

Erteilt auf Grund des Ersten Überleitungsgesetzes vom 8. Juli 1949

(WIGBl. S. 175)

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



AUSGEGEBEN AM
22. NOVEMBER 1951

DEUTSCHES PATENTAMT

PATENTSCHRIFT

Nr. 821 840

KLASSE 37d GRUPPE 40 03

K 394 V / 37 d

Fritz Kluge, München
ist als Erfinder genannt worden

Fritz Kluge, München

Nach Art eines Rechenschiebers ausgebildetes Gerät für die Betonkontrolle

Patentiert im Gebiet der Bundesrepublik Deutschland vom 1. November 1949 an
Patenterteilung bekanntgemacht am 11. Oktober 1951

Die Erfindung bezieht sich auf ein nach Art eines Rechenschiebers ausgebildetes Gerät für die Betonkontrolle und soll die Betonhandwerker (Poliere, Mischmaschinenführer, Facharbeiter usw.) in die Lage versetzen, den Wasser-Zement-Faktor bei der Betonherstellung hinreichend genau einhalten und laufend überwachen zu können, ohne daß hierfür ein ins Gewicht fallender Aufwand an Zeit für Einstellung und Ablesung aufgewendet werden muß.

Die Verwendung eines Rechenschiebers bekannter Art scheidet für diesen Zweck aus, weil schon allein die Festlegung der Stellenzahl für diese rechnerisch ungeübten Benutzer zu schwierig bzw. zu zeitraubend ist. Deshalb ist der vorliegende Rechenschieber so gestaltet und sind die Teilungen so angeordnet, daß für alle praktisch vorkommenden Mischungen, von kleinen Probemengen bis zu 1 cbm

Beton, die erforderlichen Zement- und Wassermengen bei allen Wasser-Zement-Faktoren zwischen 0,25 und 1,10 ohne jede Stellenrechnung abgelesen werden können.

Nach dem derzeitigen Stande in der Betonherstellung muß die Gleichmäßigkeit der Betongüte als eine der wichtigsten und vordringlichsten Forderungen bezeichnet werden. Der Zustand, daß sich bei den derzeitigen Herstellungsverfahren unbemerkt Festigkeitsschwankungen von $\pm 30\%$ und mehr im gleichen Bauteil einschleichen können, muß unbedingt verbessert werden.

Hierzu sind vor allem folgende vier Bedingungen zu erfüllen: 1. Verwendung einer gleichmäßigen Zementgüte, 2. genaue Einhaltung des ermittelten Wasser-Zement-Faktors für jede einzelne Mischung, 3. Verwendung gesunder, möglichst gleichmäßiger

Zuschlagstoffe ohne schädliche Bestandteile, 4. gute und gleichmäßige Verdichtung des Frischbetons.

Die 1. Bedingung ist Angelegenheit der Zementwerke und wird von technisch gut geleiteten Werken befriedigend erfüllt. Die entsprechende Auswahl des Lieferwerkes ist Sache des Bauleiters.

Die 3. Bedingung wird erfüllt, wenn für die Lieferung Werke herangezogen werden, deren Zuschläge erprobt sind bzw. wenn für die Auswahl der Zuschläge die DIN-Vorschriften (DIN 4226, 1045, 1047) beachtet werden. Dies ist ebenfalls in erster Linie Sache des Bauleiters.

Die 4. Bedingung wird immer erreicht, wenn die Frischbetonkonsistenz den verwendeten Verdichtungsgeräten gut angepaßt und saubere Arbeit geleistet wird.

Die 2. und wichtigste Bedingung auf der Betonbaustelle wird aber bisher fast nirgends erfüllt, weil es noch nicht gelungen ist, dem Mischmaschinenführer ein einfaches Gerät an die Hand zu geben, mit dem er das gleichmäßige Verhältnis von Wasser zu Zement (meist mit Wasser-Zement-Faktor oder abgekürzt WZF bezeichnet) laufend überwachen kann. Man hat vorgeschlagen, die genau eingestellte Wasserabmeßvorrichtung zu plombieren, damit eine Veränderung der Wasserzugabe durch den Maschinisten unmöglich ist, dessen Mitdenken dadurch aber auch gewaltsam ausgeschaltet wird. Dieser Weg ist falsch und aus drei Gründen nicht durchführbar. 1. Die Zuschlagstoffe sind selten völlig trocken und ihr Feuchtigkeitsgehalt verändert sich je nach Entnahmestelle, Witterung und Lieferung häufig mehrmals täglich; 2. die Frischbetonkonsistenz muß aus Verarbeitungsgründen mitunter innerhalb eines Bauteiles verändert, z. B. an stark bewehrten Knoten weicher ausgeführt werden als bei geringer bewehrten Teilen; 3. auch mäßige Schwankungen in der Kornzusammensetzung (besonders im Feinkorn), die nie völlig vermieden werden können, verändern schon merklich den Wasseranspruch der Mischung.

Diese Gründe erfordern eine entsprechende Anpassung der Wasserzugabe an der Mischmaschine, die auch völlig unbedenklich ist, wenn die Zementmenge ebenfalls so verändert wird, daß der vorgeschriebene Wasser-Zement-Faktor auf keinen Fall überschritten ist. Hierzu ist nun erforderlich, daß, wenn sich beim Mischen die Erhöhung der Wasserzugabe gegenüber der normalen Menge als notwendig erweist, auch die der Wassererhöhung genau entsprechende Zementhöhung durchgeführt wird, um das vorgeschriebene Verhältnis einzuhalten. Die Größe dieser Zementzugabe kann ohne Zeitverlust sofort an diesem neuartigen Rechenschieber abgelesen werden. Die zusätzliche Zementzugabe erfolgt zweckmäßig mittels Meßgefäß von Hand. Damit der Betonhandwerker dieses Gerät sinnvoll und mit Überlegung anwenden kann, muß er nur die einfachen drei Begriffe: Zementleim, Wasser-Zement-Faktor und Frischbetonkonsistenz sowie ihre Beziehung zueinander kennenlernen.

Der Zementleim wird gebildet von Wasser und Zement und hat je nach Verhältnis eine dickflüssige

bis dünnflüssige Konsistenz. Der Begriff wird am anschaulichsten, wenn man sich vorstellt, daß für eine Mischung die drei Rohstoffe: Zement, Wasser und trockene Zuschläge zunächst getrennt vorhanden sind und jetzt nicht erst Zement und Zuschläge, sondern Zement und Wasser vermischt werden und dieser Leim dann mit den trockenen Zuschlägen gemischt wird.

Der Wasser-Zement-Faktor ist ein Maßstab für die Güte und Konsistenz des Zementleimes und gibt an, wieviel Gewichtsteile Wasser auf einen Gewichtsteil Zement kommen. $WZF = 0,3$ heißt, daß auf 1 kg Zement 0,3 kg Wasser entfallen. Dieser Leim mit $WZF = 0,3$ hat eine dickflüssige bzw. breiige Konsistenz und wird nach der Erhärtung sehr fest. Bei dem WZF von 0,9 entfallen auf 1 kg Zement 0,9 kg oder Liter Wasser. Solch ein Zementleim ist sehr dünnflüssig und ergibt später im Beton nur etwa $\frac{1}{4}$ der Festigkeit des Zementleimes mit $WZF 0,3$. Diese Festigkeitsunterschiede hängen damit zusammen, daß der Zement nur eine Wassermenge von rund $\frac{1}{5}$ seines Gewichtes ($WZF = 0,2$) chemisch bindet, während das übrige Wasser verdunsten kann. Aus dicken Zementleim kann also nur wenig Wasser verdunsten und Luftporen hinterlassen, aus dünnem Zementleim kann dagegen viel Wasser verdunsten und entsprechend viel Poren hinterlassen. Diese Poren sind zwar winzig klein, aber je mehr es sind, umso geringer wird die Festigkeit und umso größer ist die Gefahr der Wasserdurchlässigkeit des Betons.

Die Frischbetonkonsistenz richtet sich nach der Art der Verdichtung und kann für Stampfbeton erdfeucht, für Rüttelbeton stark erdfeucht bis schwach plastisch und für Stocherbeton stark plastisch bis breiig sein.

Das Grundproblem liegt nun darin, daß der vom Betoningenieur festgelegte WZF eingehalten wird und gleichzeitig die vom Betonpolier geforderte Frischbetonkonsistenz erreicht wird. Hält man streng an der festgelegten Zement- und Wassermenge fest (bei der gleichen Kornzusammensetzung) dann läßt sich die Konsistenz nicht verändern; wenn aber die Konsistenz durch eine größere Wasserzugabe weicher gemacht wird, dann ist damit der WZF vergrößert und die Betongüte verschlechtert worden. Es wäre denkbar, daß ein Zementleim mit dem gleichen WZF zugegeben wird, wodurch die Konsistenz bei gleichbleibender Betonfestigkeit beliebig weicher gemacht werden kann. Je weicher der Beton gemacht wird, umso mehr Zement wird allerdings dabei verbraucht. Auf diese Weise kann aber noch nicht der wechselnde Wassergehalt in den Zuschlägen berücksichtigt werden. Es bleibt also kein besserer Weg, als am vorliegenden Rechenschieber den WZF einzustellen, an der Wasserabmeßvorrichtung (Zeiger, Standglas oder Wasseruhr) die für die Mischung benötigte Wassermenge abzulesen und nun auch die entsprechende, am Rechenschieber abgelesene Zementmenge zu verwenden.

Die Kornzusammensetzung der Zuschläge spielt für die Betongüte eine untergeordnete Rolle, solange

die völlige Frischbetonverdichtung annähernd erreicht wird, dagegen ist die Kornzusammensetzung für den Zementverbrauch und für die Verarbeitbarkeit der Mischung von ausschlaggebender Bedeutung. Ist der Zuschlagstoff sehr sandreich, dann wird für eine bestimmte Konsistenz viel Zementleim und auch viel Zement verbraucht; ist er dagegen sandarm, dann wird für die gleiche Konsistenz viel weniger Leim und Zement benötigt. Bei abnehmendem Sandgehalt, d. h. mit grober werdender Mischung, wird aber auch die Verarbeitbarkeit immer ungünstiger. Die Kornzusammensetzung beeinflußt also in hohem Maße den Zementverbrauch und ist deshalb hauptsächlich für den Bauleiter von besonderem Interesse.

Das gemäß der Erfindung als Hilfsmittel bei der Betonherstellung dienende Gerät ist nach Art eines Rechenschiebers ausgebildet und auf seiner Vorderseite mit teils feststehenden, teils längsverschiebbaren, logarithmisch eingeteilten Skalen sowie Markierungen versehen, mittels derer auf Grund jeweils gegebener Größen wie des Wasser-Zement-Faktors und des etwaigen prozentualen Wassergehaltes der Zuschlagstoffe durch einfache Zungenverschiebung in eine entsprechende Markierungslage die gewünschten Angaben über Zementmenge, Wasserzugabemenge und etwaigen mengenmäßigen Wassergehalt der Zuschlagstoffe bei verschiedenen Betonmischungsmengen in ihrer richtigen Größe unmittelbar entnommen werden können. Die einzelnen Skalenbereiche sind den in Betracht kommenden Grenzwerten der Verhältnißgrößen bzw. Mengen angepaßt; sie erstrecken sich also etwa bezüglich des Wasser-Zement-Faktors von 0,25 bis 1,1, bezüglich des prozentualen Wassergehaltes der Zuschlagstoffe von 0,3 bis 8 und des dementsprechenden Wasserverlustes einer getrockneten Probemenge mit 5 kg Anfangsgewicht von 15 bis 400 g, bezüglich der Zementmenge je Mischung von 1 bis 800 kg, bezüglich der gesamten Wassermenge je Mischung von 1 bis 200 l, bezüglich der Wasserzugabemenge und des gegebenenfalls davon abzuziehenden mengenmäßigen Wassergehaltes der Zuschlagstoffe von 0,2 bis 200 l sowie bezüglich der Menge der feuchten Zuschlagstoffe je Mischung von 10 bis 3000 kg.

Auf der Rückseite des Beton-Rechenschiebers sind zwei vorzugsweise koordinatenmäßige Darstellungen vorgesehen, von denen die eine (Abb. 1) die gegenseitige Beziehung zwischen Betongüte, Zementgüte und Wasser-Zement-Faktor zeigt und zur Wahl des letzteren dient, während die andere (Abb. 2) die gegenseitige Beziehung von Zementgehalt je Kubikmeter Festbeton, Körnung (Kornzusammensetzung, Korngröße und Konsistenz) und Wasser-Zement-Faktor zeigt und zur Schätzung des voraussichtlichen Zementbedarfes dient. Dabei sind einerseits verschiedene Zementgüten und andererseits verschiedene Körnungen als eine Schar gerader bzw. kurvenförmiger Linien in das betreffende Koordinatensystem eingetragen, dessen Abszisse in beiden Fällen der Wasser-Zement-Faktor bildet. Bei allen Faktoren sind die in der Praxis üblichen

Größen bzw. Grenzen berücksichtigt, so etwa für die Betongüte B 80, B 120, B 160, B 225, B 300 und B 450; in Ausnahmefällen kann interpoliert werden.

Im Rahmen der vorerwähnten Merkmale gibt es für ein derartiges Gerät mehrere Ausführungsmöglichkeiten, insbesondere hinsichtlich der Gestaltung seiner Vorderseite. Hier können z. B. zwei verschiebbare Zungen vorgesehen werden, von denen die eine, etwa die obere, am linken Ende eine Markierung und daneben eine sich über ihre Länge erstreckende, logarithmische Skala für die Zementmenge je Mischung trägt. Oberhalb dieser Zunge befinden sich auf dem festen Teil des Gerätes nebeneinander eine Skala für den Wasser-Zement-Faktor und eine andere für die gesamte Wassermenge je Mischung, die beide ebenfalls logarithmisch aufgetragen sind.

Die zweite, untere Zunge ist auch mit einer Markierung sowie mit den Skalen für die Menge des feuchten Zuschlagstoffes je Mischung und des Wasserverlustes einer getrockneten Probemenge von bestimmtem Gewicht im feuchten Zustand versehen. Der Markierung dieser Zunge liegt eine Skala für den prozentualen Wassergehalt der Zuschlagstoffe im feststehenden Mittelteil des Gerätes gegenüber, der seinerseits an einer anderen Stelle eine der letztgenannten Zungenskala gegenüberliegende Markierung hat. Der anderen, am unteren Rand der betreffenden Zunge aufgetragenen Skala für die Menge des feuchten Zuschlagstoffes je Mischung ist auf dem hier angrenzenden festen Teil des Gerätes die Skala für den mengenmäßigen Wassergehalt der Zuschlagstoffe zugeordnet.

Außer den Skalen, die sich auf die bei der Betonherstellung in Betracht kommenden Faktoren beziehen, können der dafür nicht ausgenutzte untere Rand der oberen Zunge und der dieser gegenüberliegende obere Rand des feststehenden Mittelteiles mit zwei bezugsfreien Skalen versehen werden, die wie alle übrigen eine logarithmische Einteilung haben und für beliebige Multiplikations- oder Divisionsrechnungen benutzt werden können.

Bei einer anderen Ausführung des neuartigen Beton-Rechenschiebers, die in der Zeichnung dargestellt ist und an der auch die Handhabung dieses Gerätes erläutert werden soll, ist auf der Vorderseite nur eine zwischen zwei feste Leisten 1, 2 eingesetzte, verschiebbare Zunge 3 vorhanden. Diese Vereinfachung ist dadurch möglich gemacht, daß bei im übrigen gleicher Anordnung, nämlich einer Skala 4 für den Wasser-Zement-Faktor und einer Skala 5 für die gesamte Wassermenge je Mischung am unteren Rand der oberen festen Leiste 1, einer der Skala 4 zugeordneten Markierung 6 und einer Skala 7 für die Zementmenge je Mischung am oberen Rand und einer Skala 8 für die Menge der feuchten Zuschlagstoffe am unteren Rand einer verschiebbaren, jetzt allerdings derselben Zunge sowie einer der letztgenannten Skala 8 zugeordnete Skala 9 für den mengenmäßigen Wassergehalt der Zuschlagstoffe am oberen Rand der unteren festen Leiste 2, die beiden restlichen Skalen 10, 11 für den prozentualen Wassergehalt der Zuschlagstoffe bzw. den

gegebenenfalls durch Trocknen einer bestimmten Probemenge festzustellenden Wasserverlust derselben sich untereinander im mittleren Bereich der Zunge 3 befinden. Im Zusammenhang damit ist an Stelle der sonst erforderlichen, den betreffenden Skalen wechselseitig gegenüberliegenden und beweglich bzw. fest angeordneten Markierungen eine einzige Markierung 12 an einer bestimmten Stelle der unteren festen Leiste 2 vorgesehen.

Da bei Anordnung nur einer Zunge die beiden Längskanten derselben und die gegenüberliegenden Kanten der festen Leisten mit für den eigentlichen Zweck des betreffenden Gerätes bestimmten Skalen besetzt sind, muß zwar von weiteren Skalen zur Durchführung sonstiger Rechenaufgaben abgesehen werden. Dadurch werden aber die erzielten Vorteile einer kleineren, leichteren und einfacheren Bauart in keiner Weise beeinträchtigt.

Ein rahmenförmiger, in Längsrichtung des Gerätes verschiebbarer Läufer 13 mit innerhalb seines offenen oder jedenfalls durchsichtigen Innenraumes quer zu den Skalen verlaufender Faden- oder Strichmarkierung 14 dient, wie an sich bei Rechenschiebern üblich, zur genauen gegenseitigen Einstellung von Skalen. Schließlich ist an der Oberkante der oberen, festen Leiste eine einfache Zentimeterskala 15 vorhanden, die mit der übrigen Ausbildung des Gerätes nichts zu tun hat.

Die Handhabung der zuletzt erläuterten Ausführung des Erfindungsgegenstandes geht in folgender Weise vor sich:

Zunächst wird die verschiebbare Markierung 6 auf einen bestimmten, an Hand von Abb. 1 auf der Rückseite jeweils zu wählenden Wasser-Zement-Faktor der festen Skala 4 eingestellt. Dann läßt sich aus der gegenseitigen Lage der Skalen 7 und 5, ausgehend von einem aus Abb. 2 auf der Rückseite zu entnehmenden Zementgehalt für bestimmte Materialverhältnisse und das Fassungsvermögen des jeweils benutzten Mischers, für die in Betracht kommende Zementmenge die zugehörige Wassermenge ablesen. Werden trockene Zuschlagstoffe verarbeitet, dann hat man damit bereits die erforderliche Wasserzugabe an der Mischmaschine je Füllung ermittelt.

Bei feuchten Zuschlagstoffen muß dagegen die Wasserzugabe um die in denselben bereits vorhandene Wassermenge geringer sein als die gesamte für eine Mischung erforderliche Wassermenge. Ist der prozentuale Wassergehalt der Zuschlagstoffe bekannt, so braucht nur die Zunge 3 unter Zuhilfenahme des Läufers 13 so eingestellt zu werden, daß der betreffende Wert der Zungenskala 10 sich genau über der festen Markierung 12 befindet. Dann kann aus der gegenseitigen Lage der Skalen 8 und 9 zu jeder beliebigen Menge von Zuschlagstoffen der zugehörige mengenmäßige Wassergehalt derselben unmittelbar abgelesen werden. Diese Wassermenge ist von dem gesamten, wie vorstehend bereits angegeben, an der Skala 5 ermittelten Wasserbedarf abzuziehen, um die an der Mischmaschine jeweils erforderliche Wasserzugabe zu erhalten.

Es kommt allerdings auch vor, daß der prozen-

tuale Wassergehalt der Zuschlagstoffe zunächst noch nicht bekannt ist. In einem solchen Falle werden alle für eine Füllung der Mischmaschine bestimmten Zuschlagstoffe für sich gut miteinander vermischt, worauf davon eine Durchschnittsprobemenge von genau 5 kg abgewogen und unter häufigem Umrühren langsam getrocknet wird. Nachdem die Körner gerade einen hellen Farbton angenommen haben und nicht mehr aneinander kleben (oberflächlich trocken, aber innerlich noch gesättigt), wird die Probemenge wieder gewogen. Über derjenigen Zahl auf der Skala 11, die den aus dem Gewichtsunterschied der Probemenge vor und nach dem Trocknen ermittelten Wasserverlust in Gramm angibt, kann nunmehr auf der Skala 10 der prozentuale Wassergehalt der betreffenden feuchten Zuschlagstoffe abgelesen werden. Damit ist es möglich, die erforderliche Wasserzugabe in der vorher erläuterten einfachen Weise durchzuführen.

Zum besseren Verständnis soll im folgenden noch ein praktisches Zahlenbeispiel angeführt werden:

Verlangt wird ein Beton B 225, der plastisch verarbeitet werden soll. Vorhanden ist ein guter Normalzement mit $N_{p28} = 300 \text{ kg/cm}^2$ sowie Sand 0 — 7 und Kies 7 — 30, mit denen eine besonders gute Kornzusammensetzung erreicht wird.

Nach Abb. 1 ist ein WZF von rund 0,55 erforderlich, und aus Abb. 2 ergibt sich eine Zementmenge von rund 290 kg/cbm. Wird ein 750-Mischer benützt, der rund 0,5 cbm Festbeton aufnimmt, dann enthält eine Mischung 145 kg Zement. Jetzt wird die Marke der oberen Zunge auf 0,55 eingestellt und über 145 kg Zement die Wassermenge von 80 l abgelesen. Bei trockenen Zuschlägen sind diese 80 l Wasser an der Maschine zuzugeben. Stellt sich heraus, daß diese Wassermenge für die erwünschte Konsistenz nicht ausreicht, sondern 3 l mehr gebraucht werden, dann müssen gleichzeitig auch 5,5 kg Zement zugesetzt werden, wie an der Teilung 2 abgelesen werden kann.

Fällt der Sand und Kies aber feucht an, dann muß mit dem Sand-Kies-Gemisch von genau 5 kg die Trockenprobe durchgeführt werden. Angenommen der Wasserverlust hierbei war 125 g, dann kann mittels Teilung 4 über dieser Zahl der Wassergehalt von 2,5 % auf der Teilung 3 abgelesen, und mittels Teilung 5 kann unter der Zuschlagstoffmenge von 950 kg (die durch Abwiegen oder mittels Schüttgewicht und Raummaß festgestellt wurde) die im Zuschlagstoff enthaltene Wassermenge von rund 23,5 l an der Teilung 6 entnommen werden. Die Wasserzugabe an der Mischmaschine soll also sein: $80 - 23,5 = 56,5 \text{ l}$.

Ergibt sich ein größerer oder geringerer Wasserbedarf, so ist, wie oben erläutert, die Zementmenge entsprechend zu erhöhen oder zu verringern.

Der Rechenschieber ist für alle Betonpraktiker gedacht, die an der Herstellung und Kontrolle von Beton beteiligt sind, wie Mischmaschinenführer, Vorarbeiter, Poliere, Bauaufseher und Bauführer.

Der technische Fortschritt der vorliegenden Erfindung liegt vor allem darin, daß die relativ junge betontechnologische Erkenntnis von der überrasgen-

den Bedeutung des Wasser-Zement-Faktors für die Betongüte erstmalig durch die Gestaltung eines Spezialrechenschiebers und durch Anordnung besonderer Teilungen und Darstellungen in einer Weise nutzbar gemacht wird, daß auch die einfachen Betonpraktiker auf der Baustelle diese Erkenntnis leicht für die Betongütesteigerung und damit zu besserem wirtschaftlichen Erfolg anwenden können.

10

PATENTANSPRÜCHE:

1. Nach Art eines Rechenschiebers ausgebildetes Gerät, dadurch gekennzeichnet, daß das als Hilfsmittel zur Ermittlung bestimmter Faktoren bei der Betonherstellung dienende Gerät auf seiner Vorderseite mit teils feststehenden, teils längsverschiebbaren, logarithmisch eingeteilten Skalen (4, 5, 9 bzw. 7, 8, 10, 11) und Markierungen (12 bzw. 6) versehen ist, mittels derer auf Grund jeweils gegebener, angenommener oder besonders ermittelter Größen, wie des Fassungsvermögens einer Mischmaschine, des Wasser-Zement-Faktors (WZF) und des prozentualen Wassergehaltes der Zuschlagstoffe, durch einfache Zungenverschiebung und entsprechende Markierungseinstellung, ge-

15

20

25

gebenenfalls unter Zuhilfenahme eines bei derartigen Geräten üblichen Läufers (13), die jeweils gewünschten Angaben über Zementmenge, gesamten Wasserbedarf und mengenmäßigen Wassergehalt der Zuschlagstoffe in ihrer richtigen Größe unmittelbar entnommen werden können.

30

2. Gerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Bereiche der verschiedenen Skalen den Verhältnisgrößen und Mengen, wie sie allgemein bzw. bei Benutzung einer üblichen Betonmischmaschine in Betracht kommen, angepaßt sind.

35

40

3. Gerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß auf seiner Rückseite in vorzugsweise koordinatenmäßigen Darstellungen (Abb. 1 und 2) die gegenseitigen Beziehungen einerseits zwischen Betongüte, Zementgüte und Wasser-Zement-Faktor, andererseits zwischen Zementgehalt je Kubikmeter Festbeton, Körnung (Korngröße, Kornzusammensetzung und Konsistenz) und Wasser-Zement-Faktor angegeben sind.

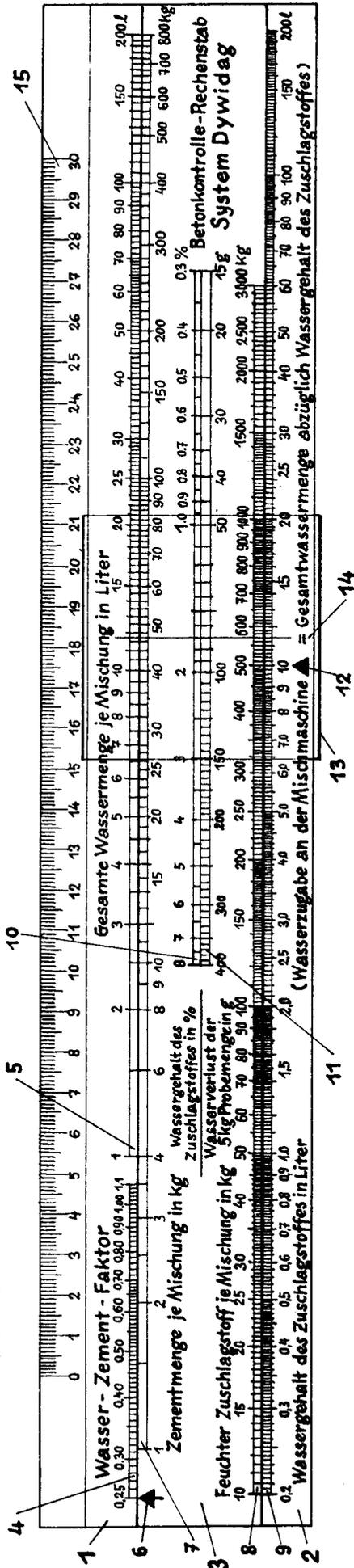
45

4. Gerät nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Darstellungen auf der Rückseite für die Wahl eines geeigneten Wasser-Zement-Faktors bzw. die Schätzung des voraussichtlichen Zementbedarfes dienen.

50

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

Vorderseite



Rückseite

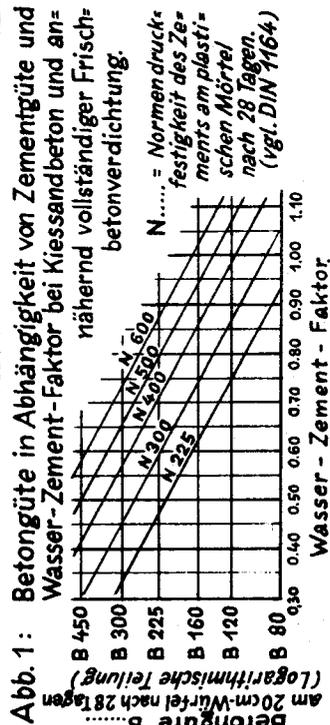


Abb. 2: Zementgehalt je cbm Festbeton in Abhängigkeit von Wasser-Zement-Faktor, Korngröße, Kornzusammensetzung und Konsistenz. Linie:

0-7	brauchbar	plastisch	1---1
0-7	besonders gut	plastisch	2---2
0-30	brauchbar	erdfeucht	3---3
0-30	besonders gut	erdfeucht	4---4
0-30	besonders gut	erdfeucht	5---5
0-30	besonders gut	erdfeucht	6---6
0-70	besonders gut	erdfeucht	7---7

Diese Darstellung dient als Anhalt zur Schätzung des voraussichtlich. Zement bedarfs.

