Frischbetonkontrolle beim Bau eines Trinkwasser-Reservoirs

Autor(en): **Skarda, C.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Cementbulletin**

Band (Jahr): **42-43 (1974-1975)**

Heft 21

PDF erstellt am: **15.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-153568

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

CEMENTBULLETIN

SEPTEMBER 1975 JAHRGANG 42 NUMMER 21

Frischbetonkontrolle beim Bau eines Trinkwasser-Reservoirs

Einsatz einer systematischen Frischbetonkontrolle auf einer bedeutenden Betonbaustelle. Leistungsvermögen und Einfluss auf die Betonqualität.

Die Wasserversorgung Zürich baute in den Jahren 1972 bis 1975 das Reservoir und Pumpwerk Lyren, eine der wichtigsten Verteilanlagen der Stadt und Region (Abb. 1, 2, 3, 4, 5). Die gesamte Anlage mit 36 000 m³ umbautem Raum wurde in Sichtbeton ausgeführt, d. h. die Betonkonstruktion des Reservoirs hat ohne Verputz die

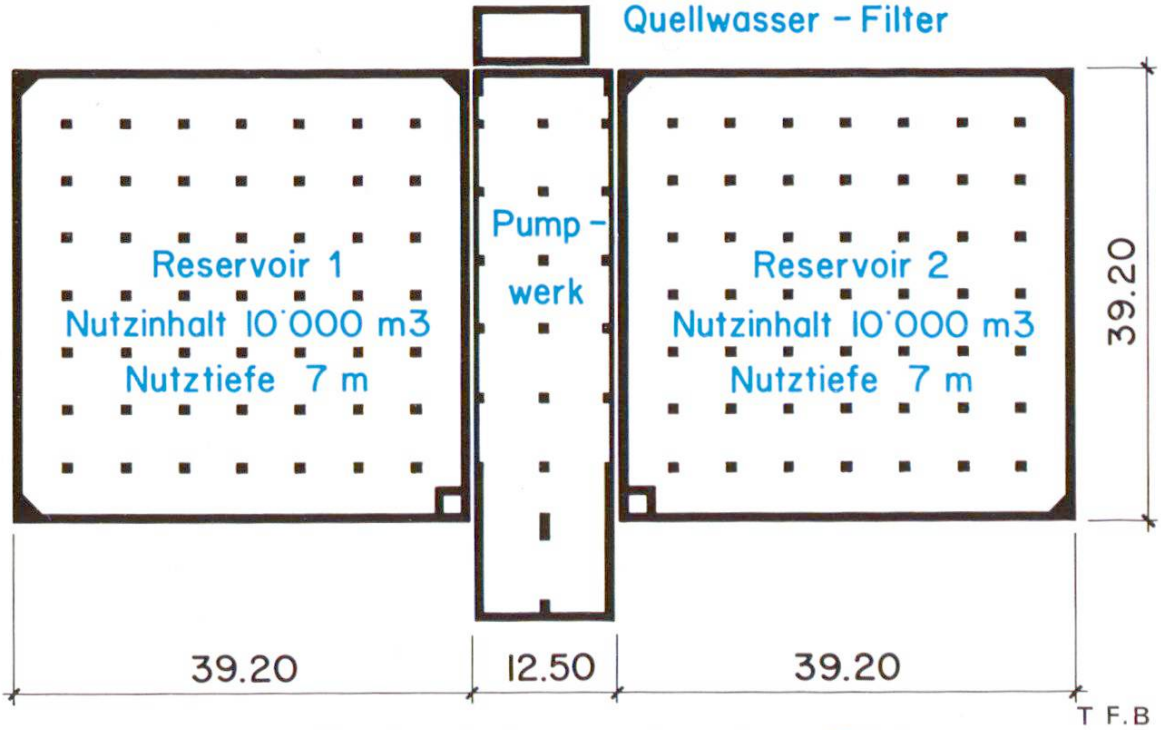


Abb. 1 Schematischer Grundriss der Reservoiranlagen «Lyren» Zürich.

2

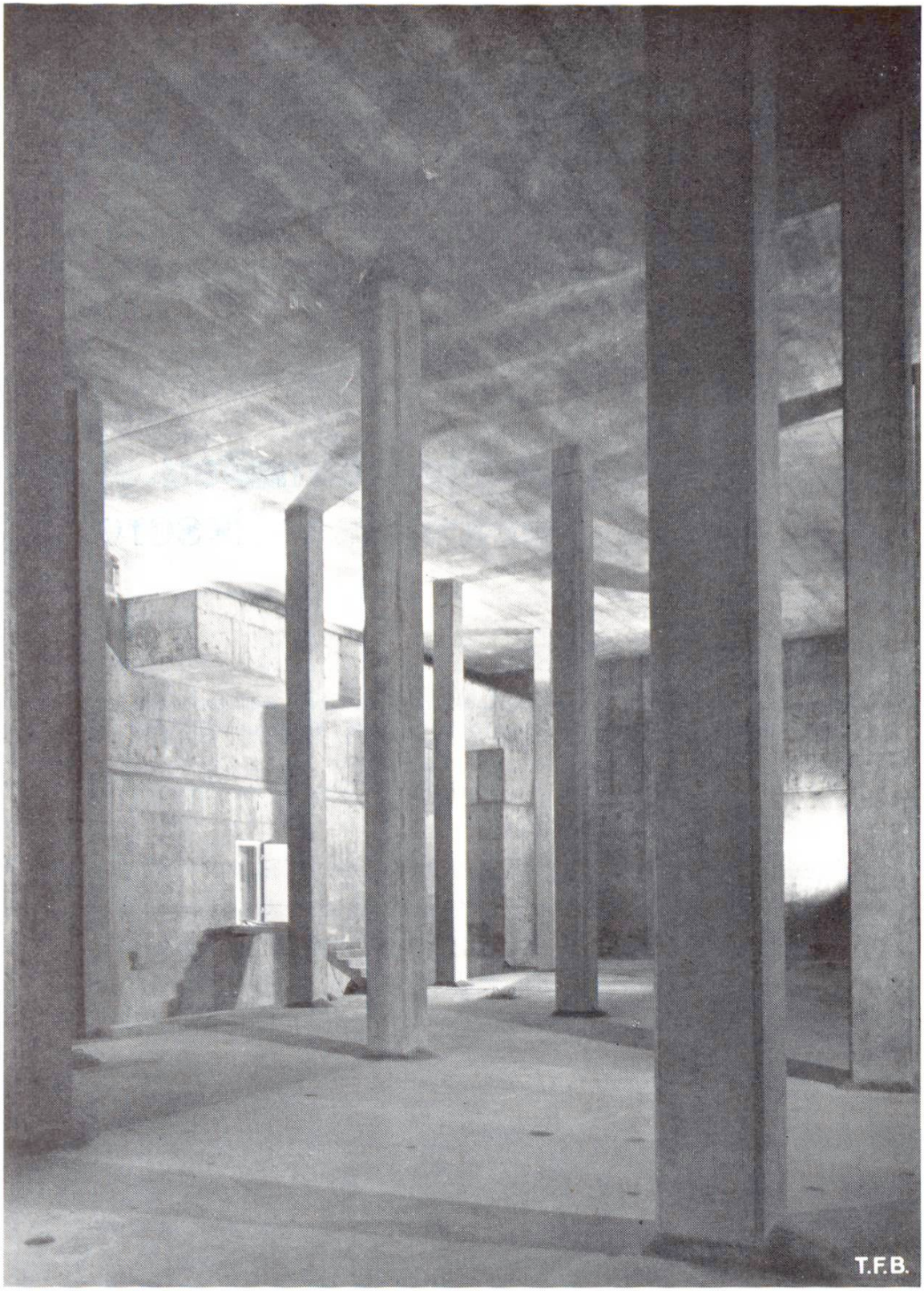


Abb. 2 Innenansicht eines Reservoirs, Nutzhöhe 7 m.

erforderliche Wasserundurchlässigkeit zu gewährleisten. Diese vereinfachte Bauweise erlaubte kürzeste Ausbautermine und erhebliche Kosteneinsparungen. Die unverputzte glatte Betonoberfläche erweist sich nach 1½ Jahren Betrieb allen hygienischen und betrieblichen Anforderungen gewachsen und wird künftig praktisch keinen Unterhalt verlangen. Auch im Zerstörungsfall bieten sich einfachere Wiederherstellungsmöglichkeiten an. Beim Projektieren und Realisieren dieser Anlage wurden besondere kon-

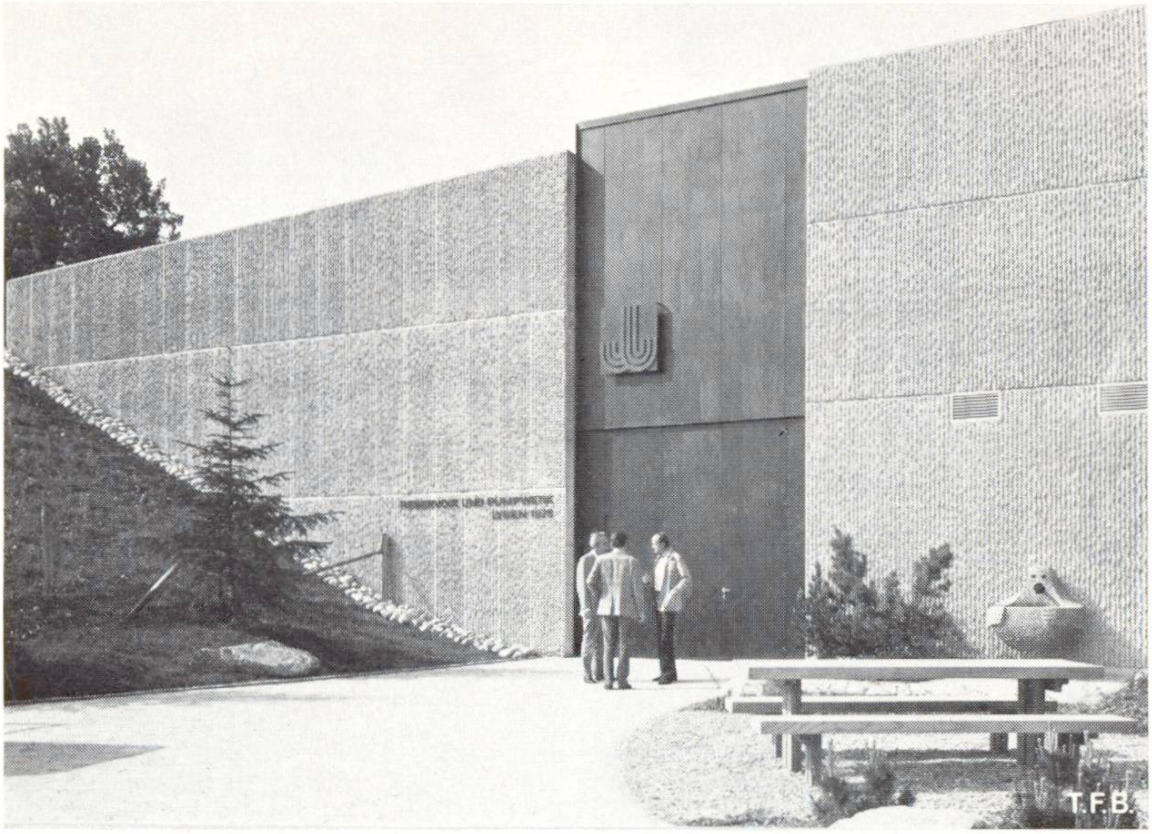


Abb. 3 Künstlerisch gestaltete Frontseite mit gerippter Betonoberfläche (Ortsbetonausführung).

struktive und ausführungstechnische Massnahmen getroffen, die in der Schweizerischen Monats-Zeitschrift «Gas-Wasser-Abwasser» des SVGW, 1975, ausführlich beschrieben werden. Eine der wichtigsten und für die Endqualität der Betonoberfläche wesentlichste Massnahme war die Überwachung und Beeinflussung

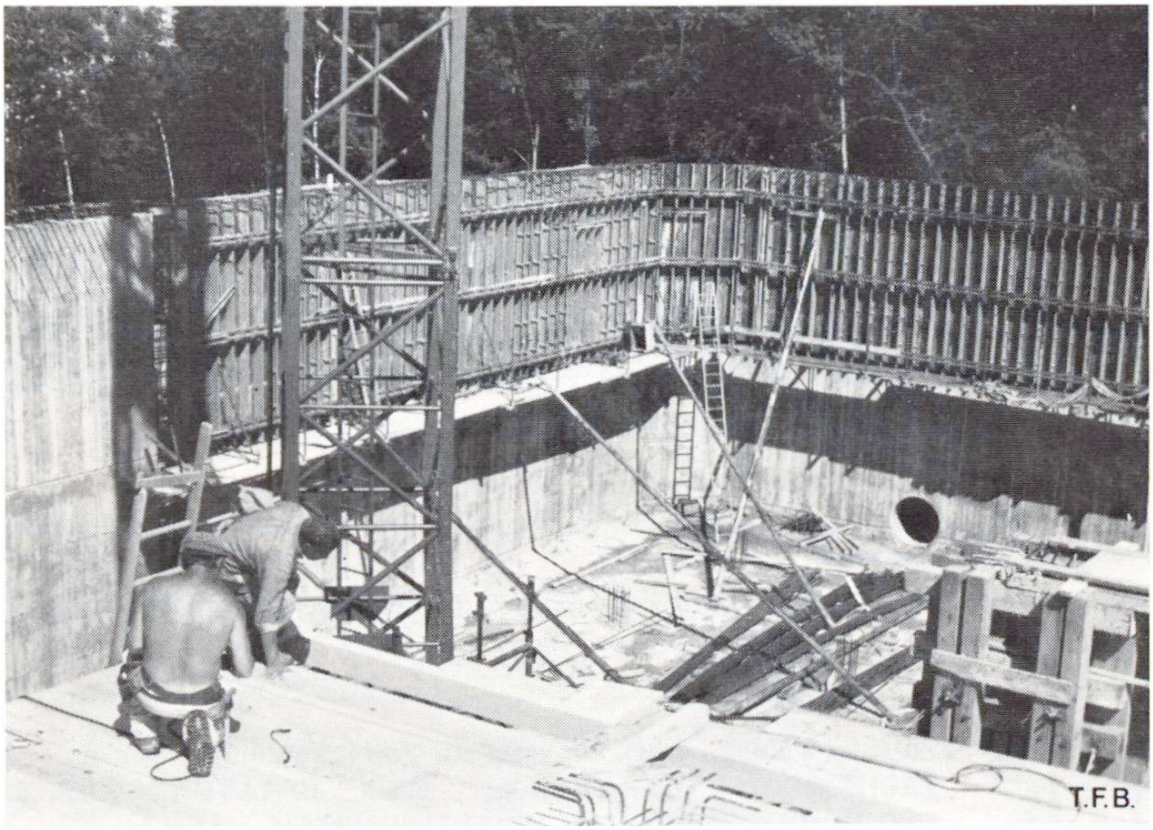


Abb. 4 Betonierung eines Wandabschnittes in Grosstafelschalungen.

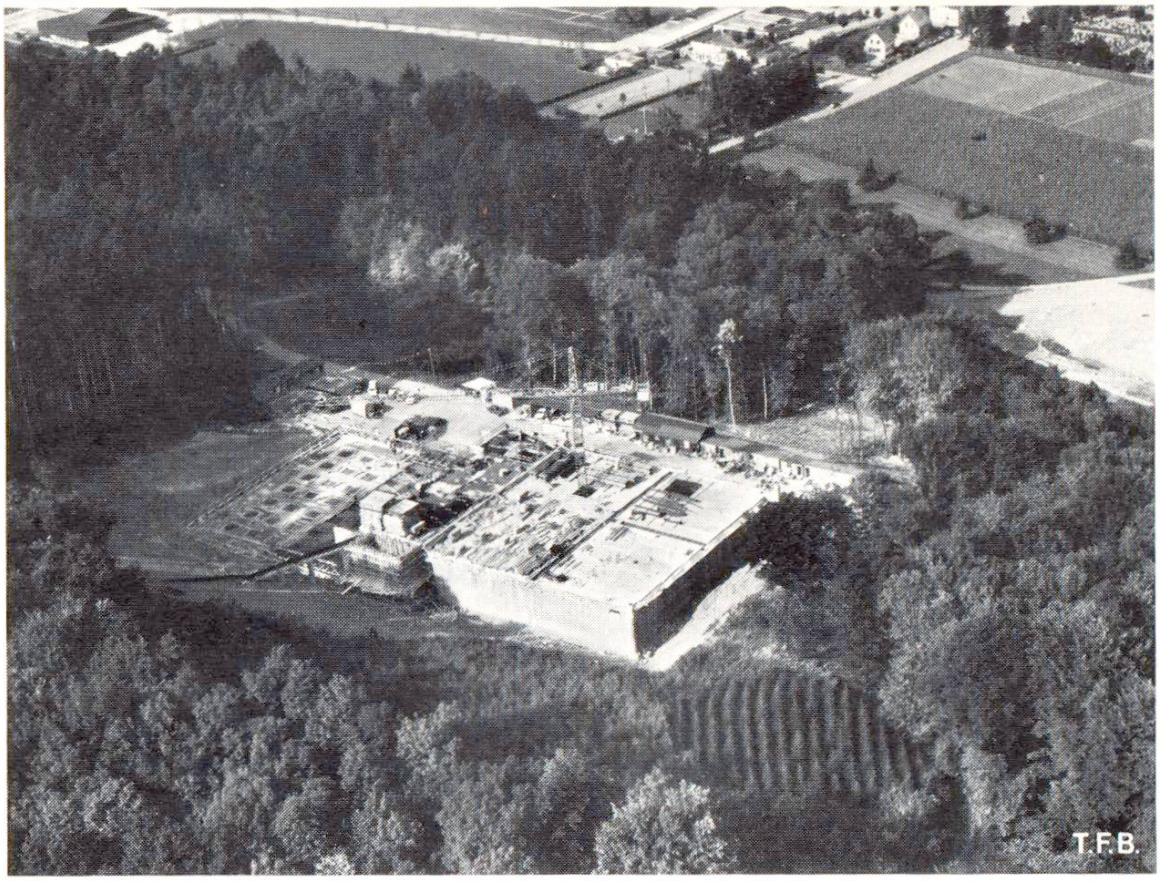


Abb. 5 Flugbild der Baustelle. Nach Fertigstellung wird die ganze Anlage mit Erde überdeckt und die Fläche wird wieder aufgeforstet.

des Betonierprozesses. In Lyren wurde dafür eine Frischbetonkontrolle durchgeführt, wobei die EMPA mitwirkte.
Die Frischbetonkontrolle bestand in der Bestimmung der Konsistenz und des Wasserzementwertes des angelieferten Betons. Sie beruhte auf einer einfachen Messung des Verdichtungsmasses, das aus der Volumendifferenz zwischen unvibriertem und vibriertem Beton hervorgeht (s. Abb. 6 und 7 sowie «CB» Nr. 14/1975).
Zur Sicherstellung wurde auch noch das Raumgewicht des Frischbetons bestimmt (Abb. 11).

Die EMPA hat die Korrelationen ausgearbeitet, und zwar:
- zwischen Verdichtungsmass und Wassergehalt des Betons (Abb. 8),
- zwischen Wasserzementwert und Würfeldruckfestigkeit nach 28 Tagen (Abb. 9),
- zwischen Verdichtungsmass und Frischbeton-Raumgewicht (Abb. 10).

Diese Abhängigkeiten galten für die gewählten Betonmischungen BH 300 mit Kiessand 0–32, normalem PC und 0,5% Sperrmittel bzw. 1% Frostschutz. Sie wurden in der Praxis voll bestätigt.
Es war anzustreben, während den Betonieretappen den Wasserzementwert möglichst konstant und grundsätzlich unter 0.55 zu

Abb. 6 Bestimmung des Verdichtungsmasses. Das Spezialgefäss 200 × 200 × 400 mm wird lose mit Beton gefüllt.

halten und gleichzeitig mit dem verarbeitungsfreundlichen Konsistenzbereich «plastisch» arbeiten zu können.

Die auf der Baustelle aus den Korrelationskurven ermittelte Würfeldruckfestigkeit entspricht mit einer Genauigkeit ± 5–15% derjenigen der späteren Würfelproben (Abb. 12), denen nur noch statistischer Wert zukommen konnte. Eine z. B. zu niedrige Betonfestigkeit konnte sofort erkannt und durch das Korrigieren der Betonherstellung, meistens durch Änderung des Wassergehaltes, in Ordnung gebracht werden.

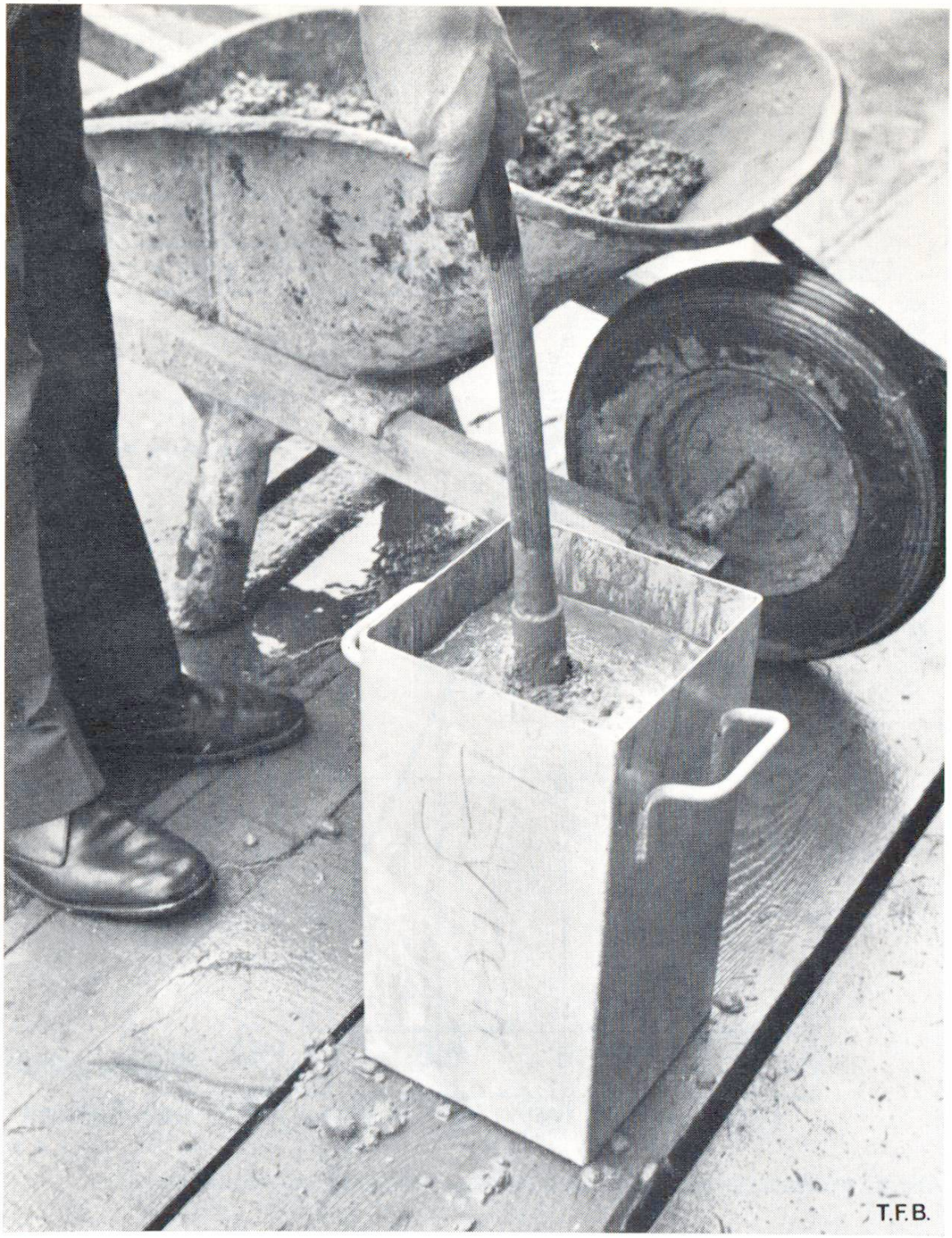


Abb. 7 Bestimmung des Verdichtungsmasses. Der Beton wird verdichtet. Als Verdichtungsmass gilt das so bestimmte Volumenverhältnis zwischen unverdichtetem und verdichtetem Beton.

Durchführung der Frischbetonkontrolle

1. Verdichtungsmass (s. auch «CB» Nr. 14/1975):
   Hierzu ist ein Spezialgefäss 200 × 200 × 400 mm sowie ein kleiner Tauchvibrator erforderlich. Der Frischbeton wird in das Gefäss lose eingefüllt (Abb. 6) und dann vibriert (Abb. 7). Die Absenkung S wird gemessen und daraus das Verdichtungsmass berechnet:

$$V = \frac{400}{400\text{-}S} \left(\frac{mm}{mm}\right)$$

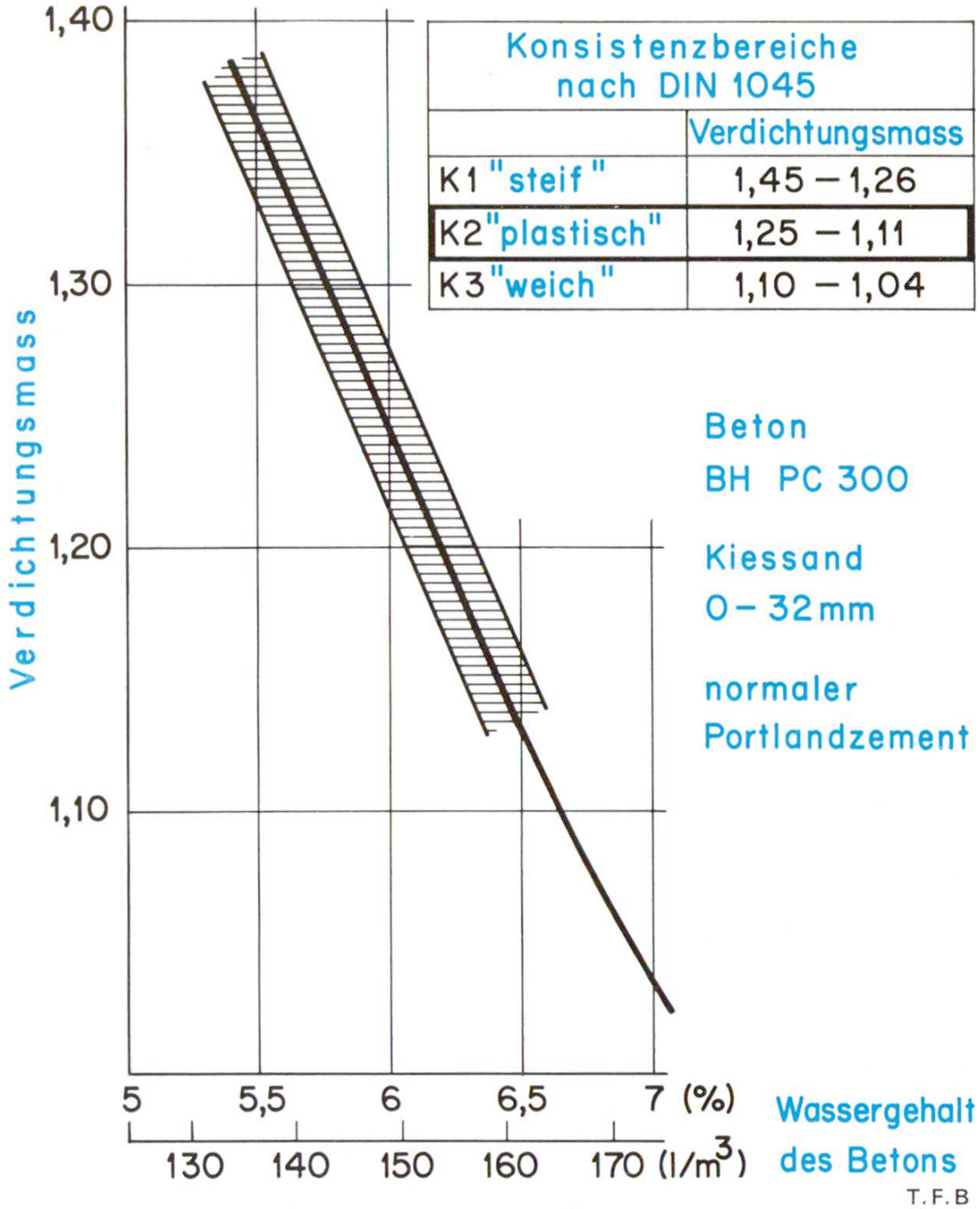


Abb. 8 Verdichtungsmass in Funktion des Wassergehaltes des Frischbetons.

2. Frischbeton-Raumgewicht:

Benötigt werden ein solides Gefäss mit bekanntem Inhalt sowie eine Präzisionswaage (Abb. 11). Das Gefäss wird mit Beton gefüllt, vibriert und gewogen. Das Nettogewicht des Betons geteilt durch sein Volumen entspricht dem Frischbeton-Raumgewicht.

Für die Betonmischungen wurde die unmittelbare Abhängigkeit der Würfeldruckfestigkeit vom Verdichtungsmass aufgezeichnet (Abb. 10). Abb. 12 zeigt das Zahlenbeispiel einer Frischbetonkontrolle an einem bestimmten Betoniertag.

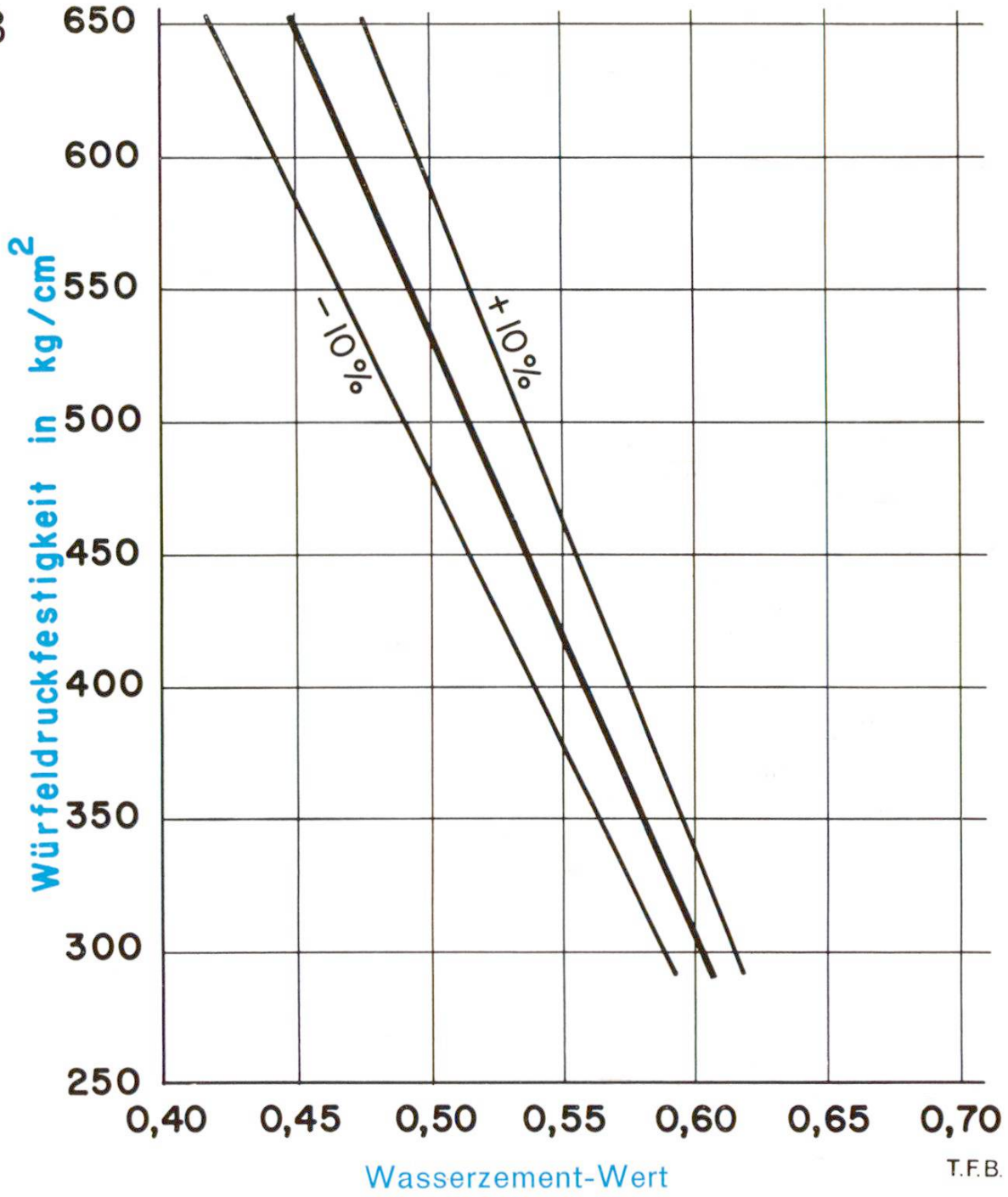
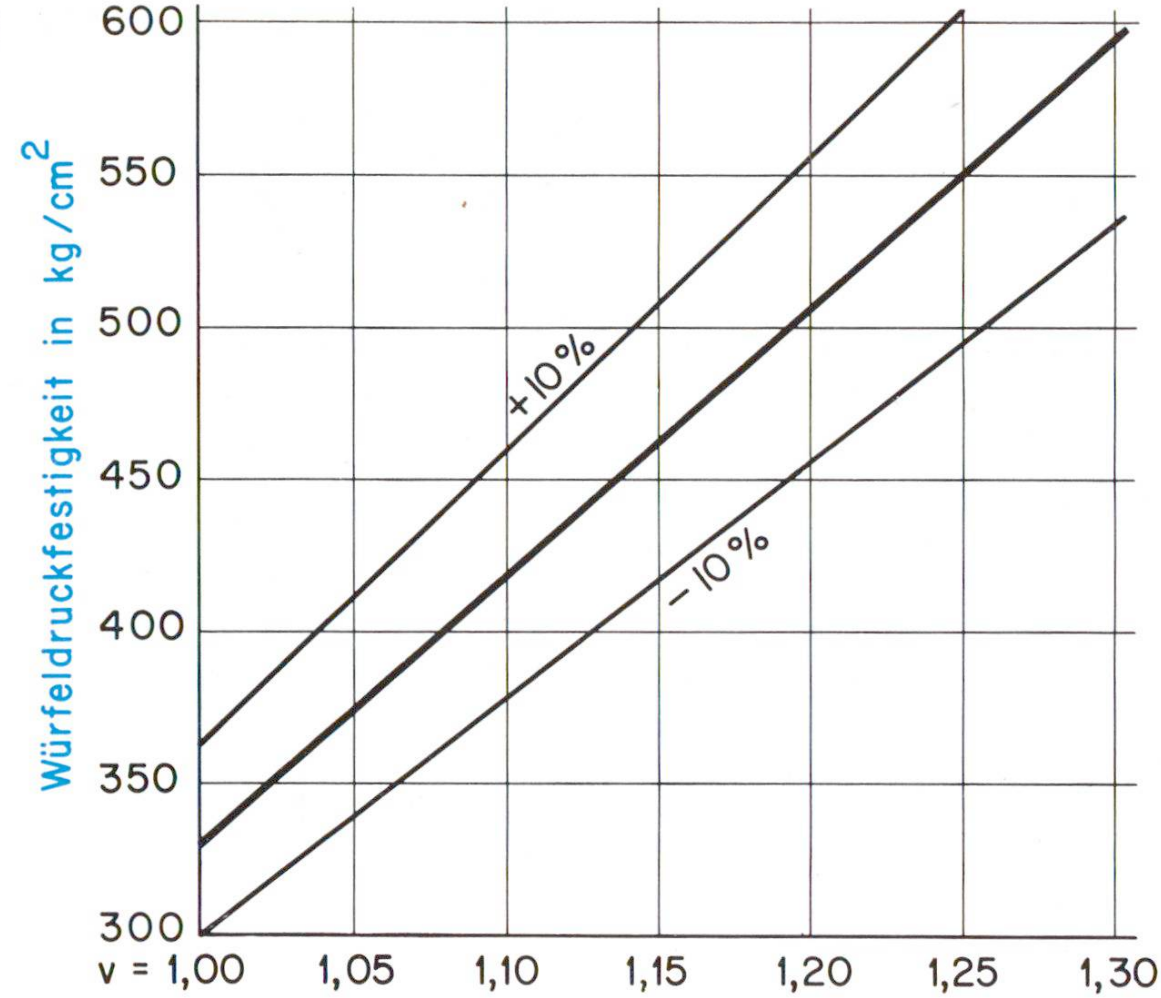


Abb. 9 Würfeldruckfestigkeit nach 28 Tagen in Funktion des Wasserzementwertes.

Es ist vorteilhaft, wenn die Frischbetonkontrolle immer von der gleichen, zuverlässigen Person ausgeführt wird. Das gleichmässige lose Einfüllen ist auch eine Gefühlssache und wird nicht von jedem gleichwertig ausgeführt. Die Erfahrung auf der Grossbaustelle hat gezeigt, dass mit der Frischbetonüberwachung eine sehr zuverlässige und wirksame Kontrolle ausgeführt werden kann, die sich im Hinblick auf eine gleichmässige Betonqualität sehr positiv auswirkt. Die beschriebene Frischbetonkontrolle wird auf den grösseren Baustellen der Wasserversorgung Zürich weiterhin ausgeübt, und sie kann auch bestens empfohlen werden.

C. Skarda, dipl. Ing., Wasserversorgung Zürich



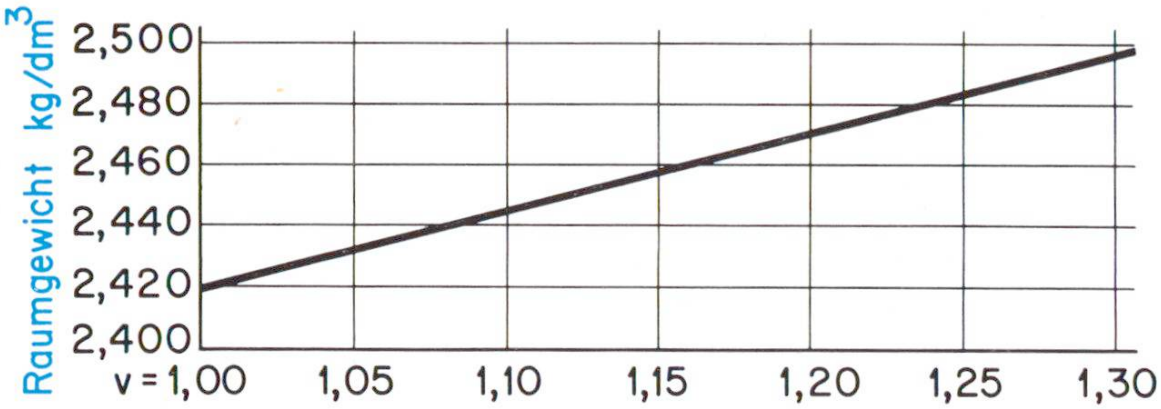


Abb. 10 ▲

T.F.B.

Wasserversorgung Zürich

Abb. 12 ▼

Baustelle : Reservoir und Pumpwerk Lyren

Bauteil : Reservoir 2, Wand 4. Teil unten

Betonzusammensetzung/Zementdosierung : PC 300

Herkunft : Transportbeton Birmensdorf

Prüfungsdatum : Baustelle 27.1.73 EMPA 2.2.73
23.2.73

Bemerkung : 0,5 % Sperrmittel
1 % Frostschutz

Lieferung Nr.	Frischbeton - Kontrolle / BAUSTELLE						Betonprüfung / EMPA			
	Raumgewicht kg/dm3	Verdichtungsmass V	Wassergehalt l/m3	Wasser-Zement Faktor	Geschätzte Würfeldruckfestigkeit kg/cm2		Würfeldruckfestigkeit kg/cm2		Raumgewicht kg/dm3	
					7 Tage	28 Tage	7 Tage	28 Tage	7 Tage	28 Tage
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2,447	1,18	156	0,52	70 - 80 % der jenigen nach 28 Tagen	490	383	500	2,47	2,46
2	2,461	1,19	155	0,515		495	405	502	2,47	2,45
3	2,455	1,15	159,5	0,53		465	361	495	2,47	2,46
4	2,496	1,30	143	0,475		590	445	588	2,51	2,52
5	2,492	1,30	143	0,475		590	450	611	2,49	2,50
6	2,473	1,25	148,5	0,495		545	420	550	2,49	2,48

T. F. B.

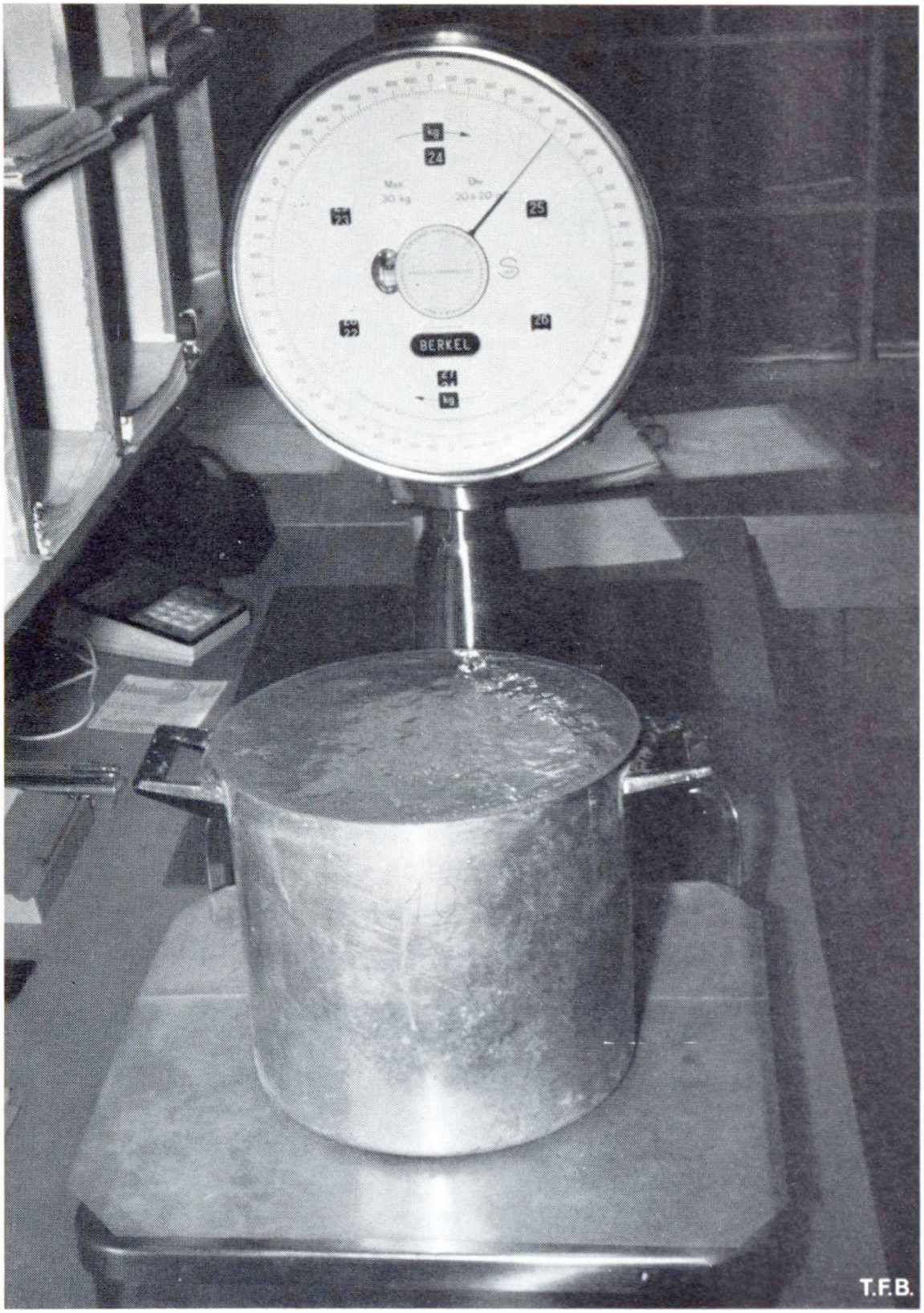


Abb. 11 Bestimmung des Frischbeton-Raumgewichtes auf der Baustelle.

Abb. 10 Würfeldruckfestigkeit und Frischbeton-Raumgewicht nach 28 Tagen in Funktion des Verdichtungsmasses v.

Abb. 12 Zusammenstellung der Resultate der Frischbetonkontrolle an einem Betoniertag in Lyren.

TFB

Zu jeder weiteren Auskunft steht zur Verfügung die
TECHNISCHE FORSCHUNGS- UND BERATUNGSSTELLE
DER SCHWEIZERISCHEN ZEMENTINDUSTRIE
5103 Wildegg Postfach Telephon (064) 53 17 71