

Untersuchung zum Frost- und Frost-Tausalz-Widerstand von Anti-Graffiti-Beschichtungen auf Betonuntergründen

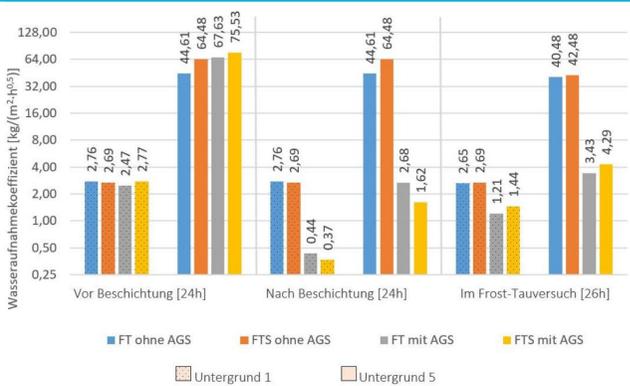


Abbildung 1 - Wasseraufnahmekoeffizient

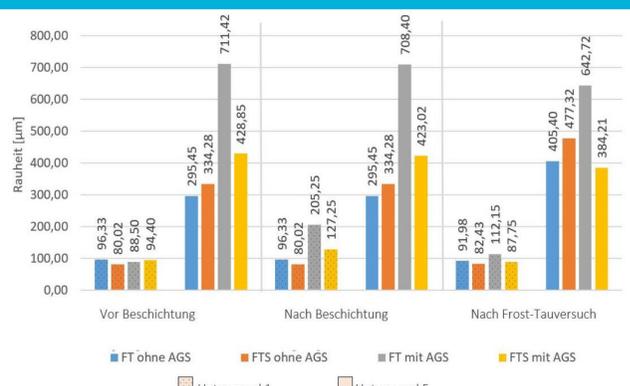


Abbildung 2 - Oberflächenrauheit



Abbildung 3 - Benetzungswinkel

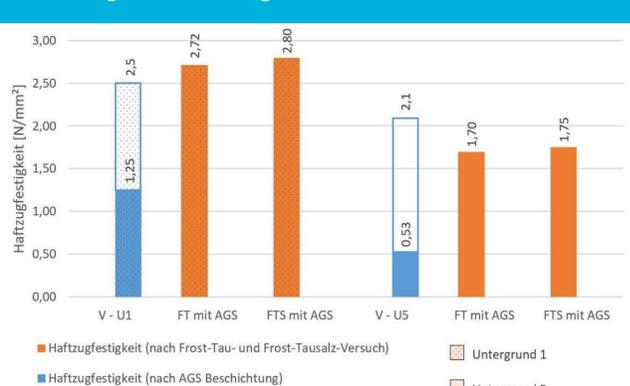


Abbildung 4 - Haftzugfestigkeit

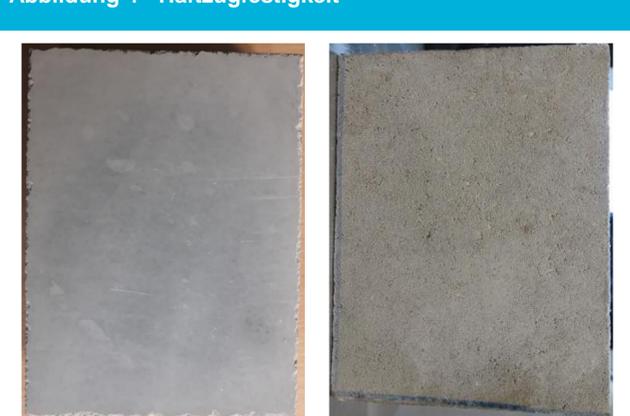


Abbildung 5 – links Untergrund 1 & rechts Untergrund 5

Die durch die Polizei ermittelten Beschädigungen von Fassadenoberflächen, Autos usw. durch Graffiti sind seit Jahren geändert. Im Jahr 2017 betrug die Zahl der erfassten Fälle 103.997. [L1] Insbesondere Writer und Street Art Künstler haben durch von Sprühlack aber auch Markern immer wieder vorrangig öffentliche Flächen zum Ziel. Diese Verunreinigungen der Oberflächen bieten meistens ein unansehnliches Bild, bei dem oftmals der Wunsch aufkommt, dieses zu entfernen. Deshalb kann, verbunden mit hoher Zeit- und Geldaufwand, das Objekt mit dem unerwünschten Kunstwerk nachträglich gesäubert werden.

Zielstellung
Auf Grundlage dieses Problems wurden viele Produkte entwickelt, die eine schnelle und gründliche Reinigung der Graffiti ermöglichen sollen. Die Aufgabe dieser Arbeit soll es sein, die Reaktion solcher Produkte auf Beton hinsichtlich ihrer Frost- und Frost-Tausalz-Widerstände zu prüfen. Hierfür mussten Oberflächen beschreibende Parameter und Vorgehensweisen zur experimentellen Prüfung gefunden werden. Voraussetzung für diese Verfahren war, dass sie möglichst nah an bestehenden Norm bleiben, um eine gute Vergleichbarkeit zu gewährleisten. Die abschließende Bewertung und Diskussion der Ergebnisse soll die o. g. Widerstände der Produkte transparenter für Anwender machen und weiterhin einen Ausblick dafür geben, ob eine intensivere Forschung hierfür notwendig ist.

Auswahl des Anti-Graffiti-Systems und der Betonuntergründe
Für die praktischen Versuchsdurchführungen wurden die Fassadenplatten aus geschaltem, hochfestem Beton mit dem Namen Untergrund 1 (U1) und die Gehwegplatten aus Normalbeton, benannt als Untergrund 5 (U5) zu sehen in der Abbildung 5, sowie das als A1 bezeichnete, hydrophobierende Anti-Graffiti System auf Silan-Siloxan-Fluoracrylat-Basis verwendet. Die Steine wurden im Format 15 cm x 20 cm zugeschnitten oder geliefert und nur teilweise beschichtet um eine Vergleichsgruppe zu erzeugen, um die Auswirkungen des Anti-Graffiti-Systems deutlich zu machen.

Versuchsdurchführung und Ergebnisse der vergleichenden Diskussion

Die vergleichende Diskussion stellt einen Zusammenhang zwischen Materialparametern und der Beschichtungsqualität her. Grund dafür ist, dass das verwendete Anti-Graffiti-System Graffiti entfernbar machen soll und als hydrophobierend beschrieben wird. Da beide Wirkungen auf die Inhaltsstoffe Silan, Siloxan, Fluoracrylat-Copolymere zurückzuführen sind, kann hier ein kausaler Zusammenhang hergestellt werden. Dieser greift die theoretische Auseinandersetzung auf, dass eine höhere Wasseraufnahme einen schwächeren Widerstand gegenüber den genannten Belastungen bedeutet, jedoch durch hydrophobierende Maßnahmen die Resistenz gut erhöht werden kann. Die Qualität solcher Modifizierungen wurde an den gestiegenen Benetzungswinkeln und Wasseraufnahmekoeffizienten ablesbar und erfolgte durch den Auftrag des Anti-Graffiti-Systems, dessen Inhaltsstoffe, sowohl für Hydrophobierung als auch für leichtere Entfernbarkeit von Graffiti, ursächlich sind. Weiterhin zeigt die Diskussion, dass es in der experimentellen Durchführung des Frost-Tau- und Frost-Tausalz-Versuch zu einem Qualitätsverlust der Beschichtung kam. Diese jedoch die Oberflächen weiterhin wirksam hydrophobieren konnte.

[Abbildung 1] – Wasseraufnahmekoeffizient
Die Norm DIN EN ISO 15148:2018-12 ist die Grundlagen der Versuchsdurchführung. Hierbei wurden alle Proben über 24 h im Wasserbad gehalten und zu festgelegten Zeiten gewogen und begutachtet. Sowohl mit als auch ohne Beschichtung nahmen die Gehwegplatten das meiste Wasser auf.

[Abbildung 2] – Oberflächenrauheit
Die Stoffgröße selbst wird nach der Formel aus der DIN EN ISO 25178-606:2016-12 ermittelt. Ein Lasergerät, ermittelte die Rauheit vollautomatisch. Zwischen U1 und U5 wurden die vorher sicht- und fühlbaren, erheblichen Unterschiede quantifizierbar.

[Abbildung 3] – Benetzungswinkel
Die Bestimmung durch die Sessile Drop (liegender Tropfen) Methode richtete sich nach der DIN 55660-6:2014-10. Dabei wurde ein Tropfen auf die Festkörperoberfläche aufgebracht und nach festgelegter Zeit sein Winkel zur Oberfläche bemessen. Es war festzustellen dass beide Oberflächen vor der Beschichtung hydrophil, mit jedoch stark hydrophobiert wurden.

[Abbildung 4] – Haftzugfestigkeit
Das Testverfahren richtete sich nach der DIN 18555-6:1987 [N11] und der DIN EN ISO 4624:2016-08. Die entscheidenden Messergebnisse stellen dann die Bruchstelle und die Höhe der aufgewendeten Bruchkraft dar. Es wurde klar das Untergrund 1 immer die größeren Bruchkraftwerte erzeugen konnte.

Frost-Tau- und Frost-Tausalz-Versuch
Der Versuch erfolgte in Anlehnung an die Frost-Tau-Prüfung des WTA-Merkblattes 2-8-04/D Kapitel 5. Die Prüfkörper durchliefen 10 Frost-Tauzyklen und wurden phasenweise jeweils in ein 3% NaCl Sole- oder Wasserbecken gelegt. Am Ende eines Zyklus wurden Wasseraufnahme und optische Auffälligkeiten bestimmt. Am Ende des Versuchs wurden die restlichen Parameter wiederholt ermittelt.

Fazit:
Insgesamt zeigt die Auswertung, dass durch eine hydrophobierende Anti-Graffiti-Beschichtung eine gesteigerte Frost-Tau- und Frost-Tausalz Resistenzfähigkeit erreicht und auf zunehmend rauen und abnehmend dichten Untergründen effizienter wird aber ihre Wirkung bereits auf hoch dichten und glatten Betonuntergründen bemerkbar ist.

Betreuerin Prof. Dr. rer. nat. Claudia von Laar
Zweitprüfer M. Eng. Sandra Jäntsch
Bearbeiter Henning Rüb
Abschlussart Bachelor-Thesis SS 2019

FIW Bereich Bauingenieurwesen
Hochschule Wismar



Fakultät für Ingenieurwissenschaften
Bereich Bauingenieurwesen
www.biw.fiw.hs-wismar.de