

Gebundene Pflasterdecken

Fehler in der Planung und Ausführung – Teil 1

■ **Karl-Uwe Voß** | Bei der gebundenen Bauweise handelt es sich um eine Bauweise, die Vor- aber auch Nachteile gegenüber der ungebundenen Bauweise aufweist. Häufig genannte Gründe für die Herstellung von Pflasterdecken in der gebundenen Bauweise sind die Vermeidung des Austrags des Fugenmaterials aus der Fuge und die Reduzierung der Bildung von Grünbelägen in der Fuge. Unter anderem aufgrund dieser Vorteile hat der Anteil der in gebundener Bauweise ausgeführten Pflasterdecken und damit auch der Anteil an Reklamationen in der jüngeren Vergangenheit deutlich zugenommen.

Ein erheblicher Anteil der vorgefundenen Schäden an gebundenen Pflasterdecken ist darauf zurück zu führen, dass weder die Planer noch die Ausführenden die notwendige Qualifikation und Erfahrung mit dieser Bauweise besit-

zen. Zwar wurden bereits in der Vergangenheit sowohl Beton- als auch Natursteinplatten zum Beispiel im Bereich von Terrassen im „Mörtelbett“ (also gebunden) verlegt, doch hat sich die Bauweise über die Jahre deutlich verändert und weiterentwickelt. Trotz dieser

erheblichen Veränderungen sind die früher veröffentlichten (veralteten) Technischen Regelwerke immer noch im Markt vertreten und werden auch immer noch teilweise zur Planung entsprechender Flächenbefestigungen herangezogen. Exemplarisch sind hier das DNV Merkblatt 1.6 „Mörtel für Außenanlagen“ [L 3] oder der Betonwerksteinkalender [L 2] zu nennen. Beide Regelwerke fordern die Verlegung der Befestigungselemente in Bettungsmörtel der Mörtelgruppe MG III und stellen keine weitergehenden Anforderungen (Witterungswiderstand, Haftzugfestigkeit oder Wasserdurchlässigkeit) an den Bettungsmörtel. An die Bauwerkseigenschaften der Bettungsmörtel, an die Qualität der Fugenmörtel oder an die Verwendung von Haftvermittlern werden in diesen Regelwerken gar keine Anforderungen gestellt. Im Vergleich zu den „alten“ Merkblättern werden in den aktuellen Regelwerken deutlich höhere Anforderungen an die zu verwendenden Bettungs- beziehungsweise Fugenmörtel sowie an die Konstruktion selber gestellt:



1. Zu beurteilende, gebundene Pflasterdecke.

Fotos: Karl-Uwe Voß



2. Erscheinungsbild des Bettungsmörtels im Rahmen der Probenahme.

Fugenmörtel

- Es sollte möglichst wenig Niederschlagswasser in die Konstruktion eindringen, weshalb im Idealfall hochwertige Fugenmörtel mit einer möglichst geringen Wasserdurchlässigkeit und einem guten Verbund zu den Steinflanken zu verwenden sind.

Anmerkung: Konstruktionen, bei denen das Wasser geplant in die Konstruktion geleitet wird (harzgebundene, wasserdurchlässige Fugenmörtel) sind mit besonders großer Sorgfalt herzustellen. Dabei ist zu beachten, dass sich der Planer gerade bei dieser Bauweise ausreichende Gedanken um die Konsequenzen des erheblichen Wassereintrags auf die Dauerhaftigkeit der Pflasterdecke machen muss. Auch der Ausführende muss sich dieses Problems bewusst sein und Maßnahmen zur Sicherstellung einer ausreichenden Wasserdurchlässigkeit der Bettung und Tragschicht ergreifen.

- Da gebundene Pflasterdecken im Normalfall mit Wasser und Frost beaufschlagt werden, müssen Fugenmörtel einen ausreichenden Witterungswiderstand aufweisen. Kommen im Winter zusätzlich Taumittel zum Einsatz, dann sind sogar Frost-/Tausalz-beständige Fugenmörtel zu verwenden.
- Fugenmörtel dürfen aufgrund der Rissanfälligkeit der Konstruktion keine kein ho-

hes Druckfestigkeit (und damit ein geringes E-Modul) aufweisen. Aus diesem Grunde wirkt sich die Verwendung verformbarer Mörtel (Fugenmörtel mit einem geringen E-Modul) günstig auf die Reduzierung der Gefahr für die Entstehung von Rissen in den gebundenen Pflasterdecken aus.

Da selbstgemischte Fugenmörtel im Normalfall nicht in der Lage sind, all diese Eigenschaften mit ausreichender Gleichmäßigkeit zu erfüllen, wird die Verwendung von Werk trockenmörteln dringend empfohlen.

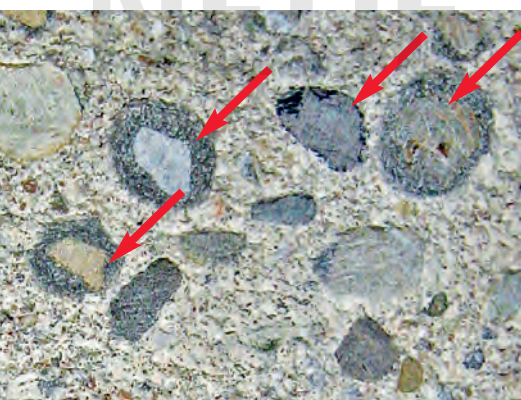
Bettungsmörtel

- Aufgrund des in die Konstruktion eindringenden Wassers müssen auch Bettungsmörtel einen ausreichenden Witterungswiderstand aufweisen und das eindringende Wasser über die Unterlage abführen können. Zur Abführung des Wassers muss sowohl die gebundene Bettung als auch die Tragschicht eine ausreichende Wasser-

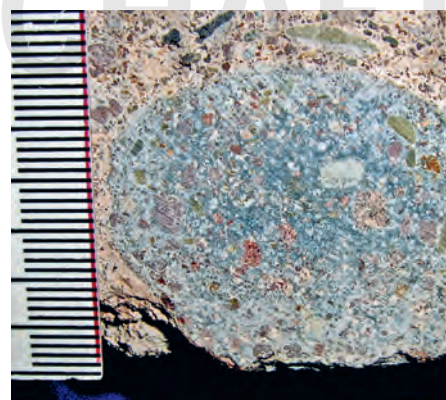
durchlässigkeit aufweisen. Besitzt die Unterlage oder die Tragschicht keine ausreichende Wasserdurchlässigkeit, so dringt das Wasser über die Fugen in die gebundene Konstruktion ein, sammelt sich oberhalb der nicht ausreichend wasserdurchlässigen Schicht an und führt hier zur Ausbildung von Schäden. Aus diesem Grunde sind hochwertige Bettungsmörtel mit einem ausreichenden Witterungswiderstand und einer möglichst hohen Wasserdurchlässigkeit zu verwenden.

- Bettungsmörtel sollten einen guten Verbund zu den Pflastersteinen aufweisen, um so sicherzustellen, dass diese möglichst lagestabil und dauerhaft in die Pflasterdecke eingebunden werden. Aus diesem Grunde sind Haftvermittler zur Herstellung gebundener Pflasterdecken zu verwenden.

Zur Sicherstellung einer gleichmäßigeren Qualität sollten die Bettungsmörtel unter Verwendung von Werk trockenmörteln hergestellt werden.



3. Zementlinsen mit enthaltenen Gesteinskörnern.



4. Zementlinse.



5. Als Fugenmörtel verwendeter Zementmörtel.



6. Nicht ausreichende Fugenfüllung.



7. Herausgewitterter Fugenmörtel.



8. Frost-Tausalz-Abwitterungen am Fugenmörtel einer gebundenen Pflasterdecke.

1. Verwendung falscher Baustoffe

Auch nicht befahrene Pflasterdecken müssen sachgerecht geplant und ausgeführt werden, um spätere Schäden zu vermeiden. Dies gilt besonders für die gebundene Bauweise. Zur sachgerechten Planung sind u. a. die in den nachfolgenden Abschnitten genannten Punkte zu beachten.

1.1 Bettungsmörtel

1.1.1 Bettungsmörtel der Mörtelgruppe MG III

Aufgrund der erforderlichen Mörtel Eigenschaften und hier im Besonderen der Anforderungen an die Haftzugfestigkeit und Wasserdurchlässigkeit sind Mörtel der Mörtelgruppe MG III nicht geeignet zur Herstellung von gebundenen Pflasterdecken.

Vor diesem Hintergrund sind die alten Regelwerke (Betonwerksteinkalender [L 2] oder DNV-Merkblatt [L 3]) als sehr kritisch zu betrachten. Planer, die keine speziellen Erfahrungen mit der gebundenen Bauweise besitzen und fälschlicherweise auf Basis dieser alten Merkblätter Mörtel der Mörtelgruppe MG III als Bettungsmörtel zur Herstellung von gebundenen Pflasterdecken ausschreiben, müssen nicht selten die Verantwortung für die Entstehung von Schäden übernehmen. Bild 1 zeigt die Pflasterdecke eines Kinderspielplatzes, bei dem ein Trasszementmörtel



der Mörtelgruppe MG III als Bettungsmörtel ausgeschrieben und auch eingesetzt wurde. Im Rahmen der Probenahme zeigte sich, dass der Bettungsmörtel nur einen sehr geringen Zusammenhalt aufwies und beim Bohren in seine Einzelteile zerfiel (Bild 2). Derartige Mörtel sind nicht in der Lage, einen sachgerechten Verbund zu den Pflastersteinen sicherzustellen und haben eine reduzierte Dauerhaftigkeit der gebundenen Pflasterdecke zur Folge.

Wie bei der gebundenen Bauweise üblich, waren auch bei dieser Pflasterdecke gleich mehrere Fehler verantwortlich für die vorgefundene Abweichung vom Bestimmungssoll. So kam nicht nur ein ungeeigneter Bettungsmörtel zur Anwendung, vielmehr wies die



Unterlage auch keine ausreichende Entwässerungsfähigkeit auf (siehe Foto links aus der Bildreihe 2).

1.1.2 Werkgemischte Bettungsmörtel

Zur Herstellung gebundener Pflasterdecken werden häufig im Transportbetonwerk gemischte und zur Baustelle gelieferte, zementgebundene Bettungsmörtel verwendet. Diese in trockener Konsistenz hergestellten Mörtel weisen im Normalfall nur geringe Mörtelfestigkeiten, geringe Haftzugfestigkeiten und einen nicht ausreichenden Witterungswiderstand auf. Darüber hinaus sind die wirksamen Zementgehalte dieser Mörtel durch die Bildung sog. „Zementlinsen“ (siehe Bild 3

und 4), in der Regel deutlich reduziert. Zementlinsen entstehen üblicherweise beim Anmischen oder beim Transport trockner, zementärer Mörtelmischungen. Alternativ können Zementlinsen auch entstehen, wenn erdfeuchte Mörtelmischungen auf der Baustelle aus dem Fahrzeug „ausgedreht“ werden. Hierbei kann sich der nicht ausreichend mit Wasser aufgeschlossene Zement zum Beispiel an die leicht feuchte Gesteinskörnung oder an feuchte Zementagglomerate anlagern und sogenannten „Zementlinsen“ bilden. Im Ergebnis wird der Bindemittelmatrix durch die Bildung der „Zementlinsen“ reaktiver Zement entzogen, der in der Folge als eine Art zementgebundene Gesteinskörnung (ähnlich einem rezyklierten Gesteinskorn) im Mörtel enthalten ist und nicht zur Festigkeitsentwicklung des Bettungsmörtels beiträgt.

1.2 Fugenmörtel

Fugenmörtel gebundener Pflasterdecken werden im Rahmen der Nutzung noch stärker als Bettungsmörtel durch die Witterung beansprucht und müssen demnach auch noch höhere Anforderungen erfüllen, weshalb dem Eignungsnachweis dieser Mörtel eine besondere große Bedeutung beizumessen ist. Im nachfolgenden Beispiel war ein Zementmörtel mit einem Mischungsverhältnis von Zement: Gesteinskörnung = 1:4 als Fugenmörtel ausgeschrieben worden. Hier stellt sich die Frage, welche Eigenschaften derartige Fugenmörtel aufweisen und ob sie die Anforderungen des aktuellen Regelwerkes erfüllen? Bei der nachfolgend beschriebenen Reklamation beanstandete der Bauherr die Ausführungsqualität der zum Teil in gebundener Ausführung erstellten Flächenbefestigung, da der Fugenmörtel über große Teilflächen aus den Fugen herauswitterte (Bild 5).

Im dargestellten Fall wies der Fugenmörtel zum einen nur eine sehr geringe Festigkeit und keinen ausreichenden Witterungswiderstand auf, zum anderen ließ sich der Zementmörtel ohne intensive Verdichtung bei der geringen Fugenbreite erwartungsgemäß nicht ausreichend tief in die Fuge einarbeiten (Bild 6).

Die geringen Fugenbreiten und die nicht ausreichend selbstverlaufenden Eigenschaften des Zementmörtels waren die Ursache für die mangelhafte Fugenfüllung und den schlechten Haftverbund zu den Betonplatten

und waren damit auch verantwortlich für die reduzierte Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit der Flächenbefestigung.

Neben der fehlenden Fugenfüllung zeigen derartige Fugenmörtel häufig eine signifikante Verwitterung der Mörteloberfläche (Bild 7).

Neben diesen lokal begrenzt auftretenden Schäden kann die falsche Auswahl des Fugenmörtels auch zu großflächigen Schäden in Form von massiven Zementsteinabwitterungen führen. Die nachfolgenden Fotos (siehe Bilder auf Seite 35) zeigen Frost-Tausalz-Schäden an einem als Pflasterdecke ausgeführten Pkw-Stellplatz.

2. Ausblick

Im ersten Teil der Artikelserie wurde über Anforderungen an Fugen- und Bettungsmörtel sowie über Fehler bei der Auswahl der Fugen- und Bettungsmörtel berichtet. Im zweiten Teil der Artikelserie wird auf die nachfolgenden Themen eingegangen:

- Herstellung von Bewegungsfugen,
- Einfluss der Bewegungsfugenabstände, der Breite der Bewegungsfugen, der Art der Fugeneinlagen und der Einbautemperaturen auf das Risiko der Entstehung von Schäden und
- Notwendigkeit von Einfassungen und Rückenstützen.

LITERATURVERZEICHNIS

[L 1] *ATV DIN 18 318: 09-2019*. VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) – Verkehrswegebauarbeiten – Pflasterdecken Plattenbeläge in ungebundener Ausführung, Einfassungen;

[L 2] *Betonwerksteinkalender*: (2017). Ausschreibung – Kalkulation – Regelwerke – Ausführung, ad-media GmbH, Köln;

[L 3] *Deutscher Naturwerkstein-Verband e. V.* (1996). *Mörtel für Außenanlagen* (Merkblatt 1.6), DNV Verlag GmbH, Kornwestheim;

[L 4] *Deutscher Naturwerkstein-Verband e. V.* (05-2014). *Pflaster- und Plattendecken für befahrbare und begangene Flächen in ungebundener und gebundener Ausführung sowie in Mischbauweisen*, DNV Verlag GmbH, Kornwestheim;

[L 5] *Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen* (2015): *Merkblatt für Flächenbefestigungen mit Pflasterdecken und Plattenbelägen in ungebundener Ausführung sowie für Einfassungen* (M FP), FGSV Verlag, Köln;

[L 6] *Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen* (2015): *Technische Lieferbedingungen für Bauprodukte zur Herstellung von Pflasterdecken, Plattenbelägen und Einfassungen* (TL Pflaster-StB 06/15), FGSV Verlag, Köln;

[L 7] *Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen* (2018): *Merkblatt für Flächenbefestigungen mit Pflasterdecken und Plattenbelägen in gebundener Ausführung* (M FPgeb), FGSV Verlag, Köln;

[L 8] *Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen* (2018): *Arbeitsanleitung zur Durchführung von Prüfungen für Pflasterdecken und Plattenbelägen in gebundener Ausführung* (ALP Pgeb), FGSV Verlag, Köln;

[L 9] *Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen* (2020): *Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Pflasterdecken, Plattenbelägen und Einfassungen* (ZTV Pflaster-StB), FGSV Verlag, Köln;

[L 10] *Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e. V.* (2022). *Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen für den Bau von Wegen und Plätzen außerhalb von Flächen des Straßenverkehrs* (ZTV Wegebau), FLL Verlag, Bonn;

[L 11] *Wissenschaftlich-Technische Arbeitsgemeinschaft für Bauwerkserhaltung und Denkmalpflege e. V.* (01-2009): *Gebundene Bauweise – historisches Pflaster* (Merkblatt 5-21), Fraunhofer IRB Verlag, Stuttgart;

[L 12] *Dr. Voß, Karl-Uwe*: *Schäden an Flächenbefestigungen aus Betonpflaster – Teil 2: Frostschäden, gebundene Bauweise, oberflächenvergütete Produkte*. 1. Auflage. Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag, 2018;

[L 13] *Dr. Voß, Karl-Uwe* (07-2019): *Gebundene Pflasterdecken – Fehler vermeiden – Teil 1. Straße und Tiefbau*, Giesel Verlag GmbH, Hannover, Seite 40;

[L 14] *Dr. Voß, Karl-Uwe* (10-2019): *Gebundene Pflasterdecken – Fehler vermeiden – Teil 2. Straße und Tiefbau*, Giesel Verlag GmbH, Hannover, Seite 20. ■



■ **Dr. rer. nat
Karl-Uwe Voß**

**Geschäftsführer und
Institutsleiter Materialprüfungs-
und Versuchsanstalt Neuwied**
Sandkauer Weg 1
56564 Neuwied
voss@mpva.de