

Dahl 1639

Transportbeton*)

Von Gerd Wischers, Düsseldorf

Übersicht

In steigendem Maße wird auch in der Bundesrepublik Transportbeton verwendet; von 1956 bis 1960 stieg die jährliche Erzeugung jeweils um mehr als das Doppelte.

Die wichtigste Einrichtung in einem Transportbetonwerk ist die Abmeß- und gegebenenfalls Mischanlage, meist in Form eines Turmes. Bei Werken, die nur Abmeßanlagen besitzen, übernehmen Mischerfahrzeuge das Mischen der abgewogenen Betonbestandteile auf ihrem Transport zur Baustelle. Bereits im Werk gemischter Transportbeton kann je nach Konsistenz mit einfachen Muldenfahrzeugen oder mit Fahrzeugen mit Rührwerk (Agitatoren) transportiert werden. Für letztere können auch Mischerfahrzeuge eingesetzt werden, deren Füllungsgrad dann höher liegen kann, sofern dadurch die zulässigen Achslasten nicht überschritten werden.

Für die Herstellung und Lieferung von Transportbeton sind vorläufige Richtlinien ausgearbeitet worden, die als Ergänzung zu DIN 1045 im Mai 1961 amtlich eingeführt wurden. Diese vorläufigen Richtlinien ordnen u. a. die Bedingungen, die für die getrennte Herstellung und Verarbeitung des Betons gelten. Für die Zusammensetzung des Betons und für die übrigen Anforderungen, die an den Beton gestellt werden, sind weiterhin die derzeit gültigen Bestimmungen des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton maßgebend.

Auch die Verwendung von Transportbeton entbindet den Bauunternehmer nicht von dem bisher üblichen Nachweis der Güte des Betons; es entfällt lediglich die Verpflichtung zur Eignungsprüfung und zur Prüfung der Ausgangsstoffe. Die Richtlinien schreiben vor, daß nur Beton mit bestimmter Güte und bestimmter Konsistenz geliefert werden darf. Mehr als die Hälfte des gelieferten Betons weist die Betongüte B 225 und die Konsistenz K 2 (plastisch) auf.

1. Einleitung

Nach den im Mai 1961 amtlich eingeführten „Vorläufigen Richtlinien für die Herstellung und Lieferung von Transportbeton, Fassung April 1961“ versteht man unter Transportbeton einen Beton, dessen Bestandteile in einem Betonwerk nach Gewicht abgemessen werden, der dann entweder in Mischerfahrzeugen oder auch im Werk selbst gemischt, in geeigneten Fahrzeugen zur Baustelle befördert und in einbaufertigem Zustand übergeben wird. Aus dieser Definition geht bereits hervor, daß Transportbeton kein Sonderbeton ist, sondern daß das Arbeiten mit Transportbeton lediglich ein spezielles Verfahren zur

*) Vortrag auf der Zementtagung 1961 des Vereins Deutscher Zementwerke e. V. am 20. September 1961 in München.

rationellen und zuverlässigen Erzielung eines auch sonst üblichen Ortbetons darstellt. Für die Zusammensetzung des Transportbetons gelten daher auch die gleichen betontechnischen Grundsätze wie für den üblichen Schwerkton; es sind lediglich einige zusätzliche Anforderungen, die sich aus dem längeren Mischen oder dem Transport in einfachen Muldenfahrzeugen ergeben können, zu beachten.

Im folgenden werden in einem kurzen Überblick die Entwicklung des Transportbetons in der Bundesrepublik, seine Herstellung, die Lieferung und die dabei auftretenden technischen sowie auch einige rechtliche Fragen behandelt. Abschließend wird auf die Möglichkeit der Gütesteigerung bei Verwendung von Transportbeton hingewiesen.

2. Entwicklung des Transportbetons in Westdeutschland

Seit Ende 1953 wird auch in der Bundesrepublik wieder Transportbeton hergestellt. Die anschließende Entwicklung gibt Bild 1 wieder. Über den Jahren 1954 bis 1961 sind die Anzahl der Werke (Legende außen rechts), die erzeugte Menge in Mill. Kubikmeter (Legende außen links) und der Zementjahresversand in Mill. Tonnen (Legende innen links) aufgetragen. Dabei sind die Mengen für 1961 nach der Entwicklung der ersten 8 Monate geschätzt¹⁾. Waren es 1954 nur zwei Werke, so überschritt ihre Anzahl 1959 dreißig, 1960 sechzig, und Ende 1961 werden mehr als hundert Werke bestehen. Die Gesamtproduktion war in den letzten vier Jahren annähernd direkt proportional der Zahl der Werke, wie das aus Bild 1 dadurch anschaulich hervorgeht, daß die Kurve der Werke die Produktionssäulen in jedem Jahr schneidet. 1958 wurden annähernd 0,4 Mill. m³ Transportbeton hergestellt, 1959 nahezu 1 Mill. m³, 1960 betrug die Erzeugung über 2 Mill. m³ und 1961 wird sie auf wenigstens 3,8, möglicherweise sogar 4 Mill. m³, geschätzt. Sie hat sich in den letzten Jahren also jeweils verdoppelt.

Bei 4 Mill. m³ Beton und etwa 100 Werken errechnet sich daraus eine mittlere Liefermenge eines Werkes von rd. 40 000 m³, was grob gerechnet einem Jahresumsatz von über 2 000 000 DM entspricht. Die Möglichkeiten des Absatzes hängen natürlich sehr stark vom Standort des Werkes, jedoch auch von der unternehmerischen Initiative ab. So wird z. B. die Produktion eines Werkes im Ruhrgebiet 1961 mit voraussichtlich rd. 250 000 m³ den sechsfachen Beitrag des Mittelwertes erreichen.

Für den gleichen Zeitraum ist im Diagramm auch der westdeutsche Zementversand eingetragen. Er stieg in den Jahren 1956 bis 1958 nur geringfügig an. Dagegen war die Zuwachsrate in den Jahren 1959, 1960 und 1961 beträchtlich. Seit 1958 ist also die Betonbauweise in steigendem Maße zur Anwendung gekommen. Vereinzelt wird nun die Auffassung vertreten, daß die Einführung des Transportbetons an dieser Steigerung nicht beteiligt sei, da nur in den seltensten Fällen die Entscheidung, ob ein Bauwerk in Beton oder in anderer Bauweise er-

¹⁾ Die übrigen statistischen Angaben wurden früheren Veröffentlichungen [1,2,3] entnommen oder von der Interessengemeinschaft Transportbeton e. V. zur Verfügung gestellt.

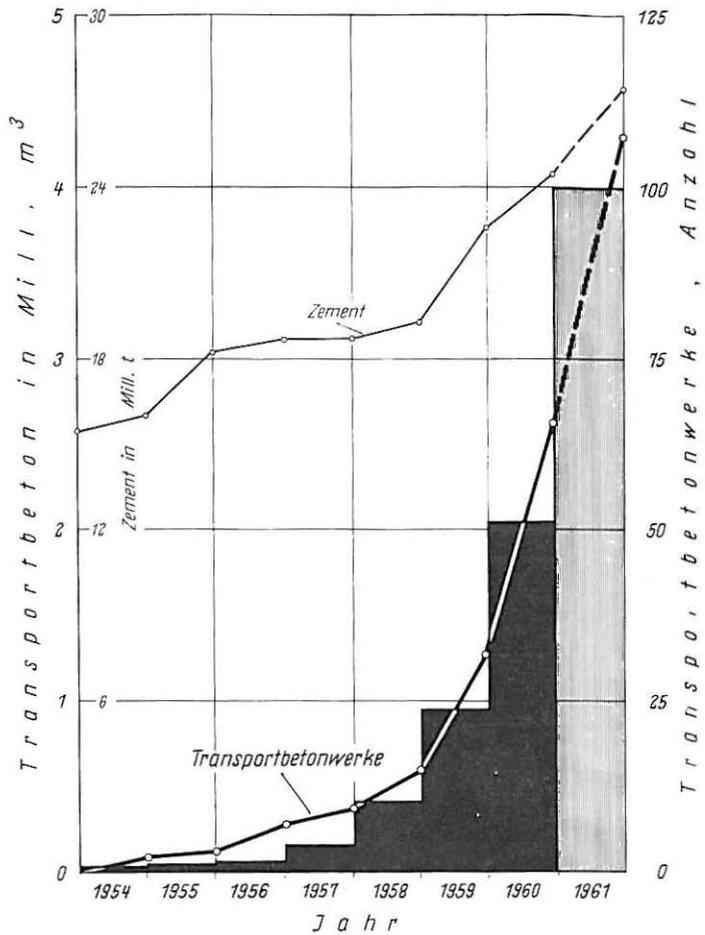


Bild 1 Entwicklung des Transportbetons in Westdeutschland

richtet wird, davon abhängig ist, ob gegebenenfalls Transportbeton verwendet werden könnte. Sicher ist eine solche Überlegung richtig. Doch muß man auch beachten, daß schon 1958 – also bevor der Zementversand stark anstieg – ein Facharbeitermangel auf den Betonbaustellen vorherrschte, der sich später eher noch verstärkte. Zur sachgemäßen Verarbeitung von Zement und zur zielsicheren Herstellung eines Betons bestimmter Güte sind jedoch betontechnische Kenntnisse, also Fachleute, unbedingt erforderlich, die in einem Transportbetonwerk mit seiner entsprechend großen Leistung um das Vielfache wirkungsvoller eingesetzt sind als auf kleineren Baustellen, auf denen nur alle paar Tage ein Abschnitt betoniert wird. Man muß daher annehmen, daß der Transportbeton die Betonbauweise mindestens entsprechend einem Teil der erzeugten Menge gefördert hat, auch schon dadurch, daß er den Einbau von Qualitätsbeton auch auf einfache Baustellen ausweitete.

Legt man für 1 m³ Transportbeton 250 kg Zement zugrunde, so wurden 1960 rd. 500 000 t Zement, das sind rd. 2 % des gesamten Zementversandes, für Transportbeton verwendet; 1961 dürften hierfür rd. 1 Mill. t eingesetzt werden, das sind bei geschätzten 27 Mill. t Jahreszementversand rd. 3,7 %.

3. Herstellen des Transportbetons

Von einem Transportbetonwerk werden im allgemeinen mehrere Baustellen gleichzeitig beliefert, die oft ganz verschiedene Betongüten und auch verschiedene Konsistenzen anfordern. Das Werk muß daher seine Betonzusammensetzung oft für jedes Fahrzeug neu einstellen. Damit der gelieferte Beton dem der vorausgegangenen Eignungsprüfung entspricht, müssen der Zement und die Zuschlagstoffe, letztere aufgeteilt nach mehreren Korngruppen, gewichtsmäßig und das Wasser über eine Wassermeißvorrichtung zugegeben werden. Die wichtigste Einrichtung in einem Transportbetonwerk ist daher die Wiegeanlage, meist in Form eines „Dosierturmes“ oder einer Reihenanlage. Bild 2 zeigt einen solchen Dosierturm. Er enthält im oberen Teil mehrere Taschen für verschiedene Zementsorten und für die Korngruppen des Zuschlagstoffs. Der Zement wird im allgemeinen mit Druckluft und der Zuschlagstoff wie hier durch ein Förderband oder ein Becherwerk in den Turm gefördert. Stollenförderbänder erlauben einen steileren Anstieg und beanspruchen daher weniger Platz als einfache Förderbänder. Der Zement kann auch in einem oder mehreren Silos getrennt neben dem Zuschlagstoffurm untergebracht sein, wie bei der Anlage in Bild 3. Schließlich sei noch darauf hingewiesen, daß man solche Dosiertürme auch in Stahlbeton errichten kann (Bild 4).



Bild 2 „Dosierturm“ eines Transportbetonwerkes in Wuppertal. Hersteller: BEWEMA, Wiesbaden-Biebrich



Bild 3 „Dosierturm“ eines Transportbetonwerkes in Gelsenkirchen mit außerhalb angeordneten Zementsilos. Werkfoto: IBAG, Neustadt/Weinstraße

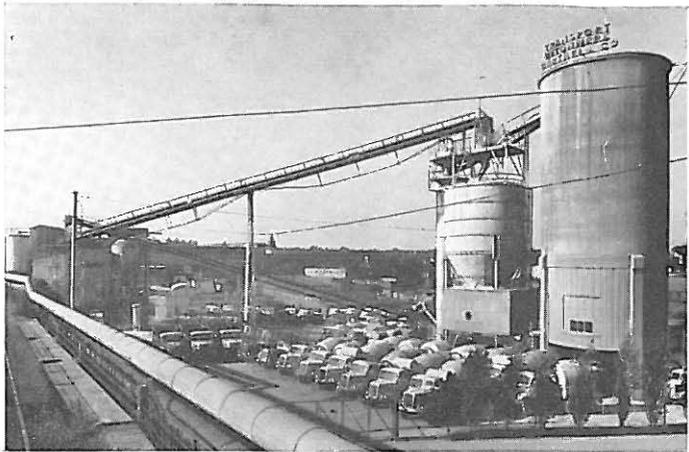


Bild 4 Transportbetonwerk in Essen mit zweitem „Dosierturm“ aus Stahlbeton

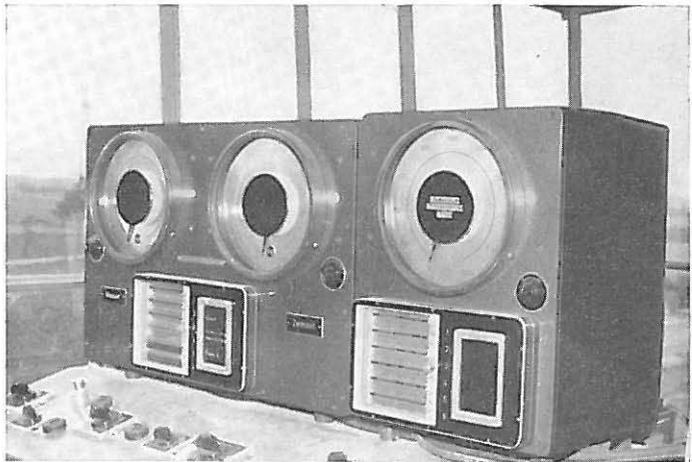


Bild 5 Steuerzentrale in einem Mischlurm mit getrennten Waagen für Zuschlagstoffe, Zement und Wasser. Werkfoto: Liebherr, Biberach/Riss

Die Größe eines solchen Dosierturmes hängt u. a. von der geforderten Leistung, jedoch auch von der weiteren Lagerungsmöglichkeit für die Zuschlagstoffe ab. Als Richtwert für eine mittlere Anlage werden 80 t Zement (3 Zementsorten) und 300 t Zuschlagstoffe in 5 Taschen genannt. Verfügt das Werk über eine angeschlossene Kiesgrube oder ein ebenerdiges Zuschlagstofflager, aus dem die Zuschlüge kurzfristig in den Turm befördert werden können, so kann der Turm kleiner sein.

Das Abwiegen der einzelnen Komponenten wird von einem zentralen Stand aus gesteuert (Bild 5). Vorgeschrieben sind getrennte Waagen für Zement und Zuschlagstoffe; häufig werden auch für die Zuschlagstoffe 2 Waagen in den Dosiertürmen eingesetzt oder bei Reihenanlagen für jede Korngruppe eine

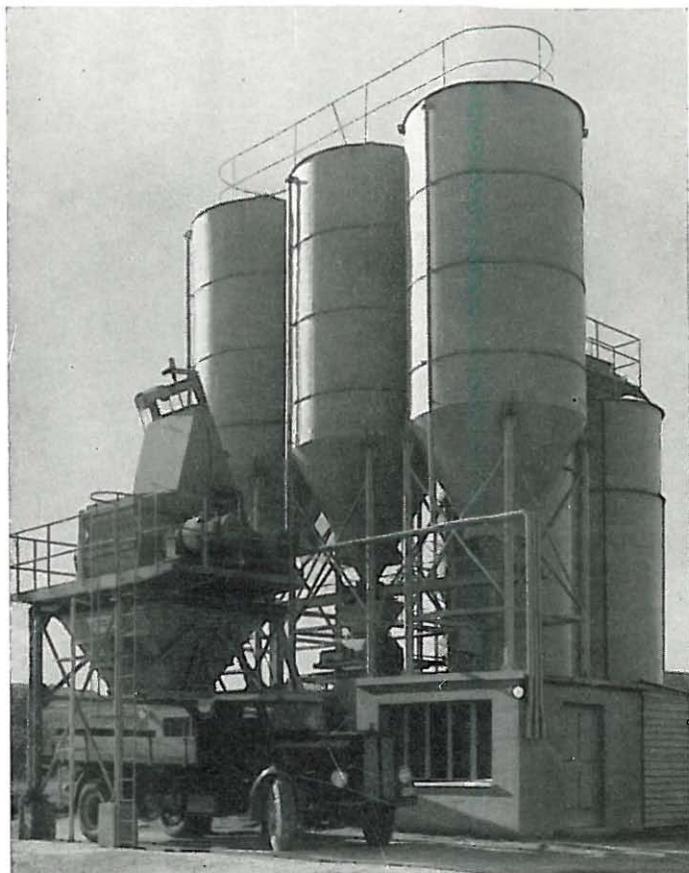


Bild 6 Reihenanlage für fertig gemischten Beton, der bei steifer Konsistenz (K 1) in einfachen Wannenfahrzeugen befördert werden darf.
Werkfoto: Erbes & Co., Basel



Bild 7 Mischerfahrzeug, 3,5 m³, mit eigenem Motor für die Mischtrommel.
Werkfoto: Stetter KG, Memmingen



Bild 8 Mischerfahrzeug, 5,5 m³, auf Doppelachsen. Die Kraft für den Antrieb der Mischtrommel wird vorne am Fahrzeugmotor entnommen.
Werkfoto: Hünnebeck GmbH., Lintorf

eigene Waage. Das Abwiegen selbst wird entweder von Hand, halbautomatisch oder sogar vollautomatisch durch elektronische Steuerung und mit Lochkarten ausgeführt. So zweckmäßig es auch sein mag, durch vollautomatische Anlagen das Abwiegen der menschlichen Unzulänglichkeit zu entziehen, so sind solche Einrichtungen in Deutschland bisher nur vereinzelt ausgeführt worden, weil auch durch vollautomatische Anlagen kein Bedienungspersonal eingespart werden kann und weil das Wasser wegen der schwankenden Eigenfeuchte der Zuschlagstoffe doch von Hand nachreguliert werden muß. Zu empfehlen sind jedoch mechanische Druckschreiber, in denen auf dem Lieferschein die Anzeigen der einzelnen Waagen gleich aufgedruckt werden.

Sämtliche Transportbetonwerke besitzen solche oder ähnliche Wiegeanlagen; von da ab unterscheiden sie sich nach dem Herstellungsverfahren. Ein Teil der Werke hat der Wiegeeinrichtung zwangsweise einen Mischer nachgeschaltet, so daß bereits im Turm der einbaufertig gemischte Beton hergestellt wird, der dann in geeigneten Fahrzeugen zur Baustelle befördert wird. Bild 6 zeigt eine Reihenanlage, die ausschließlich fertig gemischten Beton herstellt. Andere Werke können von Mischung zu Mischung wahlweise nur abmessen oder abmessen und mischen.

Verfügt das Werk nur über eine Abmeßanlage, so wird sämtlicher Transportbeton in Mischerfahrzeugen gemischt. Diese Fahrzeuge haben ein Fassungsvermögen von wenigstens 2 bis 7 m³. Vorwiegend werden jedoch Fahrzeuge mit 3, 4 und 5 m³ verwendet (Bilder 7 und 8). Wegen der durch die Verkehrsordnung beschränkten Achslast erfordern Mischerfahrzeuge mit über 4 m³ Fassungsvermögen Doppelachsen (Bild 8). Zunächst hatte man in Deutschland versucht, die Mischertrommel mit dem Fahrzeugmotor anzutreiben. Das hatte aber zu Schwierigkeiten verschiedener Art geführt, und man ging dann mehr und mehr dazu über, einen eigenen Motor für den Mischer einzubauen, was zusätzliche Kosten erforderte. Auf Grund ihrer amerika-

nischen Erfahrung bietet jetzt eine Firma wieder Mischerfahrzeuge an, bei denen der Fahrzeugmotor Fahrzeug und Mischer antreibt (Bild 8).

Für den Transport des werkgemischten Betons können bei steifer Konsistenz einfache Muldenfahrzeuge verwendet werden (Bild 9). Für plastische Konsistenz sind bei werkgemischtem Transportbeton Rührfahrzeuge vorgeschrieben. Vielfach werden jedoch für werkgemischten, plastischen oder weichen Beton übliche Mischerfahrzeuge eingesetzt, deren Füllungsgrad dann erhöht werden kann, sofern die zulässige Achslast dies erlaubt.

Vor einigen Jahren wurde in der Fachwelt darüber diskutiert [4, 5, 6, 7], ob es betontechnisch richtiger, zweckmäßiger und nicht zuletzt wirtschaftlicher wäre, nur steifen, werkgemischten Beton in einfachen Muldenfahrzeugen oder plastischen und weichen Beton im Fahrmischer zu liefern. Diese Diskussion ist durch die inzwischen amtlich eingeführten „Vorläufigen Richtlinien“ [8, 9] zu einem gewissen Abschluß gebracht worden. Feststeht, daß mit beiden Verfahren Beton hoher Gleichmäßigkeit zuverlässig hergestellt werden kann. Beide Verfahren sind eingeführt und haben sich im allgemeinen bewährt. Von derzeit 63 in der Interessengemeinschaft Transportbeton zusammengeschlossenen Werken arbeiten 26 (41 %) nur mit Abmeßanlagen und Fahrmischern, 16 (25 %) Werke mischen sämtlichen Beton im Werk, liefern aber auch werkgemischten, plastischen oder weichen Beton in Rührfahrzeugen oder Fahrmischern, und 21 Werke, also ein Drittel, können wahlweise nur abmessen oder auch im Werk mischen, wobei häufig der steife Beton im Werk, der plastische und weiche im Fahrmischer gemischt wird.

4. Lieferung des Transportbetons

Wird auf einer Baustelle Beton hergestellt, so hat der verantwortliche Bauleiter für den Nachweis der Güte der Baustoffe und des Betons zu sorgen (DIN 1045, § 6); er muß daher z. B. vor Verwendung des Zementes dessen Erstarrungsverhalten überprüfen, und er muß sich durch die Eignungsprüfung davon überzeugen, daß der Beton mit der von ihm gewählten Zusammensetzung die geforderte Festigkeit mit Sicherheit erreicht. Bei Verwendung von Transportbeton kann der Bauleiter diese vorgeschriebenen Prüfungen nicht ausführen, da er erst zum Zeitpunkt des Betonierens den fertig gemischten Beton erhält. Dadurch war eine gewisse Rechtsunsicherheit entstanden. In Verbindung mit dem DAfSt (Deutscher Ausschuß für Stahlbeton) hat deshalb ein Fachausschuß vorläufige Richtlinien für die Herstellung und Lieferung von Transportbeton ausgearbeitet, die als Ergänzung zu DIN 1045 am 31. 5. 1961 vom Bayerischen Staatsministerium amtlich eingeführt worden sind²⁾ und deren Einführung in den anderen Bundesländern unmittelbar bevorsteht oder erfolgt ist. Diese vorläufigen Richtlinien sind für Hersteller und Abnehmer von Transportbeton bindend.

Neben einigen technischen Vorschriften für das Transportbetonwerk und die Fahrzeuge ordnen diese vorläufigen Richt-

²⁾ Bekanntmachung des Bayer. Staatsminist. d. Innern vom 31. 5. 1961 — N. IV B 5 — 9140 — 24 (MABL. 1961, Nr. 25, Seite 372).

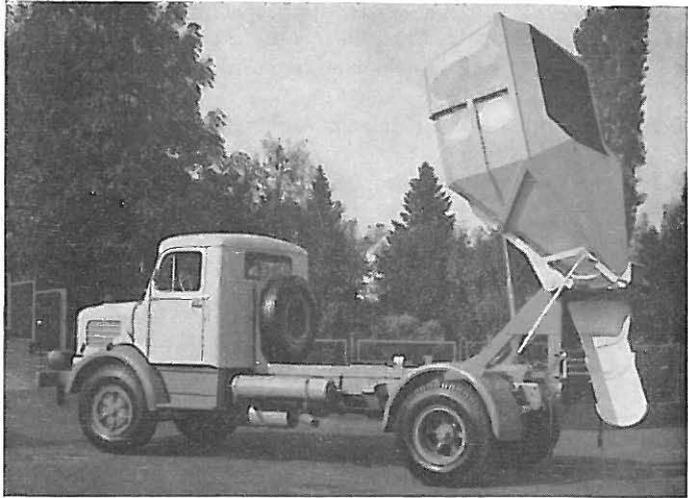


Bild 9 Wannenfahrzeug für Transportbeton, 3,5 m³.
Werkfoto: Toussaint & Hess, Düsseldorf

linien die technischen und rechtlichen Fragen, die sich aus der getrennten Herstellung und Verarbeitung ergeben. Die übrigen Bestimmungen des DAfSt, also DIN 1045, 1047 und 1048, bleiben aber weiterhin auch für Transportbeton in vollem Umfange maßgebend, so daß die neuen Richtlinien lediglich eine Art Durchführungsverordnung zum bestehenden Normenwerk darstellen.

Der verantwortliche Bauleiter ist durch den Einführungs Erlaß zu diesen Richtlinien vom Nachweis der Güte der Baustoffe (Zement und Zuschlagstoff) und der Eignungsprüfung des Betons entbunden. Gleichzeitig wurde diese Verpflichtung auf das Transportbetonwerk übertragen, das nur Betonsorten liefern darf, deren Zusammensetzung vom Werk durch Eignungsprüfungen festgelegt ist. Es ist also nicht erlaubt, daß der Bauunternehmer beim Werk einen Beton mit einer von ihm festgelegten Zusammensetzung anfordert, außer wenn das Werk für diese Sorte noch vorher Eignungsprüfungen durchführt. Vom Nachweis der Güte des Betons ist der verantwortliche Bauleiter dagegen nicht entbunden; d. h., er muß sich davon überzeugen, daß der gelieferte Beton auch der geforderten Güte entsprechen hat, was allerdings erst nachträglich möglich ist.

Zur Standsicherheit eines Betonbauwerks muß der Beton die jeweils vorgeschriebene Güte aufweisen; für den Bauunternehmer ist es darüber hinaus von Bedeutung, daß der Beton jene Konsistenz besitzt, die unter den örtlichen Gegebenheiten und der von ihm gewählten Verdichtungsart eine vollständige Frischbetonverdichtung ermöglicht. Auf beide Betoneigenschaften hat der Abnehmer keinen Einfluß, da es unzulässig ist, nachträglich Wasser in das Mischerfahrzeug oder den Beton auf der Baustelle zuzugeben. Die Richtlinie schreibt daher vor, daß nur Beton mit einer bestimmten Güte und innerhalb dieser Güte-

klasse in drei verschiedenen Konsistenzen geliefert werden darf. Drei verschiedene Konsistenzmaße, nämlich

K 1: steifer Beton mit einem Eindringmaß nach DIN 1048 von 2...6 cm,

K 2: plastischer Beton mit einem Ausbreitmaß nach DIN 1048 von 36...40 cm und

K 3: weicher Beton mit einem Ausbreitmaß nach DIN 1048 von 42...50 cm,

wurden sowohl als notwendig als auch als ausreichend angesehen. Damit ergeben sich als Handelsform verschiedene Betonsorten, die sich hinsichtlich Betongüte und Konsistenz unterscheiden. In Bild 10 sind horizontal die Betongüten und darunter jeweils die drei Konsistenzen aufgetragen. Nach Auskunft verschiedener größerer Transportbetonhersteller ist hier der Anteil der Betonsorten qualitativ durch Kreuze wiedergegeben. Wenig (1 Kreuz) oder praktisch gar nicht (1 Strich) werden die Betongüten B 120, ferner B 80 in plastischer und weicher Konsistenz und auch B 450 in weicher Konsistenz geliefert. Rund 70 % der Lieferungen entfallen auf B 225, wobei alleine auf die Konsistenz K 2 (plastischer Beton) 50 bis 65 % entfallen. Von den im Diagramm erfaßten 18 Betonsorten (6 Betongüten, 3 Konsistenzen) werden also 10 Sorten (2 Kreuze und mehr) häufiger geliefert, so daß es zweckmäßig sein dürfte, sie in ein Lieferprogramm aufzunehmen. Es können hierzu noch einige andere Sorten, z. B. mit anderem Größtkorn, mit Betonzusatzmitteln usw., hinzukommen.

Nach den vorläufigen Richtlinien dürfen sämtliche Betonsorten in Fahrmischern und, sofern sie im Werk vorgemischt werden, in Rührfahrzeugen befördert werden. Das Entladen soll spätestens 1½ Stunden nach Zugabe des Wassers beendet sein. Schon aus den im Jahre 1938 von F. Keil und F. Gille [10] veröffentlichten Versuchen geht hervor, daß Beton durch langes Mischen nicht geschädigt wird. Hierauf wurde bereits früher hingewiesen [11]. Neuere, noch nicht veröffentlichte Versuche im Forschungsinstitut der Zementindustrie haben bestätigt, daß die Betonfestigkeit durch lang dauerndes, langsames Mischen i. a. erhöht wird. Dabei tritt allerdings im Verlaufe von Stunden ein wachsendes Versteifen auf, das schließlich ein vollständiges Verdichten nicht mehr erlaubt, so daß dadurch dann die Festigkeit absinkt. Bei gleichbleibender Betonzusammensetzung kann der Beton daher so lange zu seinem Vorteil gemischt werden, solange die dabei auftretende Versteifung eine vollständige Verdichtung noch erlaubt. Dieser Zeitpunkt kann 1½ Stunden wesentlich überschreiten, er kann im Sommer bei hohen Temperaturen auch früher eintreten.

Werkgemischter Transportbeton der Steife K 1 darf auch in einfachen, glatten und wasserdichten Wannenfahrzeugen transportiert werden. Der Entladevorgang muß dann 45 Minuten nach Wasserzugabe beendet sein. Für plastische und weiche Betone ist diese Beförderungsart wegen der Entmischungsgefahr nicht gestattet. Es wird allerdings auch die Auffassung vertreten, daß es möglich ist, einen plastischen Beton so zusammensetzen, daß bei Beförderung mit besonders geformten Wannenfahrzeugen ein Entmischen praktisch nicht auftritt [12, 13]. Bis heute gibt es jedoch noch keine einfache, eindeutige Prüfmöglichkeit,

ob ein Beton entmisch ist oder nicht; es bliebe somit auf der Baustelle der Beurteilung von Polier und Fahrer überlassen, ob der Beton brauchbar oder entmisch ist. Auch aus diesen Gründen hat sich der Ausschuß entschlossen, den Transport von plastischem und weichem Beton in einfachen oder irgendwie besonders geformten Wannenfahrzeugen zunächst zu untersagen.

5. Güte des Transportbetons

Der Bundeswohnungsbauminister [14, 15] hat in den vergangenen Jahren mehrfach Erhebungen auf kleineren und mittleren Baustellen des Wohnungsbaues durchgeführt, bei denen z. T. eine zu geringe Betongüte festgestellt wurde. Der Deutsche Betonverein [16] hat auf Baustellen seiner Mitgliedsfirmen eine ähnliche Erhebung durchgeführt und dabei festgestellt, daß auf

		B e t o n g ü t e					
		B 80 (50)	B 120	B 160	B 225	B 300	B 450
Konsistenz	K 1	XX	X	XX	XX	XX	X
	K 2	—	X	XX	XXXX	XXX	XX
	K 3	—	—	X	XX	XX	—

Bild 10 Anteil der Transportbetonsorten

diesen wohl meist ingenieurmäßig geleiteten Baustellen die erreichte Betongüte praktisch keinen Anlaß zur Beanstandung ergab. Durch die Untersuchung des Betonvereins ist eindeutig nachgewiesen, daß auf einer gut eingerichteten und fachmännisch geleiteten Baustelle Beton mit bestimmten Eigenschaften zuverlässig hergestellt werden kann, was jedoch nach den Erhebungen des Bundeswohnungsbauministers auf kleinen Baustellen – sei es aus Unkenntnis, sei es aus unzureichenden Einrichtungen – nicht immer der Fall ist. Der Transportbeton bietet eine der Möglichkeiten, diesen Mangel zu beseitigen, da jetzt auch Baustellen ohne besondere Betonaufbereitungsanlagen ordnungsgemäß zusammengesetzten Beton erhalten können. Zur Sicherung der Güte des Transportbetons schreiben die Richtlinien eine amtliche Überwachung vor. Darüber hinaus ist es zu begrüßen, daß sich der größte Teil der Transportbetonhersteller nicht nur zu einer „Interessengemeinschaft“, sondern auch zu einem „Güteschutzverband Transportbeton“ zusammengeschlossen hat, deren Mitglieder sich verpflichtet haben, nur Beton gemäß den Richtlinien zu liefern.

6. Zusammenfassung

Zusammenfassend kann gesagt werden:

6.1 Von 1956 bis 1960 stieg die jährliche Erzeugung von Transportbeton jeweils um rund das Doppelte an; sie wird 1961 vor-

aussichtlich 4 Mill. m³ betragen und damit rd. 1 Mill. t Zement verwenden, was etwa 3,7 % des gesamten Zementversandes entspricht.

6.2 Die wichtigste Einrichtung in einem Transportbetonwerk ist die Abwiegeanlage, meist in Form eines Abmeßturmes oder auch einer Reihenanlage, die bei rd. 25 % der Werke mit einer Mischanlage fest verbunden ist. Ein Fassungsvermögen von rd. 80 t Zement und rd. 300 t Zuschlagstoff ist für eine mittlere Anlage zweckmäßig.

6.3 Bei Werken mit nur Abwiegeanlagen übernehmen Mischerfahrzeuge das Mischen der abgewogenen Betonbestandteile auf ihrem Transport zur Baustelle. Dabei werden vorwiegend Fahrzeuge mit einem Fassungsvermögen von rd. 3 bis 5 m³ eingesetzt.

6.4 Werkgemischter Transportbeton mit steifer Konsistenz (K 1) darf in einfachen Muldenfahrzeugen befördert werden, Beton mit plastischer oder weicher Konsistenz nur in Rührfahrzeugen oder Mischerfahrzeugen, deren Füllungsgrad bei werkgemischtem Beton erhöht werden kann.

6.5 Es dürfen nur Betonsorten geliefert werden, deren Zusammensetzung vom Werk durch Eignungsprüfungen festgelegt ist. Der Beton muß die geforderte Betongüte aufweisen, und er darf nur in den drei Konsistenzgraden K 1 (steif), K 2 (plastisch) und K 3 (weich) geliefert werden.

6.6 Im allgemeinen werden etwa 10 verschiedene Betonsorten verwendet. Mehr als die Hälfte des gelieferten Betons weist die Betongüte B 225 mit der Konsistenz K 2 auf.

6.7 Der verantwortliche Bauleiter ist vom Nachweis der Güte der Ausgangsstoffe und den Eignungsprüfungen befreit, die jetzt das Werk übernehmen muß. Dagegen muß der verantwortliche Bauleiter weiterhin den Nachweis der Betongüte nach DIN 1048 erbringen.

6.8 Die Transportbetonwerke haben sich zu einem Güteschutzverband zusammengeschlossen, deren Mitglieder sich verpflichtet haben, nur Beton gemäß den Richtlinien zu liefern.

SCHRIFTTUM :

- [1] Domscheil, E.: Transportbeton in Deutschland. Die Bauwirtschaft 14 (1960) H. 38, S. 866/871.
- [2] Fachverband Zement: Tätigkeitsbericht 60—61. Beton-Verlag G.m.b.H., Düsseldorf 1961.
- [3] Ohne Verf.: Großer Aufschwung bei Transportbeton. beton 11 (1961) H. 5, S. 349.
- [4] Künzel, W.: Transportbeton auf neuen Wegen. beton 10 (1960) H. 1, S. 9/14.
- [5] Lichner, K.: Transportbeton auf Abwegen. beton 10 (1960) H. 2, S. 60.
- [6] Cullmann, H.: Transportbeton auf alten Wegen. beton 10 (1960) H. 3, S. 112.
- [7] Künzel, W.: Es geht um die Güte des Betons. beton 10 (1960) H. 4, S. 181.
- [8] Misch, P.: Die vorläufigen Richtlinien für Transportbeton. Beton- und Stahlbetonbau 56 (1961) H. 4, S. 97/102.

- [9] Wischers, G.: Erläuterungen zu den vorläufigen Richtlinien für die Herstellung und Lieferung von Transportbeton. Bau und Bauindustrie 14 (1961) H. 23, S. 857/860.
- [10] Keil, F., und F. Gille: Unterbrochene und längere Verarbeitung von Beton. Zement 27 (1938) H. 9, S. 113/117, H. 11, S. 157/161, und H. 12, S. 171/173.
- [11] Wischers, G.: Transportbeton — Herstellung und Lieferung. Die Bauwirtschaft 13 (1959) H. 19, S. 417/421.
- [12] Prüfungsbericht des Instituts für Beton und Stahlbeton der TH, Karlsruhe vom 18. 5. 1961: I. Untersuchungsbericht über das Verhalten von Frischbeton bei Transport in offenen Behältern.
- [13] Maier, E.: Verhalten des Frischbetons während des Transportes in offenen Mulden. Leistungssteigerung im Baugewerbe, Beiträge aus Forschung und Praxis Nr. 71. Beilage zur Ausgabe A „Das Baugewerbe“ 12/1961, S. 291/294.
- [14] Bundesministerium für Wohnungsbau: Erhebungen über die Belongüte beim Wohnungsbau. Bundesbaublatt 7 (1958) H. 3, S. 124/129.
- [15] Bundesministerium für Wohnungsbau: Erhebungen über die Belongüte beim Wohnungsbau in den Jahren 1959/60. Bundesbaublatt 9 (1960) H. 11, S. 647/653.
- [16] Minelli, H.: Die Güte der Stahlbetonarbeiten. Beton- und Stahlbetonbau 55 (1960) H. 8, S. 169/171.