



von der Handwerkskammer Trier
öffentlich bestellter und vereidigter
Sachverständiger für das Straßenbauer- und
Pflastererhandwerk

Dipl. Ing. (FH) Wulf Schneider
Bornewasserstraße 44
54294 Trier

Telefon 0651 - 33 920
Mobil 0171 - 20 19 303
E-Mail wulf.schneider@pflasterberatung.de
Internet www.pflasterberatung.de

Stellungnahme

Plattenbeläge in Verkehrsflächen
Anwendung von Ankertechnik zur Verschiebesicherung
Testanker: VS/ EASS
(Verschiebesicherung / Erdankerspikesschiene)



Schutzrechte sind eingetragen beim Deutschen Patent- & Markenamt München
Ausgezeichnet auf der GABAU 2014 in Nürnberg mit dem Innovationspreis

1. Einführung

Plattenbeläge wurden in der Planung immer wieder mit dem Warnhinweis versehen, dass sie nicht in Verkehrsflächen eingesetzt werden sollten. Auch das Merkblatt für Großformate (FGSV Nr. 619) weist darauf hin, dass diese zwar in Verkehrsflächen der Belastungsklassen 0,3 bis 1,8 eingesetzt werden können, aber nur nicht bei Fahrgeschwindigkeiten von über 20 km/h.

Auch das Merkblatt für Flächenbefestigungen 2015 (FGSV Nr. 618/1) weist für Plattenbeläge darauf hin, dass diese in Ausnahmefällen für von Kraftfahrzeugen befahrene Verkehrsflächen verwendet werden können, sofern nur ein gelegentliches Befahren durch leichte Fahrzeuge stattfindet und auf positive Erfahrungen zurückgegriffen werden kann.

Die Plattenbeläge sind jedoch nicht in ihrer Entwicklung und ihren Einsatzbereichen stehen geblieben, immer häufiger werden architektonisch anspruchsvolle Flächen in unseren Innenstädten mit Plattenbelägen, besonders mit Großformaten, ausgeführt.

Diese Flächen werden auch meistens regelmäßig befahren, so dass besondere Maßnahmen zur Stabilisierung der Beläge erforderlich werden.



Quelle: Harald Boehnke



Im Jahr 2009 hat die Fachvereinigung der Betonindustrie -SLG- ihr bis dahin vorhandenes „Merkblatt für die Planung und Ausführung von Verkehrsflächen mit großformatigen Pflastersteinen und Platten aus Beton“ aktualisiert und neu herausgegeben.

Als Folge des „draußen“ erkennbaren Bedarfs wurde bei der FGSV das Merkblatt M F G 2014 (Planung und Ausführung mit Großformaten aus Beton oder Naturstein unter Verkehrsbelastung) herausgegeben.

Dieses trägt den Zusatz „R2“, das heißt nach den Regelungen der FGSV werden damit Regelwerke (Merkblätter und Empfehlungen) der 2. Kategorie bezeichnet, die innerhalb der FGSV abgestimmt sind und deren Anwendung als Stand der Technik empfohlen wird.

Damit bildet das Merkblatt die Grundlage für die Planung und Ausführung mit diesen Belagselementen unter Verkehrsbelastung.

Hinsichtlich der Verbände, hier besonders Verbände mit Kreuzfugen, wird ausgeführt, dass diese in verkehrsbelasteten Bereichen ausgeführt werden können, wenn Verschiebesicherungen ausgeführt werden.

Verschiebesicherungen sollten auch unbedingt in nachfolgend aufgeführten, für Verschiebungen gefährdeten Bereichen zur Anwendung kommen:

- Haltepunkte, Einmündungen
- Wendeflächen
- Gefällestrecken > 5 %
- Bereiche in denen der Verkehr „in Spur“ erfolgt.

Es hat sich herausgestellt, dass genau diese Bereiche gefährdet sind und hier die häufigsten Schäden eintreten. Durch Verschiebungen kommt es in der Folge zu schwerwiegenden Begleitereignissen, z.B. Kantenabplatzungen, Fugenpressungen und verkehrsgefährdeten Fugenaufweitungen.

Schon Lageveränderungen, welche die Fugen um mehr als 5 mm gegenüber dem Soll-Maß öffnen, sind Verschiebungen.

Hierbei handelt es sich dann nicht nur um optische Mängel, die möglicherweise eine Zeitlang hingenommen werden können, sondern um Beschädigungen, welche sich auch auf den Bestand des Oberbaus auswirken.

Durch die ausgeweiteten Fugen dringt vermehrt Wasser in den Oberbau ein, damit verbundene Kornumlagerungen führen zu Setzungen und einem Verlust der Lagestabilität des Belages.



2. Verschiebesicherung

Verschiebesicherungen werden seit einigen Jahren in verschiedenen Ausführungen angeboten und immer weiter entwickelt.

Ein gesondertes Gutachten wurde von Professor Klaus Damm, aufbauend auf Untersuchungen der TU Dresden, Professor Wellner, für die Verschiebesicherung VS 385 im Jahr 2007 erstellt.

Neben der statischen Bewertung wurden an der TU Dresden die realen Bedingungen durch Schwerverkehr auf Großformaten getestet und bewertet. Durch den Impulsstempel wurden die auftretenden dynamischen Kräfte simuliert.



In diesem Fall wurden 1 Million Achswechselimpulse mit einer 10 t Achse erzeugt.

Somit konnten fahrdynamische und statische Kräfte gleichzeitig dargestellt werden (Schräge – Zug Hauptspannung). Der Prototyp VS 485 kann in seiner funktionalen Eigenschaft vordringlich nur lineare Verbände schützen. Der modifizierte Prototyp VS 485 wurde umfangreich getestet und bewertet.

Er wurde im zurückliegenden Zeitraum bei ca. 400 Projekten mit mehr als 50.000 Stück eingesetzt und hat seine Funktion ohne Beanstandungen bewiesen.

Bei dem neu entwickelten VS / EASS sollen funktional nahezu alle Verlegeverbände und Kräfte aufgenommen und abgetragen werden.

Die Bauherrschaft, die Architekten und die Ingenieure sowie die bauausführende Firma schaffen sich durch Ankertechnik eine zusätzliche Sicherheit.

Häufig ist es kaum zu vermeiden, dass in der Zeit der normativen Nutzungsdauer es zu einer temporären Überbelastung kommt.

Gefährdete Bereiche, wie sie beispielhaft vorstehend genannt sind, müssen geschützt werden.

Gerade der Gefahr durch Verschiebungen die Lagestabilität und letztlich damit den Bestand eines neu hergestellten Plattenbelages zu gefährden muss aufmerksam machen, die durch die Ankertechnik angebotene Hilfe anzunehmen.

Auf Seiten der Planer, Ausschreibenden und Ausführenden müssen die nötige Fachkunde und ausreichende Erfahrungen gegeben sein um eine möglichst lange, schadensfreie Nutzungsdauer zu erreichen.

Anwendern der Ankertechnik, die nicht über ausreichende einschlägige Erfahrungen verfügen, wird empfohlen, sich fachlich beraten zu lassen.

2.1 Versuche zum Verschiebeschutz VS/EASS

Die Unternehmen ROMEX PFM und GODELMANN haben in einem gemeinsamen Versuchsprogramm ein Verschiebeschutzsystem entwickelt, um künftig Probleme hinsichtlich auftretender temporärer Überbelastungen und damit oftmals verbundener eintretender Verschiebungen, besser verhindern zu können.



Aus einer Metallschiene wurden mehrere Dreiecke freigestellt.

Mindestens 2 Dreiecke werden rechtwinklig nach oben abgewickelt. Sie bilden später die Stabilisatoren und werden zusätzlich je ein Spike aufnehmen.

Die Stabilisatoren verhindern ein Verkannten der Schiene.

Die senkrechten Dreiecke und die Spikes dringen durch die Bettung in die Trag-schicht ein.

Auf der Unterseite der Platte wird der VS/EASS fest in den vorgefertigten Schlitz (B= 5 mm, T=25 mm) eingeschlagen, durch eine leichte Überspannung der VS/ EASS wird die Schiene fest eingespannt

Danach werden die Spikes in die Stabilisatoren eingedreht, die Platte wird gedreht und kann dann verlegt werden.

Stabilisatoren und Spikes können in Kombination Schubkräfte und Torsionskräfte aufnehmen und abtragen.

Die senkrecht abgewinkelten Dreiecke nehmen vordringlich lineare Schubkräfte auf, die an den Stabilisatoren befestigten Spikes können Querkräfte oder Torsionskräfte aufnehmen.

Somit ist die Platte/ Großpflasterstein gegen alle Bewegungsrichtungen des Schwerverkehrs geschützt.



Um in der Praxis später einen gleichmäßigen Fugenverlauf zu sichern und vor allem eine geplante Fugenbreite herzustellen, ist der Einsatz von Fugeneisen erforderlich.

Einige Hersteller sind in ihrer Anzahl und Positionierung der seitlich angeformten Nocken nicht optimal, eine hohe Anzahl dieser, als „Verschiebesicherung“ beworbenen Nocken, ist es nahezu unmöglich die Fugen mit Fugenmaterial gleichmäßig zu befüllen. Unter Verkehrsbelastung kann es dann sogar zu kollektiven Verschiebungen der gefährdeten Bereiche kommen.

Eng gestellte Nocken an den Betonplatten, welche bisher teilweise entfernt werden mussten, stellen keine Einschränkung bei der Verlegung mehr dar und bei Platten aus Natursteinen sind gespaltene oder grob bearbeitete Seitenflächen uneingeschränkt möglich.

Die Wiederaufnahme und Neuverlegung ist jederzeit möglich.

Für die Verwendung des VS /EASS gibt eine Vielzahl von Einsatzmöglichkeiten.

Auf der internationalen Fachmesse GALABau 9/ 2014 in Nürnberg wurde die Ankertechnik mit dem Innovationspreis ausgezeichnet.



2.1.1 Versuchsdurchführung

Die Versuchsdurchführung sollte Erkenntnisse darüber bringen welche Auswirkungen das unterseitige Schlitzfen 5/25 mm auf die Belastungsaufnahme hat. Hierzu wurden im Labor der Firma Godelmann GmbH & Co KG, 92269 Högling im Mai 2015 die Versuche an Platten aus Beton durchgeführt.

Anwesend waren Vertreter der Firma Godelmann GmbH & Co KG, Klostermann GmbH & Co KG, Romex-PFM GmbH und des Ingenieurbüros ISUP-Potsdam.

Folgende Fragen sollten untersucht und beantwortet werden:

- Wie verhalten sich maschinenproduzierte Betonplatten, in Manufaktur hergestellte Betonplatten aus selbstverdichtenden Beton (SVB) hinsichtlich der Lastaufnahme / Biegefestigkeit?
- Ist eine werkseitige Vormontage des integrierten Verschiebeschutzes möglich?

Die Untersuchungen erfolgten an Platten im Format 60/40/12 cm.

Versuch 1:

Standardplatten 60/40/12 cm aus der laufenden Produktion wurde ohne weitere Bearbeitung einer Prüfung der Biegezugfestigkeit unterzogen.

Der Vorgang wurde an verschiedenen Platten wiederholt.

Versuch 2:

Standardplatten aus der laufenden Produktion wurde geschnitzt und freitragend aufgelegt und geprüft.

Versuch 3:

In den vorbereiteten Schlitz wurden die Verschiebesicherungen VS/EASS montiert und die Platten freitragend geprüft.

Versuch 4:

In den vorbereiteten Schlitz wurden die Verschiebesicherungen VS/EASS montiert.

In eine Stahlwanne wurde eine Schottertragschicht 0/32 von ca. 7 cm Dicke und eine ca. 4 cm dicke Bettungsschicht eingebracht und handverdichtet.

Die vormontierte VS/EASS drang durch das hohe Eigengewicht der Platte problemlos durch Bettung und Tragschicht.

Der Belastungsversuch wurde somit unter nahezu realen Bedingungen durchgeführt.



Stahlwanne, Einbau der Bettung



Prüfung

Die Versuche hatten die nachstehenden Ergebnisse:

Block 1 ohne Schlitz

Es wurden nicht geschlitzte Platten aus „Standardbeton“ im Format 60/40/12 cm geprüft.

Sämtlich geprüften Platten aus Beton erreichten eine Biegezugfestigkeit von $> 5 \text{ N/mm}^2$, was den Anforderungen der TL Pflaster-StB entspricht.

Block 2 mit Schlitz

Es wurden geschlitzte Platten aus „Standardbeton“ im Format 60/40/12 cm geprüft, obwohl eine Minderung der Biegezugfestigkeit erwartet wurde, erreichten alle geprüften Platten Werte von $> 5 \text{ N/mm}^2$.



Block 3 mit Schlitz und EASS

In die geschlitzten Platten aus „Standardbeton“ im Format 60/40/12 cm wurde der EASS montiert.

Die Prüfung ergab einen deutlichen Anstieg der Biegezugfestigkeit mit Werten von $> 6 \text{ N/mm}^2$.

Offensichtlich erfüllte die eingebrachte EASS die Funktion einer Bewehrung.

Block 4 mit Schlitz/mit EASS auf Bettung und Tragschicht

Es wurde versucht, annähernd reale Außenbedingungen zu erstellen.

Die Testplatten wurden zur Prüfung in die vorgenannte Stahlwanne gelegt und hammerschlagfest gesetzt.

Die Ergebnisse der Biegezugfestigkeiten stiegen nochmals deutlich an und konnte Werte $> 9 \text{ N/mm}^2$ erreichen.

3. Beurteilung

Die durchgeführten Versuche haben gezeigt, dass bestehende Bedenken hinsichtlich einer Einschränkung der Biegefestigkeit als Folge des Montageschlitzes auf der Unterseite der Platten/Pflastersteine zur Einbringung eines VS/EASS keinen negativen Einfluss durch hat.

Im Gegenteil, die Biegezugfestigkeit hat sich um ca. 25 % erhöht.

Durch die entwickelte Technologie der Vormontage können die vorbereiteten Platten und Pflaster mit Ankertechnik unkompliziert und schnell verlegt werden. Die Wirksamkeit des Verschiebewiderstandes ist durch das Grundprinzip des VS/485 an der TU Dresden nachgewiesen worden.

Da sich bei der jetzt eingesetzten Technologie noch deutlich mehr Verkrallungen im Boden befinden ist eine verbesserte Wirksamkeit augenscheinlich. Speziell die Spurfahrbereiche können jetzt deutlich wirksamer geschützt werden, da die Eindringtiefe der Verkrallung in der Bettung und Tragschicht vervielfacht und vertieft wurde.

Eine Rücksichtnahme bei werkseitig angeformte Nocken an den Seitenflächen der Betonprodukte muss nicht mehr erfolgen.

Der Einsatz an Natursteinplatten/ Natursteingroßpflaster mit gespaltenen oder grob bearbeiteten Seitenflächen ist jetzt ohne Nacharbeit möglich.



Die Ankertechnik zeichnet sich als eine universelle Möglichkeit zum Schutz gefährdeter Bereiche aus.

Gerade für großformatige Belagselemente ist sie von Bedeutung und selbst bei verschobenen und nicht gesicherten Fläche kann durch eine nachträgliche Ankersicherung die gewünschte Stabilisierung wieder erreicht werde.

Trier im Juni 2015



HAFTUNGSAUSSCHLUSS / HINWEISE

Die veröffentlichten Angaben, Daten und Ergebnisse etc. wurden nach bestem Wissen erstellt und mit großer Sorgfalt bearbeitet und ausgewertet.

Durch fortlaufende Forschungs- und Entwicklungsarbeit ergeben sich immer wieder neue Erkenntnisse und Standards.

Eine Haftung für etwaige inhaltliche Unrichtigkeiten kann deshalb nicht übernommen werden.

Die Verarbeitung und Vervielfältigung, auch auszugsweise, bzw. eine sonstige Teilnutzung der Bilder bedarf der Genehmigung des Herausgebers