

SCHÄDEN AN PFLASTERFLÄCHEN

Mängeln gezielt vorbeugen

Viele Schäden an Pflasterflächen lassen sich von vornherein vermeiden. Grundvoraussetzung ist natürlich ausreichende Fachkenntnis. Darüber hinaus sollten Planer und Auszuführende ihre eigenen Leistungen systematisch selbst überwachen.

Rechtlich wird ein Mangel als „unzureichende Leistung“ verstanden und definiert sich wie folgt:

- es liegt eine Abweichung vom vertraglich geschuldeten Zustand vor,
- eine Eigenschaft, die vertraglich zugesichert wurde, fehlt,
- die allgemein anerkannten Regeln der Technik wurden nicht beachtet,
- es wurde eine vertragswidrige Leistung erbracht oder
- es liegt ein Fehler vor, der den Wert oder die Tauglichkeit zu dem gewöhnlichen oder nach dem Vertrag vorausgesetzten Gebrauch aufhebt oder mindert.

Hierbei genügt das Vorhandensein eines Kriteriums, um eine Leistung als mangelhaft einzuordnen.

Der Schaden ist die Veränderung an einem Bauwerk mit Beeinträchtigung des Aussehens, der Gebrauchs- oder Funktions-

fähigkeit, der Dauerhaftigkeit oder der Standsicherheit. Viele Bauschäden entstehen aus mehreren einzelnen mangelhaften Leistungen. Häufig werden Mängel nicht erkannt oder vernachlässigt und es wird weiter gearbeitet bis daraus ein Schaden entsteht. Mängel sollten deshalb von vornherein ausgeschlossen werden, oder zumindest so früh wie möglich erkannt werden – am besten während der Bauausführung. Bei der Abnahme ist es häufig zu spät.

PFLASTERSchÄDEN HABEN DREI HAUPTURSACHEN

Schäden an Verkehrsflächen resultieren aus vorzeitigem Verbrauch, örtlichem „plötzlichem“ Versagen oder aus Verformung, also langfristig verlaufenden Veränderungen. Diesen Überbeanspruchungszuständen sind spezielle Schadensbilder zuordenbar.

■ Ein **vorzeitiger Verbrauch** wird häufig durch eine zu hohe Verkehrsbelastung verursacht. Diese kann auch zu plötzlichem Versagen führen; zeigt sich aber oft erst nach mehrjähriger Nutzung. Vielfältige Schadensbilder sind möglich, häufig ist diese Art der Überbeanspruchung aber schon an der Deformation der Oberfläche erkennbar.

Fehlerursachen sind schon in der Planungsphase zu suchen. Diese beginnt mit der richtigen Einschätzung der Verkehrsbelastung. Daraus erfolgt die Wahl der Bauweise, die Ermittlung der Dicke des frostsicheren Oberbaues, die Auswahl der Dicke der Pflastersteine, die Wahl des Verlegemusters und die Auswahl der Baustoffe – wichtig ist hier vor allem die Wahl der Körnungen angrenzender Schichten. Pflicht des Ausführenden ist es schließlich die vorgegebenen Verformungswiderstände und Schichtdicken einzuhalten, geeignete Baustoffe vorzuhalten und die Schnittarbeiten fachmännisch auszuführen.

■ Ein **plötzliches örtliches Versagen** zeigt sich häufig in horizontalen Verschiebungen der Pflastersteine und ist auf ungeeignetes Fugenmaterial oder unvollständig gefüllte Fugen zurückzuführen. Die Pflasterdecke kann horizontale Verkehrsbelastungen nur über eine funktionstüchtige Fuge abtragen. Ist die Fuge nicht vollständig mit geeignetem Fugenmaterial vor allem hinsichtlich Korngrößenverteilung, Filterstabilität, Korn-

Checkliste zur Dokumentation der Planungsphase

Nr.	Aufgabe	bearbeitet			
		nein	ja	am	von
1	Es liegen Untersuchungen des Untergrundes hinsichtlich der Forstempfindlichkeit (Bestimmung der Bodenart) und der Tragfähigkeit sowie der Grundwasserstände vor.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
2	Die bemessungsrelevante Beanspruchung (B) wurde vom Straßenbaulastträger abgefordert und liegt vor bzw. wurde die voraussichtliche Straßenart abgestimmt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
3	Bei Busverkehrsflächen, Verkehrsflächen in Neben- und Rastanlagen oder Parkflächen wurde die Wahl der Bauklasse gemäß den Angaben in der RStO getroffen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
4	Es wurde geprüft, ob besondere Beanspruchungen vorliegen, die sich auf die Wahl der Bauklasse auswirken	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		



- 1 Verschobene Pflastersteine aufgrund Überbeanspruchung
- 2 Punktuelle Verformungen aufgrund zu dicker Bettung

DER AUTOR



Dr. Sönke Borgwardt

ist Landschaftsarchitekt, Fachbuchautor und öbv Sachverständiger – unter anderem

für die Qualitätssicherung und Zertifizierung von Pflasterbauarbeiten.

Kontakt: bwb-norderstedt@wt.net.de

form und Zertrümmerungsfestigkeit gefüllt, verschieben sich die Pflastersteine in horizontaler Richtung.

■ Verformungen sind oft **langfristig verlaufende Veränderungen** und machen sich als vertikale Höhenabweichungen bemerkbar. Bei der typischen Spurrinne zum Beispiel sorgt die immer wiederkehrende Druckbelastung zu plastischen Verformungen und ist dann als Unebenheit der Oberfläche zu erkennen. Zum einen kann hier eine unzureichende Verdichtung der Tragschichten verantwortlich sein oder eine ungleichmäßig und zu dick eingebrachte Bettung. Dies passiert in der Regel zum Ausgleich von Unebenheiten auf der Tragschichtoberfläche. Da das eng gestufte Gemisch des Bettungsmaterials in seiner dünnen Schicht nur in sehr geringem Ausmaß verdichtbar ist, kommt es bei zur hoher Schichtdicke zu punktuellen Verformungen. Daneben gibt es viele Fehler, die mangelnder handwerklicher Sorgfaltspflicht zuzuordnen sind, wie Abweichungen von der profilgerechten Lage, von der Sollhöhe, der Ebenheit, der Höhengleichheit an Fugen oder Anschlüssen oder der abflusswirksamen Neigung. Darüber hinaus wird der gleichmäßige Verlauf der Fugenachsen häufig vernachlässigt.

Schäden an Pflasterflächen werden aber nicht nur während der Ausführung verursacht. Mängel, die zu einem Schaden führen, können schon in der Ausschreibungs- und

Planungsphase entstehen. Nach statistischen Erhebungen liegen die Fehlerkosten zwischen 4 und 12 % der Baukosten und sind zu einem Drittel der Ausschreibungs- und Planungsphase zuzuordnen. 46 % der Fehlerkosten entstehen beim Bau – 30 % durch Sorglosigkeit, 8 % durch fehlende Information, 4 % durch fehlende Zuständigkeit und 4 % durch fehlende Kenntnis.

EIN DRITTEL DER SCHÄDEN ENTSTEHEN VOR DEM BAU

Wie sind diese Fehler zu vermeiden? Bei den Ausführenden ist an den genannten Zahlen zu erkennen (30 % „Sorglosigkeit!“), dass Strategien zum sorgfältigeren Arbeiten er-

folgversprechend sind. Dafür sollten Ablauf- und Organisationsstrukturen entwickelt, die Kenntnisse und Fertigkeiten der Mitarbeiter gefördert und Informationswege und Verantwortlichkeiten klar geregelt werden.

Bei Ausschreibenden, Entwurfs- und Ausführungsplanern müssen neben den erlernten Fertigkeiten auch folgende Kenntnisse vorhanden sein:

- Grundlegende Funktion der Pflasterbauweise unter Verkehr,
- Inhalte der einschlägigen Regelwerke im Pflasterbau,
- Praktische Umsetzungsmöglichkeiten auf der Baustelle,
- Qualitätsüberwachung während Ausschreibung und Planung,



VOGT TURBOSPATEN

**Verdichtet
einfach
ordentlich.**

Fugen räumen
Abschlagen
Abschaben
Ausschachten
Aufbrechen
Einrammen
Verdichten




VOGT

Druckluft-Baugeräte
☎ 09278/77433-0 ☎ -11
www.vogt-baugeraete.de

- 3 Horizontal verschobenes Pflaster aufgrund ungeeigneter Kornform
- 4 Pflasterverschiebungen bei fehlender Filterstabilität



3



4

■ Durchführung von Kontrollen während der Bauüberwachung.

Für die grundlegende Funktion einer Pflasterdecke ist zunächst deren Beanspruchung durch den Verkehr zu ermitteln. Wird eine Fläche belastet, also Druckspannung ausgeübt, muss sie durch ihre Konstruktion in der Lage sein, dieser Belastung entgegenzuwirken. Die Verkehrsbelastung besteht aus vertikalen Lasten – dem Druck der Fahrzeugreifen und der Fahrzeugachse – und den viel höheren horizontalen Lasten beim fahrenden oder beschleunigenden Fahrzeug. Diese entstehen mit exponentiell wirkenden Kräften aus Vorgängen, wie Bremsen, Beschleunigen und Kurvenfahrten und sind physikalisch Schub- und Scherkräften gleichzusetzen.

Druckkräfte werden im Wesentlichen durch Dicke und Steifigkeit des frostsicheren und schichtweise eingebauten Konstruktion abgebaut werden. Schub- und Scherkräfte hingegen werden bei Pflasterdecken, die ja im Gegensatz zu Asphalt- oder Betondecken aus Einzelelementen bestehen, nur über den Verbund zwischen den einzelnen Pflastersteinen abgebaut. Bettung und Fugenfüllung kommt deshalb eine entscheidende Bedeutung zu.

Für eine dauerhafte Fugenfüllung muss geeignetes Fugenmaterial verwendet werden – insbesondere hinsichtlich seiner Korngrößenverteilung und der Filterstabilität gegenüber der Bettung. Hierbei ist diese

nicht ausschließlich durch die richtige Kornabstufung gegeben, sondern auch durch die ausreichende Resistenz gegen Abwanderung bei Verkehrsbelastung (Vibration) und klimatischen Einflüssen (Niederschlag).

Neben dem natürlichen und vorgesehenem Verbrauch der Verkehrsfläche im Laufe des vereinbarten Gebrauchszeitraumes



kann die Pflasterdecke nicht nur durch plötzliches Versagen oder vorzeitigen Verbrauch Schaden nehmen, sondern durch langfristig wirkende Veränderungen wie Verformung strapaziert werden. Dies ist im Wesentlichen von der (Biege-)Steifigkeit der Verkehrsflächenbefestigung von den verwendeten Baustoffen abhängig.

EINHALTUNG DER REGELWERKE SICHERT QUALITÄT

Für Planung, Ausführung und Unterhaltung von Verkehrsflächen mit Pflaster und Plattenbelägen sowie für die zu verwendenden

Baustoffe liegen zahlreiche Regelwerke vor. Die Einhaltung der Anforderungen dieser Regelwerke gewährleistet eine funktionierende, verkehrssichere, ästhetische und ökologische Flächenbefestigung.

Die „Technischen Lieferbedingungen für Bauprodukte zur Herstellung von Pflasterdecken, Plattenbelägen und Einfassungen“ von der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) – die TL Pflaster-StB – beschreiben beispielsweise die Anforderungen an Baustoffgemische für ungebundene Bettungs- und Fugenmaterialien. Damit werden die den Bauprodukten zugehörigen Europäischen Normen im nationalen Regelwerk für den Straßenbau umgesetzt.

Die „Zusätzlichen technischen Vertragsbedingungen“ (ZTV) Pflaster-StB behandeln die Herstellung von Pflasterdecken und richten sich somit maßgeblich an den Ausführenden. Sie legen mit Bezug auf bestimmte Anwendungsbereiche unterschiedlich belasteter Verkehrsflächen ausgewählte Anforderungen aus den TL Pflaster-StB fest. Dieser Regelwerksaufbau führt zu einer Reihe unterschiedlicher Bettungs- und Fugenmaterialien, die je nach Art der Verkehrsfläche eingesetzt werden können. Erschwert wird die praktische Anwendung durch weitere Regelungen in den TL Gestein-StB 04. Somit müssen die jeweils notwendigen Anforderungen aus den verschiedensten Regelwerken gefiltert und quasi zu einem Profil zusammengesetzt werden.

Um Planern, Ausschreibenden, Ausführenden und Lieferanten von Bettungs- und Fugenmaterialien zur Erstellung derartiger Profile eine Hilfestellung an die Hand zu geben, haben die Hersteller entsprechender Produkte im Pflasterbau unter Einbeziehung weiterer Fachleute Produktdatenblätter erarbeitet. Diese behandeln alle Bettungs- und Fugenmaterialien für Verkehrsflächen und beschreiben für das jeweilige Baustoffgemisch den Anwendungsbereich sowie die Anforderungen der Technischen Regeln in gesteinsspezifischer, gemischspezifischer und anwendungsbezogener Hinsicht.

PRAKTISCHE UMSETZBARKEIT AUF DER BAUSTELLE

Eine potenzielle Fehlerquelle ist die Schnittstelle zwischen Planung und Ausführung, wenn sich geplante Inhalte nicht in die Praxis umsetzen lassen. Hier tritt oft die Diskrepanz zwischen gestalterischem Anspruch und technischer Machbarkeit zutage. Häufiger Streitfall: die ordnungsgemäße Oberflächenentwässerung. In anderen Fällen ist der gestalterisch gewünschte Einsatz bestimmter Steinformate, Verlegemuster, Fugenausbildungen oder Fugenabstände nicht mit der technischen Notwendigkeit einer funktionierenden Verkehrsfläche vereinbar. Im Streitfall wird der Sachverständige in jedem Fall die dauerhafte, ordnungsgemäße und verkehrssichere Funktion vorziehen und die Gestaltung erst in zweiter Linie berücksichtigen.

Bauausführende Betriebe können vor allem durch die systematische Stärkung ihrer Eigenüberwachung Fehler von vornherein minimieren. Neben dem Einsatz von Qualitätsmanagementsystemen im kaufmännischen Bereich, ist die lückenlose Dokumentation des Bauablaufs sinnvoll. Der Aufwand einer solchen Qualitätsüberwachung wird durch die verbesserte Kompetenz, die effektiveren innerbetrieblichen Abläufe und die dadurch wachsende Leistungsbereitschaft und Eigenverantwortlichkeit der Mitarbeiter aufgefangen und kehrt sich so langfristig in einen Kostenvorteil um. Die Steigerung des Leistungsvermögens bedeutet schließlich auch die Stärkung der Vertrauenswürdigkeit gegenüber dem Kunden.

Während die Anforderungen an die Bauausführung durch Regelwerke vorgegeben sind, gibt es für die Qualitätsüberwachung während Ausschreibung und Planung keine

geeigneten Richtlinien. Planer und Ausschreibende müssen ihre Leistungen selbst kontrollieren um Fehler zu vermeiden. Dabei ist es sinnvoll, dass der verantwortliche Ingenieur den gesamten Prozess anhand von speziell entwickelten Checklisten dokumentiert (siehe Tabelle Seite 22).

CHECKLISTEN HELFEN BEI DER FEHLERVERMEIDUNG

Die abzufragenden Inhalte sind in den jeweiligen Dokumenten festgelegt und vom Bearbeiter auf Vollständigkeit, Plausibilität und Konformität zu führen. Bei Abweichungen zu den Vorgaben aus dem betreffenden Regelwerk, rechtlichen Vorgaben und/oder den Vorgaben des Auftraggebers sind Ursache und Lösungsweg aufzuzeigen. Folgende Arbeitsbereiche werden anhand der Checklisten beispielsweise überwacht:

- Grundlagenermittlung mit Klärung der fachspezifischen Zusammenhänge,
- Planung mit Vor-, Entwurfs-, Genehmigungs- und Ausführungsplanung,

- Vergabe mit Vorbereitung und Mitwirkung an der Vergabe,

- Bauoberleitung und Bauüberwachung mit örtlicher Bauüberwachung, Dokumentation des Bauablaufs, Aufmaßerstellung, Abnahme und Mängelbeseitigungsmanagement.

Der vom Auftraggeber mit der Bauüberleitung beauftragte Ingenieur muss in der Lage sein, über die ausgeschriebenen und in der Regel fremdvergebenen Kontrollprüfungen hinaus einfache und täglich durchzuführende Kontrollen selbst zu verrichten. Das Vorhalten, die Wartung und der Umgang mit Leichtem Fallgewichtsgeschäft, Nivelliergerät, 4-m-Richtlatte oder Tiefenlehre müssen bekannt sein, um jederzeit Abweichungen von den Toleranzen des jeweiligen Regelwerks oder der spezifischen Vereinbarungen aus dem Bauvertrag dokumentieren und beseitigen zu können. So werden viele Baufehler, die sich zu Mängeln oder gar Schäden auswirken können von vornherein vermieden.

TEXT und BILDER: **Dr. Sönke Borgwardt**, Norderstedt



Terrassenplatten mit Charakter

Ob klassisch oder modern: In Form, Farbe und Struktur passen die Terrassenplatten von Schellevis sich jeder Umgebung an.

Weitere Merkmale sind u.a. Verschleißfestigkeit, immerwährende Rutschfestigkeit und Wetterbeständigkeit.

Die Terrassenplatten sind in verschiedenen Formaten in den Farben Anthrazit, Gelb, Grau und Rotbraun erhältlich. Besuchen Sie www.schellevis.nl und entdecken Sie die grenzenlosen Anwendungsmöglichkeiten.



SHELLEVIS

Tel: +31(0)416-39 11 47, www.schellevis.nl, E-mail: info@schellevis.nl