

## ZUSAMMENFASSUNG

Aus Expertensicht zeigt sich aus den Erfahrungen der ersten vier Betriebsjahre vor allem auf dem Radweg eine deutliche Differenzierung innerhalb der Befestigungsvarianten. Wie Untersuchungen der Ebenheit belegen, leiden alle wassergebundenen Decken dort – unabhängig von der Bauart – unter dem hohen Nutzungsdruck und weisen Kornzertrümmerungen und Materialverfrachtungen auf, die zu witterungsbedingten Nutzungseinschränkungen führen. Weniger dramatisch gestaltet sich dagegen die Situation bei Fußgängerbelastung. Hier liegen die Varianten, was Ebenheit betrifft, auch nach 4 Jahren noch alle im „grünen“ Bereich. Allerdings ganz ohne Mängel kommt bis auf den Kunststoffbelag „Terraway“ und das „Drän-Pflaster“ keine der Bauweisen mehr durch. Was ökologische Wertigkeiten betrifft, muss man sich zumindest am Ludwigkai in Würzburg von den Vorzügen versickerungsaktiver Bauweisen verabschieden. Keine der eingebauten ursprünglich dränfähigen Wegebefestigungen genügt nach 4 Jahren noch diesen Ansprüchen. Welche Folgewirkungen sich daraus für die Vegetation in Form des vorhandenen Lindenbestandes aber auch für die Baukonstruktion im überbauten Wurzelbereich ergeben können, muss allerdings noch abgewartet werden. Schadenstypische Fahrbahnverwerfungen oder Aufwölbungen durch Wurzelaktivitäten sind bis heute jedenfalls noch nicht erkennbar.

## VERSUCHSFRAGE

Welche Bauweisen für Geh- und Radwege sind aus Expertensicht zu empfehlen?

## VERSUCHSHINTERGRUND

In einem mit der Stadt Würzburg durchgeführten Versuch werden seit Mai 2009 neun Wegebefestigungen unter einer bestehenden Lindenallee für eine Geh- und Radwegnutzung erprobt. Bei der Konzeption der rd. 500 Meter langen Teststrecke war zu berücksichtigen, dass der Wegebau dem anfallenden Verkehrsaufkommen mit jährlich rund 150.000 Radfahrern und 50.000 Fußgängern gewachsen ist. Gefragt waren aber auch Bauweisen, die die Vegetation ausreichend mit Wasser, Luft und Nährstoffen versorgen und somit einen geringeren Wurzeldruck entstehen lassen, um der Gefahr von Verwerfungen in den Belägen entgegenzuwirken. Die verwendeten Bauweisen sind im Teil 1 beschrieben.

## ERGEBNISSE

Wenn es um die Optik geht, liegen Experten und Nutzer in ihrer Sichtweise nicht weit auseinander. Auch die Experten sehen im Jahr 2012 die Variante „Terraway“ und das Pflaster im Erscheinungsbild ganz weit vorne. Im Gegensatz zu den Nutzern gefällt der Drän-Asphalt aber gleichrangig gut. Alle anderen Bauweisen werden deutlich schlechter beurteilt. Wie schon bei der Nutzerhebung ist allerdings auch hier kein signifikanter Unterschied zwischen zementgebundenen und wassergebundenen Bauweisen auszumachen. Die Beurteilung des technischen Zustands der Wegebefestigungen deckt sich nahezu mit dem Ergebnis der visuellen Bewertung. Allerdings erfahren die zementgebundenen Bauweisen im Radwegbereich hier eine deutlich bessere Beurteilung als die wassergebundenen Decken. Einzig die Variante „Würzburger Weg“ erweist sich aus Expertensicht hier noch einigermaßen konkurrenzfähig.

Noch mehr Aussagekraft liefert eine zum gleichen Zeitpunkt durchgeführte Schadensaufnahme. Bis dahin waren zwar innerhalb der 4-jährigen Testphase noch keine Nutzung gefährdenden Schäden aufgetreten, aber bis auf den Belag „Terraway“ und die Pflastervariante sind keine Wegebefestigungen frei von Mängeln. Selbst „harte“ Befestigungsarten aus Asphalt und Beton zeigen vereinzelt Zerstörungen der Belagsdecke in Form von Kratzern, Rissen oder Ausbrüchen. Dazu

kommen in Verbindung mit dem Eintrag von organischer Masse aus dem Baumüberstand noch zusätzliche Verfärbungen und in schattierten Randbereichen auch Vermoosung. Bedingt durch die mittlerweile stark eingeschränkte Wasserdurchlässigkeit aller Belagsdecken, kann sich die Situation in Zukunft unter Umständen noch weiter verschärfen. Während die bitumen-, zement- und kunststoffgebundenen Oberflächenbefestigungen, wie auch das Dränpflaster, anfangs noch sehr hohe Infiltrationswerte aufwiesen ( $k_f$ -Wert von  $1,1 \times 10^{-4}$  bis  $1,0 \times 10^{-5}$  m/s) erreicht mittlerweile keine der Bauweisen mehr eine Durchlässigkeit, die den Anforderungen wasserdurchlässiger Befestigungen von Verkehrsflächen (FGSV, 2002) mit einer Infiltrationsrate von 3,24 mm/min ( $k_f \geq 5,4 \times 10^{-5}$  m/s) entspricht. Bei aktuellen Messungen ließen sich auf allen messtauglichen „harten“ Belagsvarianten nur  $k_f$ -Werte  $< 1,5 \times 10^{-6}$  m/s nachweisen, was in etwa dem Versickerungsniveau wassergebundener Decken entspricht.

Was Abrieb und Verschleiß betrifft, sind alle wassergebundenen Bauweisen insbesondere im Radwegbereich mit deutlichen Nachteilen behaftet. Bei der Ebenheitsmessung im Jahre 2012 weisen das Pflaster, die kunststoffgebundene Variante „Terraway“ und der Drän-Asphalt mit gerade mal 10-15 mm die geringsten Höhenunterschiede innerhalb der Fläche auf. Damit vermitteln die drei Bauweisen sowohl als Fuß- aber auch als Radweg den ebensten Eindruck aller Wegebefestigungen. Deutlich schwächer fällt das Ergebnis bei „Saibro“ aus, das sicherlich auch von der gewollten mangelhaften Verfestigung der obersten Mineralschicht negativ beeinflusst wird. Auch die wassergebundenen Bauweisen „Stabilizer“ und „Perma-Zyme 11 x“ verfrachten Material. Hier betragen die maximalen Höhenunterschiede zwischen Abtrags- und Auftragsflächen mittlerweile sogar bis zu 45 mm. In Abhängigkeit von der Witterung ergeben sich dort schon gravierende Nutzungsbeeinträchtigungen, die von Pfützen bis hin zu Eislinsen reichen. Als Fußweg können alle drei wassergebundenen Bauweisen der „harten“ Konkurrenz in dieser Disziplin aber auch nach 4 Jahren noch das „Wasser“ reichen. Die dort innerhalb der Fahrbahndecke gemessenen Höhenunterschiede betragen maximal 20 bis 25 mm und stehen der ermittelten Spanne bei zementgebundenen Bauweisen somit in nichts nach.

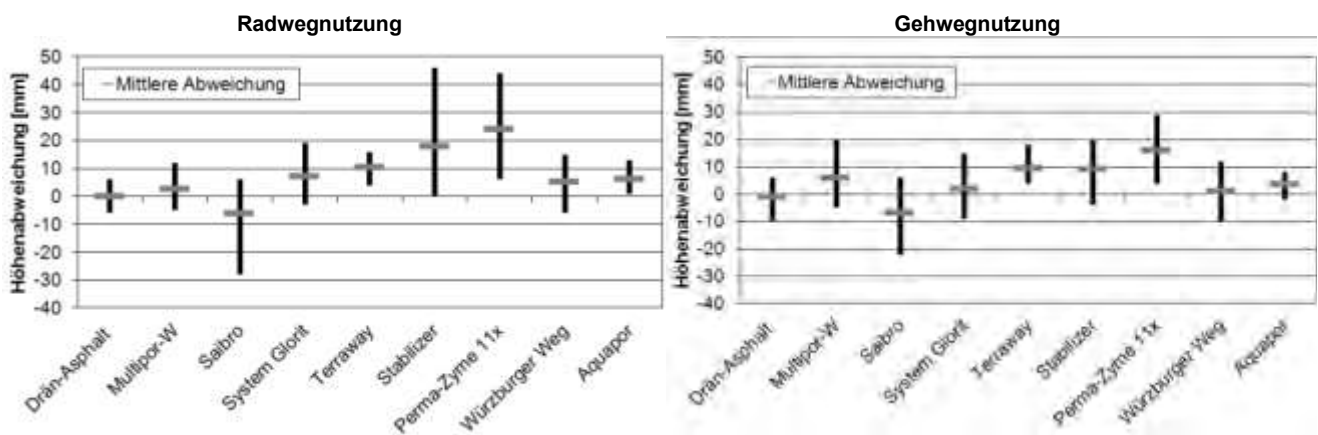


Abb. 1: Vergleich der Ebenheit der Befestigungsvarianten in Abhängigkeit von der Nutzung

## KRITISCHE ANMERKUNGEN

4 Jahre Dauerbetrieb heißt auch 4 Jahre Unterhalt und Pflege durch das zuständige Gartenamt der Stadt Würzburg. In einer Bewertung des notwendigen Pflegeaufwands, der hauptsächlich an Reparaturen der Fahrbahndecke zur Erhaltung eines betriebssicheren Zustands und Reinigungsarbeiten (in der Regel Laubbeseitigung) festgemacht wird, werden seitens des Pflegepersonals vor Ort die „harten“ Befestigungen ohne Differenzierung eindeutig präferiert. Auf diesen Flächen waren bisher noch keine Sanierungsmaßnahmen erforderlich und die Reinigung gestaltet sich in der Regel problemlos. Eine Ausnahme hiervon bildet hier nur die Variante „Saibro“, die ob ihrer bereits beschriebenen losen Oberflächenstruktur beim Einsatz von Blasgeräten, Kehrbesen und Schaufeln zur Laubbeseitigung etwas mehr Aufwand verursachte. Am schlechtesten weg kommen bei den Stadtgärtnern die wassergebundenen Decken. Laut Auskunft des Personals waren hier unabhängig von der Bauweise in den vergangenen 2 Jahren schon Nachstreugänge mit Splitt erforderlich, um Unebenheiten in der Fahrbahndecke auszugleichen.