4. JAHRGANG

JANUAR 1950

HEFT 1

Straßen- und TIEFBAU

ZEITSCHRIFT FÜR DEN STRASSEN- UND TIEFBAU UND IHRE BAUNEBENGEWERBE. FACHORGAN FÜR BITUMEN, TEER, DIE AUS DIESEN HERGESTELLTEN EMULSIONEN UND GEMISCHE, LACKE UND SONSTIGE ANSTRICHE, TRÄNK- UND IMPRÄGNIERMITTEL SOWIE DEREN INDUSTRIELLE VERWENDUNG, FÜR STEINE UND KUNSTSTEINE, ZEMENT UND BETON, FÜR DACHPAPPEN, GRUNDWASSERABDICHTUNGEN, ISOLIERUNGEN, BAUTENSCHUTZ, ANSTRICH- UND ENTROSTUNGSMITTEL, FÜR VERWENDUNG VON BAUMASCHINEN, DRUCKLUFT, ELEKTRIZITÄT U. MOTOREN IM BAUBETRIEB

Rüttelbeton und seine Anwendung im Brückenbau

Von Oberregierungbaurat A. Lämmlein

Vorbemerkung:

Die nach DIN 1045 zugelassenen Beton-Würfeldruckfestigkeiten von 300 kg/cm² und darüber werden im Stahlbetonbau nur selten ausgenützt. Erst die Einführung des Spannbetons und die Ausführung von Brücken in Verbundbauweise brachten auch im Brückenbau die Forderung nach einem Beton mit hohen Druckfestigkeiten in größerem Umfange mit sich.

Um nun einen solchen Beton B 300 oder B 400 herstellen zu können, genügt es nicht, für ein einwandfreies Zuschlagsmaterial zu sorgen, dessen Kornzusammensetzung einer besonders guten Sieblinie entspricht. Es genügt auch nicht, die gleichbleibende Güte und Kornzusammensetzung der Zuschlagstoffe und ihre richtige Zugabe zur Mischung während der ganzen Dauer der Bauausführung durch geeignete Maßnahmen sicherzustellen und laufend zu überwachen. Auch unsere guten Zemente, die jetzt wieder in alter Friedensqualität zur Verfügung stehen, können allein diese hohen Festigkeiten im Beton nicht ermöglichen, wenn sie auch wesentlich hierzu beitragen. Neben dem Portlandzement Z 225 und dem hochwertigen Portlandzement Z 325 hat sich in solchen Fällen der Dyckerhoff-„B"-Zement mit Beton-Druckfestigkeiten von 425 bis 600 kg/cm² besonders bewährt.

Die Eignungsprüfungen, die unter Berücksichtigung aller Vorschriften und Erkenntnisse durchgeführt werden, können niemals die gewünschten Betonfestigkeiten erbringen, wenn nicht der Wasserzementwert bis aufs äußerste herabgesetzt wird.

Rüttelbeton

Eine ausreichende Verdichtung des so hergestellten fast erdfeuchten Betons und seine einwandfreie Verarbeitung in den Schalungen von Betonbauteilen von Brücken ist in einwandfreier Weise aber nur mit Hilfe von Innenrüttlern möglich. Die hierbei erzielten Erfolge und die Güte der geleisteten Arbeit sind so überzeugend, daß Unternehmer und Arbeiter, auch wenn sie zunächst nur mit einem Achselzucken und voller Vorurteile an die Verarbeitung des erdfeuchten Betons und die angeordnete Verwendung von Innenrüttlern herangehen, später überzeugte und begeisterte Anhänger der Zweckmäßigkeit der Verwendung von Innenrüttlern und der Güte von Rüttelbeton werden und eine andere Verarbeitung von Beton vermeiden, auch da, wo der Rüttelbeton nicht absolut notwendig ist.

Die Grundlagen des Rüttelbetons und die Zweckmäßigkeit seiner Ausführung haben Prof. Dr.-Ing. Hummel (1) und Prof. Dr.-Ing. Walz (2) eingehend und erschöpfend behandelt. Der Verfasser hatte Gelegenheit, in letzter Zeit bei verschiedenen Brückenbauten Rüttelbeton anzuwenden und die Zweckmäßigkeit in der Art seiner Fertigung zu beobachten. Er fand dabei die genannten Darlegungen durchaus bestätigt, wobei auch die Ergebnisse vollständig befriedigten. Andererseits mußte er aber noch teilweise eine erstaunliche Unkenntnis über Wesen und Zweck des Rüttelbetons feststellen. Auch war die Sachkenntnis der mit der Ausführung und Überwachung Beauftragten nicht immer ausreichend. Es erscheint dringend notwendig, daß der Kreis, der sich mit dem Rüttelbeton eingehend beschäftigt, vergrößert wird, zumal eine Zunahme in der Ausführung von Rüttelbeton festgestellt werden kann und eine weitere zu erwarten sein wird. Es ist dies auch notwendig, wenn Rückschläge in der Anwendung von Rüttelbeton infolge fehlerhafter Ausführung vermieden werden sollen.

Wassergehalt

Entscheidend für die Güte eines Betons ist sein Wassergehalt. Dieser ist zum Abbinden des Zementes notwendig, daneben aber auch, um die Verdichtungsarbeit des Betons durchführen zu können. Der früher allgemein übliche, erdfeuchte Stampfbeton hatte wohl einen geringen Wasserzusatz, ergab aber wegen der ungleichmäßigen und ungenügenden Verdichtung nur eine ungleichmäßige und daher ungenügende Festigkeit, vor allem aber einen ungenügenden Verbund zwischen Stahleinlagen und Beton, wenn auch die Probewürfel, die mit diesem Material hergestellt wurden, günstige Festigkeiten ergaben. Die geringen Tagesleistungen, die mit dem erdfeuchten Beton erzielt wurden, machten mit zunehmender Vergrößerung der Bauaufgaben eine Änderung der Konsistenz des Betons notwendig. Plastischer Beton und zeitweise der Gußbeton wurden deshalb später die Regel für den Stahlbeton und den Massenbeton, nachdem die amtlichen Bestimmungen für die Ausführung von Stahlbetonarbeiten entsprechend angepaßt worden waren. Die hiermit verbundene Minderung der Betonfestigkeiten konnte in Kauf genommen werden, da an sich im Stahlbetonbau kein absolutes Interesse an den Höchstfestigkeiten im Beton vorhanden ist, die mit einer Minderung seiner Plastizität verbunden sind.

Der Rüttelbeton kann nun mit einem geringeren Wasserzusatz bei gleichzeitiger Steigerung der Betonfestigkeit hergestellt werden. Der Waserzusatz darf jedoch eine bestimmte Größe nicht unterschreiten, um eine einwandfreie Verdichtung des Gesamtmaterials zu ermöglichen. Es muß so viel Wasser im Zementmörtel vorhanden sein, daß er beim Rütteln zähflüssig wird, und der Beton plastisch fließt.

In dem erdfeucht angemachten Beton sind nach dem Einbringen in die Schalung noch eine große Menge von Hohlräumen vorhanden. Beim Stampfen werden diese Hohlräume zusammengedrückt, während die Verdichtung beim plastischen Beton durch Stochern erfolgt. Die bessere Verdichtungswirkung beim Rütteln beruht nun darauf, daß Stöße oder mechanische Schwingungen in rasch sich wiederholender Folge in den erdfeuchten Beton eingeleitet werden. Aus diesem erdfeuchten Beton wird dann nach Beendigung des Rüttelns ein plastischer Beton, der fast keine Hohl-