

Übersicht über die betontechnologischen Festlegungen für Beton auf Baustellen nach den neuen Bestimmungen

Von Justus Bonzel, Düsseldorf

Übersicht

Im Jahre 1972 wurde die endgültige Neufassung von DIN 1045 „Beton- und Stahlbetonbau; Bemessung und Ausführung“ veröffentlicht und bauaufsichtlich eingeführt. Sie ersetzt außer der bisherigen Fassung von DIN 1045 zahlreiche Normen, Richtlinien und ergänzende Bestimmungen. Die bisherigen Vorschriften dürfen jedoch für Bauvorhaben, deren Baugenehmigung bis zum 31. 12. 1973 beantragt wird, noch angewendet werden – allerdings in der Regel nicht zusammen mit neuen Normen.

Die neue DIN 1045 gilt nur für Beton mit geschlossenem Gefüge. Sie enthält dafür – abgesehen von Spannbeton und von Leichtbeton mit geschlossenem Gefüge – nun praktisch alle Bestimmungen über Betontechnologie. Bei der Neubearbeitung wurden die neuen Erkenntnisse und der Stand der praktischen Entwicklung soweit wie möglich berücksichtigt. Wesentliche Änderungen ergaben sich insbesondere durch die neuen Betonfestigkeitsklassen, durch die Herstellverfahren für Beton B I und für Beton B II und durch die Aufnahme der Bedingungen für Beton mit besonderen Eigenschaften. Auch die Bedingungen für den Rostschutz der Bewehrung von Stahlbeton und die Festlegungen über die Betonprüfung wurden erweitert und den neuen Erkenntnissen angepaßt. In Zukunft dürfen für Beton nur güteüberwachte Ausgangsstoffe verwendet werden. Auch Beton B II auf Baustellen unterliegt einer Güteüberwachung, deren Einzelheiten in DIN 1084 Blatt 1 geregelt sind.

1. Allgemeines

Vor rd. 14 Jahren wurde mit der Neubearbeitung der im Grundsatz aus den vierziger Jahren stammenden deutschen Bestimmungen für Beton und Stahlbeton begonnen, die unter anderem die betontechnologischen Festlegungen für Baustellenbeton enthalten. Nach umfangreichen Beratungen wurden 1968 der Gelbentwurf und 1972 die endgültige Neufassung von DIN 1045 „Beton- und Stahlbetonbau; Bemessung und Ausführung (Januar 1972)“ veröffentlicht. Die neue DIN 1045 wurde im Frühjahr 1972 auch bauaufsichtlich eingeführt, siehe u. a. [1].

Parallel dazu wurden in gesonderten Arbeitsausschüssen die mit DIN 1045 zusammenhängenden Bestimmungen neu bearbeitet. Veröffentlicht und teilweise bauaufsichtlich eingeführt wurden

bisher u. a. die Neufassungen der Zementnorm DIN 1164 Blätter 1 bis 8, Juni 1970, der Zuschlagnorm DIN 4226 Blätter 1 bis 3, Dezember 1972, der Betonprüfnorm DIN 1048 Blätter 1 und 2, Januar 1972, der Betonüberwachungsnorm DIN 1084 Blätter 1 bis 3, Januar 1972, und der Norm für betonangreifende Wässer, Böden und Gase DIN 4030, November 1969.

Die Neufassung von DIN 1045 gilt nur für Beton mit geschlossenem Gefüge. Sie berücksichtigt die neuere Entwicklung, siehe u. a. [2, 3], und enthält alle Bestimmungen für Betontechnologie – auch die, die bisher in anderen Normen und Richtlinien enthalten waren. Lediglich die betontechnologischen Sonderbestimmungen für Spannbeton und auch die für Leichtbeton und Stahlleichtbeton mit geschlossenem Gefüge sind nicht in DIN 1045, sondern in einem Vorläufer zur Neufassung von DIN 4227 bzw. einer Neufassung der Richtlinien für Leichtbeton und Stahlleichtbeton mit geschlossenem Gefüge untergebracht worden.

Die neue DIN 1045 ersetzt zahlreiche Normen, Richtlinien und ergänzende Bestimmungen, wie z. B. DIN 1045, DIN 1046, DIN 1047, DIN 4163, DIN 4225, DIN 4229, DIN 4233 und die Vorläufigen Richtlinien für die Herstellung und Lieferung von Transportbeton. Gemäß Übergangsregelung, siehe u. a. [1], dürfen aber die durch die Neufassung von DIN 1045 ersetzten Normen und die alten Fassungen der übrigen im Einführungserlaß [1] zu DIN 1045 neu genannten Normen, Richtlinien und ergänzenden Bestimmungen für die Bauvorhaben noch angewendet werden, deren Baugenehmigung bis zum 31. 12. 1973 beantragt wird. Grundsätzlich dürfen diese alten Bestimmungen jedoch nicht zusammen mit DIN 1045 neu und sich darauf beziehenden Bestimmungen benutzt werden, soweit das nicht im Erlaß für die Übergangsregelung festgelegt ist. Notwendig kann dies z. B. bei Umstellung der Zuschlagherstellungsbetriebe auf die neue DIN 4226 und der Transportbetonwerke auf die neue DIN 1045 sein.

Im folgenden wird auf die wesentlichsten betontechnologischen Festlegungen der neuen Betonnormen für Baustellenbeton bzw. die Behandlung des Betons auf der Baustelle eingegangen, siehe u. a. auch [4 bis 8].

Nach DIN 1045, Abschnitt 2.1.2.f, wird unter Baustellenbeton ein Beton verstanden, dessen Bestandteile auf der Baustelle zugegeben und gemischt werden. Als Baustellenbeton gilt jedoch auch Beton, der von einer Baustelle (nicht Bauhof) eines Unternehmens oder einer Arbeitsgemeinschaft an eine bis drei benachbarte Baustellen desselben Unternehmens bzw. derselben Arbeitsgemeinschaft übergeben wird. Als benachbart werden Baustellen mit einer Luftlinienentfernung bis zu 5 km von der Mischstelle angesehen.

Auf Baustellen darf grundsätzlich jeder Beton nach DIN 1045 hergestellt und/oder verarbeitet werden, wenn Unternehmen und Baustelle die entsprechenden Voraussetzungen der DIN 1045 erfüllen. Im Rahmen der DIN 1045 sind das insbesondere Betone verschiedener Zusammensetzung, verschiedener Konsistenz, verschiedenen Herstellverfahrens, verschiedener Rohdichte und verschiedener Festigkeit bzw. Festigkeitsklasse sowie Betone mit besonderen Eigenschaften.

2. Betonbestandteile

2.1 Zement

Für tragende Bauteile aus Beton und Stahlbeton nach DIN 1045 darf grundsätzlich nur Zement nach DIN 1164 oder als gleichwertig bauaufsichtlich zugelassener Zement verwendet werden. Lediglich unbewehrter Beton der Festigkeitsklasse Bn 50 darf auch mit Mischbinder nach DIN 4207 hergestellt werden.

Die neue Zementnorm DIN 1164 Blätter 1 bis 8 wurde als Ausgabe Juni 1970 veröffentlicht und im Frühjahr 1971 bauaufsichtlich eingeführt. Die neue Mischbindernorm wurde als Ausgabe Februar 1972 herausgegeben. Über Neuerungen beim Zement siehe u. a. [9].

2.2 Betonzuschlag

2.2.1 Allgemeines

Als Betonzuschlag (neue Bezeichnung anstelle von Zuschlagstoff) ist für tragende Bauteile aus Beton und Stahlbeton nach DIN 1045 Betonzuschlag nach DIN 4226 zu verwenden. Der Betonzuschlag muß bestimmten Anforderungen an Kornzusammensetzung, Kornform, Festigkeit und Beständigkeit genügen und frei sein von störenden Mengen schädlicher Bestandteile. Er darf unter der Einwirkung von Wasser nicht erweichen, sich nicht zersetzen, mit den Zementbestandteilen keine störenden Verbindungen eingehen und den Korrosionsschutz der Bewehrung im Beton nicht beeinträchtigen. Alle erforderlichen Einzelheiten für den Betonzuschlag sind in der Neufassung von DIN 4226 geregelt, die aus drei Blättern besteht, als Ausgabe Dezember 1971 veröffentlicht und im Frühjahr 1972 bauaufsichtlich eingeführt wurde. Blatt 1 behandelt den Zuschlag mit dichtem Gefüge, Blatt 2 den Zuschlag mit porigem Gefüge und Blatt 3 die Prüfverfahren. Über den Betonzuschlag der neuen DIN 4226 wird Anfang 1973 in dieser Zeitschrift berichtet.

2.2.2 Kornzusammensetzung der Zuschlaggemische

Für die Herstellung von Beton nach DIN 1045 sind Zuschlaggemische mit 8, 16, 32 oder 63 mm Größtkorn zu verwenden. Die Kornzusammensetzung der Gemische kann durch Vergleich sowohl von Sieblinien als auch von Summenkennwerten für die Kornverteilung oder den Wasseranspruch, wie z. B. F-Wert, Körnungsziffer, Feinheitssziffer, Feinheitssmodul, Sieblinienflächen, Wasseranspruchszahlen, beurteilt werden. Die neue DIN 1045 enthält die Grenzsieblinien der Bilder 1 bis 4. In diesen Bildern haben die Ziffern der Sieblinienbereiche folgende Bedeutung:

- ① ungünstig, zu schwer verarbeitbar
- ② für Ausfallkörnungen
- ③ günstig
- ④ brauchbar, erhöhter Wasser- und Zementbedarf
- ⑤ ungünstig, zu hoher Wasser- und Zementbedarf

Die Prüfkorngrößen der Sieblinienbilder entsprechen der international vereinbarten ISO-Reihe und der Hauptreihe von DIN 66 100. Als Prüfsiebe werden dabei nicht mehr Rundlochsiebe,

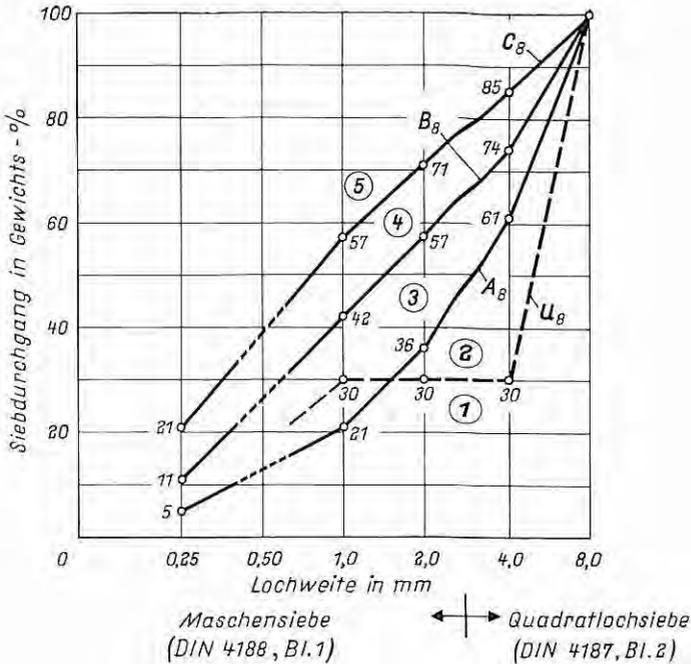


Bild 1 Grenzsieblinien nach DIN 1045 für Zuschlaggemische mit einem Größtkorn von 8 mm

sondern bis einschließlich 2 mm quadratische Maschensiebe nach DIN 4188 und darüber Quadratloch-Blechsiebe nach DIN 4187 Blatt 2 verwendet. Um der größeren Bedeutung der Kornzusammensetzung im Feinbereich Rechnung zu tragen und die Sieblinien leichter für Summenkennwerte auswerten zu können, wurde die Siebfolge logarithmisch aufgetragen und so gewählt, daß das nachfolgende Sieb stets doppelt so groß ist wie das vorhergehende. Anstelle des bisherigen Zuschlaggrößtkorns – für üblichen Beton 30 mm, bezogen auf das Rundlochsieb – tritt in Zukunft das Zuschlaggrößtkorn von 32 mm, das mit dem 31,5-mm-Quadratlochsieb bestimmt wird und etwa so groß wie ein mit dem Rundlochsieb ermitteltes Größtkorn von 36 mm ist.

Die drei Sieblinien A, B und C des Bildes 3 entsprechen hinsichtlich ihrer Mengenverteilung im Grunde den bisherigen Sieblinien D, E und F, lediglich die Sieblinie C wurde im Sandbereich gegenüber Sieblinie F etwas gesenkt. Gemäß DIN 1045 muß die Kornzusammensetzung von Zuschlaggemischen mit stetiger Sieblinie bei Rezeptbeton nach Tafel 4 und den dazugehörigen Hinweisen (siehe Abschnitt 4.1.1) je nach Mindestzementgehalt im brauchbaren oder im günstigen Bereich liegen und bei Festlegen der Betonzusammensetzung mit Hilfe der Eignungsprüfung (siehe Abschnitte 4.1.2 und 4.2) der Kornzusammensetzung der maßgebenden Eignungsprüfung entsprechen. – Auch Ausfallkörnung-

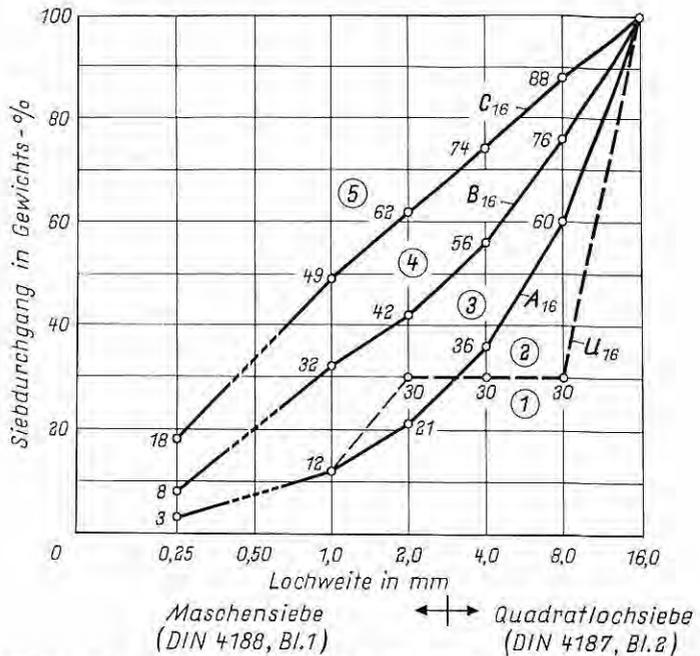


Bild 2 Grenzsieblinien nach DIN 1045 für Zuschlagsgemische mit einem Größtkorn von 16 mm

gen, d. h. Zuschlagsgemische, bei denen eine oder mehrere Korngruppen fehlen, dürfen in Zukunft für Betone aller Festigkeitsklassen verwendet werden, bei denen die Betonzusammensetzung aufgrund einer Eignungsprüfung festgelegt wird. Die Sieblinie U ist die untere Begrenzung-Sieblinie für Ausfallkörnungen.

Bei der Prüfung gilt die Kornzusammensetzung von Zuschlagsgemischen noch als eingehalten, wenn der Durchgang durch die einzelnen Prüfsiebe um nicht mehr als 5% des Gesamtgewichts von der festgelegten Sieblinie abweicht (bei Zuschlag aus Korngruppen mit sehr unterschiedlicher Kornrohddichte nicht mehr als 5% des gesamten Stoffraums) und wenn ihr Kennwert für die Kornverteilung oder für den Wasseranspruch nicht ungünstiger als bei der festgelegten Sieblinie ist. Bei der Korngruppe 0/0,25 mm sind entsprechende Abweichungen nur bis zu 3% zugelassen.

2.2.3 Zugabe auf der Baustelle

Auch nach der Neufassung von DIN 1045 muß der Betonzuschlag auf der Baustelle in getrennten Korngruppen angeliefert, gelagert und zugegeben werden, und zwar für Beton der Festigkeitsklassen Bn 150 und höher. Vorgeschrieben sind für Beton B I (siehe Abschnitt 4.1) und für Beton B II mit Ausfallkörnung (siehe Abschnitt 4.2) mindestens zwei Korngruppen und für Beton B II mit stetiger Kornzusammensetzung des Zuschlags mindestens

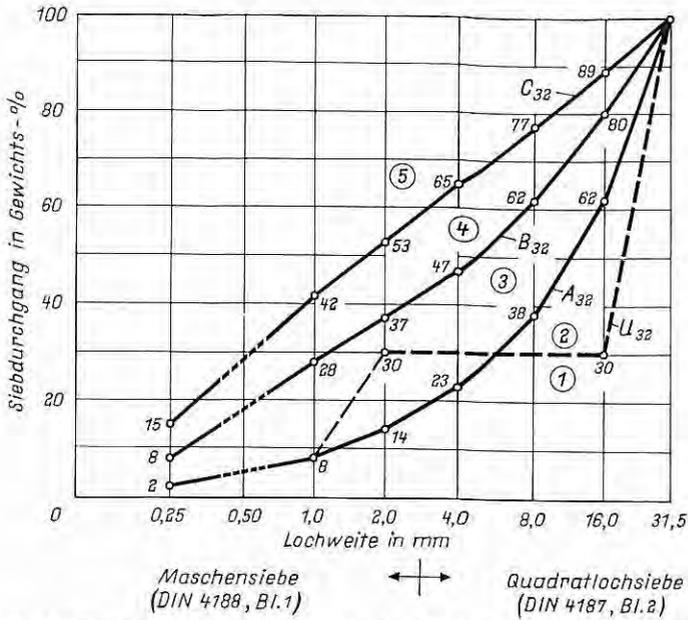


Bild 3 Grenzsieblinien nach DIN 1045 für Zuschlaggemische mit einem Größtkorn von 32 mm

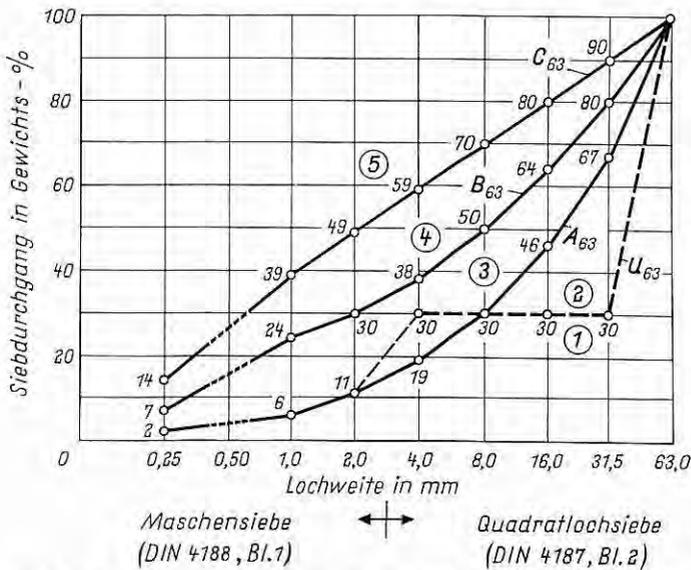


Bild 4 Grenzsieblinien nach DIN 1045 für Zuschlaggemische mit einem Größtkorn von 63 mm

drei Korngruppen. Von diesen Korngruppen muß eine für Beton B I mindestens im Bereich 0 bis 4 mm und für Beton B II mindestens im Bereich 0 bis 2 mm liegen. Dabei gilt ein Mehlkornzusatz nicht als Korngruppe. Kann der Bedarf an einer Korngruppe im Bereich 0 bis 2 mm aus Naturvorkommen nicht gedeckt werden, so darf diese Korngruppe lt. Einföhrungserlaß der DIN 1045, siehe u. a. [1], durch eine Korngruppe 0/4 mm ersetzt werden, wenn mindestens die nach DIN 1045, Abschnitt 6.5.6.2, geforderte Anzahl an Korngruppen zugegeben wird und wenn der Siebdurchgang durch das Sieb 2,0 mm zwischen 49 und 77 % beträgt und den vom Hersteller festgelegten und auf dem Lieferchein anzugebenden Sollwert mit einer Genauigkeit von 7 Gew.-%, bezogen auf die geprüfte Menge der Korngruppe, einhält.

Auch in Zukunft ist es möglich, bei Herstellung von Beton der Festigkeitsklassen bis einschließlich B_n 250, anstelle getrennter Korngruppen nach DIN 4226 Blatt 1, werkgemischten Betonzuschlag nach DIN 4226 Blatt 1 zu verwenden. Darunter wird ein im Zuschlag-Herstellwerk aus mehreren Korngruppen werkmäßig zusammengesetztes Zuschlaggemisch mit einem Zuschlaggrößtkorn von 8, 16 oder 32 mm verstanden. Auch für werkgemischten Zuschlag wurden Ausfallkörnungen gestattet, eine Zwischenlagerung im Zuschlag-Herstellwerk und eine Umlagerung nach Auslieferung sind jedoch untersagt.

2.3 Betonzusätze

2.3.1 Betonzusatzmittel

Als Betonzusatzmittel gelten Mittel zur Beeinflussung der Beton-eigenschaften, die chemisch und/oder physikalisch wirken, wie z. B. Luftporenbildner, Verflüssiger und Verzögerer, und die sich, abgesehen von den dabei ggf. entstehenden Luftporen, im Beton volumenmäßig nicht auswirken, da sie dem Beton nur in geringer Menge zugegeben werden. Betonzusatzmittel dürfen mit den Betonbestandteilen keine störenden Verbindungen eingehen und den Korrosionsschutz der Bewehrung im Beton nicht beeinträchtigen.

Zur Herstellung von Beton und Stahlbeton nach DIN 1045 dürfen nur Betonzusatzmittel mit gültigem Prüfzeichen und nur unter den im Prüfbescheid angegebenen Bedingungen verwendet werden. Das sind Zusatzmittel, die den Zusatzmittel-Richtlinien [10] entsprechen und die nach den Überwachungs-Richtlinien überwacht werden. Ein wesentlicher Fortschritt ist, daß der Hersteller von Betonzusatzmitteln nach der Neufassung der Zusatzmittel-Richtlinien [10] auch die Wirksamkeit seiner Mittel regelmäßig prüfen lassen muß. Zur Zeit werden Richtlinien für die Wirksamkeitsprüfung erarbeitet. Im Rahmen der Wirksamkeitsprüfungen sollen auch einige wichtige Eigenschaften und Kennwerte geprüft werden, die zur Beurteilung der Wirksamkeit und der grundsätzlichen Eignung der Betonzusatzmittel benötigt werden, bei der Eignungsprüfung des Zusatzmittelverwenders aber nicht geprüft werden können. Da jedoch die Betonausgangsstoffe, die Betonzu-

sammensetzung und die übrigen Bedingungen der Betonherstellung die Wirkung der Betonzusatzmittel beeinflussen und da Betonzusatzmittel gleichzeitig bestimmte Betoneigenschaften positiv und andere negativ beeinflussen können, muß der Zusatzmittelverwender die Betonzusammensetzung für die Bauausführung nach DIN 1045, Abschnitte 6.3.1 und 7.4.2, bei Verwendung von Zusatzmitteln stets aufgrund einer Eignungsprüfung festlegen. Eine Eignungsprüfung ist zusätzlich auch bei den Temperaturen durchzuführen, die ggf. stark vom Normalfall abweichen und die während der Bauausführung zu erwarten sind.

2.3.2 *Betonzusatzstoffe*

Betonzusatzstoffe sind nach DIN 1045, Abschnitt 2.1.3.6, fein aufgeteilte Stoffe, die bestimmte Betoneigenschaften beeinflussen und im Beton auch als Volumenbestandteil zu berücksichtigen sind (wie z. B. Puzzolane und latent hydraulische Stoffe). Nach DIN 1045, Abschnitt 6.3.2, dürfen sie das Erhärten des Zements, die Festigkeit und die Beständigkeit des Betons sowie den Korrosionsschutz der Bewehrung nicht beeinträchtigen.

In der Vergangenheit wurden als Betonzusatzstoffe fast ausschließlich mineralische Feinststoffe verwendet, die genormt waren oder deren Unschädlichkeit für Beton und Stahlbeton bekannt war. Daher durften sie dem Beton bisher zum Erreichen des erforderlichen Mehlkorngehaltes (siehe Abschnitt 2.4) oder zur Verbesserung der Verarbeitbarkeit des Frischbetons in der Regel ohne weiteres zugegeben werden. Da in jüngerer Zeit aber auch nicht erprobte mineralische Stoffe, wie z. B. bestimmte Flugaschen, und artfremde Zusatzstoffe, wie z. B. Zusatzstoffe auf Kunstharzbasis, angeboten werden, dürfen Zusatzstoffe, die nicht DIN 4226 oder einer dafür vorgesehenen Norm, wie z. B. der Traßnorm DIN 51 043, entsprechen, für Beton nach DIN 1045 nur dann verwendet werden, wenn für sie eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung vorliegt oder ein Prüfzeichen erteilt worden ist.

Nach DIN 1045, Abschnitt 6.3.2, darf ein latent-hydraulischer oder puzzolanischer Zusatzstoff auf den Zementgehalt des Betons nur angerechnet werden, soweit dies besonders geregelt ist, z. B. durch eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung. Diese Möglichkeit dürfte jedoch in Zukunft ohne Bedeutung sein, da eine eventuelle Mitwirkung der Zusatzstoffe bei der Festigkeitsbildung des Betons nach der neuen DIN 1045 auch ohne diese Regelung bei Festlegung der Betonzusammensetzung durch die Eignungsprüfung möglich ist und sicherlich auch genutzt wird. Wegen dieser Möglichkeit müssen die Betonzusatzstoffe nicht nur für Beton und Stahlbeton unschädlich, sondern auch sehr gleichmäßig sein, damit z. B. ein bei der Eignungsprüfung sich ergebender Festigkeitsbeitrag des Betonzusatzstoffes auch während der Bauausführung gleichbleibend vorhanden ist.

Nach DIN 1045, Abschnitt 7.4.2, ist für Beton mit Zusatzstoffen eine Eignungsprüfung bei Beton B II stets und bei Beton I nur dann durchzuführen, wenn die Betonzusammensetzung nicht mindestens Tabelle 4 von DIN 1045 (siehe Tafel 4) entspricht oder wenn Betonzusatzstoffe verwendet werden, die nicht mine-

ralisch sind oder die auf den Bindemittelgehalt angerechnet werden sollen. Es ist jedoch zu empfehlen, bei Verwendung von Betonzusatzstoffen stets eine Betoneignungsprüfung durchzuführen. Für alle Betonzusatzstoffe, die eine Zulassung oder ein Prüfzeichen benötigen, wird dies im Zulassungs- bzw. im Prüfbescheid geregelt, dessen Bestimmungen auch vom Zusatzstoffverwender beachtet werden müssen.

2.4 Mehlkorngelalt

Unter Mehlkorn versteht die neue DIN 1045 alle Kornanteile des Betons mit einer Korngröße bis zu 0,25 mm, d. h. den Zement, den im Zuschlag enthaltenen Kornanteil 0/0,25 mm und ggf. einen mineralischen Betonzusatzstoff. Die Anforderungen an dieses Mehlkorn sind festgelegt durch die Anforderung an Zement (siehe Abschnitt 2.1), an Betonzuschlag (siehe Abschnitt 2.2) und an Betonzusatzstoffe (siehe Abschnitt 2.3.2). Wird dem Beton Sand 0/0,25 mm zugegeben, so sollte er möglichst gemischtkörnig sein.

Der Frischbeton muß eine bestimmte Menge an Mehlkorn enthalten, damit er gut verarbeitbar ist, sich beim Fördern und Verarbeiten nicht entmischt und beim Verdichten ein geschlossenes Gefüge erhält. Aus diesem Grunde enthält die neue DIN 1045 Richtwerte für den Mehlkorngelalt des Betons, siehe Tafel 1.

Tafel 1 Richtwerte für den Mehlkorngelalt nach DIN 1045 (Feinststoffe $\leq 0,25$ mm)

| Größtkorn des Zuschlaggemisches mm | Richtwerte*) für den Mehlkorngelalt in kg je m ³ verdichteten Betons |
|---------------------------------------|---|
| 8 | 525 |
| 16 | 450 |
| 32 | 400 |
| 63 | 325 |

*) Möglichst Beschränkung; besonders bei Betoneigenschaften nach DIN 1045, Abschnitte 6.5.7.3 bis 6.5.7.5.

Wünschenswert und den betontechnologischen Erfordernissen entsprechender wäre die Nennung von Bereichen für den Mehlkorngelalt gewesen, deren Grenzen man nicht hätte unter- bzw. überschreiten dürfen. Dieser Wunsch war jedoch nicht zu realisieren, weil sich der Mehlkornanteil der natürlichen Vorkommen durch den Übergang von dem 0,2-mm- auf das 0,25-mm-Grenzsieb sehr unterschiedlich vergrößerte, so daß allgemeingültige Bereiche auf einfache Weise nicht angegeben werden konnten. Die Richtwerte der DIN 1045 können daher sowohl über- als auch unterschritten werden. Da ein Übermaß an Mehlkorn jedoch bestimmte Betoneigenschaften, wie z. B. den Frostwiderstand, den Frost-Tausalz-Widerstand und den chemischen Widerstand des

Betons, beeinträchtigen kann, sollte der Mehlkorngesamtgehalt möglichst auf das für die Verarbeitbarkeit notwendige Maß beschränkt werden. Bei der Verwendung von luftporenbildenden Betonzusatzmitteln ist zu beachten, daß 1 0/0 feine Luftporen etwa 15 kg übliches Mehlkorn je m³ verdichteten Betons ersetzen.

3. Betonfestigkeitsklassen

3.1 Definition

In der Neufassung von DIN 1045 wurde der bisherige Begriff „Betongüte B“ durch den Begriff „Betonfestigkeitsklasse B_n“ ersetzt. Da ein eventueller Bruch eines Bauteils stets von der schwächsten Stelle im Bereich hoher Beanspruchung ausgeht, sollte der Bemessung nicht die mittlere Druckfestigkeit von drei Proben, nach der die bisherige Betongüte definiert war, sondern eine Druckfestigkeit zugrunde gelegt werden, die möglichst an allen Stellen des Bauteils erreicht oder überschritten wird. Aus diesem Grunde wurde die Nennfestigkeit der Festigkeitsklasse in der Neufassung der DIN 1045 auf eine Mindestdruckfestigkeit abgestimmt, der – statistisch gesehen – die untere 5-0/0-Fraktile der Grundgesamtheit zugrunde liegt. Gemäß statistischer Auswertung zahlreicher Prüfergebnisse, siehe u. a. [4, 11, 12], liegt die untere 5-0/0-Fraktile für die mittlere Druckfestigkeit von drei Proben etwa 50 kp/cm² über der unteren 5-0/0-Fraktile aller Einzelwerte der Grundgesamtheit. Dies bedeutet, daß für denselben Beton die Nennfestigkeit der neuen Festigkeitsklasse im allgemeinen um 50 kp/cm² kleiner ist als die Nennfestigkeit der bisherigen Betongüten, d. h. daß z. B. Beton der neuen Festigkeitsklasse B_n 250 praktisch einem Beton der bisherigen Betongüte B 300 entspricht.

3.2 Unterteilung und Anforderungen

Da die bisherige Unterteilung in die Betongüten B 50, B 80, B 120, B 160, B 225 und B 300 zu eng war und nicht mehr den heutigen Ansprüchen genügte und da auch Betongüten über B 300, die ja bereits seit langem angewendet werden (siehe u. a. DIN 4225, DIN 4227 und DIN 1075), zu berücksichtigen waren, wurden in der Neufassung von DIN 1045 nach ausführlicher Erörterung die Betonfestigkeitsklassen der Tafel 2 aufgenommen. Der Beton wird nach seiner bei der Güteprüfung im Alter von 28 Tagen an Würfeln mit 20 cm Kantenlänge ermittelten Druckfestigkeit in die Festigkeitsklassen B_n 50 bis B_n 550 eingeteilt. Aus Gründen ausreichenden Rostschutzes der Bewehrung sind die Festigkeitsklassen B_n 50 und B_n 100 nur für unbewehrten Beton vorgesehen und beginnt Stahlbeton erst bei der Festigkeitsklasse B_n 150, die etwa einer Betongüte B 200 nach der bisherigen Regelung entspricht.

Die Druckfestigkeitsanforderungen für die Güteprüfung gelten als erfüllt (siehe DIN 1045, Abschnitt 7.4.3.5.2), wenn die Druckfestigkeit jedes Würfels mindestens die Werte der Spalte 3 (Nennfestigkeit) und die mittlere Druckfestigkeit jeder Würfelserie mindestens die Werte der Spalte 4 (Serienfestigkeit) von Tafel 2 erreicht. Werden für Beton gleicher Zusammensetzung und Herstel-

Tafel 2 Festigkeitsklassen des Betons nach DIN 1045

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|-------|------------------|---------------------------------------|--|--|------------------------------------|---|
| Zeile | Beton- gruppe | Beton- festig- keits- klasse | Nenn- festigkeit*) β_{wN} (Mindestwert für die Druck- festigkeit β_{w28} jedes Würfels) kp/cm ² | Serien- festigkeit β_{wS} (Mindestwert für die mittlere Druckfestigkeit β_{wM} jeder Würfelserie) kp/cm ² | Herstel- lung nach | Anwen- dung |
| 1 | Beton B I | Bn 50 | 50 | 80 | Abschnitt 6.5.5 der DIN 1045 | Nur für unbe- wehrt 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 der DIN 1045 | Für unbe- wehrt und für bewehrt Beton |
| 6 | | Bn 450 | 450 | 500 | | |
| 7 | | Bn 550 | 550 | 600 | | |

*) Der Nennfestigkeit liegt die 5%-Fraktile der Grundgesamtheit zugrunde.

lung zahlreiche Würfel geprüft, so darf jeweils einer von neun unmittelbar aufeinanderfolgenden Würfeln die Nennfestigkeit (Tafel 2, Spalte 3) unterschreiten, jedoch höchstens um 20 %. Dabei muß jeder mögliche Mittelwert von drei unmittelbar aufeinanderfolgenden Würfeln mindestens die Serienfestigkeit (Tafel 2, Spalte 4) erreichen. Bei der Güteprüfung müssen alle Würfel, auch die drei Würfel einer Serie, aus verschiedenen, über die Betonierzeit verteilten Mischerfüllungen entnommen werden, bei Transportbeton – soweit möglich – aus verschiedenen Lieferungen derselben Betonsorte (Festigkeitsklasse, Zusammensetzung, Konsistenz und Herstellung).

Die DIN 1084 Blatt 1, die die gemäß DIN 1045, Abschnitt 8, für Beton B II auf Baustellen geforderte Güteüberwachung regelt, empfiehlt dafür die statistische Auswertung der Überwachungsergebnisse. Auf Baustellen mit statistischer Auswertung der Überwachungsergebnisse darf von den Druckfestigkeitsanforderungen der DIN 1045, Abschnitt 7.4.3.5.2, abgewichen werden. Da der Nennfestigkeit der Festigkeitsklasse die untere 5%-Fraktile zugrunde liegt, genügt dann insgesamt der Nachweis, daß die untere 5%-Fraktile der Druckfestigkeitsergebnisse von Beton annähernd gleicher Zusammensetzung und Herstellung die Nennfestigkeit (Tafel 2, Spalte 3) nicht unterschreitet. Nach DIN 1084 Blatt 1 gilt dieser Nachweis als erbracht, wenn eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist, siehe auch [12]:

a) bei unbekannter Standardabweichung der Grundgesamtheit

$$z = \bar{\beta}_{35} - 1,64 \cdot s \geq \beta_{wN}$$

b) bei bekannter Standardabweichung σ der Grundgesamtheit

$$z = \bar{\beta}_{15} - 1,64 \cdot \sigma \geq \beta_{wN}$$

In diesen Gleichungen bedeuten:

z = Prüfgröße

$\bar{\beta}_{35}$ = Mittelwert der Zufallsstichprobe vom Umfang $n_s = 35$

s = Standardabweichung der Zufallsstichprobe vom Umfang $n_s = 35$, jedoch mindestens 30 kp/cm²

$\bar{\beta}_{15}$ = Mittelwert der Zufallsstichprobe vom Umfang $n_\sigma = 15$

σ = Standardabweichung der Grundgesamtheit (aus mindestens 35 Festigkeitsergebnissen) oder 70 kp/cm²

β_{wN} = Nennfestigkeit nach Tafel 2, Spalte 3

Bei Anwendung sowohl der einen als auch der anderen Gleichung dürfen die aus den W/Z-Wert-Bestimmungen, die Festigkeitsbestimmungen ersetzen (siehe DIN 1045, Abschnitt 7.4.3.5.1), mit Hilfe der bekannten Zusammenhänge [5] ermittelten Druckfestigkeiten in die statistische Auswertung einbezogen werden. Dabei ist jeweils der Mittelwert aus zwei unmittelbar aufeinanderfolgenden W/Z-Wert-Bestimmungen, die eine Festigkeitsprüfung ersetzen, für die Ermittlung eines Festigkeitswerts zu benutzen.

Beim Nachweis der Betonfestigkeitsklasse oder ausreichender Druckfestigkeit dürfen anstelle der 20-cm-Würfel auch andere Probekörper verwendet werden. Dabei dürfen bei gleichartiger Herstellung und Lagerung zwischen der Druckfestigkeit des 20-cm-Würfels (β_w) und der Druckfestigkeit des Zylinders mit 15 cm Durchmesser und 30 cm Höhe (β_c) folgende Beziehungen zugrunde gelegt werden:

für Bn 150 und geringer: $\beta_w = 1,25 \cdot \beta_c$

für Bn 250 und höher: $\beta_w = 1,18 \cdot \beta_c$

Bei Verwendung von Würfeln und Zylindern anderer Abmessungen muß der Druckfestigkeitsverhältniswert zum 20-cm-Würfel für Beton jeder Zusammensetzung, Festigkeit und Altersstufe bei der Eignungsprüfung mit mindestens sechs Körpern je Probekörperart nachgewiesen werden.

4. Bedingung für die Herstellung von Beton B I und Beton B II

Für das sichere Erreichen der Festigkeit bieten sich im Grundsatz zwei Möglichkeiten an. Auf einfachen Baustellen mit geringer Überwachung wird die geforderte Festigkeit am zuverlässigsten durch ein vorgegebenes, auf der sicheren Seite liegendes Betonrezept erreicht. Baustellen, deren Einrichtung und Personal hohen Ansprüchen genügen, sollten ihre Betonzusammensetzung aufgrund einer Eignungsprüfung festlegen. Die bei diesem Verfahren mögliche weitergehende Ausnutzung der Betonzusammensetzung

erfordert jedoch eine eingehende Überwachung der Betoneigenschaften. Zwischen diesen beiden extremen Möglichkeiten kann es Zwischenlösungen geben. Die neue DIN 1045 unterscheidet die Herstellverfahren Beton B I und Beton B II; ihre Bedingungen gehen aus Tafel 3 hervor.

Tafel 3 Bedingungen für die Betonherstellung nach DIN 1045

| | | |
|--|--|---|
| Beton B I Festigkeitsklassen Bn 50 bis einschließlich Bn 250 | Geringer Umfang bei Güteprüfung Ermäßigte Anforderungen an Baustelle und Unter- nehmen | Betonzusammensetzung nach Mindestzementgehalten Betonzusammensetzung nach Eignungsprüfung mit festgelegtem Vorhaltemaß (für Betonfertigteile Vor- haltemaß nicht festgelegt) |
| Beton B II Festigkeitsklassen Bn 350 und höher | Umfangreiche Überwachung (Eigen- und Fremdüber- wachung), erhöhte Anfor- derungen an Baustelle und Unternehmen | Betonzusammensetzung (W/Z-Wert) nach Eignungs- prüfung |

4.1 Beton B I

Zur Betongruppe Beton B I (siehe Tafel 2) gehören grundsätzlich alle Betone der Festigkeitsklassen Bn 50 bis einschließlich Bn 250, soweit es sich lediglich um Beton bestimmter Festigkeit handelt und nicht um Beton mit besonderen Eigenschaften (siehe auch Abschnitt 7). Für die Herstellung von Beton B I sieht die DIN 1045 zwei im folgenden umrissene Möglichkeiten vor, siehe auch Tafel 3.

4.1.1 Beton B I mit vorgegebener Betonzusammensetzung (Rezeptbeton)

Sofern Betonzusätze, vor allem Betonzusatzmittel, nicht zugegeben werden (siehe auch DIN 1045, Abschnitt 7.4.2), kann der Beton ohne vorherige Eignungsprüfung mit den in Abschnitt 6.5.5.1 von DIN 1045 angegebenen Rezepten für die Betonzusammensetzung (siehe auch Tafel 4) hergestellt werden. Die Mindestzementgehalte der Tafel 4 sind durch Versuche mehrfach nachgeprüft und so hoch angesetzt, daß sie für die geforderten Betonfestigkeiten und bei Stahlbeton auch für ausreichenden Korrosionsschutz der Bewehrung genügen. Die Mindestzementgehalte der Tafel 4 sind bei Zement 250 (DIN 1164) um 15 % und bei einem Zuschlaggrößtkorn von 16 mm um 10 % und von 8 mm um 20 % zu erhöhen; sie dürfen bei Zement 450 (DIN 1164) um 10 % und bei einem Zuschlaggrößtkorn von 63 mm um 10 % verringert

Tafel 4 Mindestzementgehalt für Beton B I bei Zement 350 (DIN 1164) und 32 mm Zuschlaggrößtkorn

| Festigkeitsklasse des Betons | Siebliniensbereich | Mindestzementgehalt in kg/m ³ | | |
|------------------------------|--------------------|--|----------------|----------------|
| | | Konsistenz K 1*) | Konsistenz K 2 | Konsistenz K 3 |
| Bn 50*) | A/B ₃₂ | 140 | 160 | — |
| | A/C ₃₂ | 160 | 180 | — |
| Bn 100*) | A/B ₃₂ | 190 | 210 | 230 |
| | A/C ₃₂ | 210 | 230 | 260 |
| Bn 150 | A/B ₃₂ | 240 | 270 | 300 |
| | A/C ₃₂ | 270 | 300 | 330 |
| Bn 250 | A/B ₃₂ | 280 | 310 | 340 |
| | A/C ₃₂ | 310 | 340 | 380 |

*) Nur für unbewehrten Beton.

werden, bei Stahlbeton jedoch nicht unter 240 kg/m³. Da diese Mindestzementgehalte auf der sicheren Seite liegen, kann es z. T. vorkommen, daß die verlangte Festigkeit bei diesem Herstellverfahren erheblich überschritten wird.

4.1.2 Beton B I mit Eignungsprüfung

Entspricht die Betonzusammensetzung nicht mindestens den in Tafel 4 bzw. in den dazugehörigen Hinweisen enthaltenen Betonrezepten oder werden zur Herstellung des Betons Mischbinder und/oder Betonzusätze, vor allem Betonzusatzmittel, verwendet (siehe DIN 1045, Abschnitt 7.4.2), so muß die für das Erreichen der geforderten Festigkeit erforderliche Betonzusammensetzung aufgrund einer Eignungsprüfung festgelegt werden. Für Stahlbeton müssen außerdem die zur Sicherung des Rostschutzes der Bewehrung festgelegten Grenzwerte beachtet werden, siehe Abschnitt 6. Bei der Eignungsprüfung von Beton B I muß die Konsistenz des Frischbetons an der oberen Grenze des gewählten Konsistenzbereiches (obere Grenze des Ausbreitmaßes oder untere Grenze des Verdichtungsmaßes) liegen und gelten die Druckfestigkeitsanforderungen als erfüllt, wenn die mittlere Druckfestigkeit von drei Würfeln der für die Bauausführung maßgebenden Betonzusammensetzung die Serienfestigkeit (Tafel 2, Spalte 4) bei Beton Bn 50 um mindestens 30 kp/cm² und bei Beton Bn 100 bis einschließlich Bn 250 um mindestens 50 kp/cm² überschreitet.

4.1.3 Anforderung an Unternehmen und Baustelle

Für Beton B I wird bei beiden Herstellverfahren (Abschnitte 4.1.1 und 4.1.2) nur ein ermäßigter Umfang an Güteprüfungen gefordert, siehe DIN 1045, Abschnitt 7, und werden auch nur geringere Anforderungen an Baustelle und Unternehmen hinsichtlich Personal und Einrichtung gestellt (siehe DIN 1045, Abschnitte 4 und 5.2.1). Auf Baustellen für Beton B I darf daher nur Beton der Festigkeits-

Klassen Bn 50 bis einschließlich Bn 250 hergestellt und/oder verarbeitet werden. 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 und für die ordnungsgemäße Ausführung der Arbeiten nach den bautechnischen Unterlagen sorgen.

4.2 Beton B II

4.2.1 Festlegen der Betonzusammensetzung

Zur Betongruppe B II gehören alle Betone der Festigkeitsklassen Bn 350 bis Bn 550, aber auch Betone mit besonderen Eigenschaften geringerer Festigkeitsklasse als Bn 350, soweit dafür nicht nach DIN 1045, Abschnitt 6.5.7, das Verfahren Beton B I angewendet wird (siehe Abschnitt 7). Bei Beton B II ist die für das Erreichen der geforderten Festigkeit erforderliche Betonzusammensetzung (auch der Wasserzementwert) stets mit Hilfe einer Eignungsprüfung zu ermitteln. Für die Eignungsprüfung von Beton B II wird als Vorhaltemaß nicht ein fester Wert gefordert. Das Vorhaltemaß kann frei gewählt werden, muß aber so groß sein, daß die Festigkeitsanforderungen für die Güteprüfung sicher erfüllt werden. Es kann um so kleiner angesetzt werden, je gleichmäßiger der Beton hergestellt wird. Bei Festlegen der für die Bauausführung maßgebenden Betonzusammensetzung von Stahlbeton sind für den Zementgehalt und den Wasserzementwert außerdem die zur Sicherung des Rostschutzes der Bewehrung festgelegten Grenzwerte zu beachten, siehe Abschnitt 6.

4.2.2 Anforderung an Unternehmen und Baustelle

Die größere Freiheit in der Wahl der Betonzusammensetzung und die dadurch mögliche weitergehende Ausnutzung des Betons setzen eine umfangreiche Prüfung des Betons während der Bauausführung sowie erhöhte Anforderungen an Personal und Einrichtung von Baustelle und Unternehmen voraus. Daher wird in der Neufassung von DIN 1045 für Beton B II nicht nur ein größerer Prüfumfang, sondern auch eine eingehende Güteüberwachung, bestehend aus Eigen- und Fremdüberwachung, gefordert (siehe auch Abschnitt 9 sowie DIN 1084 Blatt 1).

Von den über die Anforderungen für Beton B I hinausgehenden erhöhten Anforderungen an Baustelle und Unternehmen (siehe DIN 1045, Abschnitt 5.2.2) ist besonders zu erwähnen, daß das Unternehmen über eine ständige, von einem in der Betontechnologie und in der Betonherstellung erfahrenen Fachmann geleitete Betonprüfstelle (Betonprüfstelle E) verfügen muß (siehe auch Abschnitt 10).

Das Unternehmen darf auf Baustellen für Beton B II nur solche Führungskräfte (Bauleiter usw.) einsetzen, die bereits an der Herstellung, Verarbeitung und Nachbehandlung von Beton mindestens der Festigkeitsklasse Bn 250 verantwortlich beteiligt gewesen sind. Führungskräfte der Baustelle und das Fachpersonal der ständigen Betonprüfstelle sind vom Unternehmen bzw.

vom Leiter der ständigen Prüfstelle in Abständen von höchstens drei Jahren so zu schulen, daß sie in der Lage sind, alle Maßnahmen für eine ordnungsgemäße Durchführung aller Arbeiten zu treffen.

4.3 Verwendung von Transportbeton auf der Baustelle

Transportbeton nach der neuen DIN 1045 ist nicht Gegenstand dieses Berichtes, siehe dazu u. a. [13]. Da seine Verarbeitung auf der Baustelle jedoch auch für das Bauunternehmen und die Baustelle von Bedeutung ist, soll die Verwendung des Transportbetons auf der Baustelle hier kurz behandelt werden. Auch für Transportbeton gelten die vorher genannten Festigkeitsklassen und die Gruppeneinteilung in Beton B I und Beton B II. Dies bedeutet, daß Transportbeton Bn 50 bis einschließlich Bn 250 wie Baustellenbeton B I uneingeschränkt auf Baustellen für Beton B I verwendet werden darf und daß Transportbeton Bn 350 bis Bn 550 wie Baustellenbeton B II uneingeschränkt auf Baustellen für Beton B II verwendet werden darf. Entsprechendes gilt für Beton mit besonderen Eigenschaften.

Bei Verwendung von Transportbeton gelten für Baustelle und Unternehmen sowie für die Maßnahmen auf der Baustelle sinngemäß die gleichen Anforderungen wie bei Verwendung von Baustellenbeton. Es ist allerdings selbstverständlich, daß bei Bezug von Transportbeton Einrichtungen für die Lagerung und Prüfung von Betonausgangsstoffen sowie für die Eignungsprüfung und für die Herstellung des Betons nicht vorhanden zu sein und daß diese Prüfungen auf der Baustelle auch nicht durchgeführt zu werden brauchen. Bei der Güteprüfung bzw. der Überwachung von Transportbeton auf der Baustelle ist unter bestimmten Voraussetzungen eine teilweise Anrechnung der Eigenüberwachung des Transportbetonwerkes möglich, siehe dazu u. a. Abschnitt 9.

5. Frischbetonkonsistenz

Der Frischbeton muß ein solches Zusammenhaltevermögen haben und so verarbeitbar sein, daß er sich nicht entmischt und mit den auf der Baustelle vorgesehenen Geräten fachgerecht eingebaut und praktisch vollständig verdichtet werden kann. Ein Maß für diese Eigenschaften ist die Konsistenz des Frischbetons. Die Festlegungen der neuen DIN 1045 über die Konsistenz gehen aus Tafel 5 hervor. Flüssiger Beton ist in der neuen DIN 1045 nicht mehr enthalten. Es werden die drei Konsistenzbereiche „steifer Beton K 1“, „plastischer Beton K 2“ und „weicher Beton K 3“ unterschieden. Innerhalb dieser Bereiche ist die Konsistenz ggf. durch ein bestimmtes Konsistenzmaß genauer festzulegen.

Die Konsistenz kann mit Hilfe verschiedener Verfahren nachgeprüft werden, siehe DIN 1048 Blatt 1. Grenzwerte der Konsistenzbereiche enthält die neue DIN 1045 jedoch nur für den Verdichtungsversuch und für den Ausbreitversuch nach DIN 1048 Blatt 1. Da die Wirkungsweise dieser beiden Meßverfahren unterschiedlich ist und sie z. B. auf einige Änderungen der Betonzusammensetzung sehr unterschiedlich ansprechen, kann eine volle Über-

Tafel 5 Konsistenz des Betons nach DIN 1045

| Konsistenzbereich | | Eigenschaften des | | Verdichtungsmaß v | Ausbreitmaß in cm |
|-------------------|----------------------|-------------------------------|--|----------------------|----------------------|
| | | Feinmörtels | Frischbetons beim Schütten | | |
| K 1 | steifer Beton | etwas nasser als erdfeucht | noch lose | 1,45 bis 1,28 | — |
| K 2 | plastischer Beton | weich | schollig bis knapp zusam- menhängend | 1,25 bis 1,11 | ≤ 40 |
| K 3 | weicher Beton | flüssig | schwach fließend | 1,10 bis 1,04 | 41 bis 50 |

einstimmung zwischen diesen beiden Konsistenzverfahren nicht erwartet werden. In besonderen Fällen kann es daher notwendig sein, für die Nachprüfung des Konsistenzmaßes nur eines der beiden Verfahren zu vereinbaren.

6. Zusatzbedingungen für Stahlbeton

Für Stahlbeton muß der Beton so beschaffen sein, daß die Bewehrung im Beton auf Dauer vor Korrosion geschützt ist. Dies kann in Frage gestellt sein, wenn der Beton korrosionsfördernde Zusätze, wie z. B. Chloride, enthält oder wenn er so tief carbonatisiert, daß die Tiefe der carbonatisierten Schicht die Bewehrung erreicht [14]. Aus diesem Grunde muß die den Stahl umgebende Betonschicht dicht und genügend dick sein. Der Beton und seine Ausgangsstoffe dürfen außerdem keine Zusätze enthalten, die den Korrosionsschutz der Bewehrung im Beton beeinträchtigen.

Die neue DIN 1045 berücksichtigt dies. Für Stahlbeton darf nur Beton der Festigkeitsklassen Bn 150 und höher verwendet und dürfen korrosionsfördernde Zusätze nicht zugegeben werden. Bei Beton mit Zement der Festigkeitsklasse 250 nach DIN 1164 darf ein Zementgehalt von 280 kg/m³ nicht unterschritten und ein Wasserzementwert von 0,65 nicht überschritten werden, bei Betonen mit allen übrigen Zementen nach DIN 1164 oder mit gleichwertig zugelassenen Zementen darf ein Zementgehalt von 240 kg/m³ nicht unterschritten und ein Wasserzementwert von 0,75 nicht überschritten werden. Diese Grenzwerte müssen bei Beton, dessen Zusammensetzung aufgrund einer Eignungsprüfung festgelegt wird, stets beachtet werden. Sie sind jedoch für Beton Bn 250 und höher nicht einengend; beim Betonherstellverfahren nach Abschnitt 4.1.1 (Rezeptbeton) sind sie bereits berücksichtigt.

Die geforderte Mindestbetondeckung der Bewehrung wurde auf die Umweltbedingungen und auf den Durchmesser der Bewehrung abgestimmt und ist für üblichen Stahlbeton in Zukunft im großen Mittel etwa 0,5 cm größer als bisher. Die wesentlichsten Mindestanforderungen der neuen DIN 1045 gehen aus den Tafeln 6 und 7 hervor. Die Betondeckung darf den größeren der sich

Tafel 6 Mindestbetondeckung der Bewehrung in Abhängigkeit von den Umweltbedingungen

| Kennzeichnung der Bauteil-Umgebung | Mindestbetondeckung in cm bei | | | | |
|--|-------------------------------|-----------|--------------------|-----|--|
| | Ortbeton und Fertigteilen | | | | werkmäßig hergestellten Fertigteilen \geq Bn 350 |
| | Bn 150 | | \geq Bn 250 | | |
| allgemein | Flächentragwerke*) | allgemein | Flächentragwerke*) | | |
| Normale, geschlossene Räume | 2,0 | 1,5 | 1,5 | 1,0 | 1,0 |
| Zugang der Außenluft | 2,5 | 2,0 | 2,0 | 1,5 | 1,5 |
| Schwach korrosionsfördernd**) oder schwach betonangreifend nach DIN 4030 | 3,0 | 2,5 | 2,5 | 2,0 | 2,0 |
| Stark korrosionsfördernd oder stark betonangreifend nach DIN 4030 | 4,0 | 3,5 | 3,5 | 3,0 | 3,0 |

*) Flächentragwerke im Sinne dieser Tafel sind Platten (auch von Rippendecken), Stahlsteindecken, Scheiben, Schalen, Fallwerke und Wände.

**) Auch Räume mit hoher, aber wechselnder Luftfeuchtigkeit

Tafel 7 Mindestbetondeckung der Bewehrung in Abhängigkeit vom Stabdurchmesser

| Stabdurchmesser mm | Mindestbetondeckung cm |
|--------------------|------------------------|
| bis 12 | 1,0 |
| 14 16 18 | 1,5 |
| 20 22 | 2,0 |
| 25 28 | 2,5 |
| über 28 | 3,0 |

aus beiden Tafeln ergebenden Werte nicht unterschreiten. Eine etwas größere Betondeckung der Bewehrung als in den Tafeln 6 und 7 kann aus anderen Gründen notwendig oder zweckmäßig sein.

7. Beton mit besonderen Eigenschaften

Die DIN 1045 enthält auch eingehende Bedingungen für Beton mit besonderen Eigenschaften, und zwar für wasserundurchlässi-

gen Beton, für Beton mit hohem Frostwiderstand, für Beton mit hohem Widerstand gegen chemische Angriffe, für Beton mit hohem Abnutzwiderstand, für Beton mit ausreichendem Widerstand gegen Hitze und für Unterwasserbeton. Für Beton mit besonderen Eigenschaften gelten grundsätzlich die Bedingungen für Beton B II. Lediglich wasserundurchlässiger Beton, Beton mit hohem Frostwiderstand und Beton mit hohem Widerstand gegen schwache chemische Angriffe dürfen bei Berücksichtigung des dafür vorgegebenen Rezepts auch nach den Bedingungen für Beton B I hergestellt werden, wenn eine geringere Betonfestigkeitsklasse als Bn 350 verlangt ist. In diesen Fällen muß der Zementgehalt bei Zuschlaggemischen 0/16 mm mindestens 400 kg/m^3 und bei Zuschlaggemischen 0/32 mm mindestens 350 kg/m^3 betragen und die Kornzusammensetzung des Zuschlaggemisches im günstigen Bereich der Bilder 2 und 3 liegen.

Die besonderen Eigenschaften setzen in der Regel einen dichten Beton und die Berücksichtigung der in den vorhergehenden Abschnitten geschilderten Maßnahmen voraus. Dies bedeutet, daß der Beton sachgerecht zusammengesetzt, hergestellt und eingebaut werden muß, sich nicht wesentlich entmischen darf sowie praktisch vollständig verdichtet und sorgfältig nachbehandelt werden muß. Die speziellen Anforderungen der neuen DIN 1045 für Beton mit besonderen Eigenschaften gehen aus Tafel 8 hervor. Der für hohen Frostwiderstand bzw. Frost-Tausalz-Widerstand erforderliche Gehalt an kleinen Luftporen ist abhängig von der Feinmörtelmenge des Betons, siehe u. a. [3, 4, 5, 8, 15]. Er muß durch Zugabe ausreichender Mengen eines luftporenbildenden Betonzusatzmittels, das ein Prüfzeichen besitzt und dessen Wirksamkeit nachgewiesen wurde, erzeugt werden und die Anforderungen der Tafel 9 erfüllen.

Bei chemischen Angriffen ist das Angriffsvermögen von Wässern vorwiegend natürlicher Zusammensetzung und von Böden nach der ebenfalls neu bearbeiteten und als Fassung November 1969 veröffentlichten DIN 4030 zu beurteilen (siehe Tafeln 10 und 11), wenn ein Kaliumpermanganatverbrauch von 50 mg/l nicht überschritten wird und äußere Merkmale nicht auf andere betonangreifende Stoffe hinweisen. Die Grenzwerte der Tafel 10 gelten für stehendes und schwach fließendes, in großer Menge vorhandenes und direkt angreifendes Wasser. Der Angriffsgrad erhöht sich um eine Stufe, wenn zwei oder mehr Werte im oberen Viertel (beim pH-Wert im unteren Viertel) liegen. Dies gilt jedoch nicht für Meerwasser, da erfahrungsgemäß entsprechend dichter Beton Meerwasser auf Dauer ausreichend widersteht. Das Angriffsvermögen des Wassers kann durch starkes Fließen, höhere Temperatur und höheren Druck vergrößert werden, es nimmt jedoch mit abnehmender Durchlässigkeit des Bodens ab. — Bodenproben brauchen nur untersucht zu werden, wenn der Boden häufig durchfeuchtet wird und eine Wasserentnahme nicht möglich ist. Bei Aufschüttungen, bei Böden mit Industrieabfällen oder bei Anwesenheit von Sulfiden ist in der Regel eine weitergehende Untersuchung notwendig. Sind betonangreifende Industrieabgase in stärkerer Konzentration, wie z. B. in Filterkammern und Abgasschornsteinen, vorhanden, so kann es notwendig sein, einen Fach-

Tafel 8 Wichtigste Bedingungen für Beton mit besonderen Eigenschaften (Beton B II) nach DIN 1045

| | | | |
|---|--|--|--|
| Wasserundurchlässigkeit*) | Größte Wassereindringtiefe nach DIN 1048 $e_{max} \leq 5$ cm Wassorzementwert allgemein $\leq 0,60$ bei massigen Bauteilen $\leq 0,70$ | | |
| Hoher Frostwiderstand*) | $e_{max} \leq 5$ cm und $W/Z \leq 0,60$ oder $W/Z \leq 0,70$ und ausreichender LP-Gehalt durch LP-Zusatz | | |
| Hoher Frost- und Tausalz-widerstand | Abgesehen von sehr steifem Beton $W/Z \leq 0,60$ und ausreichender LP-Gehalt durch LP-Zusatz | | |
| Hoher Widerstand gegen chemische Angriffe*) | Angriffsgrad nach DIN 4030 | | |
| | schwach angreifend | stark angreifend | sehr stark angreifend |
| | $e_{max} \leq 5$ cm $W/Z \leq 0,60$ | $e_{max} \leq 3$ cm $W/Z \leq 0,50$ | $e_{max} \leq 3$ cm $W/Z \leq 0,50$ u. Schutz des Betons |
| | Zement mit hohem Sulfatwiderstand nach DIN 1164 bei Wässern mit ≥ 400 mg SO_4/l und bei Böden mit ≥ 3000 mg SO_4/kg | | |
| Hoher Abnutz-widerstand | Mindestens Bn 350 Zementgehalt ≤ 350 kg/m ³ bei Zuschlaggrößtkorn 32 mm | | |
| Hoher Widerstand gegen Hitze (Temperatur ≤ 250 °C) | Zuschlag mit möglichst kleiner Wärmedehnung Ausreichende Nachbehandlung und weitgehende Austrocknung bei erster Erhitzung Sondermaßnahmen bei häufigen und schroffen Temperaturwechseln | | |
| Unterwasserbeton | Wassorzementwert $\leq 0,60$; Ausbreitmaß ≈ 45 bis 50 cm Zementgehalt ≥ 350 kg/m ³ bei Zuschlaggrößtkorn 32 mm Zuschlag-Kornzusammensetzung möglichst stetig in der Mitte des günstigen Bereichs oder etwas oberhalb Beton darf nicht frei durch Wasser fallen | | |

*) e_{max} bedeutet größte Wassereindringtiefe (Mittel aus drei Werten) bei der Prüfung auf Wasserundurchlässigkeit nach DIN 1048 Blatt 1.

Tafel 9 Luftgehalt im Frischbeton

| Zuschlaggrößtkorn mm | Mittlerer Luftgehalt*) Vol.-% |
|----------------------|-------------------------------|
| 8 | 5,0 |
| 16 | 4,0 |
| 32 | 3,5 |
| 63 | 3,0 |

*) Einzelwerte dürfen diese Anforderungen um höchstens 0,5 % unterschreiten.

Tafel 10 Beurteilung des Angriffsgrades von Wässern nach DIN 4030

| Angreifende Bestandteile | Angriffsgrad | | |
|--|--------------------|------------------|-----------------------|
| | schwach angreifend | stark angreifend | sehr stark angreifend |
| Säuren pH-Wert | 6,5 bis 5,5 | 5,5 bis 4,5 | unter 4,5 |
| Kalklösende Kohlensäure CO ₂ in mg/l (Marmorversuch nach Heyer) | 15 bis 30 | 30 bis 60 | über 60 |
| Ammonium NH ₄ ⁺ in mg/l | 15 bis 30 | 30 bis 60 | über 60 |
| Magnesium Mg ²⁺ in mg/l | 100 bis 300 | 300 bis 1500 | über 1500 |
| Sulfat SO ₄ ²⁻ in mg/l | 200 bis 600 | 600 bis 3000 | über 3000 |

Tafel 11 Beurteilung des Angriffsgrades von Böden nach DIN 4030

| Angreifende Bestandteile | Angriffsgrad*) | |
|--|--------------------|------------------|
| | schwach angreifend | stark angreifend |
| Säuren Säuregrad nach Baumann-Gully | über 20 | — |
| Sulfat in mg/kg lufttrockenen Bodens | 2000 bis 5000 | über 5000 |

*) Tafelwerte gelten für Böden, wenn der Sulfidgehalt 100 mg S²⁻ je kg Boden nicht überschreitet.

mann zur Beurteilung des Sachverhaltes hinzuzuziehen. Die je nach Angriffsgrad zu ergreifenden betontechnischen Maßnahmen sind in DIN 1045 untergebracht, siehe u. a. Tafel 8. Bei „sehr starken“ chemischen Angriffen ist stets ein dauerhafter Schutz des Betons notwendig. Unabhängig vom jeweils vorliegenden Angriffsgrad ist – abgesehen von Meerwasser – bei Sulfatgehalten ab 400 mg SO₄ je Liter Wasser oder ab 3000 mg SO₄ je kg Boden außer einem dichten Beton (siehe Tafel 8) ein Zement mit hohem Sulfatwiderstand nach DIN 1164 zu verwenden. Dies sind Portlandzemente mit einem rechnerischen Gehalt an Tricalciumaluminat C₃A von höchstens 3 Gew.-% und einem Gehalt an Aluminiumoxid von höchstens 5 Gew.-% sowie Hochofenzemente mit minde-

stens 70 Gew.-% Hüttensand und höchstens 30 Gew.-% Portlandzementklinker.

Weitere Hinweise über konstruktive Maßnahmen, die Bauausführung, die Betondeckung der Bewehrung und den Schutz des Betons sowie vertretbar erscheinende Abweichungen von einigen Bedingungen, z. B. bei sehr dichten Betonrohren, finden sich an anderer Stelle, siehe u. a. Abschnitt 6 und [4, 5, 8, 16].

Allgemein ist noch anzumerken, daß hier nur die Bedingungen für den Baustoff „Beton mit besonderen Eigenschaften“ behandelt worden sind und daß bei Herstellung von Bauteilen aus diesem Beton, insbesondere durch Bauausführungs- und konstruktive Maßnahmen, dafür gesorgt werden muß, daß solche Bauteile keine Mängel aufweisen, die diese Eigenschaften beeinträchtigen, wie z. B. Risse und undichte Fugen.

8. Bauausführung

Für die Bauausführung wurde in DIN 1045, Abschnitt 9.2, festgelegt, daß Zement, Zuschlag und Wasser unabhängig von der Art des Abmessens mit einer Genauigkeit von 3 Gew.-% dem Mischer zugegeben werden müssen. Dabei muß die Oberflächenfeuchtigkeit des Zuschlags berücksichtigt werden, da sie sich auf die Frischbetonkonsistenz und auf den Wasserzementwert auswirkt. Der Zement und in der Regel auch der Zuschlag sind nach Gewicht abzumessen. Das Abmessen des Zuschlags nach Raumteilen ist bei Beton B II nur dann gestattet, wenn leicht einstellbare und genau arbeitende selbsttätige Abmeßvorrichtungen verwendet werden. — Über die Zugabe und das Abmessen von Betonzusätzen macht die DIN 1045 keine Angaben. Nach DIN 1084 Blatt 1 müssen sie jedoch ebenfalls mit einer Genauigkeit von 3 Gew.-% zugegeben werden; dabei sind Betonzusatzstoffe nach Gewicht und Betonzusatzmittel nach Gewicht (pulverförmige) oder Raumteilen (flüssige) abzumessen.

Nach DIN 1045, Abschnitt 9.3, darf bei Mischern mit besonders guter Mischwirkung eine Mischzeit von einer halben Minute und bei allen übrigen Mischern eine Mischzeit von einer Minute nach Zugabe aller Stoffe nicht unterschritten werden. Diese Mindestmischzeiten sind sehr kurz. Sie dürften sich jedoch nicht nachteilig auswirken, da stets so lange gemischt werden muß, bis ein gleichmäßiger und gut durchmischter Beton entstanden ist. Unbefriedigend ist jedoch, daß es zur Zeit noch kein brauchbares Verfahren für die Beurteilung der Mischwirkung der Mischer gibt.

Die Abschnitte 9.4 und 10.1 von DIN 1045 enthalten Hinweise für sachgerechtes Befördern des Betons zur Baustelle und Fördern des Betons zur Einbaustelle. Baustellenbeton der Konsistenzbereiche K 2 und K 3 von benachbarten Baustellen (siehe Abschnitt 1), der nicht in Fahrzeugen mit Rührwerk oder in Mischfahrzeugen befördert wird, muß spätestens 20 Minuten nach dem Mischen vollständig entladen sein. Für den übrigen Baustellenbeton von benachbarten Baustellen gelten die entsprechenden Festlegungen für Transportbeton. — Die Art des Förderns und die Betonzusammensetzung sind so aufeinander abzustimmen,

daß der Beton sich beim Fördern nicht entmischt, nicht unzulässig austrocknet, erwärmt oder abkühlt und beim Fördern durch Rohrleitungen nicht zu Verstopfungen führt.

Der Frischbeton muß möglichst bald verarbeitet werden – in jedem Falle, bevor er sich wesentlich verändert. Betonzusammensetzung und Verdichtungsart sind aufeinander abzustimmen. Bei Beton mit geschlossenem Gefüge ist durch sinnvolles Vorgehen stets praktisch vollständige Verdichtung anzustreben. Der eingebaute Beton ist im allgemeinen wenigstens 7 Tage vor Austrocknen zu schützen (Nachbehandlung).

Die DIN 1045 enthält auch Hinweise für die sachgerechte Ausbildung von Arbeitsfugen, für das Betonieren unter Wasser und für das Betonieren bei kühler Witterung und bei Frost sowie Richtwerte für die Ausschulfristen bei Erhärtungstemperaturen von + 5 °C, siehe u. a. Tafel 12. Die Ausschulfristen der Tafel 12

Tafel 12 Anhaltswerte für Ausschulfristen nach DIN 1045

| Zementfestigkeitsklasse nach DIN 1164 | Schalung von Wänden, Stützen und Balken (seitlich) Tage | Deckenplattenschalung Tage | Rüstung von Balken, Rahmen und weitgespannten Platten Tage |
|---------------------------------------|--|-------------------------------|---|
| 250 | 4 | 10 | 28 |
| 350 L | 3 | 8 | 20 |
| 350 F und 450 L | 2 | 5 | 10 |
| 450 F und 550 | 1 | 3 | 6 |

können jedoch nur als ganz grobe Anhaltswerte angesehen werden, da der Erhärtungsfortschritt von zahlreichen Einflußgrößen abhängig ist. Maßgebend für das Ausschalen ist daher die im Einzelfall erreichte Festigkeit. Der Bauleiter darf das Ausschalen nur anordnen, wenn er sich davon überzeugt hat, daß der Beton ausreichend erhärtet ist.

9. Prüfung und Güteüberwachung

Art und Umfang der für ein bestimmtes Bauvorhaben während der Bauausführung und vorher durchzuführenden Prüfungen und die dabei zu erfüllenden Anforderungen gehen für Beton B I aus DIN 1045, Abschnitt 7, und für Beton B II aus DIN 1045, Abschnitt 7, und DIN 1084 Blatt 1 hervor. Die Betonausgangsstoffe brauchen in der Regel auf der Baustelle – abgesehen von der Kornzusammensetzung des Zuschlags – nicht geprüft zu werden, wenn die

Betonausgangsstoffe g \ddot{u} te \ddot{u} berwacht sind. Jedoch mu \ddot{z} sich die Baustelle durch Pr \ddot{u} fung nach Augenschein davon \ddot{u} berzeugen, da \ddot{z} die Angaben auf dem Lieferschein mit der Bestellung und mit den Anforderungen der Normen und auch – soweit durch Augenschein nachpr \ddot{u} fbar – da \ddot{z} die Lieferungen mit der Bestellung \ddot{u} bereinstimmen. In allen Zweifelsf \ddot{a} llen ist jedoch eine eingehende Untersuchung notwendig. Auch bei Bezug von Transportbeton ist die \ddot{U} bereinstimmung zwischen Lieferung, Angaben des Lieferscheins, Normanforderungen und Bestellung – soweit m \ddot{o} glich – durch Augenschein zu \ddot{u} berpr \ddot{u} fen.

Zur Festlegung der Betonzusammensetzung m \ddot{u} ssen f \ddot{u} r Beton B II und ggf. auch f \ddot{u} r Beton B I Eignungspr \ddot{u} fungen durchgef \ddot{u} hrt werden. F \ddot{u} r Beton B I brauchen Eignungspr \ddot{u} fungen nicht durchgef \ddot{u} hrt zu werden, wenn der sog. Rezeptbeton mit einer Betonzusammensetzung nach Tafel 4 und den zugeh \ddot{o} rigen Hinweisen, siehe Abschnitt 4.1.1, verwendet wird und der Beton keine Betonzus \ddot{a} tze und keinen Mischbinder enth \ddot{a} lt. W \ddot{a} hrend der Bauausf \ddot{u} hrung m \ddot{u} ssen im Rahmen der G \ddot{u} tepr \ddot{u} fung f \ddot{u} r Beton B I die Konsistenz laufend nach Augenschein, das Konsistenzma \ddot{z} beim ersten Einbringen des Betons und bei Herstellung der Festigkeitsprobek \ddot{o} rper, der Zementgehalt beim ersten Einbringen des Betons und in angemessenen Zeitabst \ddot{a} nden und vorwiegend bei Bn 150 und Bn 250 die Druckfestigkeit von 3 Probek \ddot{o} rpern je 500 m 3 Beton und je Betonierwoche sowie im Hochbau je Gescho \ddot{z} gepr \ddot{u} ft werden. F \ddot{u} r Beton B II wird der doppelte Umfang f \ddot{u} r die Druckfestigkeitspr \ddot{u} fung sowie zus \ddot{a} tzlich beim ersten Einbringen und dann etwa einmal t \ddot{a} glich die Ermittlung des W/Z-Wertes gefordert. Die H \ddot{a} lfte der f \ddot{u} r Beton B II geforderten Festigkeitspr \ddot{u} fungen darf jedoch durch die doppelte Zahl zus \ddot{a} tzlicher W/Z-Wert-Bestimmungen ersetzt werden (siehe Abschnitt 3.2). W \ddot{a} hrend der f \ddot{u} r ausreichenden Rostschutz der Bewehrung (siehe Abschnitt 6) und der f \ddot{u} r die besonderen Eigenschaften (siehe Abschnitt 7) festgelegte W/Z-Wert bei der G \ddot{u} tepr \ddot{u} fung nicht \ddot{u} berschritten werden darf, darf der bei der Eignungspr \ddot{u} fung f \ddot{u} r eine Festigkeit festgelegte Wasserzementwert von Einzelwerten um h \ddot{o} chstens 10 %, vom Mittelwert dreier unmittelbar aufeinanderfolgender Einzelwerte aber nicht \ddot{u} berschritten werden. F \ddot{u} r Beton mit besonderen Eigenschaften ist der Pr \ddot{u} fumfang im Einzelfall zu vereinbaren.

Bei Bezug von Transportbeton brauchen Eignungspr \ddot{u} fungen von der Baustelle nicht durchgef \ddot{u} hrt zu werden und k \ddot{o} nnen die sonst im Rahmen der G \ddot{u} tepr \ddot{u} fung nachzupr \ddot{u} fenden Zementgehalte und W/Z-Werte – soweit letztere zum Ersatz von Festigkeitspr \ddot{u} fungen nicht herangezogen werden – dem Lieferschein entnommen werden. Unter bestimmten Voraussetzungen k \ddot{o} nnen in einigen F \ddot{a} llen auch Festigkeitspr \ddot{u} fungen der Eigen \ddot{u} berwachung des Transportbetonwerkes auf die G \ddot{u} tepr \ddot{u} fung der Baustelle angerechnet werden.

Die Erh \ddot{a} rungspr \ddot{u} fung soll Aufschlu \ddot{z} \ddot{u} ber die Festigkeit des Betons im Bauwerk zu einem bestimmten Zeitpunkt geben. Sie kann an gesondert hergestellten Probek \ddot{o} rpern, aber auch zerst \ddot{o} rungsfrei durchgef \ddot{u} hrt werden (siehe DIN 1045, Abschnitt 7.4.4, und DIN 1048 Blatt 2). F \ddot{u} r Sonderf \ddot{a} lle ist ein Nachweis der Be-

tonfestigkeit an bereits eingebautem Beton unter Hinzuziehung eines Gutachters vorgesehen (siehe DIN 1045, Abschnitt 7.4.5).

Für Beton B II schreibt DIN 1045, Abschnitt 8, eine Güteüberwachung, bestehend aus Eigen- und Fremdüberwachung, vor. Die Fremdüberwachung ist durch eine dafür anerkannte Überwachungsgemeinschaft oder Güteschutzgemeinschaft oder aufgrund eines Überwachungsvertrages durch eine dafür anerkannte Prüfstelle (Betonprüfstelle F) durchzuführen. Umfang und Einzelheiten der Fremdüberwachung sind für Beton B II auf Baustellen in DIN 1048 Blatt 1 festgelegt. Die dort geforderte Eigenüberwachung schließt die nach DIN 1045, Abschnitt 7, geforderte Güteprüfung ein. Sie schreibt aber auch die regelmäßige Funktionskontrolle der technischen Einrichtungen vor.

Die Durchführung der Prüfungen für Beton (d. h. die Prüfverfahren) ist in DIN 1048 festgelegt, die in Zukunft aus Blatt 1, Blatt 2 und Blatt 3 besteht. Blatt 1 enthält die Verfahren für die Prüfung des Frischbetons und, wie in der bisherigen Fassung von DIN 1048, die Prüfung des erhärteten Betons an gesondert hergestellten Probekörpern. Für die Neufassung von Blatt 1 wurden die bisherigen Prüfverfahren überarbeitet; neu aufgenommen wurden Verfahren für die Ermittlung des Luftporengehaltes, des Verdichtungsmaßes, des Wasserzementwerts und der Spaltzugfestigkeit. Blatt 2 von DIN 1048, von dem als Übergangsregelung zunächst eine Kurzfassung (Fassung Januar 1972) herausgekommen und soeben der Entwurf September 1972 der endgültigen Neufassung veröffentlicht worden ist, wird die Ermittlung der Druckfestigkeit des Betons im Bauwerk behandeln, und zwar sowohl zerstörungsfrei als auch an entnommenen Probekörpern, und daher nach endgültiger Fertigstellung auch DIN 4240 ersetzen. DIN 1048 Blatt 3, das kürzlich nochmals als Gelbentwurf veröffentlicht wurde, enthält ein Verfahren für die Ermittlung des Druckelastizitätsmoduls.

10. Prüfstellen

Für die Prüfung des Baustellenbetons werden in DIN 1045 und in DIN 1084 Blatt 1 die Betonprüfstellen W, E und F genannt. Betonprüfstellen W stehen für die Prüfung der Druckfestigkeit und der Wasserundurchlässigkeit an in Formen hergestellten Probekörpern zur Verfügung. Sie können für diese Prüfungen sowohl im Rahmen der Güteprüfung von Beton B I als auch im Rahmen der Überwachungsprüfung von Beton B II herangezogen werden.

Unter Betonprüfstelle E versteht die DIN 1045 die ständige Betonprüfstelle für die Eigenüberwachung von Beton B II auf Baustellen, von Beton- und Stahlbetonfertigteilen und von Transportbeton. Jedes Unternehmen, das eine Baustelle mit Beton B II oder Beton mit besonderen Eigenschaften als Beton B II herstellt und/oder verarbeitet, muß über eine Betonprüfstelle E verfügen, die so gelegen sein muß, daß eine enge Zusammenarbeit mit der jeweiligen Baustelle möglich ist. Die Betonprüfstelle hat insbesondere die Eignungsprüfungen durchzuführen, die Güte- und die Erhärtungsprüfungen auszuführen, soweit das nicht durch das Personal der Baustelle geschieht, die Geräteausstat-

tung und die Arbeiten während der Bauausführung zu überprüfen, zu beraten und die Ergebnisse zu sammeln, zu beurteilen und auszuwerten.

Wird eine nicht zum Unternehmen gehörende Betonprüfstelle E mit den Eigenüberwachungsaufgaben beauftragt, so sind Verträge mit längerer Laufzeit zu schließen. Dabei sollte die Bauunternehmung im Hinblick auf eine etwaige Interessenkollision solche Überwachungsverträge nicht mit der Betonprüfstelle eines Lieferanten abschließen. — Die ständige Betonprüfstelle muß von einem in der Betontechnologie und der Betonherstellung erfahrenen Fachmann geleitet werden, der die für diese Tätigkeit notwendigen erweiterten betontechnologischen Kenntnisse durch eine Bescheinigung einer hierfür anerkannten Stelle nachgewiesen hat. Zur Zeit stellt der Ausbildungsbeirat Beton bei entsprechender Eignung — im allgemeinen nach erfolgreicher Teilnahme an einem Lehrgang, der vier Wochen dauert und sowohl von der Bauindustrie als auch vom Baugewerbe eingerichtet wurde — solche Bescheinigungen aus.

Unter Betonprüfstellen F werden die Prüfstellen verstanden, die die Fremdüberwachung von Beton B II auf Baustellen, von Beton- und Stahlbetonfertigteilen oder von Transportbeton anstelle einer Überwachungsgemeinschaft oder einer Güteschutzgemeinschaft durchführen können. Da sie mit dieser Fremdüberwachung hoheitliche Aufgaben wahrnehmen, bedürfen sie einer bauaufsichtlichen Anerkennung.

Alle drei Betonprüfstellen müssen bestimmte Anforderungen an Personal und Einrichtungen erfüllen, die von W über E nach F zunehmen. Über die Anforderungen für die Betonprüfstellen W und E gibt es Merkblätter, die in den Mitteilungen des Instituts für Bautechnik veröffentlicht worden sind [17].

SCHRIFTTUM

- [1] Runderlaß des Innenministers von Nordrhein-Westfalen vom 10. 2. 1972 über die Einführung von DIN 1045.
Runderlaß des Innenministers von Nordrhein-Westfalen vom 11. 2. 1972 über weitere übergangsweise Anwendung bisher geltender Bestimmungen des Beton- und Stahlbetonbaus,
Ministerialblatt für das Land Nordrhein-Westfalen Ausgabe A, 25. Jahrg., 28. 2. 1972, Nr. 19, S. 219/328.
- [2] Walz, K.: Weiterentwicklung der betontechnischen Bestimmungen. Der Bauingenieur 33 (1958) H. 1, S. 10/14.
- [3] Bonzel, J.: Über die neuere zement- und betontechnische Entwicklung. beton 17 (1967) H. 6, S. 221/224, und H. 7, S. 263/267; ebenso Betontechnische Berichte 1967, Beton-Verlag, Düsseldorf 1968, S. 63/83.
- [4] Bonzel, J.: Betontechnologische Festlegungen der neuen deutschen Betonnormen. Betonstein-Zeitung 36 (1970) H. 12, S. 726/737.
- [5] Walz, K.: Herstellung von Beton nach DIN 1045. 2. Auflage, Beton-Verlag, Düsseldorf 1972.
- [6] Weber, R., H. Schwara und R. Solter: Guter Beton — Ratschläge für die richtige Betonherstellung. Beton-Verlag, Düsseldorf 1971.

- [7] Beton-Handbuch, Leitsätze für Bauüberwachung und Bauausführung. Deutscher Beton-Verein, Wiesbaden 1972.
- [8] Bonzel, J., H. Bub und P. Funk: Erläuterungen zu DIN 1045. 7. Auflage, Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin 1972.
- [9] Wischers, G.: Zur Normung von Zement. beton 21 (1971) H. 4, S. 147/150, H. 5, S. 193/197, und H. 6, S. 241/245; ebenso Betontechnische Berichte 1971, Beton-Verlag, Düsseldorf 1972, S. 55/68.
- [10] Richtlinien für die Zuteilung von Prüfzeichen für Betonzusatzmittel, Fassung 1972. Werden in Kürze in den Mitteilungen des Instituts für Bautechnik veröffentlicht.
- [11] Rüsçh, H.: Zur statistischen Qualitätskontrolle des Betons. Materialprüfung 6 (1964) Nr. 11, S. 387/394.
- [12] Bonzel, J., und W. Manns: Beurteilung der Betondruckfestigkeit mit Hilfe von Annahmekennlinien. beton 19 (1969) H. 7, S. 303/307, und H. 8, S. 355/360; ebenso Betontechnische Berichte 1969, Beton-Verlag, Düsseldorf 1970, S. 85/114.
- [13] Koehne, H.-D.: Transportbeton in den neuen Betonbestimmungen. beton 22 (1972) H. 6, S. 241/248.
- [14] Carbonatisierung des Betons — Einflüsse und Auswirkungen auf den Korrosionsschutz der Bewehrung. beton 22 (1972) H. 7, S. 296/299; ebenso Betontechnische Berichte 1972, Beton-Verlag, Düsseldorf 1973, S. 125/133.
- [15] Bonzel, J.: Beton mit hohem Frost- und Tausalz widerstand. beton 15 (1965) H. 11, S. 469/474, und H. 12, S. 509/515; ebenso Betontechnische Berichte 1965, Beton-Verlag, Düsseldorf 1966, S. 185/216.
- [16] Bonzel, J., und F. W. Locher: Über das Angriffsvermögen von Wässern, Böden und Gasen auf Beton — Anmerkungen zu den Normentwürfen DIN 4030 E und DIN 1045 E. beton 18 (1968) H. 10, S. 401/404, und H. 11, S. 443/445; ebenso Betontechnische Berichte 1968, Beton-Verlag, Düsseldorf 1969, S. 127/144.
- [17] Merkblatt für Betonprüfstellen E, Fassung März 1972. Merkblatt für Betonprüfstellen W, Fassung März 1972. Mitteilungen des Instituts für Bautechnik 3 (1972) Sonderheft Nr. 1, S. 12/14.