt. Ist das nicht der Fall, so darf der Stahl nicht verwendet werden.

7.5.2. Prüfung des Schweißens von Betonstahl

Die Prüfung des Schweißens von Betonstahl richtet sich nach DIN 4099.

7.6. Bauteile und andere Baustoffe

7.6.1. Allgemeine Anforderungen

Bei Bauteilen nach den Abschnitten 7.6.2 bis 7.6.4 ist zu prüfen, ob sie aus einem Werk stammen, das einer Überwachung (Güteüberwachung) unterliegt.

7.6.2. Prüfung der Stahlbetonfertigteile

Bei jeder Lieferung von Fertigteilen muß geprüft werden, ob hierfür ein Lieferschein mit allen Angaben nach Abschnitt 5.5.2 vorliegt, die Fertigteile nach Abschnitt 19.6 gekennzeichnet sind und ob die Fertigteile die nach den bautechnischen Unterlagen erforderlichen Abmessungen haben.

7.6.3. Prüfung der Zwischenbauteile und Deckenziegel

Bei jeder Lieferung statisch mitwirkender Zwischenbauteile aus Beton nach DIN 4158 und aus gebranntem Ton nach DIN 4159 und statisch mitwirkender Deckenziegel nach DIN 4159 ist zu prüfen, ob sie die nach den bautechnischen Unterlagen erforderlichen Abmessungen und die nach DIN 4158 und DIN 4159 erforderliche Form der Stoßfugen haben. Bei jeder Lieferung statisch nicht mitwirkender Zwischenbauteile nach DIN 4158 und nach DIN 4160 ist zu prüfen, ob sie die geforderten Abmessungen und Formen aufweisen.

7.6.4. Prüfung der Betongläser

Bei jeder Lieferung von Betongläsern ist zu prüfen, ob die Angaben im Lieferschein nach DIN 4243 den bautechnischen Unterlagen entsprechen.

7.6.5. Prüfung von Zementmörtel

Für jede verwendete Mörtelsorte und für höchstens 200 m damit hergestellter tragender Fugen, jedes Geschoß im Hochbau und je 7 Arbeitstage, an denen nacheinander Mörtel hergestellt wird,

ist eine Serie von 3 Würfeln mit 10 cm Kantenlänge aus Mörtel verschiedener Mischerfüllungen nach DIN 1048 zu prüfen (siehe auch Abschnitt 6.7.1). Diejenige Forderung, die die größte Anzahl von Würfelserien ergibt, ist maßgebend.

8. Überwachung (Güteüberwachung) von Baustellenbeton B II, von Fertigteilen und von Transportbeton

Für Baustellenbeton B II, Beton- und Stahlbetonfertigteile und Transportbeton ist eine Überwachung (Güteüberwachung), bestehend aus Eigen- und Fremdüberwachung, durchzuführen. Die Durchführung ist in DIN 1084 Blatt 1 bis Blatt 3 geregelt.

9. Bereiten und Befördern des Betons

9.1. Angaben über die Betonzusammensetzung

Die Zusammensetzung einer Mischerfüllung und der Zementgehalt in kg/m³ verdichteten Betons sind an der Mischstelle deutlich lesbar anzuschlagen (Mischanweisung).

Der Anschlag muß enthalten:

- Festigkeitsklasse des Betons,
 - Art, Festigkeitsklasse und Menge des Zements sowie Gehalt in kg/m³ verdichteten Betons,
 - Art und Menge des Zuschlags, gegebenenfalls Menge der getrennt zuzugebenden Korngruppenanteile oder Angabe „werkgemischter Betonzuschlag“,
 - Konsistenzmaß des Frischbetons,
 - gegebenenfalls Art und Menge von Betonzusatzmitteln und Betonzusatzstoffen;
- für Beton B II außerdem:
- Wassermenge, Wert,
 - Wassergehalt W (Zugabewasser und Oberflächenfeuchtigkeit des Zuschlags).