

Diplomarbeit Christian Duksa

Baustoffkundliche Untersuchung und Prüfung der Wasserdurchlässigkeit von haufwerksporigen Betonsteinen.

Ziel dieser Diplomarbeit war es, herauszufinden inwiefern sich baustoffkundliche Veränderungen durch Einwirkungen aus der Umwelt auf die Sickerleistung von haufwerksporigen Betonsteinen auswirken, um so auf Probleme beim Einsatz von wasserdurchlässigen Oberflächenbefestigungen hinzuweisen und diese zu spezifizieren.

Am Beispiel zweier Standorte wurde exemplarisch die Veränderung durch den Schmutzeintrag nachgewiesen und die Restsickerleistung mit der durch den KOSTRA-Atlas vorgegebenen Anforderungen verglichen. Eine Messung und anschließender Massevergleich war der erste Schritt zur Analyse des Verschmutzungsgrades. Zusätzliche Ergebnisse konnten durch Wägungen nach Ofentrocknung bis zur Gewichtskonstanz sowie nach einer Wägung bei Wassersättigung erzielt. Die Wägung nach Ofentrocknung ermöglichte Aussagen über eingeschlammte Partikel im haufwerksporigen Pflasterstein, die Trocknung über das verbliebene Porenvolumen.

Im Zuge eines vorausgegangenen Projektes des MUNLV konnte der Einfluss der Fugen aufgrund der gewählten Prüfmethode bei den Untersuchungen der Wasserdurchlässigkeit nicht berücksichtigt werden. Aussagen darüber wurden durch die Ermittlung von Sieblinien des Fugenmaterials und der Splittbettung ermöglicht.

Durch zusätzliche labortechnische Versuche wurden die Eindringtiefe und die Art der Verschmutzung untersucht und visualisiert. Ein Fixieren der eingelagerten Schmutzpartikel durch Epoxydharz ermöglichte eine Aussage über die Schmutzverteilung im Inneren des haufwerksporigen Pflastersteins.



Auf den Messergebnissen des MUNLV aufbauend wurde die Versickerungsleistung einzelner Porenbetonsteine im Labor untersucht. Aufschlüsse über die Bedeutung der Fugen beim Versickerungsprozess gab ein Vergleich der Durchlässigkeit von einzelnen Pflasterstein und der gesamten Fläche. Der Einfluss von Fehlern bei der baulichen Herstellung von versickerungsfähigen Verkehrsbefestigungen wurde in einem Versuch mit künstlich verunreinigten Steinen simuliert. Abschließend wurden Möglichkeiten der Reinigung vorgestellt und bewertet.

Am Beispiel zweier Standorte (in Erwitte und Sundern) mit auffällig hohem Verschmutzungsgrad war eine besonders schlechte Versickerung zu erwarten. In den durchgeführten Vorortversuchen war nahezu keine Versickerung durch die Oberflächenbefestigung mehr möglich. Am den entnommenen Steinen und dem entnommenen Fugen- und Bettungsmaterials wurden verschiedene Untersuchungen durchgeführt, um die baustofflichen Hintergründe zu erforschen.



Ein genaues Ergebnis aus dem anschließenden Massevergleich der haufwerksporigen Steine war nicht ableitbar. Zwar konnte belegt werden, dass die Masse mit zunehmender Verschmutzung größer wird, die großen Massedifferenzen der jeweiligen Steine untereinander machten einen Vergleich jedoch unmöglich.

Der Vergleich der Fläche aus Sundern mit den einzelnen Pflastersteinen die im Labor getestet wurden, gab Aufschluss über die Sickerleistung der Fugen. Die in einem Prüfraumen getesteten Steine waren wasserundurchlässig, der Versuch mit dem Tropfinfiltrimeter hingegen wies eine Sickerleistung von ca. 50 l/(s ha) auf. Die Sickerleistung der Fugen lag somit bei ca. 50 l/(s ha). Die ordnungsgemäße Fugenausbildung ist somit beim Erstellen einer wasserundurchlässigen Oberflächenbefestigung von entscheidender Bedeutung.

Die zuletzt durchgeführte Prüfung der versandeten Fläche, sowie eines einzelnen mit Sand präparierten Steins gab Aufschlüsse über die Folgen falscher Herstellung von Flächen. Im direkten Vergleich zwischen versandetem und unversandetem Stein leistete der versandete Stein ca. 25 l/(s-ha) weniger. Bezogen auf die Sickerleistung des sauberen Steins verlor der versandete Stein ca. 8 % seiner Sickerleistung. Nach kurzzeitiger Nutzung einer solchen Fläche könnten die Anforderungen durch zusätzlichen Schmutzeintrag schnell unterschritten werden.

Ein wichtiges Hilfsmittel um die Funktion der Wasserdurchleitung nachhaltig zu gewährleisten ist der Einsatz von Kaltwasserhochdruckreinigern. Aufgrund der hier gewählten Standorte mit einer besonders starken Verschmutzung konnte die Sickerleistung in Erwitte und Sundern mithilfe eines Hochdruckreinigers nicht wieder auf das Niveau neu hergestellter Oberflächenbefestigungen angehoben werden. Der Vergleich der Versickerungsleistung von Sundern vor und nach der Reinigung ließen die versickerbare Regenspende jedoch von ca. 50 l/(s·ha) auf ca. 260 l/(s·ha) ansteigen.



Alle hier gewonnenen Erkenntnisse bestätigten Maßgaben des Merkblatts für wasserdurchlässige Befestigungen von Verkehrsflächen. Werden haufwerksporige Oberflächenbefestigungen gemäß der Richtlinie hergestellt, d.h. Fugen ordnungsgemäß verfüllt, auf ausreichende Gefälle geachtet und zu hoher Schmutzeintrag durch Schwerverkehr vermieden, können Flächen auch nach langjähriger Nutzung die geforderte Niederschlagsmenge versickern. Bei oberflächlichen Verschmutzungen ist die Verwendung eines Kaltwasserhochdruckreinigers zu empfehlen.