

**Zeitschrift:** Cementbulletin  
**Herausgeber:** Technische Forschung und Beratung für Zement und Beton (TFB AG)  
**Band:** 48-49 (1980-1981)  
**Heft:** 19

**Artikel:** Luftporenbeton für Betonelemente  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-153638>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 05.02.2025

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

# CEMENTBULLETIN

JULI 1981

JAHRGANG 48

NUMMER 19

---

## Luftporenbeton für Betonelemente

Verbesserung der Frost- und Tausalzbeständigkeit durch Luftporenbeton.  
Eigenschaften, Herstellung und Verarbeitung von LP-Beton. Kontrollen.

### 1. Einführung

Luftporenbeton, LP-Beton, wird im Betonstrassenbau seit Jahrzehnten angewandt. Die Erfahrung zeigt, dass damit eine stark erhöhte Beständigkeit des Betons bei Frost und, was wichtig geworden ist, gegen die Wirkung von Tausalz erreicht wird.

Der Einsatz von Tausalz beschränkt sich nicht auf Strassen und Pisten, sondern breitet sich auch in halböffentlichen und privaten Bereichen aus. Betroffen werden dann hauptsächlich vorfabrizierte Betonelemente wie Platten, Stufen, Pflastersteine, Einfassungen u. a. Hinzu kommt, dass in solchen Anlagen die Tausalzbehandlung meistens durch Ausstreuen von Hand erfolgt, wobei es zu lokalen Überdosierungen und dadurch zu einer besonders starken Beanspruchung des Betons kommt. Man kann leider immer wieder feststellen, wie Tausalz mit wenig Sachverstand fast kiloweise pro m<sup>2</sup> ausgeschüttet wird.

Die typischen Tausalzschäden zeigen sich in Form von flachen, scherbenförmigen Absplitterungen der Betonoberfläche (Abb.1 und 2). Es empfiehlt sich aus den Erfahrungen des Betonstrassenbaues Nutzen zu ziehen und LP-Beton auch für betroffene Betonelemente anzuwenden.





Abb. 1 Tausalzschäden auf einer Betonstrasse.



Abb. 2 Absplitterung durch Tausalzeinwirkung auf einer Treppenstufe.

## 2. Herstellung und Verarbeitung von LP-Beton

LP-Beton steht im Lieferprogramm der meisten Fertigbetonwerke, er kann aber auch in den Mischanlagen der Betonsteinwerke ohne Schwierigkeiten hergestellt werden. Nur einige wenige spezielle Punkte müssen dabei beachtet werden:

1. Die Einführung von Luftporen rechtfertigt sich nur für qualitativ hochstehenden Beton mit 300 bis 400 kg PC/m<sup>3</sup>, guten Zuschlagsstoffen und einem verhältnismässig niedrigen Wasserzementwert. Die Mischung soll möglichst wenig zur Wasserausscheidung neigen.
2. Die Dosierung des LP-Mittels muss exakt nach den Vorschriften des Lieferanten erfolgen.
3. Die Mischdauer nach der Wasserzugabe sollte mindestens 1 Min. betragen, auch bei Hochleistungsmischern.



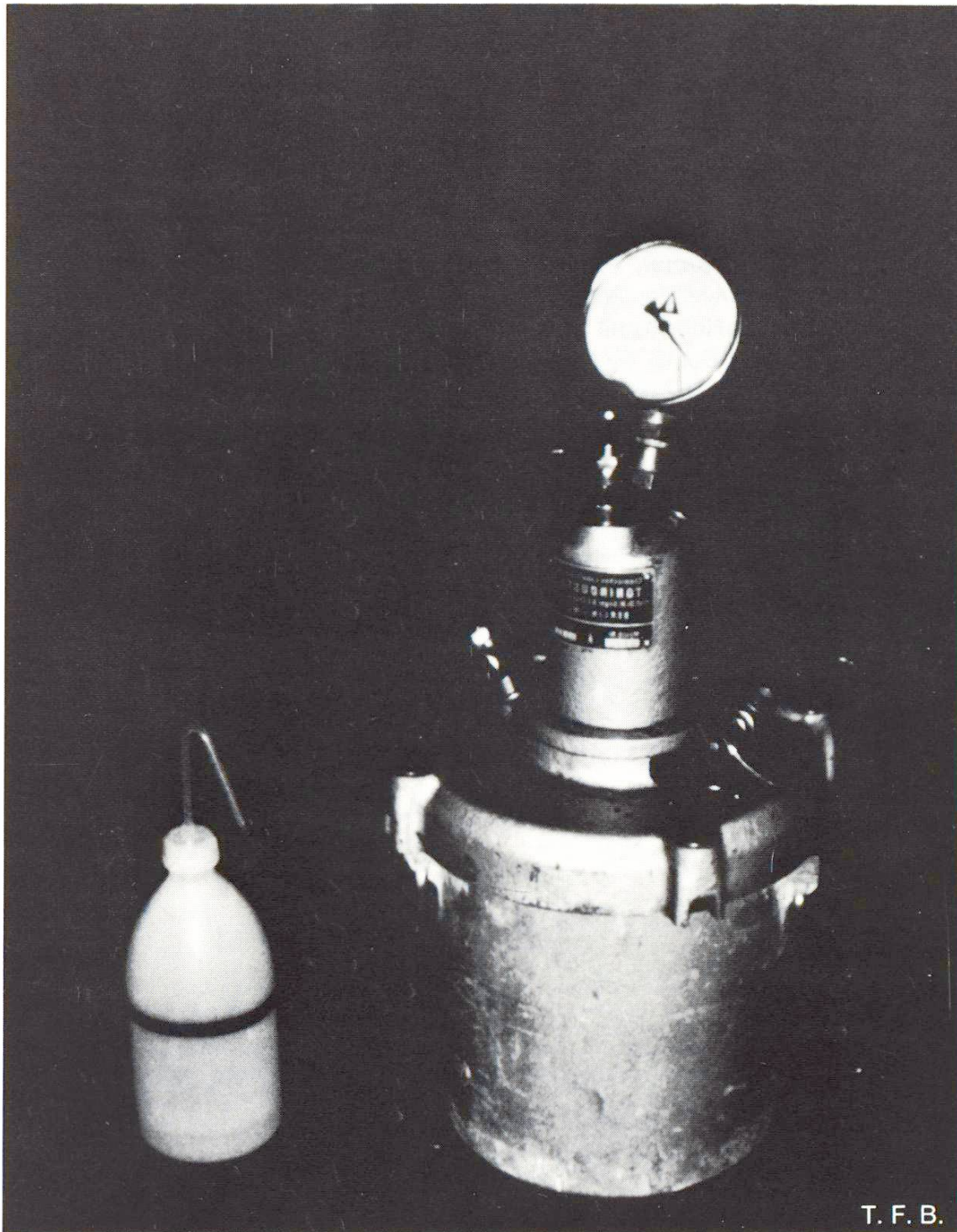


Abb. 3 Messgerät für die Bestimmung des Luftgehaltes im Frischbeton.

4. Mit einem speziellen Messgerät kann der Gesamtluftgehalt des Frischbetons festgestellt werden. Es ist günstig, wenn dieser Wert zwischen 4 und 6 Vol.-% liegt (Abb. 3).
5. Die Verarbeitung des LP-Betons muss ebenfalls der eines hochqualifizierten Betons entsprechen. Rüttelverdichtung bis keine Luft mehr entweicht, aber wenn möglich nicht länger als 1 Min. Es ist ungünstig, wenn die Oberfläche zu stark blutet oder wenn sie geklopft und stark getrieben werden muss.
6. Bei der Nachbehandlung und Lagerung erfordert LP-Beton keine besonderen Massnahmen.



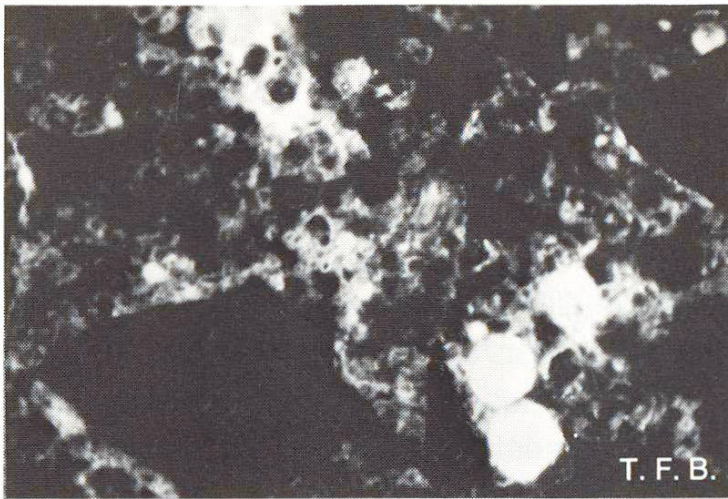


Abb. 4 Dünnschliffpräparat zeigt Luftporen mit  $\frac{1}{50}$  bis  $\frac{1}{10}$  mm Durchmesser.

### 3. Eigenschaften des LP-Betons

Die Wirkung der Luftporen im Beton bzw. im Zementstein besteht in ihrer Funktion als Expansionsraum. Wenn in den Kapillarporen des Zementsteins Wasser einfriert und sich ausdehnt, kann kein sprengender Druck entstehen, wenn Wasser und Eis in die nächstliegende Luftpore austreten können. Die wassergefüllten Kapillarporen haben einen 10- bis 100mal kleineren Durchmesser als die Luftporen.

Für diese Schutzwirkung muss LP-Beton bestimmte, näher beschriebene Eigenschaften haben:

- Die Luftporen sind kugelförmige Lufteinschlüsse im Zementstein mit verschiedenen Durchmessern (Abb. 4).
- Der mittlere Abstand eines beliebig gewählten Punktes im Zementstein zur nächstliegenden Luftpore darf einen Maximalwert nicht überschreiten. Man spricht vom «Abstandsfaktor», der in der Größenordnung kleiner als 0,2 mm sein sollte.
- Die wirksamen Luftporen liegen im Bereich von 0,02 bis 0,30 mm Durchmesser.
- Eine genügende Anzahl wirksamer Luftporen zwischen 0,02 und 0,30 mm stellt sich in der Regel selbständig ein, wenn die Herstellungsbedingungen Ziff. 1 bis 4 oben zutreffen.

Man kann sich fragen, ob die LP-Gehalte und die Verteilung gemäss Porendurchmesser sich während Transport, Umschlag und Verdichtung verändern können. Untersuchungen haben gezeigt, dass dies nur in unerheblichem Ausmass geschieht, dass insbesondere die wirksamen Poren der Grösse 0,02 bis 0,30 mm erhalten bleiben. Dies ist der Fall, weil diese Luftkugeln zwischen den ungefähr gleich grossen Teilchen des Zementes und des Mehlkornes eingebettet sind.

- 5 Zwei willkommene Nebenwirkungen kommen dadurch zustande, nämlich die bessere Verarbeitbarkeit des LP-Betons und die gute Stabilität seines Feinmörtels.

#### **4. Kontrolle**

Nur die Kontrolle des Festbetons gibt sicheren Aufschluss über gute oder mangelhafte Verteilung der Luftporen. Deshalb sollte man nicht nur den Frischbeton gründlich überwachen, sondern es müssen auch Festbetonproben (Bohrkerne) untersucht werden. Die Zahl der Probenahmen richtet sich nach der Regelmässigkeit, mit welcher sich bestätigende Resultate einstellen. Die Untersuchung erfolgt nach den «Richtlinien zur Bestimmung und Prüfung der Frosttausalzbeständigkeit von Zementbeton» (s. Literaturangaben) oder mit anderen ähnlichen Methoden. Im Prinzip werden dabei die Poren, welche in einer ebenen Schnittfläche liegen, gezählt und ihre Anteile nach Grössenklassen geordnet bestimmt. Damit sind Arbeiten verbunden, die sich nur in einem Speziallabor ausführen lassen.

#### **5. Schlussbemerkungen**

Bei Beachtung der Grundsätze und bei angemessenen, anfänglich vermehrten Kontrollen, ist es jedem Betonwerk möglich, Betonelemente mit LP-Beton herzustellen und damit die Bewährung des Produktes unter erschwerten Bedingungen im Winter sicherzustellen. Die Beständigkeit gegen Tausalzwirkung kann aber nur dann gewährleistet werden, wenn Tausalz immer nur in dünner, gleichmässiger Aufstreuung angewandt wird.

Tr.



## 6 Literaturangaben

**A. Schäfer**, Frostwiderstand und Porengefüge des Betons. Beziehungen und Prüfverfahren.

Deutscher Ausschuss für Stahlbeton, Heft 167 (Berlin 1964)

**R. Springenschmied**, Grundlagen und Praxis der Herstellung und Überwachung von Luftporenbeton.

Zement und Beton, Dezember 1967 (Wien)

**G. Dobrolubov, B. Romer**, Richtlinien zur Bestimmung und Prüfung der Frost-Tausalzbeständigkeit von Zementbeton.

Strasse und Verkehr, Heft 10 und 11, Solothurn 1977

**R. Gast**, Luftporen im Beton, Veränderungen durch Transport und Einbau. «beton», Heft 10/1980, 367 (Düsseldorf)