

# Untersuchungen zur Oberflächenstabilität von Anti-Graffiti-Systemen (AGS) auf Sichtbeton

In Städten sind Graffiti gefühlt an jedem Gebäude zu finden. Fast immer sind es Schmierereien, die nicht nur das einzelne Haus sondern auch die Umgebung verunstalten. Je nach Untergrund müssen optimale Reinigungsverfahren bzw. Reinigungsmittel gefunden werden, die den gewünschten Reinigungseffekt erzielen. Die Reinigung kann je nach Aufwand teuer werden. Deshalb ist ein vorbeugender Schutz eine ideale Lösung eine Fassade vor Graffiti zu schützen und den Aufwand der Reinigung zu minimieren.



Bild 1 - 3: Verschiedene Graffiti-Verschmutzungen an Wänden

## Selbstverdichtender Beton (SVB) als Sichtbeton

Repräsentative Gebäude aus Beton sind heutzutage keine Seltenheit mehr. Gestalterisch und geometrisch anspruchsvolle Fassadenelemente werden seit Jahren mit selbstverdichtendem Beton ausgeführt. SVB ist sehr fließfähig, niveausgleichend und entlüftet sich selbst, damit gelangt er in die kleinsten Ecken und kann komplizierte Formen füllen. Einen weiteren Vorteil bietet seine fast porenfreie Oberfläche, die dem Beton ein attraktives Aussehen verleiht.



Bild 4: Schwebender Hörsaal Uni Greifswald



Bild 5: Wohn- und Geschäftshaus

## Anti-Graffiti-Systeme auf jungem Beton

Auf dem aktuellen Markt gibt es mehr als 150 AGS-Produkte für den Untergrund Beton. Die Produkte können in vorbeugend (Systeme) und nachträglich (Reiniger) eingeteilt werden. In Bauabläufen werden die Arbeiten für den Schutz der Bauteile zum Schluss ausgeführt bzw. das Objekt steht schon einige Jahre und kann sofort behandelt werden.

Einen Graffiti-Schutz auf wenige Stunden bzw. Tage alten Beton aufzutragen, ist die jüngste Methode Betonfassaden vor ungewollten Farbverunreinigungen zu schützen. Weiterhin sollen diese Produkte den Wasserhaushalt im Beton optimal regulieren, damit keine Nachbehandlungen nötig sind.

Aktuell sind zwei Produkte zu finden, die vom Hersteller als permanente Frischbetonimprägnierung bezeichnet werden. Sie können bereits acht Stunden nach Ausschalen auf den Beton aufgetragen werden.

## Praktische Untersuchungen

In Voruntersuchungen wurden Parameter ermittelt, die im weiteren Verlauf getestet bzw. bemessen werden. Aus den hervorgehenden Ergebnissen sollten Beziehungen zwischen den verschiedenen Parametern hergestellt werden. Die Einteilung der gewählten Faktoren in unterschiedliche Klassen verschaffte einen besseren Überblick. Es wurden Materialkennwerte, Funktionalitätsprüfungen, mikroskopische Untersuchungen und visuelle Parameter unterschieden.

Mit einer Betonrezeptur wurden insgesamt 23 Probewürfel (davon 15 Stück geteilt) und 9 Prismen hergestellt. Der Auftrag des AGS erfolgte 24 Stunden nach dem Ausschalen der Probekörper.

## Bewitterung

Um eine praxisnahe Situation zu schaffen, wurden die Proben vor der Funktionalitätsprüfung der freien und der künstlichen Bewitterung ausgesetzt. Bei der freien Bewitterung waren die Proben zwei Monate dem Wetter in Wismar ausgesetzt. Die künstliche Bewitterung erfolgte in vier verschiedene Zyklen, die die Simulation von einem Jahr widerspiegeln.



Bild 6 - 10: Messstation freie Bewitterung (l.), künstliche Bewitterung mit Beregnung (2.v.l.), Trocknung im Trockenschrank (m.), Frost-Tau-Wechsel im Klimaschrank (2.v.r.), UV-Bestrahlung (r.)

## Untersuchungen und Ergebnisse

### Materialkennwerte

- Trockenrohdichte: ca. 2300 kg/m<sup>3</sup>  $\pm$  Normalbeton
- Druckfestigkeit (Druckversuch, Rückprallhammer)
- Biegezugfestigkeit
- Wasseraufnahme w-Wert: zw. 0,1 und 0,5 kg/m<sup>2</sup>h<sup>0,5</sup>  $\pm$  Klasse mittel
- Porosität: ca. 14 %  $\pm$  Normalbeton
- Diffusionsäquivalente Luftschichtdicke sd-Wert: AGS 1 = 0,04 m; AGS 2 = 0,05 m
- pH-Wert: etwa 12 bei Referenz, AGS 1 und AGS 2



Bild 11: Rückprallversuch



Bild 12: Proben für sd-Wert



Bild 13: Wasseraufnahme

### Funktionalität

Die Funktionalitätsprüfung wurde in Anlehnung an die WTA-Merkblätter und die BAST-Prüfvorschriften durchgeführt. Es entstanden insgesamt acht Testreihen mit zwei bis vier Proben, die wie folgt eingeordnet wurden:

- ohne AGS, aber mit Reiniger 1 bei natürlicher bzw. künstlicher Bewitterung
  - ohne AGS, aber mit Reiniger 2 bei natürlicher bzw. künstlicher Bewitterung
  - mit AGS 1 und Reiniger 1 bei natürlicher bzw. künstlicher Bewitterung
  - mit AGS 2 und Reiniger 2 bei natürlicher bzw. künstlicher Bewitterung
- Die Reinigung der Testflächen erfolgte in fünf aufeinanderfolgenden Zyklen, bei denen nach der Reinigung ein Neuauftrag der Farbmittel erfolgte.

Die Bewertung der einzelnen und gesamten Testfelder ergab, dass keins der beiden AGS seine permanenten Wirksamkeit erbringen konnte.



Bild 14: Probekörper mit bzw. ohne AGS und Farbauftrag



Bild 15 - 20: gereinigte Prüflflächen von verschiedenen Testreihen

### Mikroskopische Untersuchungen

- Eindringtiefe/Schichtdicke: AGS 1 = 10µm; AGS 2 = 20 µm
- Benetzungswinkel: Hydrophobierungsgrad nimmt nach Bewitterung und Reinigung ab



Bild 21: Benetzungswinkel



Bild 22: Tropfen auf einer Fläche mit AGS



Bild 23: mikroskopische Messung der Schichtdicke mit eingefärbten AGS

### Visuelle Parameter

- Helligkeit: keine Auswirkung der AGS auf den Untergrund
- Glanz: Referenzen als auch Proben mit AGS liegen im matten Bereich
- Risse: keine Risse der AGS-Schicht

### Fazit

Die große Auswahl an AGS macht es den Anwendern schwer, das richtige Produkt für einen Schadensfall zu finden. Das Versprechen für wirksame und permanente Anwendung ist in vielen Fällen nur auf dem Papier gegeben. Auch bei den beiden getesteten Produkten ist das Ergebnis wenig zufriedenstellend.

Mit der sehr geringen Schichtdicke war eine permanente Wirksamkeit der AGS im Vorfeld theoretisch ausgeschlossen. Diese Vermutung hat sich nach den Funktionalitätsprüfungen bestätigt. Die aufgetragenen Farbmittel ließen sich wenig bis gar nicht entfernen.

Die Produkte für ein AGS auf jungen Beton müssen in den nächsten Jahren weiterentwickelt und in praktischen Untersuchungen getestet werden. Damit sie auch in der Praxis Bestand haben.

Bildverzeichnis:

Bild 1-3: Google Bildersuche; Bild 4-5: www.beton.org/Objekte; Bild 6-23: eigene Fotos

Betreuerin Prof. Dr. rer. nat. Claudia von Laar  
Bereich Bauingenieurwesen  
Lehrgebiet Bauchemie und Baustoffkunde

Bearbeiter/-in Maria Preuß

Abschlussart Master-Thesis, WS 2016/2017



Hochschule Wismar  
Fakultät für  
Ingenieurwissenschaften  
Phillipp-Müller-Straße 14  
23966 Wismar  
Tel.: 03841 753-0  
www.hs-wismar.de