

**Zeitschrift:** Cementbulletin  
**Herausgeber:** Technische Forschung und Beratung für Zement und Beton (TFB AG)  
**Band:** 46-47 (1978-1979)  
**Heft:** 5

**Artikel:** Portlandzement mit hoher Sulfatbeständigkeit (PCHS)  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-153600>

### **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:** 14.03.2025

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

# CEMENTBULLETIN

MAI 1978

JAHRGANG 46

NUMMER 5

---

## Portlandzement mit hoher Sulfatbeständigkeit (PCHS)

### Eigenschaften und Anwendung.

Nach der neuen Norm SIA 215 für die Bindemittel des Bauwesens gibt es wie bisher den normalen (PC) und hochwertigen Portlandzement (HPC) sowie den **Portlandzement mit hoher Sulfatbeständigkeit (PCHS)\***. Dieser wird seit 1958 in der Schweiz hergestellt, und er ist deshalb in der bisherigen Norm (1953) nur im Anhang aufgeführt.

### Wo braucht man PCHS?

Die besondere Eigenschaft ist die wesentlich höhere Beständigkeit gegen Sulfate, wie es der Name ausdrückt. Sulfate sind Salze der Schwefelsäure. Sie kommen vor allem als **Gips** vor, sei es als Gestein, sei es gelöst in Mineralwasser oder in **Bauschutt** und in **Abwässern der chemischen Industrie**. Aus schwefelwasserstoffhaltigen **Faulgasen** sowie aus **Pyrit-haltigem Zuschlag** können Sulfate durch Oxidation entstehen. In diesem Zusammenhang sei auch auf die Gefahr hingewiesen, Gips im Bauwerk auf zementhaltigen Baustoffen anzuwenden. **Sofern Feuchtigkeit vorhanden ist**, entsteht in diesen Fällen mit gewöhnlichem Portlandzement (PC oder HPC) das sog. **Sulfat- oder Gips-Treiben**, das zur vollständigen Zerstörung des Betons oder Mörtels führen kann (Abb. 1).

\* In der Schweiz unter den Markennamen «Sulfacem» und «Sulfix» bekannt.

## 2 Warum ist PCHS beständiger gegen Sulfate?

Der Portlandzement ist bekanntlich ein gemahlenes Gemisch aus Klinker und etwa 5% natürlichem Gipsstein. Der im Zementofen entstehende Klinker enthält verschiedene Minerale, wovon eines das **Tricalciumaluminat** ( $3 \text{ CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ ) ist. Dieses hat die Eigenschaft, dass es bei Gegenwart von Wasser mit Sulfaten das Mineral **Ettringit** bildet, und zwar auch, wenn es schon vorher mit Wasser reagiert hat (d. h. auch im erhärteten Beton oder Mörtel). Ettringit ist aber viel voluminöser als die Ausgangsstoffe. Deshalb führt sein Entstehen im erhärteten Beton zum oben erwähnten Sulfat- oder Gips-Treiben. Im PCHS ist der Anteil an **Tricalciumaluminat auf 3% beschränkt**. Diese Menge führt aufgrund langjähriger Forschung und Erfahrung noch zu keinem Sulfat-Treiben. Für eine ausführliche Darstellung dieser Verhältnisse sei auf die Fachliteratur verwiesen\*. Es sei aber noch erwähnt, dass der im PC und HPC enthaltene Gips das Abbindeverhalten reguliert und dabei verbraucht wird. Er ist im erhärteten Beton unschädlich. Im übrigen ist in der Norm eine maximale «Gips»-Menge als Gütewert fixiert ( $\text{SO}_3$ -Gehalt max. 3,5%, für HPC max. 4,0%).

### Eigenschaften des PCHS

- PCHS verhält sich weitgehend wie normaler Portlandzement (PC) und er erreicht dieselben Festigkeiten.
- PCHS lässt sich mit PC und HPC mischen, verliert aber dabei die besondere Eigenschaft der hohen Sulfatbeständigkeit.
- Gegenüber PC hat PCHS meist eine dunklere Färbung, doch lassen sich die beiden Zemente **eindeutig nur durch die chemische Ermittlung des Tricalciumaluminat-Gehaltes unterscheiden**. Deshalb ist auf Bauplätzen, wo beide Zemente verwendet werden, durch organisatorische Massnahmen jeder Verwechslung vorzubeugen.
- Die Wärmeentwicklung ist in den ersten Tagen geringer. Deshalb ist eingebrachter Beton mit PCHS für längere Zeit frostgefährdet\*\*. Die Ausschulfristen sind vor allem bei tiefen Temperaturen etwas länger anzusetzen als wie beim gewöhnlichen Beton.
- **Zusatzmittel** wirken oft im Zusammenhang mit Tricalciumaluminat, von dem im PCHS nur geringe Mengen vorhanden

\* Z. B. Czernin, «Zementchemie für Bauingenieure», 3. Aufl. 1976.

\*\* Nach der Klassierung in den «RILEM-Richtlinien für das Betonieren im Winter» ist PCHS in die Klasse Q 35 «langsam» einzustufen.



- 3 sind. Deshalb ist mit einem anderen Verhalten als wie bei PC zu rechnen. Vorversuche beugen Misserfolgen vor.
- PCHS wird in **gelben** Säcken verkauft.

### Was PCHS nicht kann

- Entgegen gelegentlich gehörten Meinungen ist **PCHS nicht säurebeständiger** als normaler PC oder HPC. Sulfate brauchen nicht sauer zu sein. Ebenso gibt es noch andere Salze als Sulfate, die auf Beton aggressiv wirken, auch wenn dieser mit PCHS hergestellt worden ist. Im Zweifelsfall ist ein Sachverständiger zu konsultieren.
- Wenn gewöhnliches **Wasser** ständig durch PC-Beton hindurchsickert, führt das im Laufe der Zeit zu einer Zerstörung, die dem Sulfattreiben auf den ersten Blick ähnlich sieht. In dieser Beziehung verhält sich **PCHS wie normaler PC**.

### Wann ist PCHS anzuwenden?

Der Sulfatgehalt des Wassers, das auf den Beton einwirkt, wird durch chemische Analyse ermittelt.

Unter besonders ungünstigen Bedingungen kann schon ein Gehalt von 200 mg SO<sub>4</sub> pro Liter Wasser auf den normalen Beton zerstörend wirken. Im gewöhnlichen Fall wird empfohlen, bei einem Gehalt von mehr als 400 mg SO<sub>4</sub> pro Liter Wasser Portlandzement mit hoher Sulfatbeständigkeit (PCHS) zu verwenden. Im Zweifel ist ein Fachmann beizuziehen.

### Empfehlung für die Anwendung

Bis heute zeigen alle Erfahrungen, dass PCHS bei guter Betonqualität eine sehr hohe Beständigkeit gegen Sulfate aufweist. Bei unsachgemässer Anwendung sind aber Misserfolge möglich.

- PCHS soll in der Regel nur zu einer **praktisch wasserdichten Betonqualität** (gemäss Richtlinie Nr. 6 der SIA-Norm 162) verarbeitet werden, denn dieser Beton muss meist auch beständig gegen Wasser und Wasserdruck sein. Das bedingt einen **Wasser/Zementwert von höchstens 0,5**. Insbesondere bei weichen oder sogar pumpfähigen Mischungen muss daher der Zementgehalt erhöht werden.
- Dem fachgerechten Einbringen und Verdichten des Betons in die Schalung und der zweckmässigen Ausbildung der Betonierfugen ist erhöhte Bedeutung beizumessen.



- 4 – Sofern diese Regeln befolgt werden, ist eine stärkere Überdeckung der Stahlbewehrung mit PCHS-Beton nicht nötig.

E. Koelliker, TFB

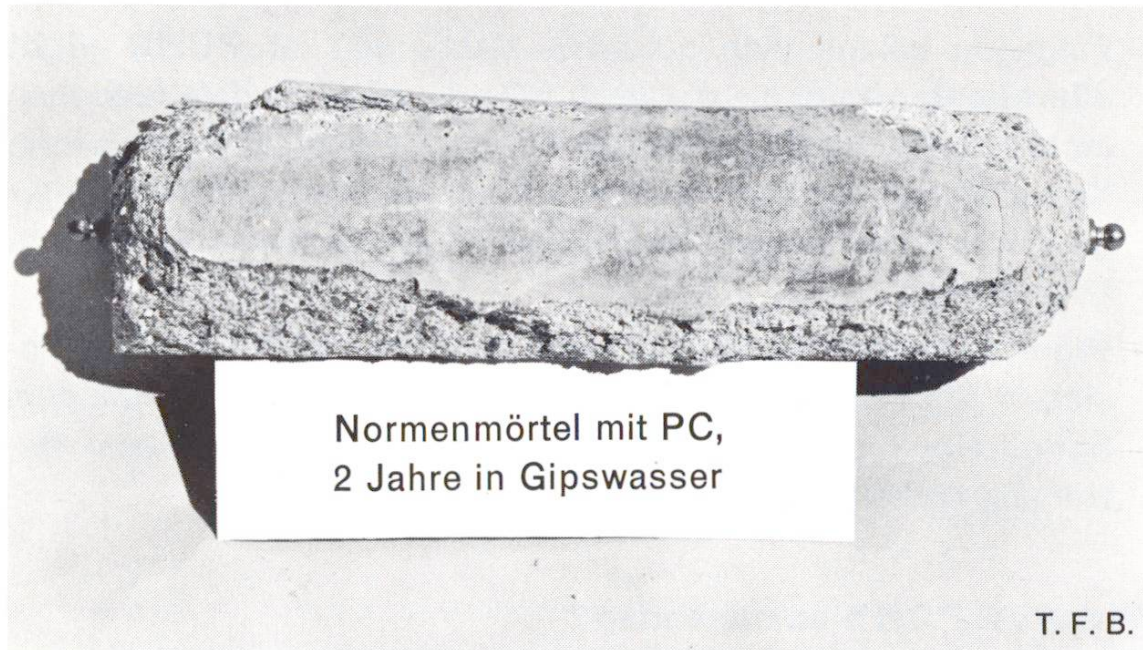


Abb. 1 Probekörper aus Normenmörtel mit normalem Portlandzement nach zweijähriger Lagerung in Gipslösung.

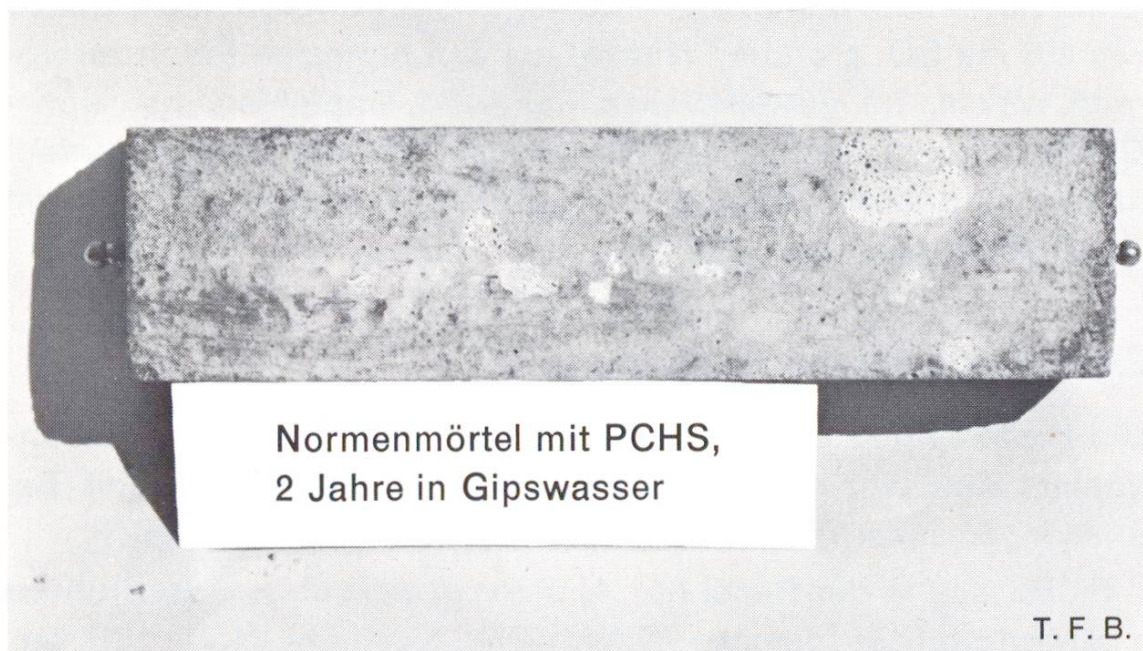


Abb. 2 Probekörper aus Normenmörtel mit PCHS nach zweijähriger Lagerung in Gipslösung.

**TFB**

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