

## Kolloquium 2008

Forschung und Entwicklung für Zement und Beton

# Schutzmaßnahmen an Betonoberflächen – Merkblatt Oberflächenvergütung von Beton Veröffentlichung – Kurzfassung des Merkblattes

DI Florian Petscharnig

Technisches Büro für Verfahrenstechnik

Beton ist ein wertvoller Baustoff für vielfältige Anwendungen, hohe Anforderungen und entsprechende Dauerhaftigkeit. In einigen Anwendungsbereichen reicht allerdings die Leistungsfähigkeit, vor allem der Betonoberfläche nicht aus, sodass zusätzliche Maßnahmen zur Verbesserung der Oberflächenqualität notwendig sind. Der Baustoff Beton kann mit anderen Produkten in Kombination angewendet werden, dadurch wird die Leistungsfähigkeit für jeden Anwendungsfall optimal erreicht.

### Anwendungsbereiche

Zwei wesentliche Anforderungen können beim Beton die Grenzen seiner Leistungsfähigkeit aufzeigen, einerseits extreme mechanische Beanspruchungen an der Betonoberfläche, andererseits chemische Angriffe, vor allem durch Säuren und Laugen.

Zusätzlich ist betreffend Oberflächengestaltung die optische Bearbeitung (Farbgebung) von Beton zu erwähnen.

Mechanische Beanspruchungen kommen vor allem im Bereich von Böden vor, aber auch bei anderen Bauteilen im Industrie- oder Kraftwerksbau kann eine Vergütung der Betonoberfläche notwendig sein. Oberflächenvergütungen werden bei Beton auch zur Staubfreimachung oder einfacheren Reinigung angewendet.



Chemische Angriffe auf Beton kennen wir im Bereich der Landwirtschaft, in der Lebensmittelindustrie - wie Molkereien, Brauereien oder bei der Herstellung von Fruchtsäften, in der chemischen Industrie, Metallurgie oder sonstigen Spezialbereichen.

Chemische Angriffe gibt es auch bei Kläranlagen, wo jedoch üblicherweise Beton ohne Oberflächenschutz verwendet wird.

## Betontechnologische Grenzen

In der ÖNORM B 4710-1 werden die betontechnologischen Möglichkeiten zur Herstellung beständiger Betone beschrieben.

Um mechanischen Angriffen ausreichend Widerstand bieten zu können, werden die Betone in den Expositionsklassen XM1, XM2 oder XM3 hergestellt. Die Beständigkeit wird üblicherweise mit dem Verfahren nach Böhme beurteilt, also hinsichtlich Abrieb an der Oberfläche.

Die Beständigkeit bei chemischen Beanspruchungen ist für Beton nach ÖNORM B 4710-1 durch die Expositionsklassen XA (XA1 bis XA3) geregelt, wobei die dafür maßgebenden Angriffsmedien in der Tabelle 2 dieser ÖNORM angeführt sind.

Auszug aus der Tabelle 2 der ÖNORM B 4710-1

ANGRIFFSART	CHEMISCHES MERKMAL	REFERENZ-PRÜFVERFAHREN	XA1	XA2	XA3
Treibend (T)	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> mg/l	ÖNORM EN 196-2	von 200 bis 600	über 600 bis 3.000	über 3.000 bis 6.000
Lösend (L)	pH-Wert	ISO 4316	von 6,5 bis 5,5	unter 5,5 bis 4,5	unter 4,5 bis 4,0
Lösend (L)	CO <sub>2</sub> mg/l angreifend	ÖNORM EN 13577	von 15 bis 40	über 40 bis 100	über 100 bis zur Sättigung
Lösend (L)	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> mg/l	ÖNORM ISO 7150-1	von 15 bis 30	über 30 bis 60	über 60 bis 100
Lösend (L)	Mg <sup>2+</sup> mg/l	ISO 7980	von 300 bis 1000	über 1.000 bis 3.000	über 3.000 bis zur Sättigung
Lösend (L)	°dH	ÖNORM EN 13577	von 0 bis 3	-	-

*Grenzwerte für die Expositionsklassen bei chemischem Angriff durch Grundwasser*

Es wird zwischen lösenden (XAL) und treibenden (XAT) Angriffen unterschieden, wobei bei treibenden Angriffen durch Sulfate die Verwendung von Bindemittel mit erhöhter Sulfatbeständigkeit vorgeschrieben wird.

Für die Expositionsklasse XA3 wird gemäß Tabelle NAD 10 der ÖNORM B 4710-1 Hochleistungsbeton HL-SW gefordert, oder aber es müssen geeignete Maßnahmen an der Betonoberfläche angewendet werden. Hier fordert also die ÖNORM B 4710-1 die Anwendung von Produkten für die Oberflächenvergütung von Beton.

## Angriffe auf der Betonoberfläche

Bei mechanischen Angriffen sind nicht das Angriffsmedium und die Konzentration entscheidend, es ist meistens die Festigkeit im Bereich der Oberfläche zu definieren. Entscheidend ist aber nicht nur die Druckfestigkeit, vielfach sind Verschleißprüfungen z.B. nach Böhme gefordert.

Im Hinblick auf die chemische Beanspruchung werden beispielhaft tabellarisch einige Stoffe angeführt, gegen die der ungeschützte Beton keine ausreichende Beständigkeit aufweist.

## Stoffe, die den Beton chemisch angreifen

Aluminiumchlorid	stark angreifend, Stahlkorrosion	Mineralwasser	Angriff durch Kohlensäure
Aluminiumsulfat	stark angreifend	Natriumchlorid	ev. schwacher Angriff, Verstärkung d. Frosteinwirkung
Ameisensäure	schwach angreifend	Natriumhydroxid < 10%	kein Angriff
Ammoniak	langsam angreifend	Natriumhydroxid > 10%	angreifend
Ammonnitrat	angreifend, fördert Stahlkorrosion	Natriumnitrat	schwach angreifend
Bier	angreifend durch Säuren	Natriumsulfat	Angriff bei nicht sulfatbeständigem Beton
Buttermilch	schwach angreifend	Ölsäure	kein Angriff
Buttersäure	stark angreifend	Oxalsäure	kein Angriff
Essigsäure	angreifend	Perchlorsäure 10%ig	angreifend
Fette und Öle	angreifend bis stark angreifend	Phenol	schwach angreifend
Fettsäuren	schwach angreifend	Phosphorsäure	schwach angreifend
Flusssäure	stark angreifend	Salmiak	langsam angreifend
Fruchtsäfte	angreifend	Salpetersäure	stark angreifend
Gärfutter	angreifend	Salzsäure	stark angreifend
Huminsäuren	schwach angreifend	Saure Wässer	angreifend in Abhängigkeit vom pH-Wert
Harnstoff	Schädigung nach längerer Einwirkung	Schwefeldioxid	angreifend bis stark angreifend
Kohlensäure	angreifend	Schwefelsäure	stark angreifend
Kunstdünger	zum Teil stark angreifend	Schwefelwasserstoff	schwach angreifend - kann oxidiert werden
Maische	schwach angreifend	Sauermilch	schwach angreifend durch Milchsäuren
Margarine	schwach angreifend	Urin	Schädigung nach längerer Einwirkung
Milch sauer	schwach angreifend	Weinsäure	schwach angreifend
Milchsäure	schwach angreifend	Zuckerlösung	schwach angreifend
Mineralöl	dringt in den Beton ein	Zitronensäure	schwach angreifend

Die Reaktion an der Betonoberfläche hängt vor allem von der Konzentration und Einwirkdauer der jeweiligen Stoffe ab.

## Anforderungen an die Oberflächenvergütung und geeignete Werkstoffe

Oberflächenvergütungen für Beton müssen mindestens zwei Anforderungen erfüllen. Einerseits muss die Verbindung zur Betonoberfläche gewährleistet werden, andererseits muss die Beständigkeit gegen die Angriffsmedien erfüllt werden.

In Abhängigkeit von der Anwendung müssen aber auch untenstehende Anforderungen beachtet werden, wie:

- Wasserdampfdiffusionsfähigkeit
- Begrenzung der Karbonatisierung
- Wasserundurchlässigkeit
- Frost- und/oder Frost/Taumittelbeständigkeit
- Gesundheitsgefährdung

Als Schutz der der Betonoberfläche gegen das Eindringen von Wasser und darin gelöster Schadstoffe werden Hydrophobierungen, Imprägnierungen und Versiegelung angewendet. Anstriche ermöglichen eine optische Veränderung der Betonoberfläche und bieten ebenfalls Schutz gegen das Eindringen von Feuchtigkeit und Schadstoffen, im Speziellen von CO<sub>2</sub> als Karbonatisierungsbremse. Schutz gegen mechanische und chemische Beanspruchungen können allerdings nur mit Beschichtungen gewährleistet werden.

Aus der unten angeführten Liste der Produktgruppen können für den jeweiligen Anwendungsfall geeignete Produkte ausgewählt werden. Spezielle Hinweise über die Anwendungsmöglichkeiten, allfällige Einschränkungen oder auch Besonderheiten bei der Vorbehandlung des Untergrundes oder der Verarbeitung der Produkte sind in den technischen

Merkblättern der Hersteller angeführt. Da es sich vielfach um bauchemische Produkte handelt, bei denen umfangreiche Erfahrungen bei der Ausführung notwendig sind, sollte die Anwendung ausschließlich durch Fachleute durchgeführt werden.

- Wasserglas
- Silane, Siloxane und Silikonharze
- Acrylate und andere Dispersionen
- Epoxide
- Polyurethane
- Polyester
- Polymetacrylate
- Chlor-Kautschuk
- Bituminöse Stoffe

### **Anforderungen an den Untergrund und Untergrundvorbehandlung**

Beton muss einerseits die statisch erforderliche Festigkeit für den jeweiligen Bauteil aufweisen, andererseits auch die jeweilige Expositionsklasse erfüllen, da ja die Schutzschichten zumindest örtlich beschädigt werden können.

Grundsätzlich muss die Betonoberfläche sauber, ölfrei, ausreichend rau und tragfähig sein, bei einigen Systemen ist die Feuchtigkeit bzw. auch Feuchtigkeitseindringung unterhalb der Oberflächenvergütung (Dampfdruck) zu berücksichtigen.

Als Maßnahmen für die Untergrundvorbehandlung eignen sich Strahlverfahren, wie etwa Kugelstrahlen oder auch händische Methoden, wie Schleifen oder Bürsten. Üblicherweise ist eine Abreißfestigkeit von 1,5 N/mm<sup>2</sup> nach der Untergrundvorbehandlung nachzuweisen.



Werden Schutzschichten erneuert, also auf eine bereits vergütete Betonoberfläche aufgebracht, muss dieser Untergrund hinsichtlich Verträglichkeit beurteilt und die Haftung am Beton geprüft werden. Die Oberfläche ist unbedingt aufzurauen.

### **Hinweise zur Ausführung und Grenzen der Anwendbarkeit**

Die Produkte müssen sorgfältig durchgemischt werden, wobei bei mehrkomponentigen Produkten das Mischungsverhältnis exakt eingehalten werden muss. Ob Grundierungen anzuwenden sind, hängt vom jeweiligen Vergütungssystem ab.

Oberflächenvergütungen werden auf die entsprechend vorbereiteten Betonflächen durch Streichen, Rollen, Spritzen oder Spachteln aufgebracht.

Die Erhärtungsgeschwindigkeit der Produkte hängt von jeweiligen System, vor allem aber von der Temperatur bei der Verarbeitung ab. Die Standzeiten zwischen den Applikationen von mehreren Schichten, besonders aber vor der tatsächlichen Belastung sind unbedingt einzuhalten.

Besonders zu berücksichtigen sind Fugen oder Risse im Untergrund, aber auch Feuchtigkeit und UV-Beanspruchung (Vergilbung, Versprödung) können zu Mängeln in der Oberflächenvergütung führen.



**Durch die Kombination mit Produkten für die Oberflächenvergütung kann der wertvolle Baustoffe Beton für beinahe alle Anwendungen optimiert werden. In einem Merkblatt der Betonindustrie und einigen Herstellern von Produkten für die Oberflächenvergütung von Beton wird die Thematik der Vergütung von Betonoberflächen dargestellt. Zusätzlich wurde für den Bereich Landwirtschaft und die dort vorhandene Problematik des Betonschutzes das ÖKL-Merkblatt 86 Baustoffe in der Landwirtschaft – Oberflächenvergütung für Beton aufgelegt.**