

|                     |   |
|---------------------|---|
| <b>Zeitschrift:</b> | Cementbulletin  |
| <b>Herausgeber:</b> | Technische Forschung und Beratung für Zement und Beton (TFB AG)                         |
| <b>Band:</b>        | 42-43 (1974-1975)   |
| <b>Heft:</b>        | 21  |
| <b>Artikel:</b>     | Frischbetonkontrolle beim Bau eines Trinkwasser-Reservoirs                              |
| <b>Autor:</b>       | Skarda, C.  |
| <b>DOI:</b>         | <a href="https://doi.org/10.5169/seals-153568">https://doi.org/10.5169/seals-153568</a> |

### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 15.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# CEMENTBULLETIN

SEPTEMBER 1975

JAHRGANG 42

NUMMER 21

## Frischbetonkontrolle beim Bau eines Trinkwasser-Reservoirs

Einsatz einer systematischen Frischbetonkontrolle auf einer bedeuten-  
den Betonbaustelle. Leistungsvermögen und Einfluss auf die Beton-  
qualität.

Die Wasserversorgung Zürich baute in den Jahren 1972 bis 1975 das Reservoir und Pumpwerk Lyren, eine der wichtigsten Verteil-  
anlagen der Stadt und Region (Abb. 1, 2, 3, 4, 5). Die gesamte An-  
lage mit 36 000 m<sup>3</sup> umbautem Raum wurde in Sichtbeton ausge-  
führt, d.h. die Betonkonstruktion des Reservoirs hat ohne Verputz die

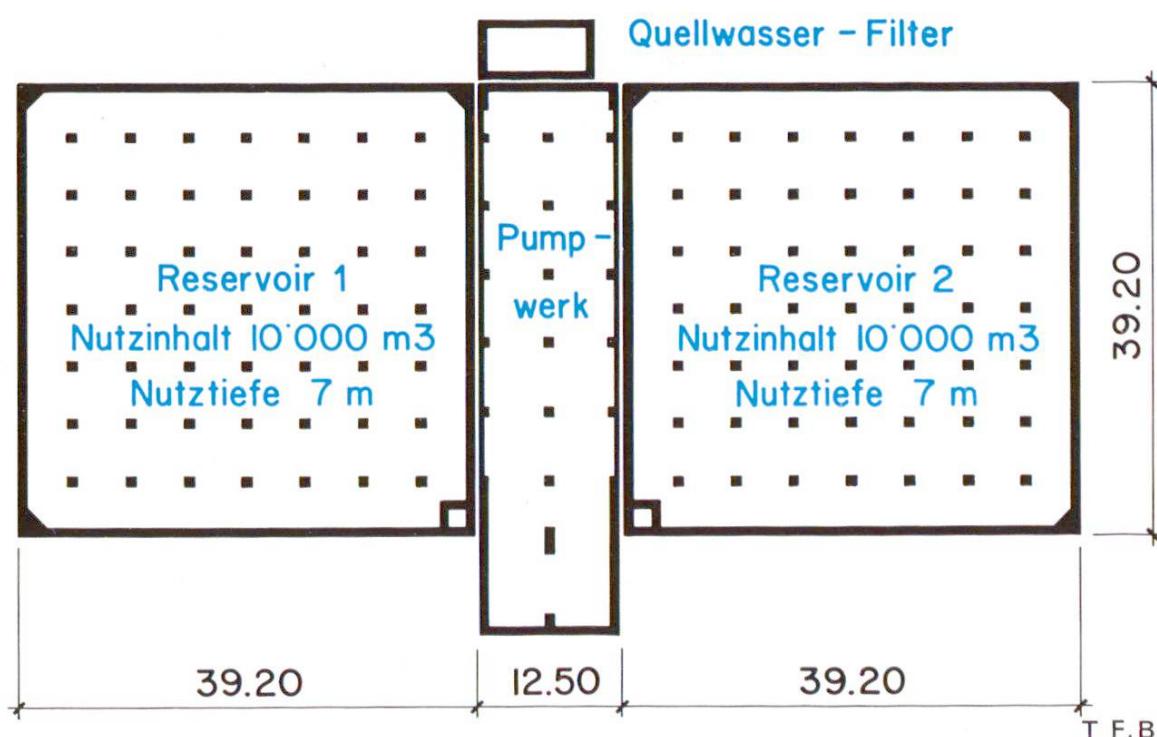
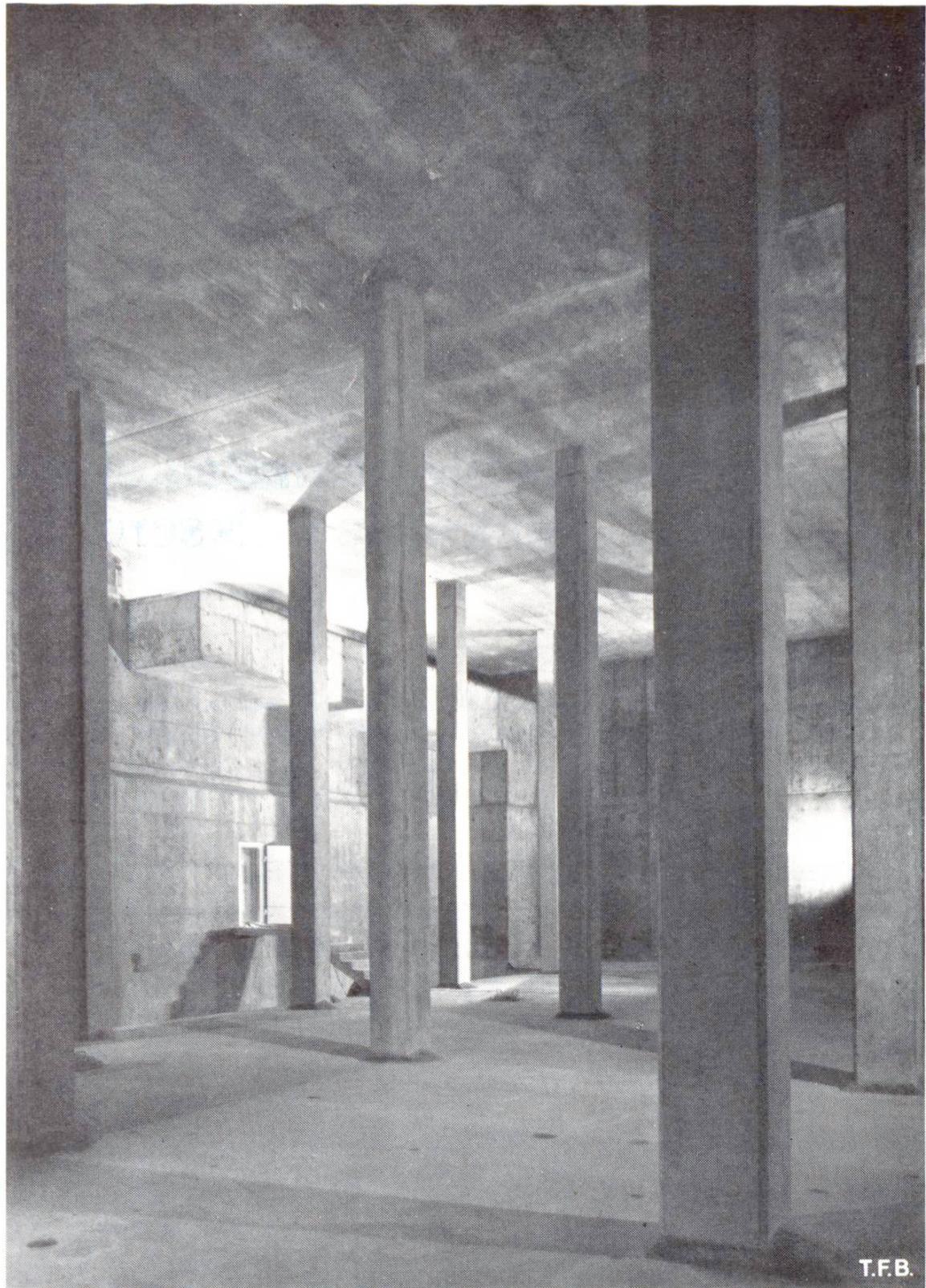


Abb. 1 Schematischer Grundriss der Reservoiranlagen «Lyren» Zürich.



T.F.B.

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  $1\frac{1}{2}$  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-

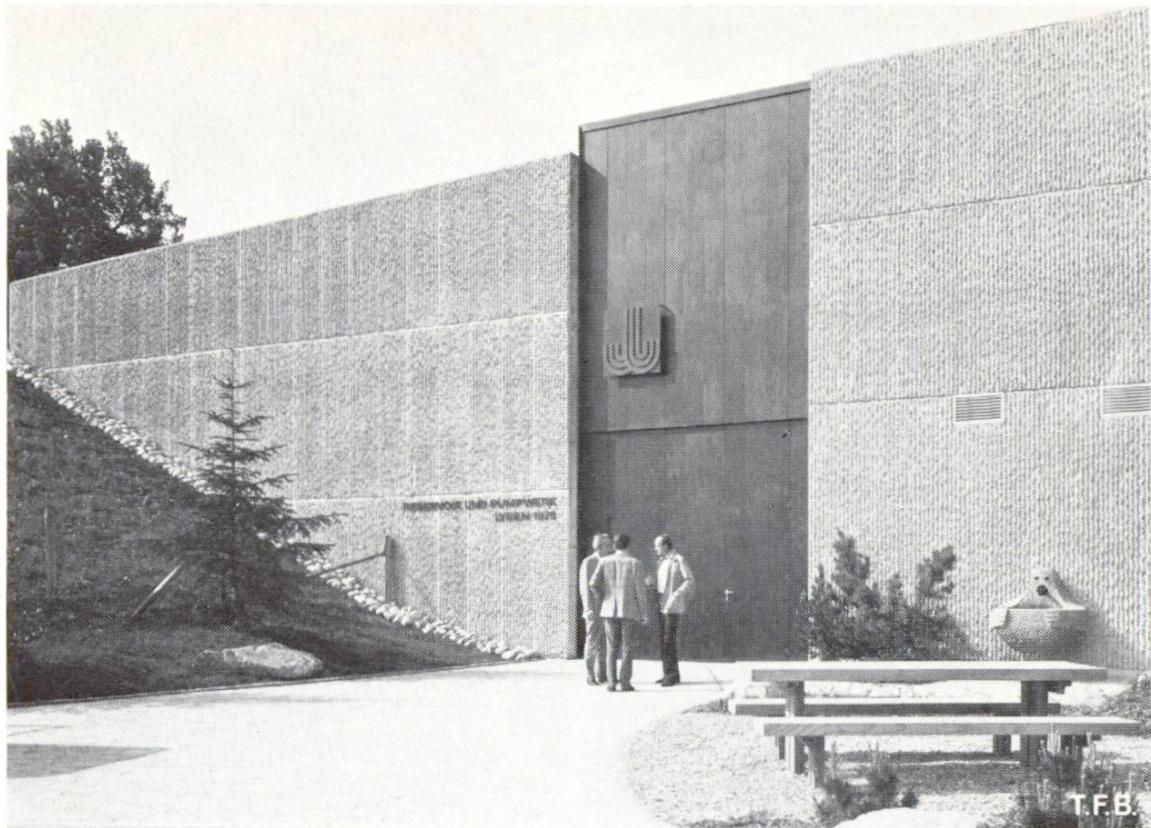


Abb. 3 Künstlerisch gestaltete Frontseite mit gerippter Betonoberfläche (Ortsbetonausführung).

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 wesentliche Massnahme war die Überwachung und Beeinflussung

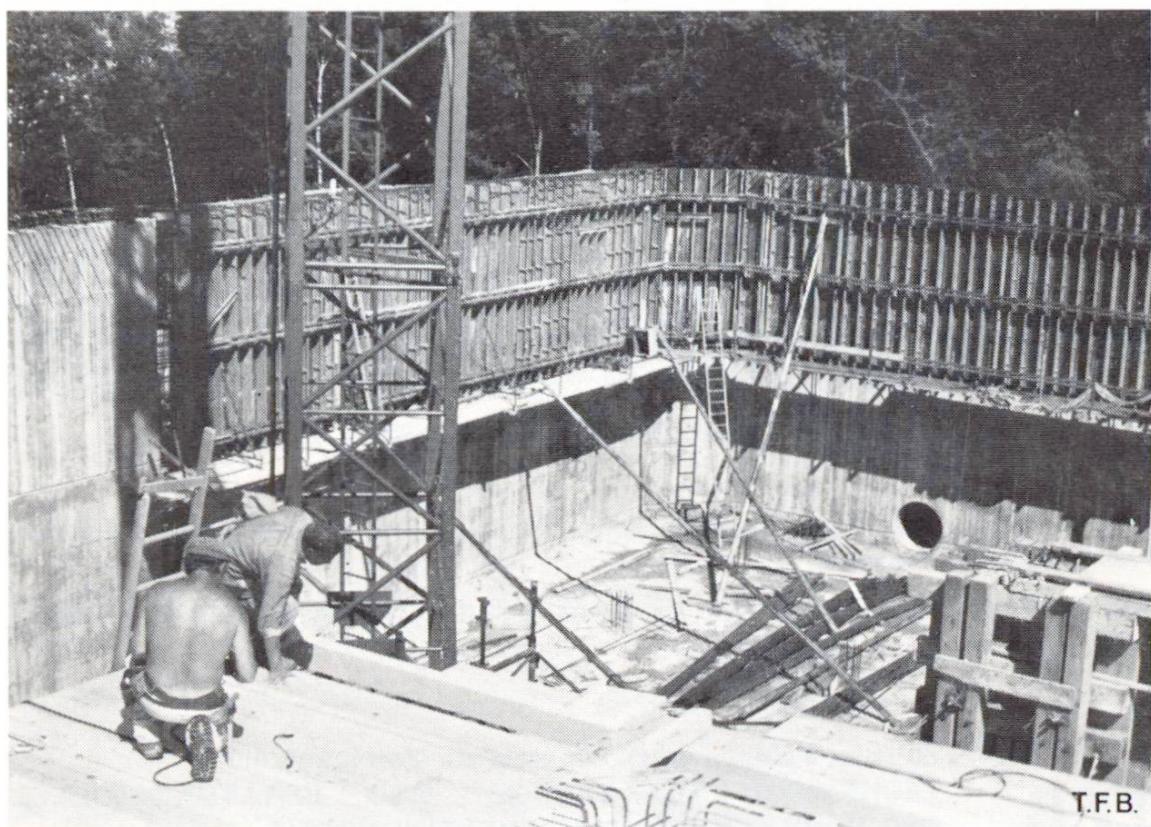
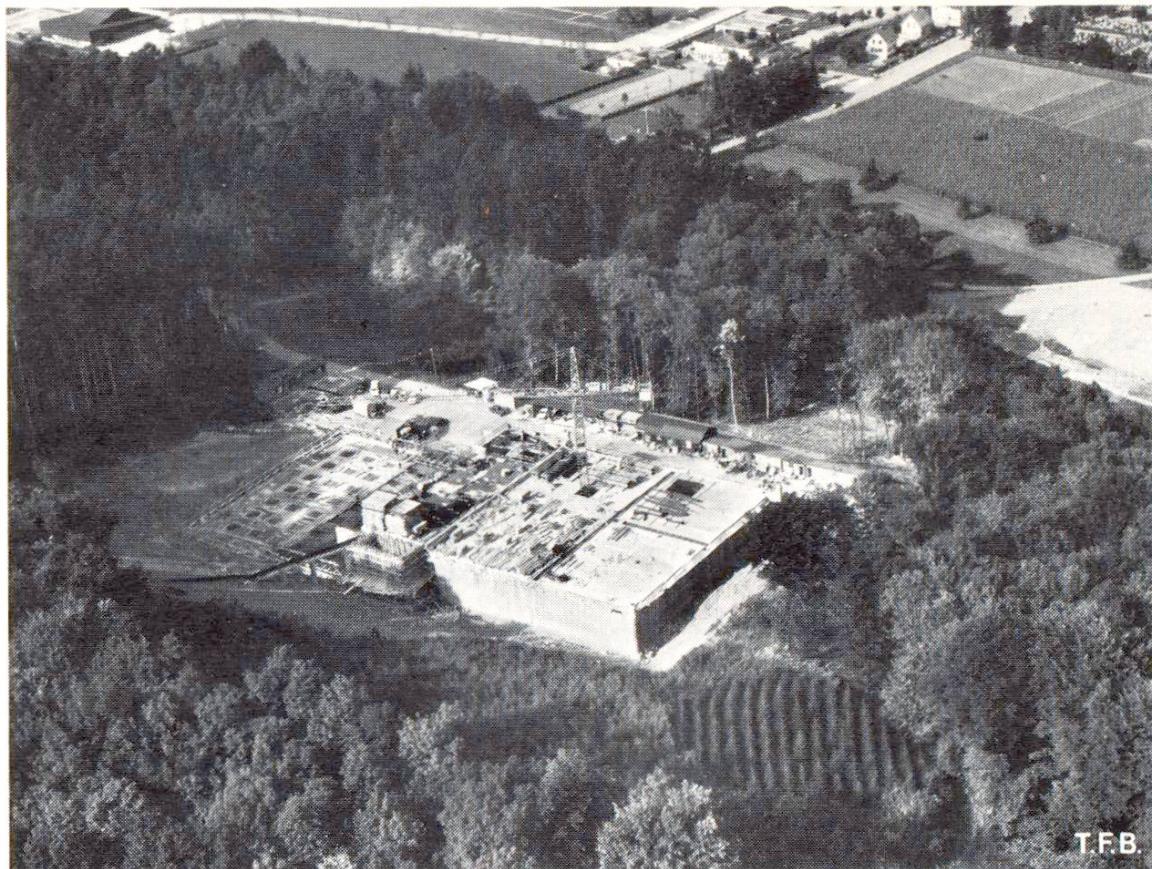


Abb. 4 Betonierung eines Wandabschnittes in Grosstafelschalungen.



T.F.B.

**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 Verdichtungsmassen, 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

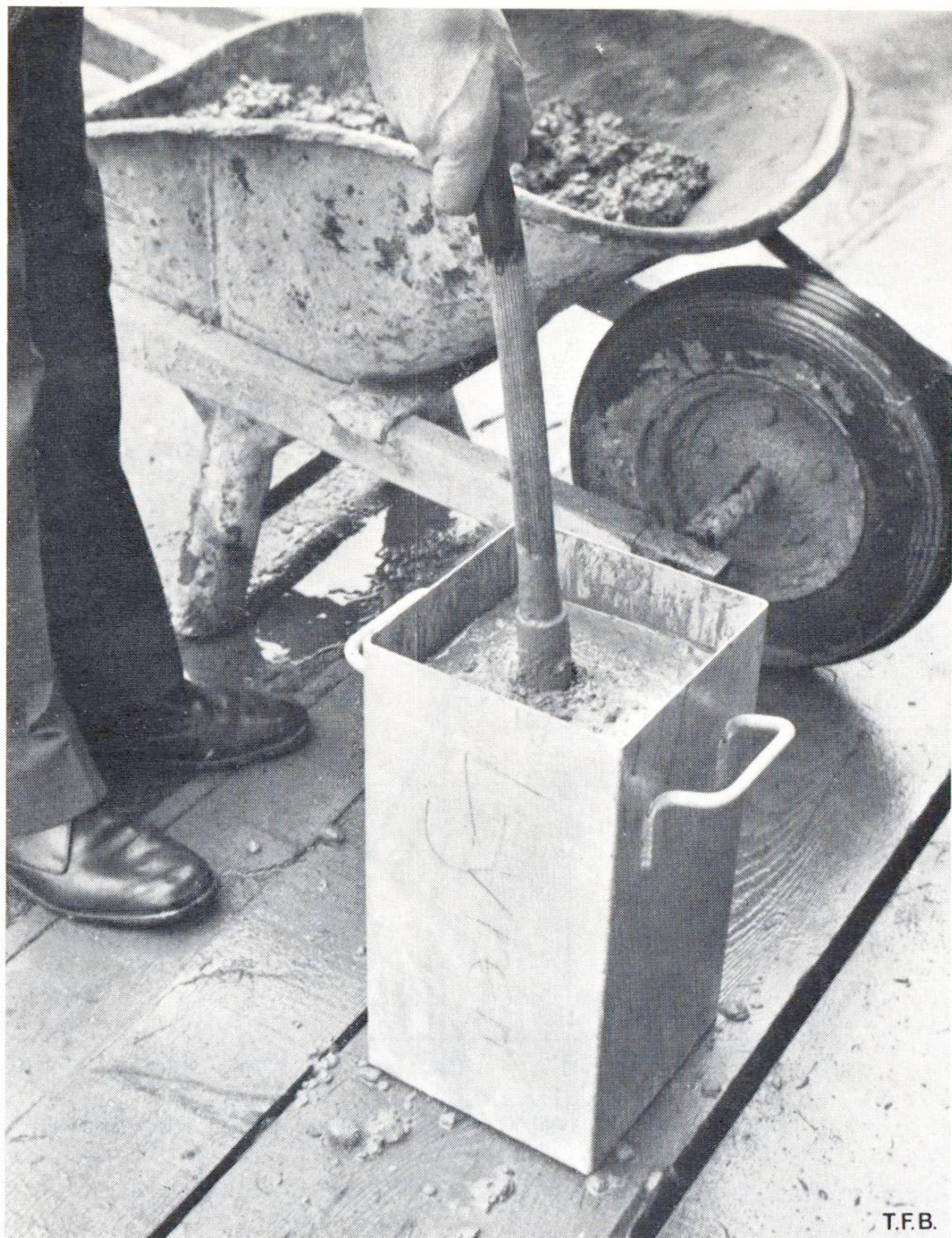


T.F.B.

**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  $\pm 5\text{--}15\%$  denjenigen 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.



T.F.B.

Abb. 7 Bestimmung des Verdichtungsmassen. 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:

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

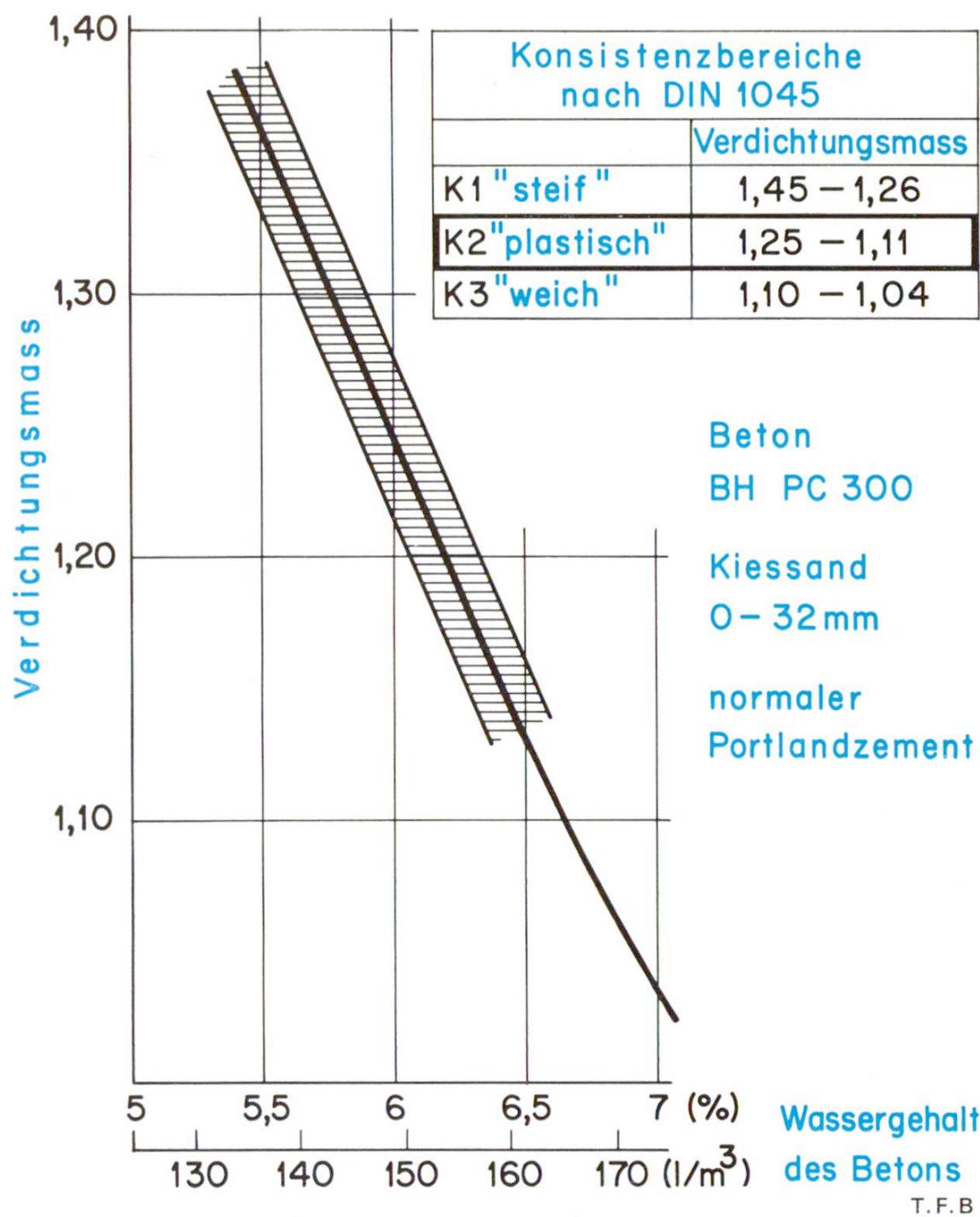


Abb. 8 Verdichtungsmass in Funktion des Wassergehaltes des Frischbetons.

## 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.

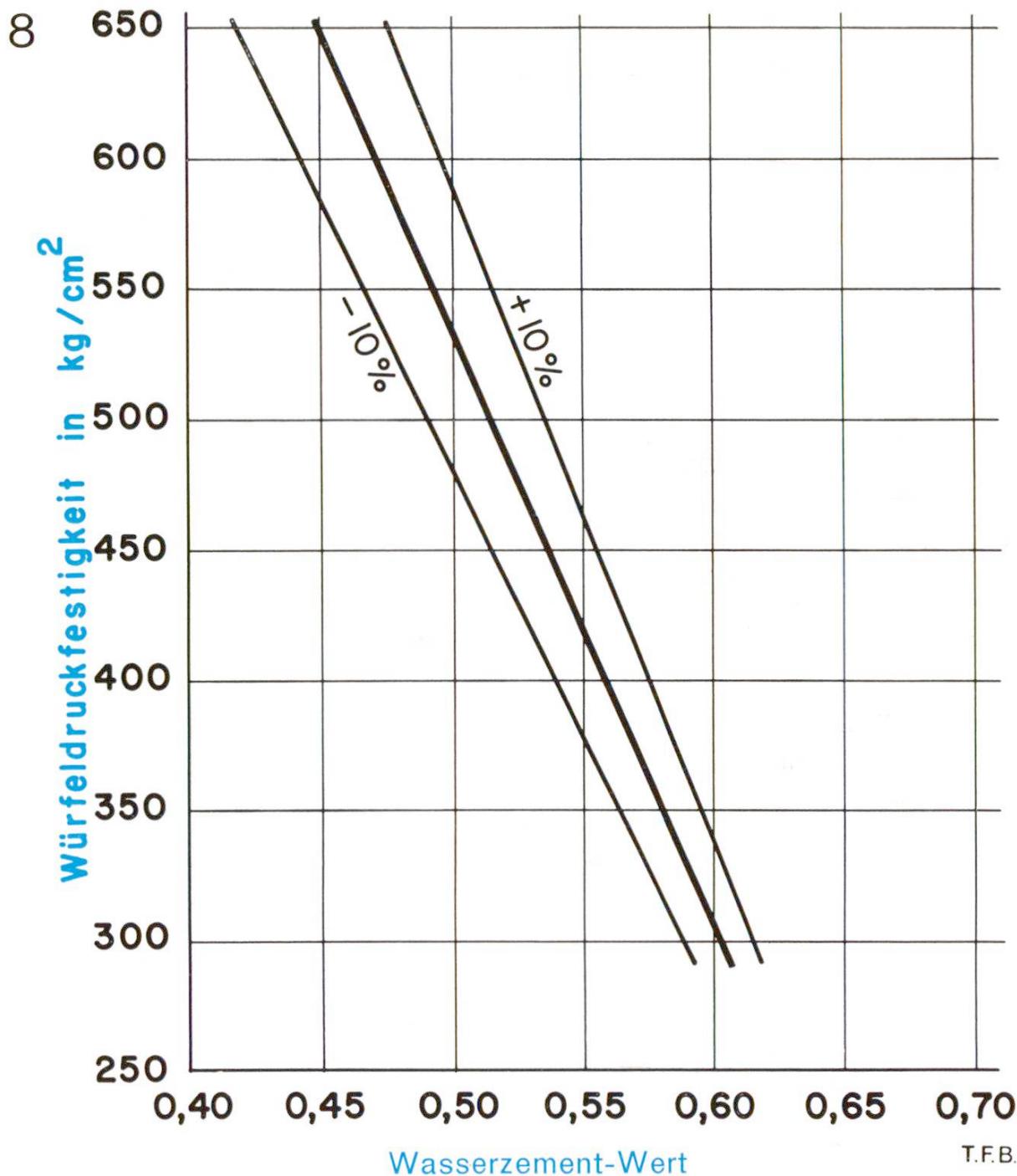


Abb. 9 Würfeldruckfestigkeit nach 28 Tagen in Funktion des Wasserzementwertes.

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

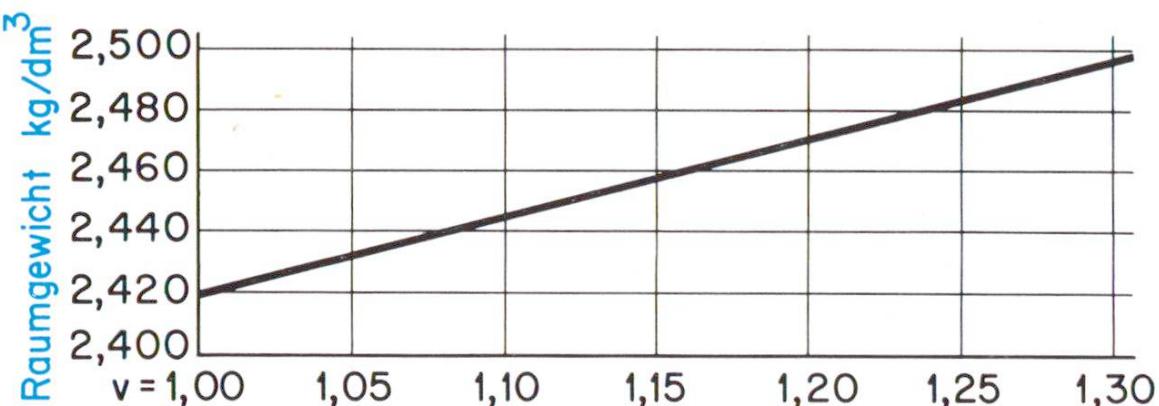
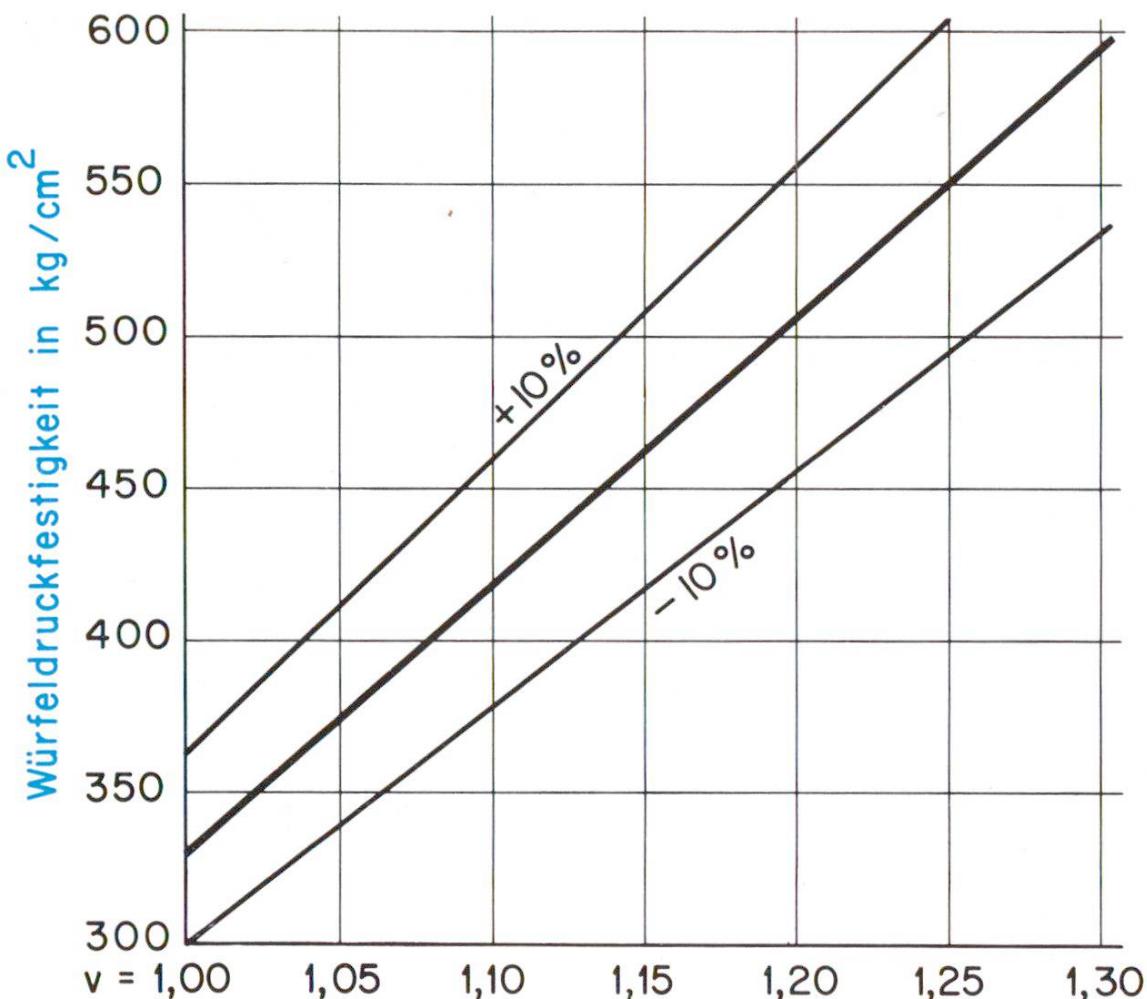


Abb. 10 ▲

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 | Wasser gehalt l/m³ | Wasser-Zement Faktor | Geschätzte Würfeldruckfestigkeit kg/cm² | 7 Tage              | 28 Tage | 7 Tage | 28 Tage |
| 1             | 2                                   | 3                  | 4                  | 5                    | 6                                       | 7                   | 8       | 9      | 10      |
| 1             | 2,447                               | 1,18               | 156                | 0,52                 | 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.

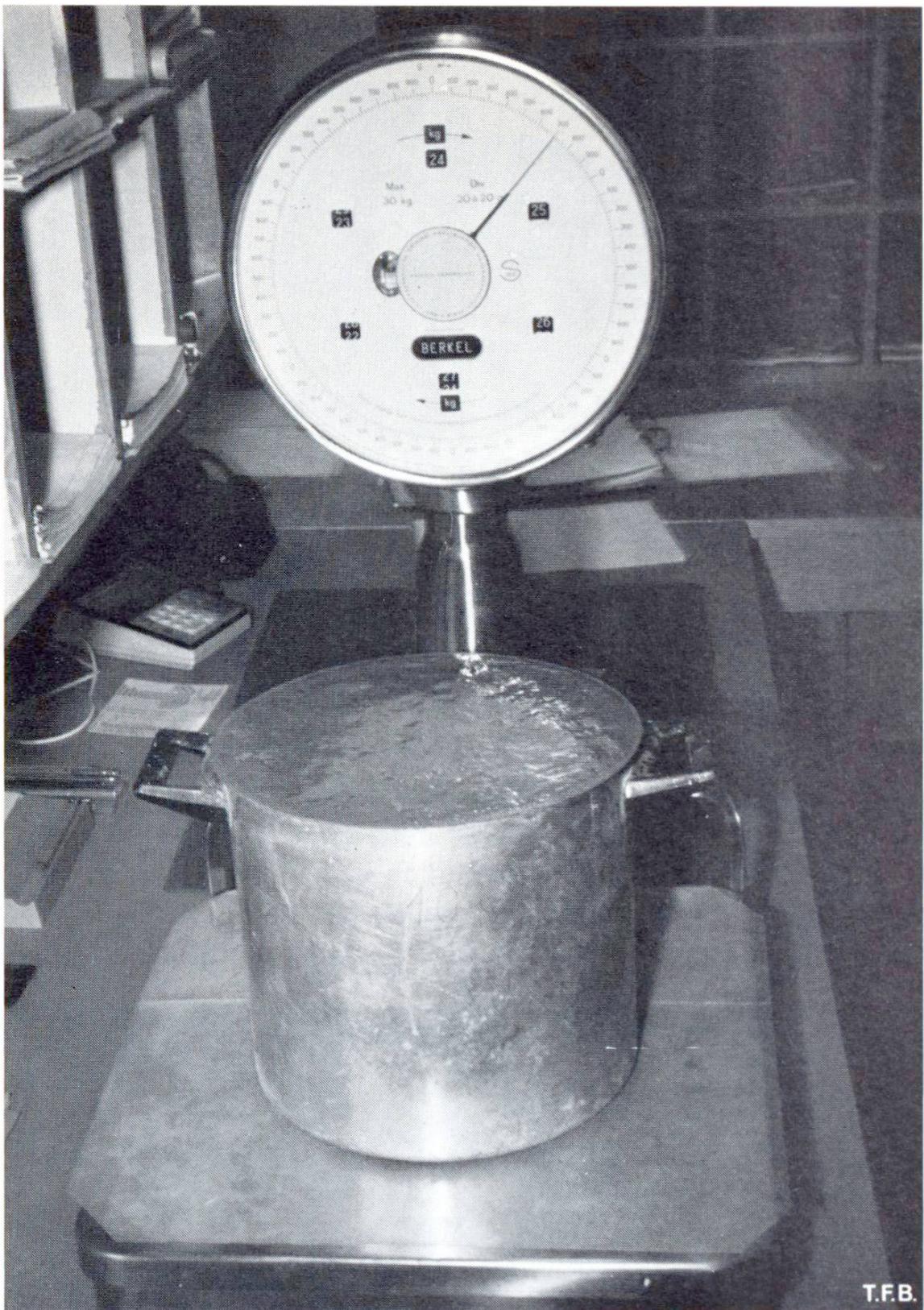


Abb. 11 Bestimmung des Frischbeton-Raumgewichtes auf der Baustelle.

Abb. 10 Würfeldruckfestigkeit und Frischbeton-Raumgewicht nach 28 Tagen in Funktion des Verdichtungsmasses  $\gamma_c$ .

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

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