

Expertenforum

Beton

Hoch belastete
Verkehrsflächen

Vom Nutzen bewusst interdisziplinärer Planungskultur

Die Befestigung von Straßen, Plätzen und Wegen mit Pflastersteinen zählt wohl zu den ältesten Bauweisen unserer Kultur. Heute noch zeugen zahlreiche historische Plätze von der Beständigkeit und Schönheit solcher Flächenbeläge. Lösungen in Beton – Pflastersteine, Pflasterplatten, Ortbeton – sind die logische Folge zeitgemäßer Anwendungen. Stark steigende Belastungen durch Zuliefer- und öffentlichen Verkehr sowie Wirtschaftlichkeit und Nutzerfreundlichkeit in Einklang mit der Akzeptanz und der unbewussten Wahrnehmung zu bringen, sind die heutigen Herausforderungen an gestaltete Verkehrswege. Hoch belastete Verkehrsflächen stellen auch hohe Anforderungen an Material, Oberfläche und Format um eine lange Gebrauchstauglichkeit mit minimalen Erhaltungskosten zu gewährleisten. Beton entwickelt sich für die Stadt der Zukunft immer mehr zu einem unverzichtbaren Faktor.

Auch beim Thema Flächenbefestigung schreitet die Technologie voran. Dies gilt für Materialien und Konstruktionstechniken bis hin zur Visualisierung. Heute wie damals gilt: Es bedarf eines richtigen, umfassenden und auch vorausschauenden Verständnisses der Anforderungen, die an einen öffentlichen Raum gestellt werden, um eine angemessene Planung, Gestaltung und Gebrauchstauglichkeit sowie Beständigkeit realisieren zu können. Ein Miteinander von Auftraggeber, Planer, Gestalter, Verarbeiter und Erhalter bringt Synergien für alle Beteiligten. Die nächste Hürde ist die korrekte Ausführung. Es mangelt uns dabei nicht am Wissen – die Kunst besteht vielmehr darin, dieses Wissen in der Praxis auch anzuwenden. Und schließlich braucht jeder Raum eine gewisse Pflege, damit er dauerhaft nutz- und genießbar bleibt und entsprechende Akzeptanz erfährt.

Die in der Broschüre zusammengefassten Beiträge zum Expertenforum über „Hoch belastete Verkehrsflächen“ sollen Ihnen Anregungen zu diesen Themenbereichen liefern. Idee der Veranstaltung ist es, realisierte Lösungen aufzuzeigen, aktuelle Technologien und bewährte Praxis zu vermitteln und Erfahrungen auszutauschen. Wir freuen uns, wenn Sie daraus für sich verwertbare Neuigkeiten auf Ihrem zukünftigen Planungsweg mitnehmen können.

Mag. Karl Weissenböck
Vorsitzender des FORUM
QUALITÄTSPFLASTER
Weissenböck Baustoffwerk GmbH,
Neunkirchen

DI Dr. Johannes Steigenberger
Forschungsinstitut der Vereinigung
der Österreichischen Zementindustrie

Inhalt

Beton – ein unverzichtbarer Baustoff für Verkehrsflächen in der Stadt	3
<i>Dipl.-Ing. Dr. Peter LUX</i>	
<i>Magistrat der Stadt Wien, MA 28 – Straßenverwaltung und Straßenbau</i>	
Konzeption hoch belasteter Verkehrsflächen mit Pflasterstein- oder Pflasterplattendecken – Planung und Dimensionierung	8
<i>Univ.Prof. DI Dr.techn. Ronald BLAB</i>	
<i>Institut für Straßenbau und Straßenerhaltung, Technische Universität Wien</i>	
Langlebige Flächen durch sachgemäße Ausführung – Qualitätssicherung der Bauausführung von Pflasterarbeiten	16
<i>LIM Ing. Peter NOWOTNY</i>	
<i>Bundesinnung der Dachdecker und Pflasterer, allgemein beedeter und gerichtlich zertifizierter Sachverständiger, Wien</i>	
Schwerlastpflaster in öffentlichen Räumen: innerstädtische Lösungen für Fußgängerzonen	18
<i>Ing. Stefan WEISSENBOCK</i>	
<i>Weissenböck Baustoffwerk GmbH, Neunkirchen</i>	
Systempflaster Einstein – Industriedesign eines Betonpflasters für Verkehrsflächen	20
<i>Architekt DI Detlef SCHRÖDER</i>	
<i>Inventions Industriedesign und Entwicklungen, Aachen, Deutschland</i>	
Sommerliches Überhitzen städtischer Strukturen – helle Betonflächen regulieren	24
<i>DI Martin PEYERL und Mag.(FH) DI Dr. Stefan KRISPEL</i>	
<i>Forschungsinstitut der Vereinigung der Österreichischen Zementindustrie (VÖZfi), Abteilung Beton, Wien</i>	
Oberflächenschutz von Pflaster und Platte im öffentlichen Bereich	32
<i>Mag. Isabella SIMA-HAIDER und DI Klaus SEIFERT</i>	
<i>Semmelrock Baustoffindustrie GmbH, Klagenfurt</i>	
Shared Space – ein moderner Planungsansatz mit sozialer Kompetenz: Verkehrsflächen unterschiedlich belasten und gemeinsam nutzen	34
<i>DI (FH) M.Sc. Steve GRÖSSL, DI Mag. Thomas PILZ, DI Karl-Heinz POSCH</i>	
<i>Forschungsgesellschaft Mobilität FGM GmbH, Graz</i>	

Beton – ein unverzichtbarer Baustoff für Verkehrsflächen in der Stadt

Dipl.-Ing. Dr. Peter LUX

Magistrat der Stadt Wien, MA 28 – Straßenverwaltung und Straßenbau

Einleitung

Das Wiener Straßennetz wird – ausgenommen sind die Autobahnen und Schnellstraßen – von der MA 28 - Straßenverwaltung und Straßenbau betreut. Es umfasst ca. 2.800 km bzw. ca. 40 Mio. m² befestigte Flächen, die als Fahrbahnen, Gehsteige, Parkspuren und gestaltete Bereiche wie Fußgängerzonen und Plätze genutzt werden.

Die ständig steigenden Anforderungen an die verschiedenen Nutzungen sowie die ständig steigende Verkehrsbelastung stellen die Verantwortlichen für das städtische Straßennetz vor große Herausforderungen. Der öffentliche Raum hat immer mehrere Nutzungsanforderungen zu erfüllen. So gilt es sowohl stadtgestalterische Aspekte als auch technische Anforderungen, die sich aus der Verkehrsbelastung ableiten, durch die richtige Auswahl des Baustoffes und die fachgerechte Anwendung der entsprechenden Technologie zu befriedigen.

Die Abbildung 1 zeigt die Differenzierung der Oberflächenbefestigung der Wiener Straßen.

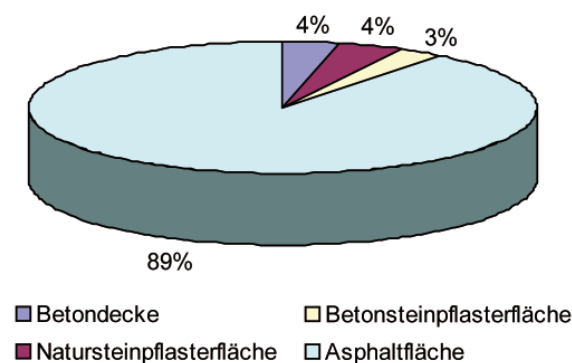


Abb. 1: Das Wiener Straßennetz – Oberflächenverteilung

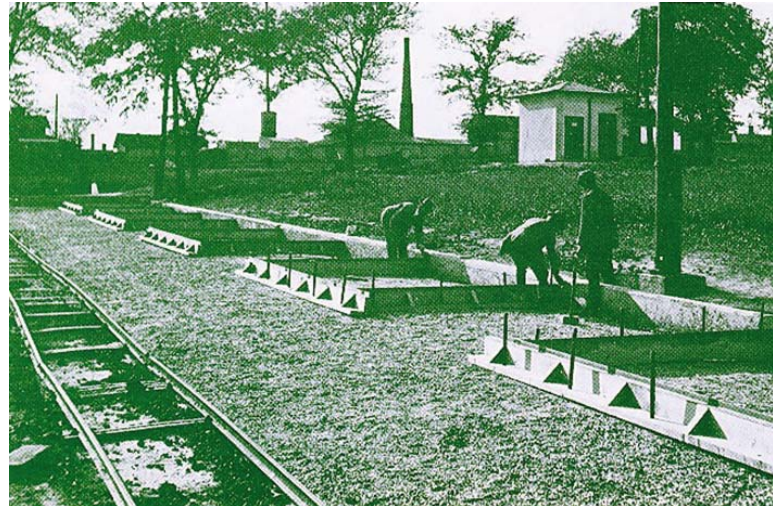


Abb. 2: Erster Betonstraßenbau in Wien (1927)

Das Wiener Straßennetz ist also zu 4 % mit Betonfahrbahndecken und zu 7 % mit Pflasterdecken befestigt. Innerhalb der Pflasterdecken beträgt der Anteil der mit Betonstein oder Betonplatten befestigten Parkspuren, Gehsteige, Plätze und Fußgängerzonen ca. 40 %.

Betondecken

Die Herstellung von Betonfahrbahnen hat in Österreich eine mittlerweile mehr als 100-jährige Tradition. Während die erste Betonfahrbahn in Niederösterreich 1904 gebaut wurde, datiert die erste in Wien realisierte Betonstraße aus dem Jahr 1927, und zwar im Zusammenhang mit der Errichtung einer Müllumladestelle (siehe Abb. 2).

Seither kam es zu rasanten Weiterentwicklungen in der Technologie des Betonstraßenbaues.

Bereits in den 1950er-Jahren war der Einsatz von Betonfertigern im Autobahnbau obligatorisch. Im städtischen Straßenbau kommen Betonfertiger



Abb. 3: Verlängerung A 22 (2006)

nur sehr selten zum Einsatz, zuletzt jedoch 2006 im Zuge der Verlängerung der A 22 (siehe Abb. 3).

Im Regelfall erfolgt im städtischen Straßenbau die Herstellung von Betondecken durch händischen Einbau. Dies vor allem wegen Platzmangels, wegen vorhandener Einbauten und aus verkehrsorganisatorischen Gründen (Verkehrssperren).

Bei der Herstellung kleinräumiger Busbuchten oder bei der Instandsetzung einzelner Betonfelder kommt auch aus wirtschaftlichen Überlegungen nur ein händischer Einbau infrage.

Die Baugrundsätze sind im Wesentlichen in den Regelwerken RVS 08.18.02 Betondecken - Deckenherstellung und RVS 03.08.63 Oberbaubemessung dargestellt. Die Betondecken werden mit Ausnahme der Dübel in den Oberfugen bzw. der Anker in den Längsfugen unbewehrt ausgeführt.

Folgender Standardaufbau gelangt zur Ausführung:

- 25 cm Betondecke
- 5 cm Asphalt
- 45 cm ungebundene Tragschichte

Die Oberflächenstruktur erfolgt entweder mit Besenstrich oder - zur Reduktion der Lärmbelastigung - mit einer Waschbetonoberfläche.

Eine wesentliche Herausforderung für den städtischen Straßenbau stellen Bauverfahren dar, die eine möglichst kurze Sperrzeit benötigen. Um

daher möglichst rasch das Baufeld wieder dem Verkehr übergeben zu können, wurden Technologien entwickelt, die die Aushärtezeit von 3 Tagen auf 24 - bzw. 12-Stunden reduzieren kann. In Wien wurde an besonders verkehrsneuralgischen Punkten bereits 6-Stunden-Beton eingesetzt.

Die nachfolgende Abbildung zeigt das 2007 hergestellte Kreuzungsplateau Wagramer Straße/ Donaustadtstraße, das innerhalb weniger Tage komplett umgebaut werden musste (siehe Abb.4).

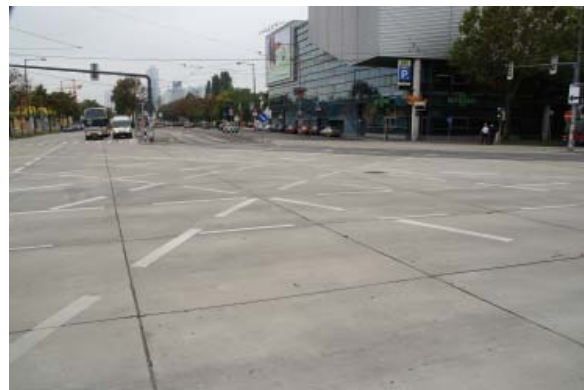


Abb. 4: Wagramer Straße Kreuzung Donaustadtstraße

Die Vorteile einer Betondecke ist beim Autobahnbau zweifelsfrei die große Ebenflächigkeit durch die maschinelle Herstellung. Im Stadtstraßenbau kommt in der Regel nur ein händischer Einbau infrage. Aber auch hier zählen der hohe Verformungswiderstand und damit keine Spurrinnenbildung, längere Instandsetzungsintervalle und geringer Erhaltungsaufwand und damit geringe Life-Cycle-Costs zu den herausragendsten Vorteilen.

In den nachfolgenden Abbildungen werden noch einige Anwendungsbeispiele dokumentiert. So wurde in den letzten Jahren die Hadikgasse generalsaniert. Wegen der hohen Verkehrsbelastung kam eine Betondecke zur Ausführung (siehe Abb. 5).

Bei Kreisverkehrsanlagen – insbesondere in beengten Verhältnissen – kommt es zum Eintrag großer Horizontalkräfte, die durch Betonfahrbahnen sehr gut abgetragen werden können (siehe Abb.6).

Bei Bushaltestellen kommt es nicht nur zu großen Belastungen durch Vertikal- und auch Hori-

zontalkräfte, insbesondere bei Niederflerbussen kommt es zu einem großen Wärmeeintrag. Diese Belastungen können durch thermoplastische Baustoffe nicht so gut abgeleitet werden wie durch Betondecken (siehe Abb. 7).



Abb. 5: Hadikgasse



Abb. 6: Kreisverkehrsanlage Grillgasse

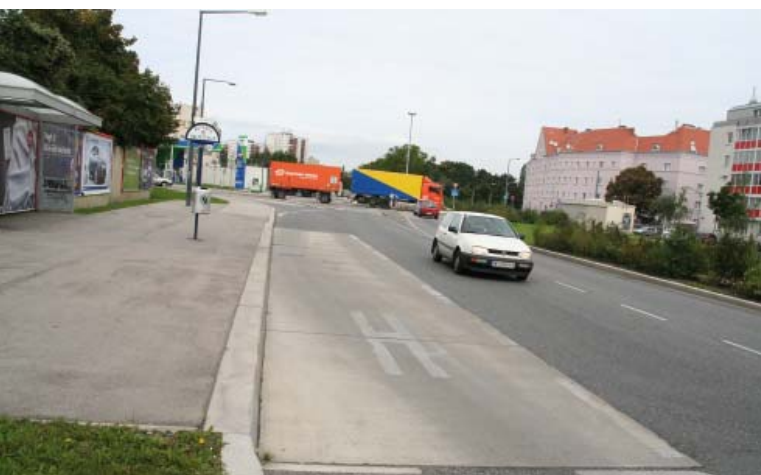


Abb. 7: Bushaltestelle Leberstraße

Gestaltungsbereiche

Seit jeher wurde der öffentliche Raum gestaltet. Die ersten staubfreien Befestigungen waren Pflasterungen, ein Stück einer historischen Pflasterung in Wien ist noch auf der Freyung zu bewundern.

War früher das verwendete Pflastermaterial zwangsläufig bearbeiteter bzw. unbearbeiteter Naturstein, entstand mit der industriellen Fertigung von Betonsteinen und Betonplatten ein reiches Betätigungsfeld für Pflasterer, die nachhaltige Gestaltungen des öffentlichen Raumes ermöglichten.

So entstand Mitte der 1970er-Jahre die Wiener Fußgängerzone Kärntner Straße und der mit Betonplatten gestaltete Graben.

Die Anordnung von Betonsteinpflaster hat auf Fahrstreifen nur untergeordnete Bedeutung, Parkspuren werden aber oftmals gepflastert, um die Querschnittselemente des Straßenraumes auch optisch zu verdeutlichen.

Hinsichtlich der Ausgestaltung der Gehsteige definiert der Wiener Gesetzgeber im § 54 der Bauordnung für Wien in Verbindung mit der Verordnung der Wiener Landesregierung vom 17. Februar 1981, LGBl. für Wien Nr. 14, in der Fassung der Verordnung LGBl. für Wien Nr. 22/1984, mit der nähere Vorschriften über die Beschaffenheit der Gehsteige und ihrer baulichen Anlagen erlassen werden („Gehsteige-Verordnung“), dass die Befestigung von Gehsteigen u. a. mit Kunststeinerzeugnissen nur im Hinblick auf stadtgestalterische Zielsetzungen erfolgen darf. Ganz offensichtlich sind die stadtgestalterischen Überlegungen nicht nur auf Fußgängerzonen beschränkt. So konnte vor Kurzem ein Gehsteig im 9. Bezirk in der Spitalgasse Kreuzung Sensengasse mit neu entwickelten Betonsteinen realisiert werden.

Die Baugrundsätze für Pflasterungen sind im Wesentlichen in den Regelwerken RVS 08.18.01 Pflasterstein- und Pflasterplattendecken, Randeinfassungen und RVS 03.08.63 Oberbaubemessung dargestellt.

Die Regelbauweise ist die ungebundene Bauweise, also die Pflasterung in Sandbettung und Sandfugen.



Abb. 8: Wallnerstraße (2002)



Abb. 9: Zimmermannplatz (2007)



Abb. 10: Außenanlage Wiener Messe (2003)

Folgender Standardaufbau gelangt für befahrene Bereiche wie Fußgängerzonen zur Ausführung:

- Pflasterplatten
- Sandbettung
- obere ungebundene Tragschicht oder Pflasterdrainbeton
- untere ungebundene Tragschicht

Nachfolgend werden einige Projekte vorgestellt, in denen aus stadtgestalterischen Überlegungen Pflasterungen mit Betonplatten hergestellt wurden.

Im Jahr 2002 wurde die Wallnerstraße in eine Fußgängerzone umgestaltet. Die Ausgestaltung erfolgte mit 14 cm dicken Betonplatten mit Formaten von 31,7/31,7 bis 47,5/47,5 cm in – erstmals – ungebundener Bauweise (siehe Abb. 8).

Die Problematik bei der Herstellung der Pflasterung und die Erfahrungen aus der Verkehrsbelastung mit dem Winterdienst einerseits und die Anforderung nach möglichst schmalen Fugen zur Verbesserung der Begehungsqualität andererseits führten zur Weiterentwicklung der Pflasterplatten mit gebrochenen Kanten.

Die Umgestaltung des Zimmermannplatzes im Jahr 2007 erfolgte mit gelben Betonplatten im Format 44,5/29,5 cm bzw. 29,5/29,5 cm und Dicken von 8 cm bzw. 14 cm im befahrenen Bereich. Erstmals wurde die Pflasterung eines gestalteten Platzbereiches auf einer Pflasterdrainbetonschicht ausgeführt (siehe Abb. 9).

Der Trend zu immer größeren Formaten führte im Jahr 2003 zur Gestaltung der Außenanlagen der Wiener Messe mit besonders gestalteten Platten (siehe Abb. 10). Der Auftraggeber bei diesem Projekt war die Wiener Messe.

Das aktuellste Gestaltungsprojekt ist der Innenbereich des Pratersterns. Die architektonische Gesamtgestaltung zeigt die nachfolgende Abbildung (siehe Abb. 11).

Neben zahlreichen anderen funktionellen und architektonischen Elementen wie Pergolen, Grünflächen und einem Flugdach werden Gestaltungsbereiche mit Pflasterdecken hergestellt. Am Praterstern Ost wurde der Bereich U-Bahn mit dunkelgrau eingefärbten Platten im Format 70/100 cm und einer Dicke von 18 cm hergestellt (siehe Abb. 12).

Derzeit in Arbeit ist der Bereich Praterstern West. Rund um das Tegetthof-Denkmal wurden im September 2008 grün eingefärbte Platten im Format 80/120 cm und einer Dicke von 18 cm verlegt (siehe Abb. 13)

Zusammenfassung und Ausblick

Wie am Beispiel der Stadt Wien gezeigt werden konnte, stellt Beton einen unverzichtbaren Baustoff für Verkehrsflächen in der Stadt dar.

Bei den Anwendungsbereichen der hoch belasteten Fahrbahnen, der Stauräume, Kreisverkehre und Busbuchten ist die Herstellung von Betonfahrbahndecken unverzichtbar und hat insbesondere Vorteile bei der Bewältigung großer Verkehrslasten. Die Verkürzung von Bauzeiten durch den Einsatz von 24-, 12- und 6-Stunden-Betonen ist ein wesentlicher Faktor bei der Baustoff- und Technologieauswahl.

Bei den Gestaltungsbereichen ergeben sich große Gestaltungsspielräume bei der Herstellung von Pflasterdecken durch die Variationen bei Formaten, Farben und Oberflächenstrukturen. Dem Trend zu immer größeren Formaten kann jedoch nur durch Sonderbemessungen gefolgt werden. Die ungebundene Bauweise als Regelbauweise – gegebenenfalls auf Pflasterdrainbetonschichten – hat sich äußerst bewährt.



Abb. 11: Praterstern West – Schaubild



Abb. 12: Praterstern – Bereich U-Bahn (2007/2008)



Abb. 13: Praterstern – Bereich Tegetthof-Denkmal (2008)

Konzeption hoch belasteter Verkehrsflächen mit Pflasterstein- oder Pflasterplattendecken – Planung und Dimensionierung

Univ.Prof. DI Dr.techn. Ronald BLAB
 Institut für Straßenbau und Straßenerhaltung, Technische Universität Wien

1. Einleitung

Pflasterstein- und Pflasterplattendecken aus Natur- oder Betonstein sind aufgrund der großen Variabilität hinsichtlich Farbgebung, Form, Oberflächenstruktur und Verlegemuster bevorzugte Bauelemente für Verkehrsflächenbefestigungen im kommunalen Bereich, bei denen eine Vielfalt von Gestaltungsmöglichkeiten erwünscht ist. Neben der Gestaltungsvielfalt ist allerdings die Wirtschaftlichkeit bzw. Lebensdauer der Bauelemente sehr wesentlich. Sowohl neue als auch gebrauchte Einfassungen, Borde und Rinnen sowie Pflastersteine und Pflasterplatten sollen für eine jahrzehntelange technische Lebensdauer ausgelegt sein.

Da der Straßenoberbau beispielsweise in Fußgängerzonen infolge Schwerverkehr (Lieferverkehr) oder bei Bushaltestellen durch hohe Horizontalkräfte (Bremsen und Anfahren) einer beträchtlichen Beanspruchung ausgesetzt ist, kommt es infolge nicht ausreichender Tragfähigkeit bzw. Konzeption des Oberbaus speziell bei Pflasterbefestigungen immer wieder zu Schäden, die im Anschluss sehr kostenintensiv saniert werden müssen. Um derartige Schadensfälle zu vermeiden, sind Oberbaukonstruktionen mit Pflasterstein- und Pflasterplattendecken aus

Naturstein oder Beton mit geringer bis mittlerer Belastung nach dem bestehenden Bemessungskatalog gem. RVS 03.08.63 [1] zu dimensionieren. Für hoch beanspruchte Verkehrsflächen sind individuelle Bemessungen durchzuführen.

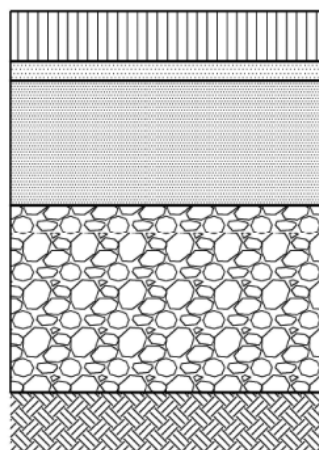
2. Bauweisen

Eine Pflasterbefestigung besteht aus mehreren Schichten, die jede für sich verschiedene Aufgaben zu erfüllen hat. Grundsätzlich haben Pflasterbefestigungen folgenden Schichtaufbau:

- Pflaster (Steine oder Platten)
- Fugenfüllung
- Bettung
- Obere Tragschicht
- Untere Tragschicht
- Unterbau bzw. Untergrund

In Abhängigkeit von der Ausbildung der oberen Tragschicht werden nachfolgend nach [1] zwei verschiedene Regelbauweisen für Pflasterbefestigungen unterschieden. Der Ausdruck ungebundene und gebundene Bauweise wird des Öfteren auch im Zusammenhang mit Fugenfüllung und Bettung verwendet.

Abbildung 1: Oberbau mit ungebundener oberer Tragschicht [2]



- Pflaster und Fugenfüllung = Pflasterdecke
- Bettung
- Obere ungebundene Tragschicht
- Untere ungebundene Tragschicht
- Unterbauplanum

2.1 Bauweise mit ungebundener oberer Tragschicht

Bei der ungebundenen Bauweise besteht die obere Tragschicht aus ungebundenen Rundkörnungen oder Gemischen aus Rund- und Kantkorn. Die Verwendung von Kantkörnungen oder Zentralgemischten Kantkörnungen (ZGKK) ist ebenfalls möglich und führt zu einem etwas besseren Tragverhalten der Schicht. Die ungebundene Bauweise ist traditionsgemäß die "klassische" Bauweise für Pflasterbefestigungen. Ihre Vorteile bestehen einerseits in der einfachen Herstellung und andererseits darin, dass eindringendes Wasser ungehindert versickern kann. Ungebundene Tragschichten sind zumeist preiswerter als gebundene, jedoch hat die Qualität der Tragschicht einen großen Einfluss auf das Langzeitverhalten der Pflasterbefestigung. Nachteilig sind bei der ungebundenen Bauweise im Vergleich zu den anderen Bauweisen geringere Tragfähigkeit der Konstruktion und die großen Tragschichtdicken. Die Bauweise mit ungebundener oberer ist mit ihrem Schichtenaufbau in Abbildung 1 dargestellt.

2.1 Bauweise mit Drainbeton

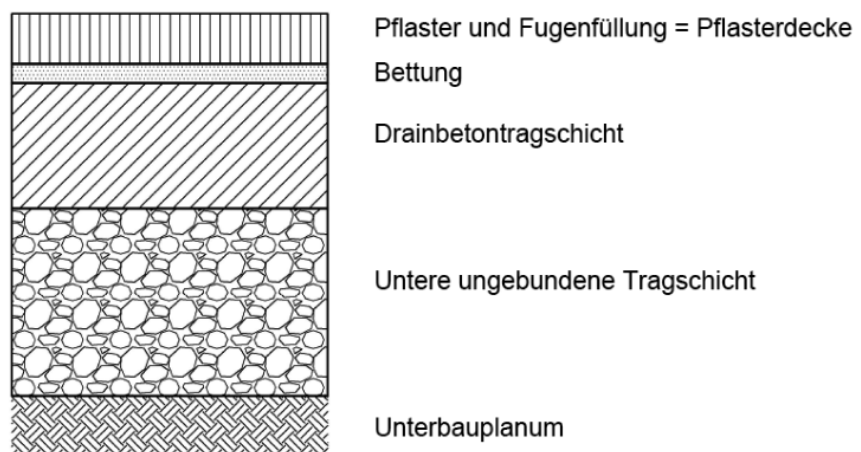
In Abstimmung mit dem Arbeitsausschuss "Pflasterdecken" wurde als Alternative auch eine Bauweise mit einer Drainbetontragschicht in den Bemessungskatalog der neuen RVS 03.08.63 eingeführt. Bei der Drainbeton-Bauweise besteht die obere Tragschicht aus Drainbeton. Als Drainbeton wird ein Beton der Festigkeitsklasse C 16/20 mit einem Größtkorn GK 16 und einem geringen

Zementgehalt von etwa 200 kg/m³ eingesetzt. Diese neue Bauweise hat den Vorteil, dass eindringendes Wasser aufgrund des relativ hohen Hohlraumgehaltes gut versickern kann. Der geringe Zementgehalt und der hohe Hohlraumgehalt bewirken, dass die übliche Rissbildung durch die bei der Hydratation entstehenden Schwindspannungen nur in sehr beschränktem Umfang auftritt. Der Drainbeton gibt durch seine hohe Steifigkeit der Konstruktion selbst bei relativ geringen Konstruktionsstärken sehr hohe Tragfähigkeit. Die geringen Erfahrungswerte mit dieser Bauweise und der derzeit noch nicht optimierte maschinelle Einbau müssen an dieser Stelle sicher noch als nachteilig angeführt werden. Die Bauweise mit Drainbeton als obere Tragschicht ist mit ihrem Schichtenaufbau in Abbildung 2 dargestellt.

2. Konzeption von Pflastersteindecken

Zur Erstellung des Bemessungskataloges – analog zu jenem, wie er bereits für Asphalt- und Betonoberbaukonstruktionen in der RVS 03.08.63 besteht – wurde vorab ein analytisches Oberbaumodell definiert, das einerseits die Einwirkungen (Achslasten) und andererseits die Steifigkeitsverhältnisse in den Schichten und im Untergrund (Elastizitätsmodule) berücksichtigt. Mit diesem analytischen Modell wurden verschiedene Pflasteraufbauten durchgerechnet und die erforderlichen Schichtdicken ermittelt. Auf die Bemessungsgrundlagen wird im Folgenden kurz eingegangen.

Abbildung 2: Oberbau in Drainbeton Bauweise [1]



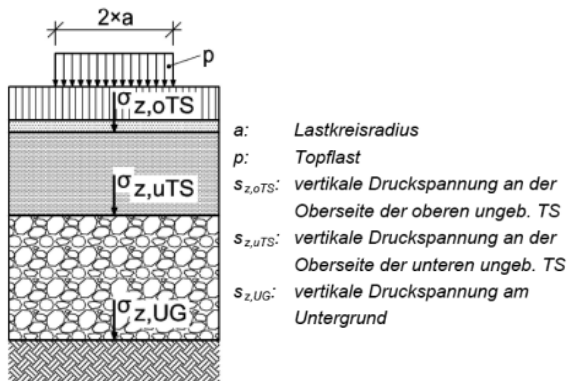


Abbildung 3: Maßgebende Spannungen bei Bauweise mit ungebundener Tragschichte [1]

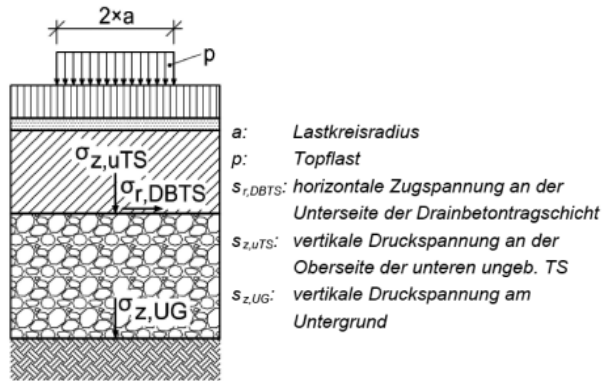


Abbildung 4: Maßgebende Spannungen bei Bauweise mit Drainbeton-Tragschichte [1]

2.1 Maßgebende Beanspruchungen

Die Verkehrsbelastung erzeugt an der Oberfläche von Pflasterbefestigungen eine Einsenkmulde, die in den darunter liegenden Schichten Zug- und Druckspannungen verursacht. Bei der Belastung eines Schichtpaketes entstehen an der Unterseite von gebundenen Schichten Zugspannungen, wie im Falle von Pflasterbefestigungen, in der Drainbetontragschicht. Ungebundene Schichten werden gestaucht und erleiden eine vertikale Druckbeanspruchung. Die für die Dimensionierung maßgebenden Beanspruchungen (Spannungen und Dehnungen) treten also bei gebundenen Schichten an der Unterseite in horizontaler Richtung (σ_r) und bei ungebundenen Schichten an der Oberseite in vertikaler Richtung (σ_z) auf (Abbildung 3 und Abbildung 4). Die jeweiligen Beanspruchungsgrößen unter Verkehrslast können in der Regel mit ausreichender Zuverlässigkeit aus bekannten analytischen Lösungen (linear elastische Mehrschichtentheorie) abgeschätzt werden, bei welchen der Oberbau als elastisch gebettetes System linear elastischer Schichten abgebildet wird.

2.2 Einflussgrößen auf das Tragverhalten

Das Tragverhalten von Pflasterdecken hängt nach Shackel [3] von folgenden Parametern ab:

- Form und Größe der Pflastersteine
- Dicke der Pflastersteine
- Verband oder Verlegemuster
- Festigkeit der einzelnen Pflastersteine

Für die Bemessung werden üblicherweise Pflasterdecken mit den Steindicken zwischen 6 und 12 cm herangezogen. Es handelt sich hierbei um die für Natur- und Betonsteine handelsüblichen Steindicken. In Abhängigkeit von der Steinform (Abbildung 5), dem Verband gemäß RVS 08.18.01 und der Steindicke können drei Verbundklassen definiert werden (siehe Tabelle 1) wobei je Verbundklasse unterschiedliche E-Module anzusetzen sind, um das Tragverhalten der Decke in der Berechnung möglichst realitätsnah zu beschreiben.

Tabelle 1: Annahmen für die Bemessung: Verbundklassen in Abhängigkeit von der Steindicke, der Steinform und dem Verband

Verbundklasse	Steindicken [cm]	Steinformen [Kategorie]	Verbände
I	6 bis 12	A	Fischgrätverband
II	6 bis 12	A, B, C	alle Verbände
III	18,5	C	alle Verbände

2.3 Ermüdungskriterien

Das Versagen einer Straßenkonstruktion ist stets auf deren Ermüdungsverhalten zurückzuführen. Unter Ermüdung versteht man die Abnahme der Festigkeit einer Schicht infolge wiederholter Beanspruchung durch Verkehrslast. Um die Ermüdung der einzelnen Schichten in realitätsnaher Form beschreiben zu können, ist es notwendig geeignete Ermüdungskriterien

Kategorie A	A (1)	B (1)	C (1)	D (1)	E (1)	F (1)
Kategorie B	G (2)	H (2)	I (2)	J (2)	K (2)	L (2)
	M (2)	N (2)	O (2)	P (2)	Q (2)	R (1)
Kategorie C	S (2)	T (2)	U (2)	V (2)		
Bemerkungen	(1) geeignet für viele Verbände einschließlich Fischgrät		(2) nur für Läuferverband geeignet		Steine, für die bekannte Untersuchungen zur Lastverteilung oder unter Verkehr durchgeführt wurden	

Abbildung 5: Klassifikation der Pflastersteinformen nach [2]

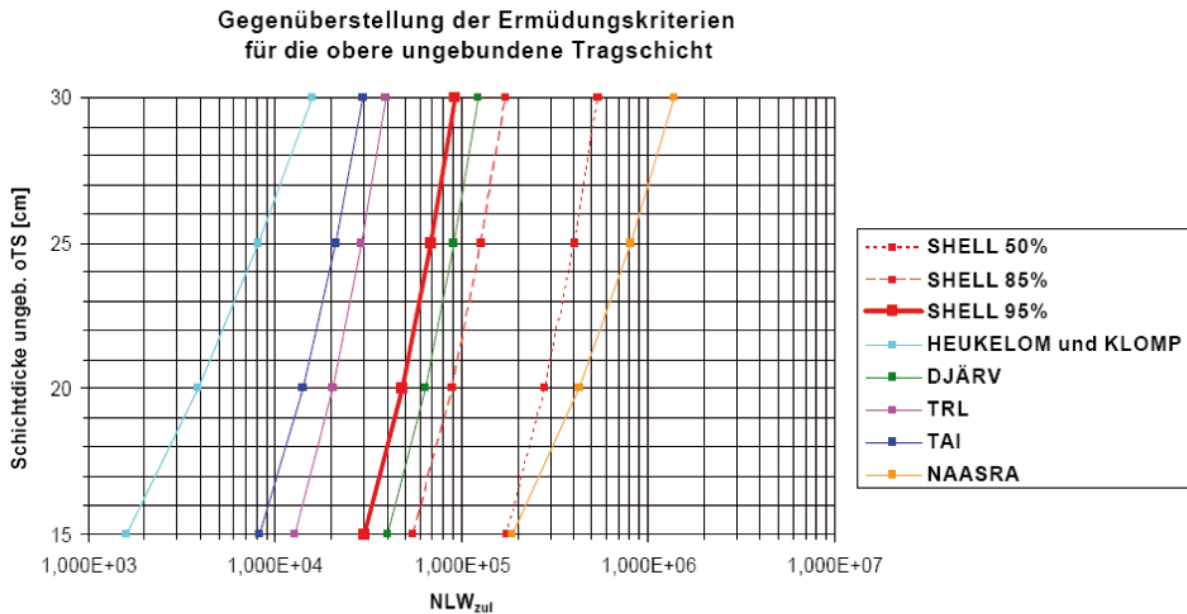


Abbildung 6: Gegenüberstellung verschiedener Ermüdungskriterien für die ungebundene obere Tragschicht eines Oberbaus mit Pflastersteindecke aus [1]

aufzustellen, welche zumeist aus Versuchen abgeleitet werden. Dabei müssen unterschiedliche Ermüdungskriterien für Untergrund, die ungebundene Tragschichten und Drainbetontragschichten herangezogen werden. Eingangsgröße ist dabei immer die unter der Verkehrsbelastung (Normachslast) resultierende Spannung bzw.

Dehnung (maßgebliche Beanspruchung) in der jeweils betrachteten Schicht.

Im Zuge der Bemessung werden zunächst für alle beschriebenen Ermüdungskriterien die zulässigen Bemessungsnormlastwechsel errechnet. Die Abbildung 6 zeigt beispielhaft die Gegenüberstellung verschiedener Ermüdungskriterien für

die obere ungebundene Tragschichte unter der Normachlast. Anschließend ist jene Schichte mit der geringsten Ermüdungsfestigkeit für die Lebensdauerberechnungen maßgebend.

Nachfolgend kann für jede Bauweise eine Bemessungstabelle in Abhängigkeit von Lastklasse und der Verbundklasse (I bis III) festgelegt werden.

Bei der Erstellung der Bemessungstabellen ist darauf zu achten, dass sich einerseits sinnvolle Abstufungen zwischen den einzelnen Last- und Verbundklassen ergeben und andererseits gewährleistet wird praxismgerechte Konstruktionsdicken anzugeben.

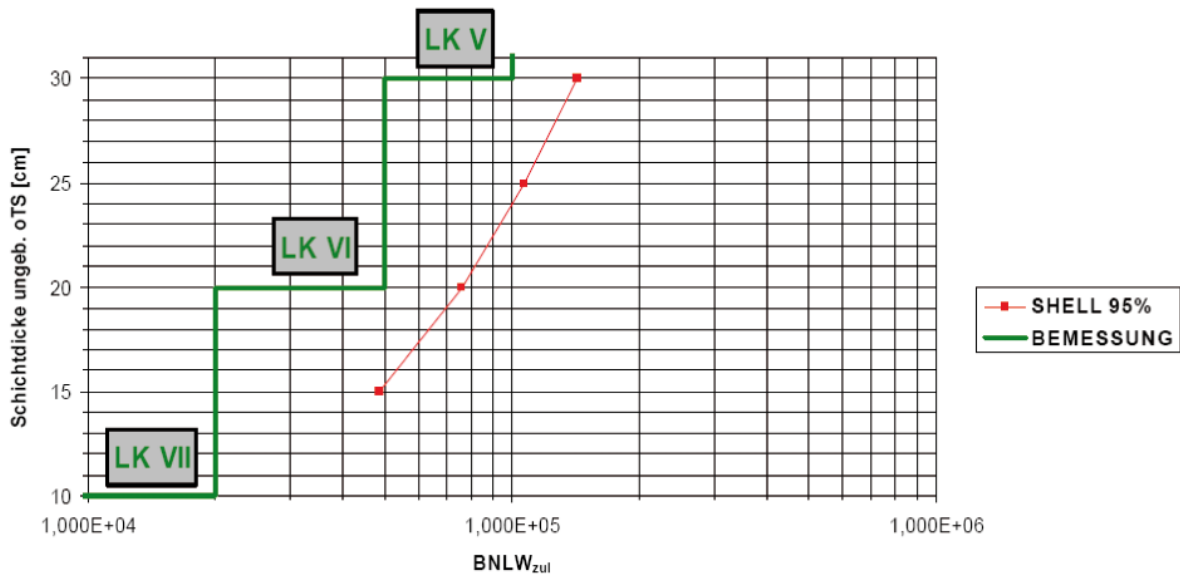


Abbildung 7: Bemessungsdiagramm zur Dickenfestlegung der ungebundenen oberen Tragschichte für eine Pflastersteindecke der Verbundklasse II mit einer Steindicke von 10 cm nach [1]

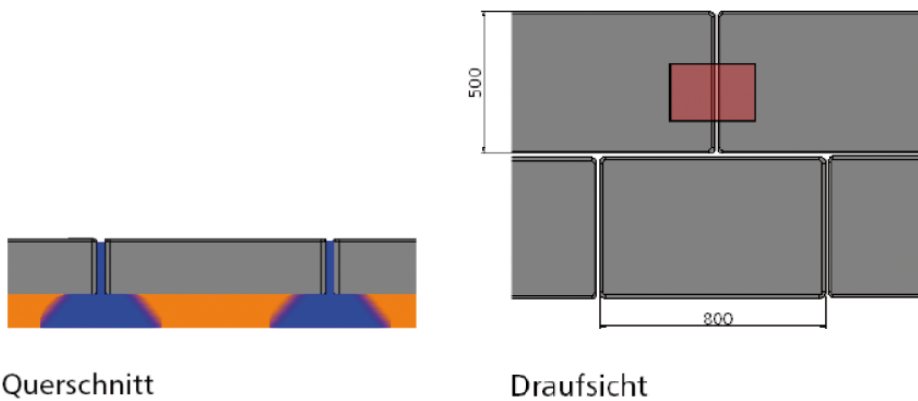


Abbildung 8: Unterschiedliche Durchfeuchtung und Belastung von Pflasterplatten nach [4]

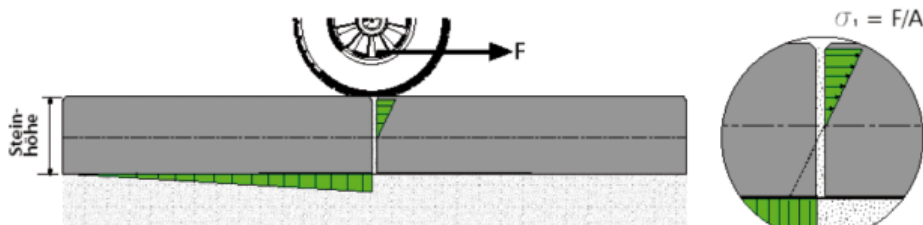


Abbildung 9: Unterschiedliche Lastabtragung im Bereich der Stoßfuge bei einer Platte mit ausreichender Steinhöhe [3]

3. Bemessungsmethoden für Pflasterplattendecken

Bei Platten aus Naturstein und Beton ist es aufgrund der größeren Fläche und der hohen punktuellen Belastung durch den Fahrzeugreifen notwendig, zuerst die Tragfähigkeit der Einzelplatte (Biegebeanspruchung) zu überprüfen, bevor der gesamte Oberbau bemessen werden kann.

3.1 Einflussgrößen auf das Tragverhalten

Der wesentliche Unterschied zwischen Pflastersteinen und Platten bei der Befestigung von Verkehrsflächen liegt im jeweiligen Tragverhalten. Während Steine großteils auf Druck beansprucht werden, tragen die Platten die Last hauptsächlich über Biegung ab. Plattenbeläge besitzen im Gegensatz zum Pflaster aufgrund der größeren Abmessungen wesentlich geringere Fugenlängen, bzw. Fugenflächen je Quadratmeter Oberfläche.

Dies führt im Falle von Niederschlag zu einer ungleichmäßigen Durchfeuchtung der Bettung. Während im Bereich der Fugen die Unterlage relativ stark durchfeuchtet wird, bleibt die Bettung in der Steinmitte trocken. Die punktuelle Durchfeuchtung der Unterlage, wie Sie bei Plattenbelägen auftreten kann (siehe Abbildung 8), kann bei ungünstiger Belastung dazu führen, dass die Platten über die mittige feste Auflagerung kippen. Die Praxis zeigt, dass Platten, die beim Überfahren schaukeln, relativ rasch zerstört werden.

Bei Platten erfolgt die Lastabtragung zudem in der Regel über zwei Plattenelemente, während beim

herkömmlichen Pflaster meistens vier Steine belastet werden. Dies erweist sich deshalb als sehr günstig, da immer ein oder zwei Steine vollflächig belastet werden und so die Stoßfuge der übrigen Steine gegen Kippen entlastet.

Aus den angeführten Betrachtungen wird ersichtlich, dass Platten in befahrenen Bereichen ein anderes Verhalten aufweisen als Pflastersteine. Für die Lagestabilität der Platten ist es erforderlich, mit größeren Produkthöhen zu arbeiten, damit über die Fugen eine bessere Lastabtragung erfolgt (siehe Abbildung 9). Bei einer Platte mit geringer Produkthöhe entstehen bei der Lastabtragung hohe Kantenpressungen in der Bettung und im oberen Kantenbereich der Platte. Eine solche Befestigung wird schnell uneben und führt zu Brüchen in den Platten.

3.2 Bemessungsmethoden

Zur Bemessung der Pflasterplatten können analytische und numerische Methoden herangezogen werden. Zu den analytischen Lösungen zählen folgende Verfahren

- Bemessung nach EISENMANN [5]
- Bemessung nach DNV (Deutscher Naturstein-Verband) [6]
- Bemessung nach ÖNORM B 3118 [7]

Alle drei Bemessungsmethoden haben ihre Vor- und Nachteile sowie sehr unterschiedliche Anwendungsgrenzen. Wie die Abbildung 10 zeigt, ergeben sich im konkreten Vergleich teilweise sehr unterschiedliche Bemessungsergebnisse.

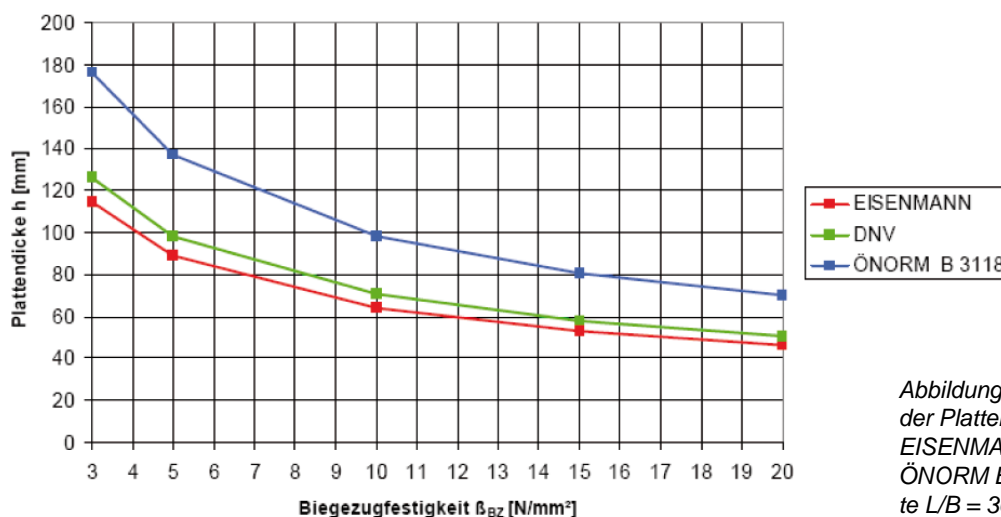


Abbildung 10: Ergebnisse der Plattenbemessung nach EISENMANN, DNV und ÖNORM B 3118 für eine Platte L/B = 360/240 mm [1]

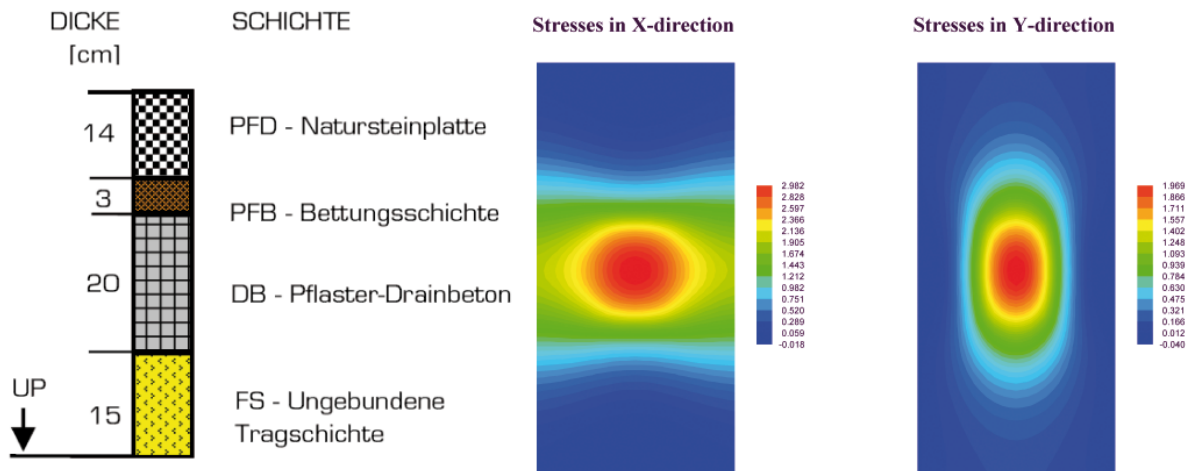


Abbildung 11 Grafische Darstellung des numerisch ermittelten Spannungsverlaufes an der Plattenunterseite einer Natursteinplatte $L/B = 1336/664$ mm bei 57,5 kN Radlast und 120 mm Plattendicke in einem Oberbau mit Drainbeton-tragschichte, $\Delta t = 0,09$ K/mm [7]

Bei der Nachweisführung zur Dimensionierung des Oberbaus auf Grundlage numerischer Methoden mittels Finiter Elemente (FE) kann im Gegensatz zur den analytischen Lösungen der gesamte Oberbau als Tragsystem nachgebildet werden. Zudem lassen sich maßgebliche mechanogene, also durch Verkehrslast induzierte, und thermische Beanspruchungen simulieren (Abbildung 11).

Dabei ist zu berücksichtigen, dass unterschiedliche Beanspruchungssituationen für das Versagen maßgeblich werden können [vgl. 8]. Als Ergebnis der Berechnungen werden daher sowohl die unter Extrembeanspruchung, d. h. die bei hohen Achs- und Radlasten und großem positiven Temperaturgradienten, auftretenden Spannungsverhältnisse berechnet (Grenzzustand der Tragfähigkeit – GZT), als auch die zufolge der Dauerbeanspruchung unter Verkehr auftretende Materialermüdung und damit die theoretische strukturelle Lebensdauer der Pflasterdeckenkonstruktion (Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit – GZG) ermittelt. Auf Grundlage der individuellen Bemessung mittel FE Modellen des Oberbaus und der vorgesehenen Plattengeometrien lassen sich für hoch belastete Verkehrsflächen mit Pflasterplattendecken zuverlässige Empfehlungen für deren konstruktive Ausführung geben.

4. Zusammenfassung

In Zusammenwirken mit einer sorgfältigen Planung und der fachgerechten baulichen Ausführung und Erhaltung ist die ausreichend konstruktive Ausbildung von Oberbauten mit Pflasterstein- und Pflasterplattendecken ein wesentlicher Baustein für die Sicherstellung der Gebrauchstauglichkeit über die gewünschte technische Lebensdauer. Bei der Dimensionierung sind die verschiedenen Bauweisen für Pflaster- und Plattenbefestigungen zu berücksichtigen, die unterschiedliche Methoden für die Bemessung erfordern.

Zu den Grundlagen der Dimensionierung zählen dabei die Festlegung der Lasteintragung und die Definition der maßgebenden Beanspruchungen in der Oberbaukonstruktion. Für die Dimensionierung von Oberbauten mit geringer und mittel hoher Beanspruchung kann der standardisierte Bemessungskatalog in der gültigen RVS 03.08.63 herangezogen werden, in dem für unterschiedliche Lastklassen verschiedene technisch gleichwertige Oberbautypen angeführt werden. Für hoch beanspruchte Pflasterstein- und Pflasterplattenbefestigungen empfiehlt sich aber jedenfalls eine individuelle Bemessung mit Hilfe moderner numerischer Verfahren.

Literatur

- [1] Richtlinien und Vorschriften für den Straßenbau (RVS). RVS 03.08.63: Straßenplanung – Bautechnische Details – Oberbaubemessung; Wien, 2008.
- [2] Janda G.: Erarbeitung eines Bemessungsvorschlages für Pflaster- und Plattenbefestigungen. Diplomarbeit am Institut für Straßenbau und Straßenerhaltung der TU Wien, Fakultät für Bauingenieurwesen, Wien, 2004.
- [3] Shackl, B.: Experimentelle Untersuchung über den Einfluss von Bettung und Fugen auf das Verhalten von Decken aus Betonpflastersteinen, Betonwerk + Fertigteil - Technik, Heft 1, Wiesbaden, 1984.
- [4] SF-KOOPERATION: Studie Großpflasterelemente, Bremen, 2001.
- [5] Eisenmann, J.: Beanspruchung, Konstruktion und Bemessung von Belägen, München, 1999.
- [6] DNV – DEUTSCHER NATURWERKSTEIN-VERBAND: Bautechnische Information Naturwerkstein, Würzburg, 1984.
- [7] ONI: Österreichisches Normungsinstitut, Wien. ÖNORM B 3118. Natürliche Gesteine; Einfassungssteine, Pflastersteine und Pflasterplatten, Entwurf 2003.
- [8] Blab R. und K. Kappl: Erneuerungsprojekt Fußgängerzone Kärntnerstraße-Stephansplatz-Graben. Analytische Bemessung des Oberbaus mit Pflasterplattendecke. Untersuchungen der Ausführung mit Naturpflastersteinen und Kombinationsplatten. Im Auftrag der MA 28 - Straßenverwaltung und Straßenbau. Institut für Straßenbau und Straßenerhaltung der TU Wien, 2008.



INDIVIDUELLE STEINLÖSUNGEN

Für Haus und Hof,
Garten und Terrasse
und natürlich auch
für hoch belastete
Verkehrsflächen!

Jetzt Katalog anfordern!
Tel: +43 (0) 50 8108-0
www.ebenseer.at

Langlebige Flächen durch sachgemäße Ausführung – Qualitätssicherung der Bauausführung von Pflasterarbeiten

LIM Ing. Peter NOWOTNY

Bundesinnung der Dachdecker und Pflasterer,

allgemein beideter und gerichtlich zertifizierter Sachverständiger, Wien



An gepflasterte Flächen erheben wir den Anspruch, dass sie „ewig“ halten. Die geringen Mehrkosten einer Pflasterfläche gegenüber anderen Befestigungskonstruktionen nehmen wir durch das Argument der Langlebigkeit gerne an. Einmal hergestellt, soll die Fläche ohne weiteres Zutun, allen zu erwartenden Einflüssen wie Belastung, Witterung oder Benutzung standhalten. Wir haben also eine enorm große Erwartungshaltung an eine Pflasterfläche - wir erwarten ein Top an Herstellungsqualität.

In Wahrheit ist die Herstellungsqualität nur ein Teil vom Ganzen. Bauherren, Planer, Ausschreibender und Ausführender, kurzum alle am Pro-

jekt „Pflasterfläche“ Beteiligten, müssen sich vor in Angriffnahme zu einer gemeinsamen Qualitätssicherung bekennen.

Qualität ist die Übereinstimmung zwischen den vor Ausführungsbeginn festgelegten Anforderungen an eine Pflasterfläche, wie Funktionalität, Stabilitätsverhalten, Maß- und Ebenheitstoleranz, geforderte Materialeigenschaften usw., und den bei der Übernahme festgestellten Eigenschaften der fertigen Pflasterfläche durch Überprüfen und Feststellen der Herstellungstoleranzen. Der Vergleich mit den Anforderungen ergibt die Qualität.

Die Qualitätssicherung des Bauherrn und Planers besteht darin, sich Gedanken über die zukünftige Nutzung der Pflasterfläche zu machen. Hier sind nicht nur die Ermittlung der zukünftigen Verkehrsbelastung zu berücksichtigen, sondern Überlegungen anzustellen, ob auf der projektierten Fläche Veranstaltungen, Märkte oder Events geplant sind. Es ist die Frage der Art der Reinigung der Fläche zu stellen: Soll mit Saug-Kehrmaschinen oder händisch gereinigt werden, oder soll die Fläche auch mit Wasser (Hochdruckreiniger) gereinigt werden? Besteht erhöhte Verschmutzungsgefahr, z. B. durch Laub, Fahrzeugöle und Reifenabrieb? Sind zusätzliche mechanische (z. B. Abrieb), chemische (z. B. Taumittel) und




IHR PFLASTERERMEISTER

PFLASTER

KREATIVITÄT MIT GEFÜHL

Garageneinfahrten, Höfe, Terrassen,
Sitzplätze, Wege, Mauern,
Stiegenanlagen aus Natur- oder Betonsteinen

HEINZ BECKER GmbH. 01/769 38 17, Fax DW 16
A-1110 Wien, Warneckestraße 14 e-mail: becker@steinstark.at

www.steinstark.at

thermische Beanspruchungen (thermische Schrumpfung und Dehnung) zu erwarten? Wie wird die zukünftige Instandhaltung angelegt? Wo sind Aufgrabungen und Wiederinstandsetzungen zu erwarten? Ist die Verfügbarkeit des Stein- und Plattenmaterials in einigen Jahren noch gegeben? Es sind alle Umstände und Einflüsse, die auf die Fläche wirken werden, zu hinterfragen.

Die Erkenntnisse aus den Antworten dieser Fragen sind als Nachhaltigkeitsfaktoren zu bezeichnen und führen in der Folge zur richtigen Wahl der Bauweise (ungebunden – gebunden – gemischt), zur richtigen Wahl des Oberbautyps (ungebunden obere Tragschicht – Pflasterdrainbeton) und zur richtigen Dicke der Pflastersteine oder Pflasterplatten. Auch sollen somit vor Ausführungsbeginn die richtige Pflege und die Art und Intensität der Instandhaltung der Fläche festgelegt werden. Der Ausschreibende hat keine weiteren technischen Anforderungen zu definieren, wenn in der Ausschreibung und in der Folge im Vertrag die ÖNORM B 2214 Pflasterarbeiten – Werkvertragsnorm und damit auch die RVS 08.18.01 Technische Vertragsbedingungen für Straßenbauten – Deckenarbeiten – Pflasterstein- und Pflasterplattendecken, Randeinfassungen sowie die VÖB-Richtlinie Pflasterbau FQP 01 Hinweise für die Verlegung von Betonsteinpflaster und –platten Vertragsbestandteil werden. Durch die vertragliche Vereinbarung erlangen alle Beteiligten Rechtssicherheit.

Die Vergabe selbst soll nur an qualifizierte Unternehmer im Pflasterergewerbe erfolgen.

Die Materialanforderungen sind grundsätzlich in der RVS 08.18.01 geregelt. Diese RVS nimmt bei den Stein- und Plattenmaterialien aus Beton Bezug auf die ÖNORMEN EN 1338, 1339 und 1340. Die Qualitätsanforderungen von Bettungs- und Fugenmaterialien sind in Anlehnung an die ÖNORM EN 13242 definiert. Oberbauschichten sind nach den einschlägigen RVS'en (08.15.01) herzustellen.

Letztlich hat der Ausführende im Sinne der Qualitätssicherung seine Prüf- und Warnpflicht wahrzunehmen, um Schäden und Mängel abzuwenden. Er hat sich weiters an die genannten Regelwerke zu halten und dabei die handwerklichen Grundsätze wie das Einfassen der Flächen mit Randeinfassungen, Überprüfen der Materialien vor dem



Einbau, Beachten der Verbandregeln und der zulässigen Fugenbreiten u. v. m. zu erfüllen. Die Überprüfung muss bereits während der Herstellung erfolgen, so können Schäden und Mängel rechtzeitig vermieden werden.

Nach Fertigstellung des Projektes „Pflasterfläche“ ist die vorher vereinbarte Qualität durch Feststellen der Herstellungstoleranzen und Vergleich mit den zulässigen Toleranzen zu überprüfen. Besteht Übereinstimmung, ist die vereinbarte Qualität erfüllt.

Langlebige Pflasterflächen entstehen durch die Bekenntnis, aller am Projekt „Pflasterfläche“ Beteiligten, zur Qualitätssicherung. Sie ist ein Garant dafür, dass Pflasterflächen über viele Jahrzehnte schadenfrei bleiben und die Erwartungshaltung erfüllt wird.

Schwerlastpflaster in öffentlichen Räumen: innerstädtische Lösungen für Fußgängerzonen

Ing. Stefan WEISSENBÖCK
Weissenböck Baustoffwerk GmbH, Neunkirchen

Jasomirgott Straße, Wien

Bauherr: Stadtgemeinde Wien

Masterplan und künstlerische Oberleitung: MA 28

Ausführende Firma: Teerag – Asdag Wien,
Smereker Wien, Bosch Wien

Fertigstellung: 2005

Gesamtfläche: 1.000 m²

Bauausführung: Vor dem Hauptportal des Stephansdoms gelegen ist die Jasomirgott Straße ein beliebter Platz aller Wien-Besucher. Attraktive Geschäfte sowie Hotels legten die Gestaltung als Wohnstraße im Zentrum Wiens nahe. Hohe Belastungen durch täglichen Zulieferverkehr in den Morgenstunden erforderten die Ausführung mit Schwerlast-Pflastersteinen- und -platten.

Für minimierte Sperrzeiten im Zuge von Aufgrabungen wurde die ungebundene Bauweise gewählt.

Produkt: Tegula K&K Pflasterplatten und -steine

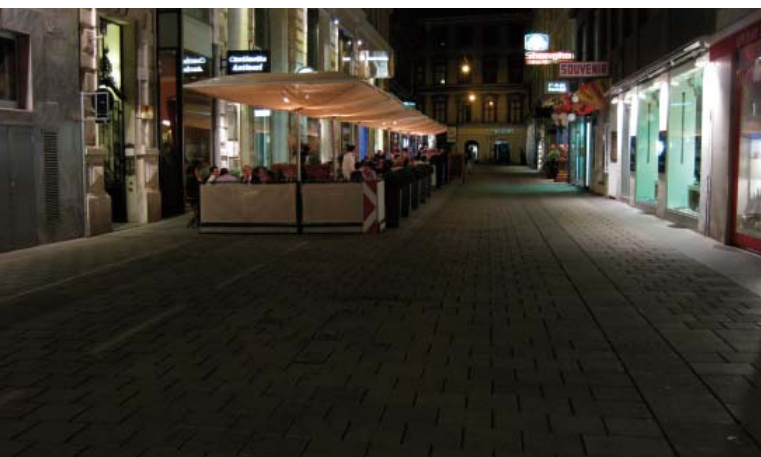
Oberfläche: antik

Farbe: Grau

Format: 12“-Platte
12“-Binderplatte
18“-Platte

Verlegung: ungebunden auf einem Brechsand-/Splitt-Gemisch mit einer Brechsand-Fugenfüllung

Produkteigenschaften: frostbeständig, tausalzbeständig, erhöht widerstandsfähig gegen mechanische Angriffe, eingestuft in der höchsten Rutschwiderstandsklasse, mit Nachkaufgarantie bis zum Jahr 2038





Betonsteinpflaster – Kompetenz in ...

- Kommunikation
- Normen und Gesetze
- Technik
- Wissen

Der Verband Österreichischer Beton- und Fertigteilwerke (VÖB) ist seinen Mitgliedsfirmen, insbesondere den Herstellern **von Betonpflastersteinen und -platten**, in den genannten Kernbereichen ein qualifizierter Ansprechpartner. Nutzen Sie diese Kompetenz – wir freuen uns im Sinne des österreichischen Qualitätsanspruchs!



VÖB-Mitglieder sind Ihre Partner bei der Realisierung von hochwertigen Betonpflasterungen!

VÖB steht für Beratung und **Kommunikation!** Wir unterstützen Sie beim Informations-transfer rund um Betonfertigteile.

VÖB
BETON.KOMMUNIKATION

Sie erhalten alle aktuellen Informationen zu **Beton-Normen** und **-Gesetzen** sowie zu österreichischen Qualitätskriterien.

VÖB
BETON.NORMEN UND GESETZE

Technische Informationen, F&E-Ergebnisse und Fachwissen im Umgang mit Betonfertigteilen erfahren Sie über dieses Geschäftsfeld.

VÖB
BETON.TECHNIK

BetonWissen steht für Know-How und Schulung rund um Beton. Ab 2009 über die E-Learning-Plattform: www.betonwissen.at.

VÖB
BETON.WISSEN

VÖB

Verband Österreichischer
Beton- und Fertigteilwerke
Kinderspitalgasse 1 / 3
1090 Wien

Tel.: +43 (0) 1 / 403 48 00
Fax: +43 (0) 1 / 403 48 00 19
Mail: office@voeb.co.at
Web: www.voeb.com

 **beton**®

Systempflaster Einstein – Industriedesign eines Betonpflasters für Verkehrsflächen

Architekt DI Detlef SCHRÖDER

Inventions Industriedesign und Entwicklungen, Aachen, Deutschland

Herkömmliche Pflaster- und Plattensysteme halten den heutigen Verkehrsbelastungen oft nicht mehr stand. Die vielfach mangelhafte Ausführung der Verlegearbeiten verschärft die Situation. Häufige Schäden und aufwändige Reparaturen sind die Folge. Planer und Bauherren sind verunsichert.

Schnell und kostensparend zu arbeiten hat in der Praxis allerhöchste Priorität.

Das Systempflaster Einstein kann auch bei höheren Verkehrsbelastungen im Straßenbau eingesetzt werden und in kürzerer Arbeitszeit richtliniengemäß auch von wenig qualifizierten Arbeitskräften einwandfrei verlegt werden.

Einstein – Pflaster ist seit 1999 schadensfrei im Einsatz, auch bei höchster Verkehrsbelastung.

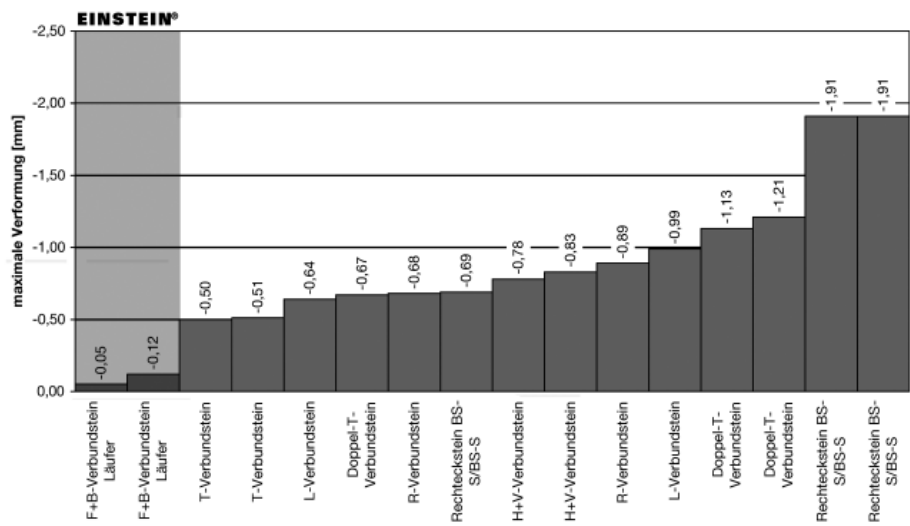
Im Auftrag des deutschen Bundesverkehrsministeriums wurden verschiedene auf dem Markt befindliche Systeme hinsichtlich der Belastbarkeit durch Verkehr getestet.

Das Einstein-Pflaster schnitt mit Abstand am Besten ab.



Kreisverkehrsanlage Buswendepplatz im Verlauf einer hochbelasteten Bundesstraße in Düsseldorf

Dauerbelastungsversuche – maximale Verformung nach 1 Mio. LW



Maximale horizontale Verformung nach 1 Mio. Lastwechseln – Vergleich verschiedener Steinformen

Dauerbelastungsversuche – maximale Verformung nach 1 Mio. Lastwechsel

Starre Pflasterflächen haben keine lange Lebensdauer.

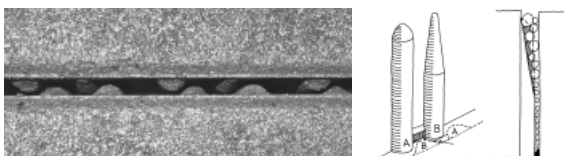
Die Qualität der Fugenausführung bestimmt die Belastbarkeit und Lebensdauer einer Pflasterfläche. Unter Zeit- und Kostendruck werden die Steine oft „knirsch“ verlegt. Dadurch entsteht



Dort, wo Kräfte über ausreichendes Fugenmaterial auf den Nachbarstein übertragen werden sollen, liegt Stein an Stein und die Nachbarsteine werden verschoben.

ein starres Pflastergefüge ohne Pufferung durch Fugenmaterial. Das führt unter hoher Verkehrsbelastung zu Schäden.

Systempflaster Einstein besitzt ein patentiertes Vollverbundsystem, das eine optimale Fugengestaltung mit minimaler Berührung der Steine untereinander, sowie eine wirksame Fugenfüllung an jeder Stelle gewährleistet.



Kleine Distanzelemente sichern den notwendigen Abstand zwischen den Steinen und gewährleisten eine wirksame Fugenfüllung an jeder Stelle.

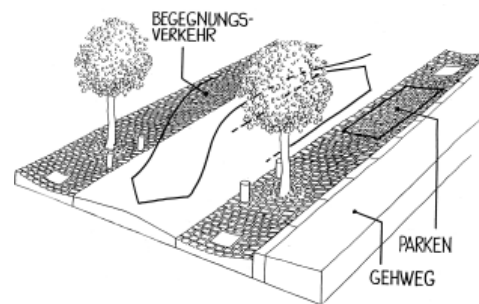
Einsatzmöglichkeiten des Systempflasters Einstein

Ein einheitliches Raster erlaubt die Kombination aller Einstein-Ausführungsformen im Vollverbund.



Montessori-Schule Aachen

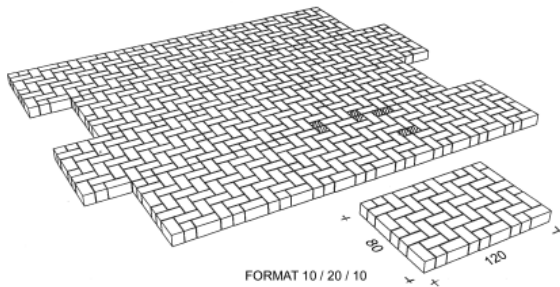
Das ermöglicht unter anderem innovative und sehr wirtschaftliche Straßenquerschnitte



Wohnstraße mit Ökopflaster - Seitenbereichen.



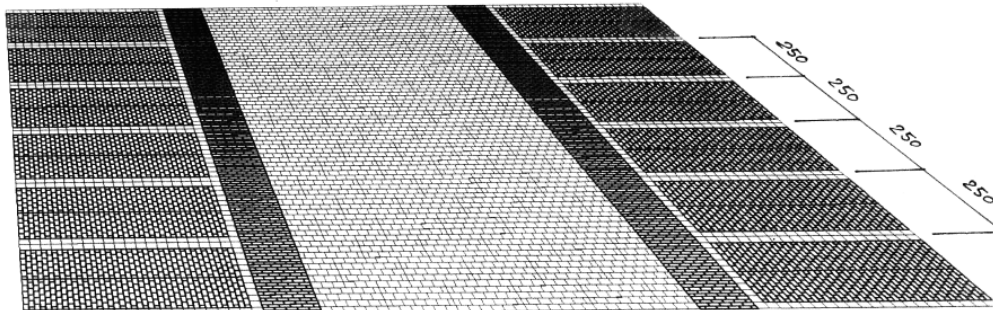
Mit dem Einstein Kreispflaster werden hochbelastbare Kreisverkehrsanlagen gebaut, ohne Keilfugen, ohne Schneiden, mit nur einem Keilsteinformat.



Die Einstein-Technik erlaubt innovative äußerst wirtschaftliche Formen der maschinellen Verlegung.

EINSTEIN - Spezialpflaster für Großparkplätze

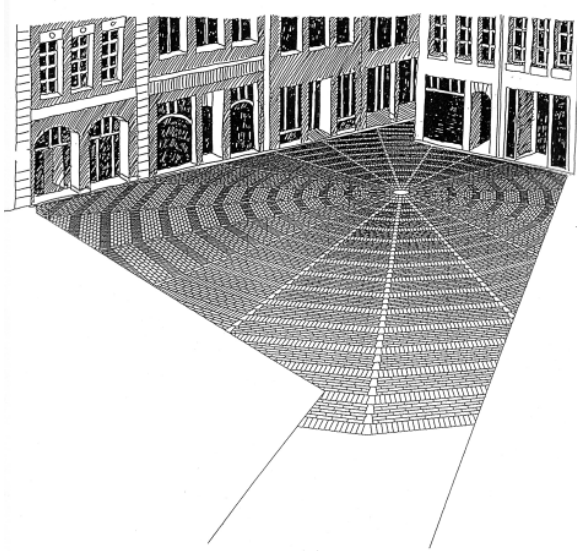
maschinell verlegbar. Verlegeeinheiten 1.04 m² ohne Rand-Nacharbeiten von Hand.



416,6	125	687,5	125	416
Parken Versickerung über Drainfugenpflaster Gutachten liegt vor	Standfläche für Einkaufswagen Breite Fugen, wenig Wegrollgefahr für Einkaufswagen	Fahrgasse Wenig Fugen Enge Fugen ohne Fase wenig Rollgeräusche bei Einkaufswagen Hochbelastbar, LKW-befahrbar.		

Für spezielle Aufgaben werden spezielle Verlegeeinheiten entwickelt.

Neben den technischen Eigenschaften besitzt das Einstein Pflaster hohe gestalterische Qualität.



Sommerliches Überhitzen städtischer Strukturen – helle Betonflächen regulieren

DI Martin PEYERL und Mag.(FH) DI Dr. Stefan KRISPEL

Forschungsinstitut der Vereinigung der Österreichischen Zementindustrie (VÖZfi), Abteilung Beton, Wien

Die Erwärmung unseres Planeten ist mittlerweile nach jahrelangen Diskussionen ein unbestrittenes Faktum. Aufgrund der steigenden Emission von Treibhausgasen, allein in Österreich betrug der Anstieg der CO₂ Emission von 1999 bis 2004 18,6 %, ist mit einem merklichen Temperaturanstieg in den nächsten Jahrzehnten zu rechnen [8]. Gleichzeitig nimmt der Mensch immer mehr Flächen für Wohnraum und Industrie in Anspruch, wie am stetigen Wachstum der Ballungsräume ersichtlich ist. Aus diesem Grund kommt der Untersuchung des sich vom Umland abhebenden Stadtklimas eine große Bedeutung zu.

Eines der wichtigsten Phänomene der Stadtklimatologie ist die Ausprägung eines zusätzlichen Treibhauseffektes in Städten, so genannter urbaner Wärmeinseln oder Heat-Islands. Unter diesem Begriff versteht man, dass sich das Klima einer Stadt merklich von den großräumig bedingten Werten abhebt, ein Effekt der sich

besonders drastisch an heißen und windstillen Sommertagen zeigt [6]. Dadurch wird zusätzlich zu der allgemeinen Erwärmung das Temperaturniveau im urbanen Bereich nochmals erhöht. Diese Temperaturerhöhung an heißen Tagen führt neben einem vermehrten Kühlenergiebedarf zu einem beträchtliches Absinken des Wohlbefindens und der Leistungsfähigkeit der Gesamtbevölkerung [5].

Die Veränderung des Klimas einer Stadt gegenüber dem Klima des Umlandes beruht auf einer Vielzahl von Faktoren. Neben allgemeinen Einflussparametern wie Lage, Stadtgestalt, Größe der Stadt sowie Bebauungsgeometrie und daraus resultierenden Strömungshindernissen spielen auch Faktoren wie die Wärmeemission von Gebäuden und die verwendeten Baumaterialien eine wesentliche Rolle auf die Ausprägung einer städtischen Wärmeinsel [1].

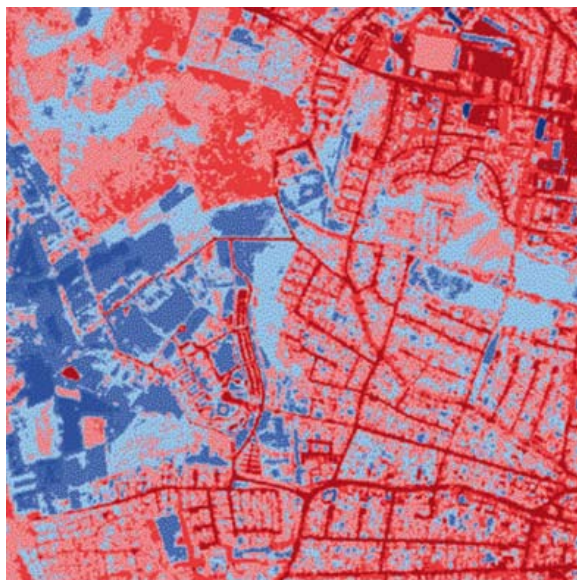


Abbildung 1: Thermalbild der Stadt Osnabrück (Stadtteil Westerberg) im Vergleich zu einem Satellitenbild, Thermalbild: [10] Tages-Satellitenbild: [2]

Großräumige Oberflächentemperaturmessung mittels Satellitenbildaufnahmen

Eine optische Darstellung von Oberflächentemperaturen, welche das Klima von Siedlungsgebieten maßgeblich beeinflussen, ist mit Thermalbildern möglich. Diese Aufnahmen erlauben die Darstellung von Bereichen unterschiedlicher Temperatur. Abbildung 1 zeigt ein Abend-Thermalbild eines Stadtteils von Osnabrück (Deutschland) mit einer Auflösung von einem Kelvin im Vergleich zu einer Tages-Satellitenbildaufnahme des gleichen Stadtteils [10]. Sehr deutlich ist zu erkennen, dass sich die Straßenflächen von den Grünflächen aber auch von den Siedlungsflächen durch deutlich höhere Oberflächentemperaturen abheben. Die Waldgebiete erscheinen durch die Kühlfunktion der Blätter und anschließend dem Abfließen der Luft in den Stammraum, was wiederum zum Nachfließen von warmer Luft führt, auf Thermalbildern als warm [5, 10].

Einflussfaktoren der Temperaturerhöhung in Städten

Einerseits leisten Wärmeemission von Gebäuden und Verbrennungsprozessen einen Beitrag zur Ausbildung einer urbanen Wärmeinsel (Heat-Island), der viel größere Wärmeintrag erfolgt jedoch durch die Strahlungswärme der Sonne. Durch diesen Strahlungseintrag der Sonne verursachen die, wie in Abbildung 1 deutlich sichtbaren, höheren Temperaturen der Straßenflächen einen nicht unerheblichen Teil der Temperaturerhöhung in urbanen Gebieten.

Generell kann der Energieeintrag der Sonne auf eine Fläche mittels der Energiebilanzgleichung einer Oberfläche (Gleichung I) beschrieben werden [11].

$$Q_{net} = Q + B + H + V \quad [I]$$

- Q_{net} Summe aller Energieeinträge an einer Oberfläche
- Q Strahlungsbilanz

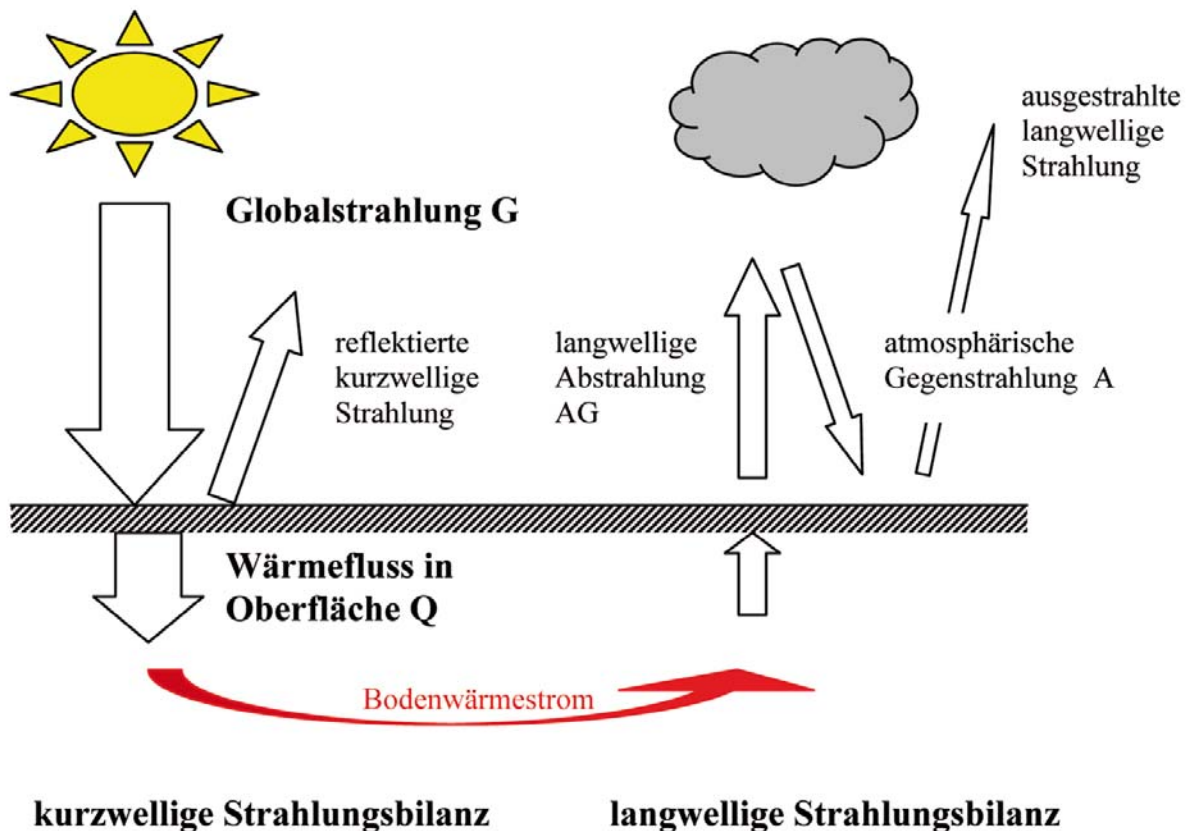


Abbildung 2: Strahlungsbilanz einer Oberfläche, Eigendarstellung nach [11]

- B Bodenwärmestrom (Wärmestrom in tiefer liegende Bodenschichten)
- H Strom fühlbarer Wärme (Ausgetauschte Wärmemenge zwischen Boden und Luft)
- V Strom latenter Wärme (Energiefluss zufolge Kondensations- und Verdunstungsvorgängen)

Den größten materialabhängigen Einfluss auf die in eine Oberfläche induzierte Energie weist von den oben aufgelisteten Termen der Anteil der Strahlungsbilanz auf. Deshalb ist die weitere Behandlung dieses Themas auf die Betrachtung des durch Gleichung II definierten bzw. Abbildung 2 dargestellten Terms Q fokussiert [5, 11].

$$Q = \underbrace{(1-\alpha) \cdot G}_{\text{kurzwellige Strahlungsbilanz}} + \underbrace{(AG-A)}_{\text{langwellige}} \quad \text{[II]}$$

- Q Strahlungsbilanz einer Oberfläche (Nettostrahlung)
- α Albedo einer Oberfläche
- G Globalstrahlung (Summe der auf eine Oberfläche auftreffender Sonnenstrahlung)
- AG Atmosphärische Gegenstrahlung
- A langwellige Ausstrahlung von der Erdoberfläche

Gleichung II lässt sich in eine kurz- und in eine langwellige Strahlungsbilanz aufspalten. Da die langwellige Strahlungsbilanz einen weit geringeren Einfluss auf die Erwärmung der betref-

fenden Oberfläche ausübt, wird auf eine genauere Erläuterung dieser Faktoren verzichtet und im Folgenden der Anteil der kurzwelligen Strahlungsbilanz genauer beschrieben [5].

Abbildung 2 zeigt, dass ein Teil der eintreffenden Globalstrahlung G an einer Oberfläche direkt als reflektierte kurzwellige Strahlung wieder an die Atmosphäre abgegeben wird. Die Globalstrahlung als Summe der auf eine Oberfläche auftreffenden Sonnenstrahlung kann bei einem Vergleich verschiedener nebeneinander angeordneter Oberflächen als konstant angenommen werden.

Die Albedo einer Oberfläche α wird durch das Verhältnis zwischen kurzwelliger Ein- und Ausstrahlung (Albedo) definiert und ist materialabhängig. Sie wird mit einem Albedometer gemessen wobei sowohl die Globalstrahlung als auch die von einer Oberfläche reflektierte Strahlung mittels zweier getrennter Messeinheiten erfasst wird. Tabelle 1 liefert eine Zusammenstellung publizierter Albedowerte unterschiedlicher Materialien, die speziell in städtischen Gebieten vorherrschen [5].

Die in Tabelle 1 angegebenen Werte unterstreichen, dass sich die Wahl von unterschiedlichen Materialien aufgrund ihres Albedowerts auf die Strahlungsbilanz und somit auf die Erwärmung der jeweiligen Oberflächen auswirken. Deutlich erkennbar ist, dass Betonflächen im Mittel ein höheres Albedoniveau aufweisen als Asphaltflächen [11]. Das Albedoniveau von Beton kann durchaus mit dem einer Wiese verglichen wer-

Material	Kurzwelliges Albedo [%]		
	Nefzger et al 1997 [7]	Helbig et al 1999 [3] Matzarakis 2001 [6]	Fezer 1995 [1]
Asphalt gealtert trocken	19	5-20	10-20
Asphalt gealtert nass	13		
Asphalt neu trocken	10		
Asphalt neu nass	7		
Beton unterschiedl. Alters trocken	24	10-35	10-35
Beton unterschiedl. Alters nass	17		
Beton weiß		71	
Wiese		15-25	
Laubwald		15-20 (25)	

Tabelle 1: Albedowerte ausgewählter Materialien nach [1, 3, 6 und 7]

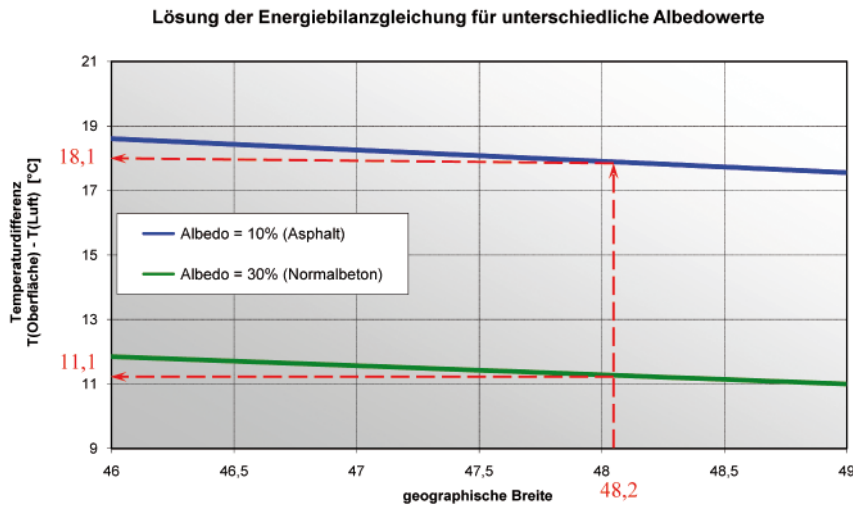


Abbildung 3: Ergebnisse der Lösung der Energiebilanzgleichung für Albedowerte von 10 % (Asphalt) und 30 % (Beton) bei einer Lufttemperatur von 30 °C, Eigendarstellung nach [11]

den, wobei besonders heller Beton noch bessere Werte erzielt. Bei Materialien mit niedriger Albedo kommt es in weiterer Folge besonders in den heißen Sommermonaten zu einem erhöhten Wärmeeintrag in die entsprechenden Bauteile und in weiterer Folge zu einer Erwärmung des gesamten Umfeldes [5].

Auswirkung unterschiedlicher Albedowerte auf Oberflächentemperaturen

Um den Einfluss der Reflexionseigenschaften von Oberflächen abschätzen zu können, wurde die in Gleichung I beschriebene Energiebilanzgleichung in Abhängigkeit von der in Österreich relevanten geografischen Breite für typische Albedowerte von Asphalt und Beton gelöst [11]. Die grafische Darstellung in Abbildung 3 zeigt diese Zusammenhänge für Asphalt und Beton.

In Abbildung 3 ist zu erkennen, dass die Änderung der Temperaturdifferenz zwischen Oberflächen- und Lufttemperatur durch eine Änderung der Albedos stark beeinflusst wird [11]. Deutlich wird dies beim Vergleich der Oberflächentemperaturen von Straßenbaustoffen mit unterschiedlichem Albedowert. Normalbeton weist im Mittel einen Albedowert von 30 % auf (grüne Linie in Abbildung 3) während Asphalt etwa ein Albedowert von 10 % zugeordnet werden kann (blaue Linie in Abbildung 3). In Abbildung 3 sind die Ergebnisse der Lösung der Energiebilanzgleichung für Albedowerte von 10 % (Asphalt) und 30 % (Normalbe-

ton) bei einer Lufttemperatur von 30 °C und der für die Stadt Wien zutreffenden geographischen Breite von 48,2 °N dargestellt. Die Differenz von Oberflächen- zu Lufttemperatur beträgt bei einem Albedowert von 30 % (Normalbeton) etwa 11,1 °C und bei einer Albedo von 10 % (Asphalt) etwa 18,1 °C. Daraus ergeben sich im hier angeführten Beispiel Oberflächentemperaturen von 41,1 °C bei Beton (30 °C Lufttemperatur und 11,1 °C Temperaturdifferenz) und 48,1 °C (30 °C Lufttemperatur und 18,1 °C Temperaturdifferenz) bei Asphalt. Dies bedeutet eine nicht unbeträchtliche Differenz der Oberflächentemperaturen der beiden untersuchten Baustoffe von 7 °C [5].

Messung des Erwärmungsverhaltens von Bauteiloberflächen

Seit August 2007 wurden vom Forschungsinstitut der Vereinigung der österreichischen Zementindustrie (VÖZFI) Versuche über das unterschiedliche Erwärmungsverhalten der Baustoffe Asphalt (Bitumen) Normalbeton und besonders hellem Weißbeton durchgeführt. Hierzu erfolgte die Herstellung von Probekörpern mit den Abmessungen 40 cm * 40 cm * 20 cm, jeweils mit im innerstädtischen Straßenbau häufig verwendeten Rezepturen. Mit Hilfe von Temperaturfühlern an der Oberfläche und in unterschiedlichen Tiefen des Probekörpers sowie zwei zusätzlichen Fühlern zur Messung der Lufttemperatur unter direkter Sonnenbestrahlung bzw. zur Messung der Lufttemperatur im Schatten war es möglich,



Abbildung 4: Versuchskörper zur Messung des Erwärmungsverhaltens am Dach des Institutsgebäudes der Vereinigung der österreichischen Zementindustrie [Foto VÖZFI]

das Erwärmungsverhalten der Versuchskörper zu untersuchen. Abbildung 4 zeigt die Lagerung der Probekörper sowie die Messeinrichtung zur Temperaturmessung.

Exemplarisch ist in Abbildung 5 der Verlauf der Oberflächentemperatur sowie der Lufttemperatur in der Sonne und im Schatten für den 27. Juli 2008 dargestellt. Beim Vergleich der Oberflächentemperaturkurven ist ein deutlicher Unterschied, speziell bei den Tageshöchstwerten dieser beiden Baustoffe erkennbar. Während Normalbeton um 16 Uhr eine Maximaltemperatur von 41 °C und Weißbeton von knapp 40 °C erreicht, klettert die Temperatur der Bitumenoberfläche auf knapp 48 °C. Ebenso wie in der in Abbildung 4 visualisierten Lösung der Energiebilanzgleichung beträgt auch bei den praktischen Versuchen, bei einer nahezu gleichen Lufttemperatur von 30 °C, die Temperaturdifferenz zwischen den beiden Werkstoffen 7 °C.

Zusätzlich konnte durch die Temperaturmessungen gezeigt werden, dass dieselbe Temperaturdifferenz bis in eine Tiefe von 10 cm unter der Oberfläche auftritt, wobei an sehr heißen Tagen im August eine Differenz der beiden Oberflächentemperaturen von bis zu knapp 10 °C festgestellt

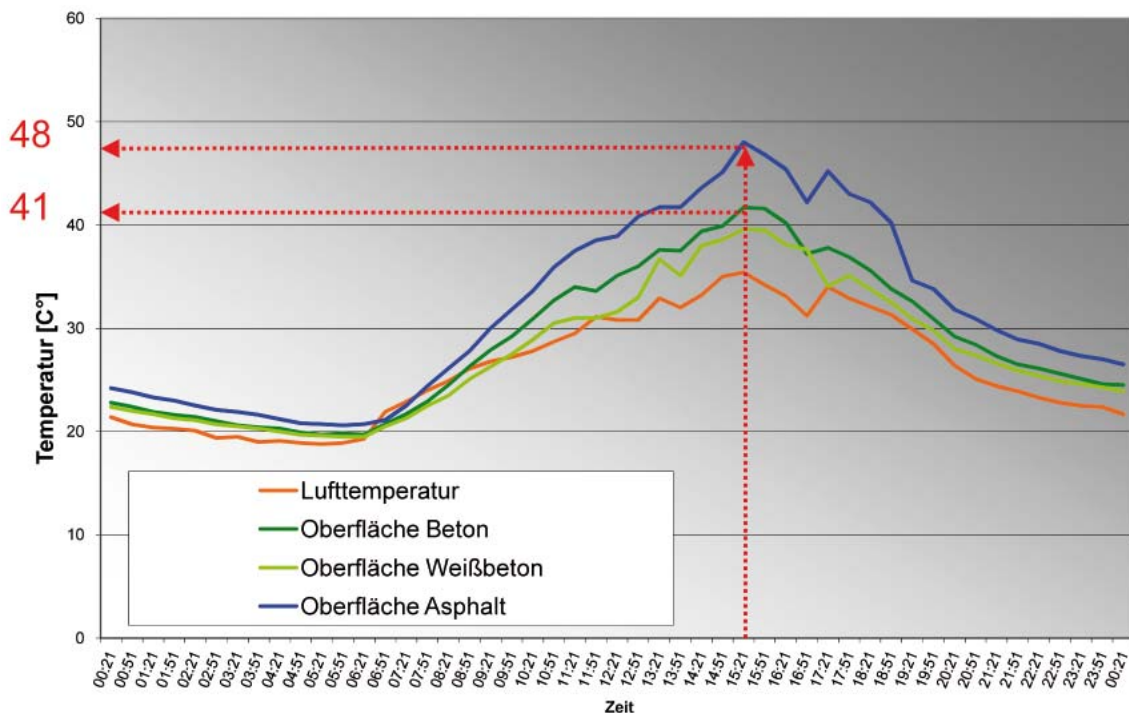


Abbildung 5: Oberflächen- und Lufttemperatur der Bitumen- sowie Normal- und Weißbeton-Probekörper 27.7.2008 [VÖZFI]

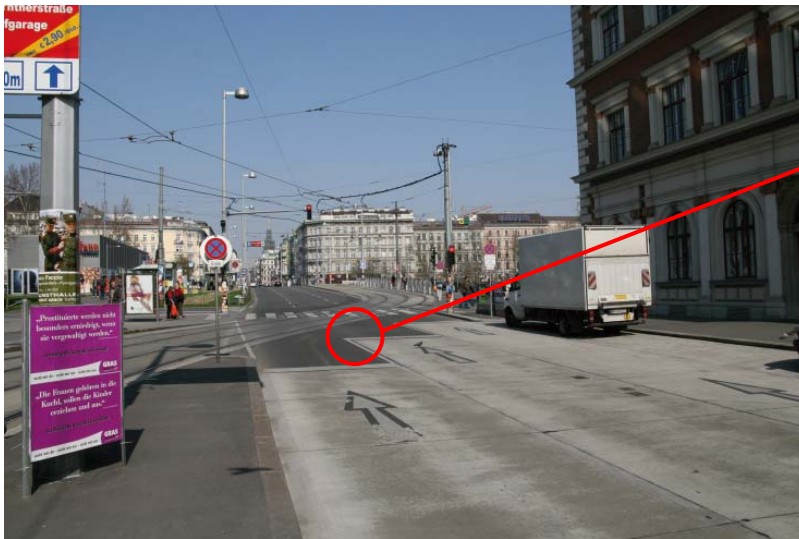


Abbildung 6: Optische Wirkung heller und dunkler Verkehrsflächen im Stadtgebiet [Fotos VÖZFI]

wurde. Gerade an heißen Sommertagen kommt es, wie die Versuche bestätigt haben, bei Materialien mit niedriger Albedo wie Bitumen oder Asphalt zu einer verstärkten Erwärmung der Bauteile. Dies verursacht wiederum eine Erwärmung des gesamten Umfeldes und führt zur Ausbildung von städtischen Wärmeinseln (Heat Islands). Gemäß den o. a. Darlegungen erscheint zur Verbesserung des urbanen Klimas der Einsatz von Beton, aufgrund seiner thermalen Eigenschaften, als Straßenbaustoff im Gegensatz zu bituminösen Deckschichten als äußerst zweckmäßig [5].

Optische Wirkung von hellen Oberflächen

Die Stadt Wien weist eine Gesamtfläche von 415 km² auf, davon entfallen 62 % auf Grünflächen, etwa 33 % auf Bauflächen bzw. sonstige Flächen und 5 % entfallen auf Gewässer [8]. Annähernd 10 % der Gesamtstadtfläche, also rund 40 km² sind als Verkehrsfläche ausgewiesen [9]. Dies unterstreicht die Bedeutung von hellen Oberflächenmaterialien im Straßenbau, d. h. den positiven Einfluss von Materialien mit hohen Albedo, auf das urbane Klima. Bei der Verwendung von Beton kann durch die, insbesondere im Sommer auftretenden deutlich geringeren Bauteiltemperaturen, die Umgebungstemperatur maßgeblich verringert werden, was wiederum zu einem niedrigerem Kühlenergiebedarf (Gebäudeklimaanlagen, etc.) führt. Sehr deutlich ist der

Unterschied der optischen Wirkung heller und dunkler Flächen im innerstädtischen Bereich in Abbildung 6 ersichtlich [5].

Zusätzlich zu der geringeren Erwärmung in den Sommermonaten wirken sich hellere Betonfahrbahnen generell positiv auf die Sicherheit der Verkehrsteilnehmer aus. Speziell bei Regen und Dunkelheit kommt es durch bessere Sichtbarkeit zu einer Erhöhung der subjektiven und objektiven Sicherheit der Verkehrsteilnehmer. Der Haupteinflussfaktor für die Erzielung einer entsprechenden Helligkeit der Fahrbahnoberfläche ist neben der verwendeten Gesteinskörnung jedoch die unterschiedliche Matrix. Abbildung 7 stellt den Farbunterschied der Matrix zementgebundener und bituminöser Bindemittel bei Verwendung einer gleichartigen Gesteinskörnung dar [4].

Auch bei Verwendung von dunklen Gesteinskörnungen im Oberbeton von Straßen mit Waschbetonoberflächen kann ein annähernd gleich hohes Niveau an Helligkeit wie bei der Verwendung von hellen Gesteinskörnungen erreicht werden. Abbildung 7 und 8 zeigen eine Waschbetonoberfläche mit einer hellen Gesteinskörnung sowie eine Oberfläche mit dunkler Gesteinskörnung unter der Verwendung des Zusatzes Titandioxid. Die Betonmatrix mit der dunklen Gesteinskörnung erreicht zwar nicht die dieselbe Helligkeit wie die Matrix mit der hellen Gesteinskörnung ist aber noch immer, im Vergleich zum Asphalt signifikant heller [4].



Abbildung 7: Farbunterschied in der Matrix von Beton und Asphalt [Foto VÖZFI]



Abbildung 8: Waschbetonoberfläche mit heller Gesteinskörnung [Foto VÖZFI]



Abbildung 9: Waschbetonoberfläche mit dunkler Gesteinskörnung und der Verwendung von Titandioxid [Foto VÖZFI]

Ein weiterer positiver Effekt ist, dass bei Verwendung von helleren Fahrbahnoberflächen aus Beton die Straßenfläche energiesparender und optisch heller ausgeleuchtet werden kann. Dadurch wird das Sichtfeld gerade in der Nacht erweitert was speziell auf Schutz- und Gehwegen zu einer Erhöhung der Sicherheit der Verkehrsteilnehmer führt. Da die gleiche Ausleuchtung von hellen Betonverkehrsflächen mit einem geringeren Energieaufwand erreicht werden kann, ist auch mit einer Reduktion der Beleuchtungskosten zu rechnen [4].

Zusammenfassung

Mitbedingt durch das stetige Wachsen der Ballungsräume und die allgemeine globale Erwärmung kommt es an heißen Sommertagen zu äußerst hohen Lufttemperaturen im urbanen Bereich. Einen wichtigen Beitrag zur Reduktion dieser Temperaturmaxima würden Absenkungen der Oberflächentemperaturen liefern. Dies kann durch den Einsatz von Baumaterialien, welche ein höheres Reflexionsvermögen (Albedo) aufweisen, erzielt werden. Da Straßen etwa 10 % der Flächen eines Stadtgebietes in Anspruch nehmen und sich dieser Bereich durch Mehrfachreflexion an den Häuserfronten überdurchschnittlich erwärmt, ist hier die Wahl eines Baustoffes mit hoher Albedo besonders sinnvoll. Beton eignet sich aufgrund seiner im Vergleich zum Asphalt deutlich höheren Albedo sehr gut als Straßenbaustoff, da aufgrund dieser Eigenschaft die Oberflä-

chentemperaturen und damit die Temperaturen des gesamten Umfeldes in den Sommermonaten reduziert werden können. Bei der Verwendung von Beton bewirkt der niedrigere Kühlenergiebedarf durch geringere Umgebungstemperaturen sowie der reduzierte Energieaufwand bei der Ausleuchtung von helleren Oberflächen wiederum eine Reduktion des Kohlendioxidausstoßes womit ein nicht unerheblicher Beitrag zu den österreichischen Bemühungen zur Erreichung der Kyoto-Ziele geleistet wird.

Literaturverzeichnis

- [1] Fezer, F.: Das Klima der Städte, Perthes Geographie Verlag, Gotha, 1995.
- [2] Google Earth.: Digitaler Satellitenbildatlas, Version 4, 20.02.2007 <http://earth.google.de/>.
- [3] Helbig, A.; Baumüller, J.; Kerschgens, M.J.: Stadtklima und Luftreinhaltung, 2. Aufl. Springer Verlag Berlin Heidelberg New York, 1999.
- [4] Krispel, St.: Increase of safety of concrete pavements – bright concrete pavements with dark aggregates, 10th International Symposium on Concrete Roads, Proceedings, 18.-22. September 2006, Brüssel, Belgien.
- [5] Krispel, St.; Peyerl M.: Erwärmungseffekte durch befestigte Flächen im städtischen Bereich, Zement & Beton, Heft 4, 2007.
- [6] Matzarakis, A.: Die thermische Komponente des Stadtklimas, Habilitation an der Universität Freiburg, Freiburg 2001.

- [7] Nefzger, H., Karipot A.: Einfluß von Strahlung und Mikroklima auf Straßenwetterprognosen, Bundesministerium für wirtschaftliche Angelegenheiten, Wien 1997.
- [8] Statistik Austria - Bundesanstalt Statistik Österreich, Luftschadstoffemissionen der österreichischen Wirtschaft – Gibt es eine positive Entwicklung?; Pressemitteilung 11.06.2007 http://www.statistik.at/web_de/dynamic/statistiken/energie_und_umwelt/umwelt/023946.
- [9] Straßen Wien (MA 28) – Zahlen und Fakten, Bezugsjahr 2005; 20.02.2007 <http://www.wien.gv.at/verkehr/strassen/fakten/zahlen.html>.
- [10] Wessels, K.; Stadtklimatologische Untersuchung der Stadt Osnabrück auf der Basis von Thermalscannerbefliegungen, Projekt im Auftrag der Stadt Osnabrück, Institut für Geoinformatik und Fernerkundung Universität Osnabrück 1998, 20.02.2007 <http://www.igf.uni-osnabrueck.de/mitarbeiter/delange/projekte/sko/sko.html>.
- [11] Wistuba, M.; Litzka, J.; Blab, R.: Klimakenngrößen für den Straßenoberbau in Österreich, Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Straßenforschung Heft 507, Wien 2001.

Gestalten Sie die Zukunft!



Mit Steinen von Weissenböck geben Sie der Fläche die dritte Dimension.

Ob große Platten oder kleinformatige Pflastersteine, ob Oberflächenstrukturen, Formen oder Farben: die Weissenböck-Kollektion bietet alles, was Sie für die Gestaltung von Flächen, Stufen und Wänden brauchen.

Informationen unter www.steine.at oder Tel. 02635/701.



Oberflächenschutz von Pflaster und Platte im öffentlichen Bereich

Mag. Isabella SIMA-HAIDER und DI Klaus SEIFERT
Semmelrock Baustoffindustrie GmbH, Klagenfurt

Pflastersteine und Platten werden dauerhaft vor den Zeichen der Zeit geschützt. Die Grundvoraussetzung für eine spätere Beschichtung ist ein Schutz der Betonprodukte von innen heraus. Dies bedarf unter anderem einer Optimierung des Betongefüges, einer verfahrenstechnologischen Prozessanpassung, aber auch des Einsatzes von speziell abgestimmten Zusatzmitteln. Die Fa. Semmelrock hat nun 2 Beschichtungssysteme im Einsatz: Semmelrock Protect und Semmelrock Premium Protect.

Bei Semmelrock Protect handelt es sich um eine Imprägnierung, welche sich durch die charakteristischen wasser-, öl- und schmutzabweisenden Eigenschaften auszeichnet. Durch spezielle filmbildende Wirkstoffe verbindet sich die Imprägnierung mit dem Vorsatzbeton (siehe Abb. 1).

Das Ergebnis sind Flächen, die leichter sauber zu halten sind, da Schmutzpartikel nicht so leicht in den Vorsatzbeton eindringen können. Da es sich jedoch um ein 1-Schicht-System handelt, wird empfohlen, oberflächliche Verschmutzungen relativ rasch zu entfernen. Ein Vorteil von Semmelrock Protect ist, dass die Schutzwirkung jederzeit erneuert werden kann. Dies hängt in der Regel von der Beanspruchung der verlegten Flächen ab.

Die Abb. 2 und 3 zeigen verlegte Flächen mit Semmelrock Protect.



Abb. 2: Semmelrock Umbriano granitgrau-weiß; Kirchenplatz, Gusswerk



Abb. 3: Semmelrock Appia Antica lava-grau meliert; Bezirksgericht Klagenfurt

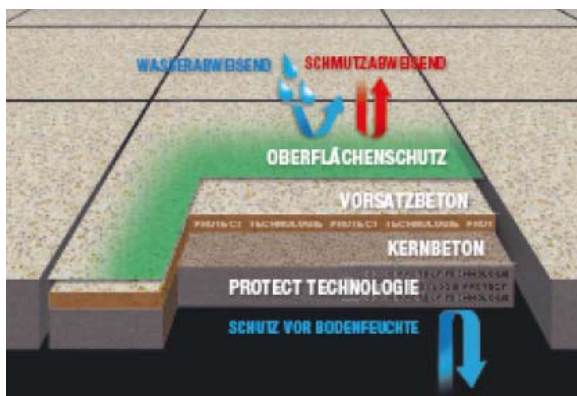


Abb. 1: Systemaufbau Semmelrock Protect



Abb. 4: Systemaufbau Semmelrock Premium Protect



Bei Semmelrock Premium Protect wird die Oberfläche der Betonpflastersteine und Platten komplett geschlossen. Es handelt sich hierbei um eine 2-Schicht-Versiegelung mit anschließender UV-Aushärtung (Abb. 4).

Die Steine können sofort verlegt werden – eine Nachhärtung ist nicht mehr erforderlich. Voraussetzung für eine dauerhafte Beständigkeit von Semmelrock Premium Protect ist eine entsprechende Vorbehandlung der Oberflächen.

Produkte mit Semmelrock Premium Protect wurden speziell für den öffentlichen Bereich entwickelt. Hier stellt vor allem die leichte Reinigbarkeit der Flächen einen großen Vorteil dar, da Flüssigkeiten und Schmutzpartikel nicht in den Vorsatzbeton eindringen können. Ein weiterer

Vorteil ist die hohe Widerstandsfähigkeit. Flächen mit Semmelrock Premium Protect sind extrem strapazierfähig und nutzen sich nicht ab. Dennoch sollte vermieden werden, dass spitze oder scharfkantige Gegenstände zu Kratzern auf den verlegten Flächen führen.

Verlegte Flächen zeichnen sich zudem durch eine hohe Farbbrillanz aus und „verbleichen“ nicht.

Die Abb. 5 und 6 zeigen verlegte Flächen mit Semmelrock Premium Protect.



Abb. 5: Semmelrock DUOMO grau; Gemeindeamt Launsdorf

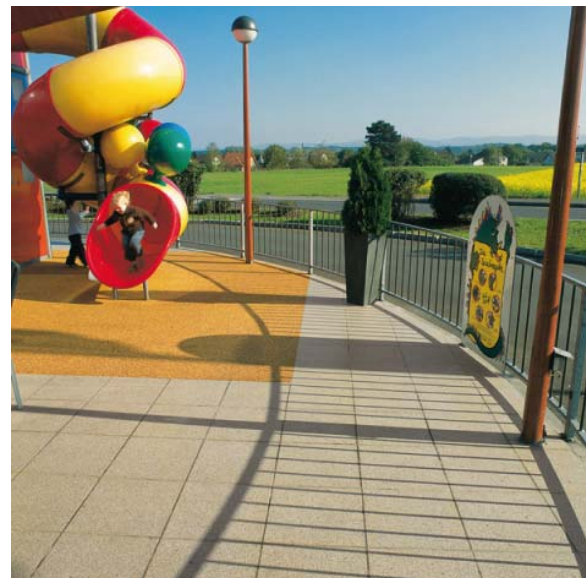


Abb. 6: Semmelrock Carat Exklusiv Caramelo; McDonald's, Amstetten

Shared Space – ein moderner Planungsansatz mit sozialer Kompetenz: Verkehrsflächen unterschiedlich belasten und gemeinsam nutzen

DI (FH) M.Sc. Steve GRÖSSL, DI Mag. Thomas PILZ, DI Karl-Heinz POSCH
Forschungsgesellschaft Mobilität FGM GmbH, Graz

Der öffentliche Raum – Lebensraum für alle

Shared Space ist ein neues Konzept zur umfassenden Gestaltung des öffentlichen Raumes. Straßen, Wege und Plätze werden als Lebensraum aufgefasst, der von allen Mitgliedern der Gesellschaft geteilt und gemeinsam genutzt wird. Dieser Lebensraum soll so eingerichtet und gestaltet werden, dass er zu einem Ort der menschlichen Begegnung, der Kommunikation und des sozialen Umgangs wird. Dieser Raum wird nicht durch Ampeln, Verkehrsschilder, Fußgängerinseln und andere Barrieren organisiert, sondern durch die Möglichkeit der Verständigung aller Verkehrsteilnehmer – seien sie Autofahrer oder Passanten, Radler oder Flaneure, spielende Kinder oder stille Beobachter. Die Verkehrsteilnehmer werden nicht voneinander getrennt, sondern teilen sich den Straßenraum im Sinne des verantwortungsbewussten Miteinanders. Auch Autofahrer müssen sich in das menschliche Miteinander von Fußgängern, Radfahrern und spielenden Kindern einfügen.

Die Straße als Lebensraum

Über Jahrhunderte war der Straßenraum in der Stadt ein öffentlicher Raum, der von allen Bewohnern der Stadt gemeinsam genutzt wurde: als Ort der Begegnung und des Austauschs, als Ort der Orientierung und des Verweilens, als Ort des Spiels und der Bewegung. Der Verlust des integralen öffentlichen und sozialen Charakters hat zwei zentrale Ursachen: (1.) die Verlagerung elementarer Lebensfunktionen von der Straße in den privaten Raum (Wasseranschlüsse in jedem Haus, neue Telekommunikationstechniken etc.) und (2.) das dominante Erscheinen des Automobils in der 2. Hälfte des 20. Jahrhunderts. Durch seinen Platzbedarf und sein Gefahrenpotenzial verwandelt das Automobil den Straßenraum und verdrängt Lebens- und Entfaltungsmöglichkeiten von Menschen vor Ort. Es entsteht ein Zustand, in dem es normal erscheint, dass Straßen in erster Linie für Automobile geschaffen werden und nur wie nebenbei andere Funktionen aufnehmen können. Die Folge ist die Verarmung des



Straßenraums als städtischer Aufenthalts- und Erlebnisraum. Dieser Tendenz tritt das Konzept des Shared Space entgegen, indem es den öffentlichen Raum als Lebensraum für alle neu in Szene setzt.

Neue Entwürfe, neue Strategien

Um den öffentlichen Raum neu und bewusst in Szene zu setzen, sind nicht nur neue Entwürfe und Verkehrskonzepte gefordert, sondern auch neue Planungs- und Entscheidungsprozesse. An diesen Prozessen müssen alle beteiligten Akteure von Anfang an mitarbeiten, um mit Unterstützung von Experten gemeinsame Leitvisionen entwickeln zu können. Die Umsetzung von Projekten im Sinne des Shared Space bedingt daher auch ein modernes Verständnis von Politik. Politiker treten hier nicht auf als jene, die die Probleme für andere lösen, sondern als diejenigen, die andere dazu befähigen, ihre Probleme selbst zu lösen. Wenn wir davon überzeugt sind, dass Bürger, Unternehmer und Interessenverbände fähig sind, aus eigener Kraft Lösungen zu finden, verändert sich die Rolle der Politik. Es ist ein Grundprinzip dieser Strategie, gesellschaftliche Kraft und vorhandenes Wissen so gut wie möglich zu mobilisieren, um einen qualitätvollen Konsens über ein lebendiges Leitbild für den öffentlichen Raum zu erzielen.

Shared Space in Österreich

Das Konzept Shared Space wurde in den vergangenen Jahren in Holland von Hans Monderman und dem Keuning Instituut (Groningen) entwickelt und mit überwältigendem Erfolg umgesetzt: Alle 107 „shared spaces“ sind frei von schweren Unfällen. Die Stärkung des gesellschaftlichen Lebens im öffentlichen Raum bewirkt eine signifikante Verbesserung im Bereich der Verkehrssicherheit. Daher wird das Konzept von Seiten der Politik aufgegriffen; zahlreiche Realisierungen sind in den kommenden Jahren zu erwarten. Jedes Projekt muss eine individuell für seine räumlichen und gestalterischen Anforderungen entwickelte Lösung darstellen. Dabei spielen die materiellen Gestaltungsmöglichkeiten im Bereich von Boden- und Straßenbelägen eine zentrale Rolle. Hier müssen ortstypische Lösungen für Österreich erarbeitet werden, weil die in den Niederlanden und Großbritannien häufig verwendeten Ziegeloberflächen aus klimatischen und kulturellen Gründen keine angemessene Lösung bilden. Verschiedene Betonwerkstoffe und Fertigteile, die von den Planern in der Auseinandersetzung mit konkreten Projekten entwickelt werden, können hier in der Zukunft eine wichtige Rolle spielen.

Fotos: FGM 2008 (Beispiele aus den Niederlanden)



Forum Qualitätspflaster – das Kompetenzzentrum für Flächengestaltung mit Betonsteinen

www.fqp.at

Das Forum Qualitätspflaster (FQP) ist eine Initiative der führenden österreichischen Betonsteinerzeuger. Ziel des Forums ist die Pflege und Förderung der Pflasterkultur in Österreich.

Das FQP fördert die Gestaltung innovativer Designorientierter Lebensräume und die Systembauweise „Pflastern mit Betonsteinen“ so, dass sie ein wichtiger Bestandteil der Baukultur sind. Das umfasst beispielsweise gemeinsame Forschung und Entwicklung, Öffentlichkeitsarbeit und Qualitätssichernde Maßnahmen für Material, Planung und Ausführung.

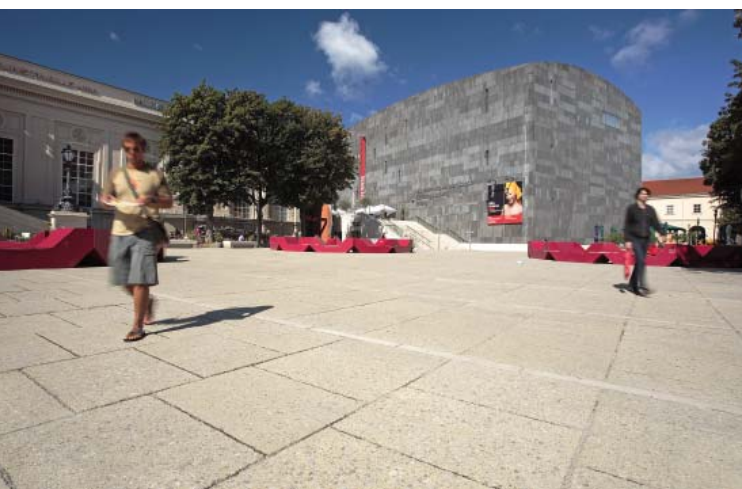
Qualität ist nichts Einseitiges, sondern erfordert ein Zusammenspiel aller Beteiligten.

Professionelle Planung und Ausschreibung, hochwertig qualitative Produkte und die Ausführung durch den kompetenten Fachmann sind Basis für umfassende Qualität bei der Gestaltung öffentlicher Flächen.

Das Netzwerk des Forums Qualitätspflaster

- Gemeinsame Öffentlichkeitsarbeit für die Branche
- Dialog mit Bauherrn, Planern und Ausführenden
- Informations- und Wissensvermittlung
- Seminare für Planer, Entscheidungsträger und Ausführende
- Organisation von Expertenveranstaltungen
- Erarbeitung technischer Grundlagen

Mehr Informationen auf www.fqp.at





Forschungsinstitut der Vereinigung der Österreichischen Zementindustrie

Das VÖZFi ist ein international anerkanntes Institut für den Fachbereich Zement, Beton und deren Ausgangsstoffe. Es verfügt über

- fi* Akkreditierungen (Bund, Länder) als Prüf- und Überwachungsstelle
- fi* international anerkannte und erfahrene Experten im Bereich Zement und Beton
- fi* Erfahrungen in der Durchführung und dem Management von Forschungs- und Entwicklungsprojekten.

Das VÖZFi bietet seine Dienstleistungen öffentlichen und privaten Auftraggebern an.

Die Aufgabe des VÖZFi ist es, die Qualität von Zement, Beton und deren Ausgangsstoffen weiter zu entwickeln, den hohen technischen Standard der österreichischen Betontechnologie und Betonbauweise auszubauen und zu fördern, sowie bei der Erstellung von Vorschriften und Richtlinien mitzuwirken.

Das Institut nimmt sich im Besonderen den Fragen der Umwelt und ökologischer Lösungen an, und versteht sich als Drehscheibe für die Information der Öffentlichkeit und als Plattform für Information und Weiterbildung.

E-Mail: office@voezfi.at
Web: www.zement.at



