

Praktische Erfahrungen mit dem Bau einer wasserdurchlässigen Parkplatzbefestigung

Klaus-Werner Damm und Ulrich Zielke*

1 Veranlassung

Das Heiden Labor für Baustoff- und Umweltprüfung GmbH hat im Jahre 2003 in Roggentin/Rostock ein neues Laborgebäude an dem verkehrsgünstig gelegenen Autobahnkreuz der A 20 / A 19 gebaut. Die Baugenehmigung forderte eine wasserdurchlässige Platzbefestigung aus Pflaster; die Aufsichtsbehörde konnte jedoch davon überzeugt werden, dass eine wasserdurchlässige Asphaltbauweise den Belangen des Heiden Labors – bessere Begehbarkeit, wirksamere sofortige Wasserabführung – besser gerecht wird.

Neue Räumlichkeiten für das Heiden Labor, welches als erstes privates Prüfinstitut in den neuen Bundesländern am 1.7.1990 gegründet worden war, wurden erforderlich, um einerseits dem gestiegenen Personalbestand von 23 Mitarbeitern und andererseits der erweiterten Prüftätigkeit gerecht zu werden: neben den traditionellen Baustoffprüfungen auf den Gebieten Asphalt, Mineralstoffe und Erdbau sind zwischenzeitlich die Bereiche Beton, Grundbau und Bodenmechanik, Bemessung von Verkehrsflächen und die Zustandserfassung von Verkehrsflächen hinzu gekommen. Durch eine großzügige Förderung des Landes Mecklenburg Vorpommern konnte der Neubau im August 2003 nach 10-monatiger Bauzeit fertig gestellt werden (Abb. 1).

Der vorhandene Baugrund ist für eine wasserdurchlässige Befestigung besonders schwierig, da bis zu einer Tiefe >4 m ein sehr schluffhaltiger, praktisch wasserundurchlässiger Boden (Geschiebemergel) der Bodenklasse 4 ansteht [1].

Ursprünglich war vorgesehen, die rund 1.000 m² große Parkplatzbefestigung mit einem wasserdurchlässigen Betonsteinpflaster zu bauen. Aus Gründen einer besseren Begehbarkeit und sofortigen Wasserabführung wurde jedoch entschieden, außer den PKW-Stellplätzen die restlichen Flächen mit einer wasserdurchlässigen Asphaltbefestigung zu versehen. Die Stellflächen wur-



Abb. 1: Parkplatz des Heiden Labors in Roggentin bei Rostock

den nur deshalb aus einem wenig wasserdurchlässigen Betonsteinpflaster gebaut, weil derartige kleinteilige Flächen in der Asphaltbauweise nur unbefriedigend maschinell herzustellen sind.

2 Bautechnische Voraussetzungen

2.1 Allgemeines

Es gehört zu den Grundregeln der Straßenbautechnik, Oberflächenwasser vom Straßenoberbau möglichst schnell seitlich abzuleiten und darüber hinaus dafür Sorge zu tragen, dass von den Seiten gar nicht erst Wasser in die ungebundenen Tragschichten und den Unterbau eindringen können. Deswegen wird für die Querneigung der Deckschicht ein Mindestquergefälle von 2,5 % gefordert, das Quergefälle des Planums sollte im Randbereich nach außen gerichtet sein und auch mindestens 2,5 %, besser 4 % betragen.

Eine durchgängig wasserdurchlässige Asphaltbefestigung – wie im hier beschriebenen Fall angewendet – widerspricht diesem Prinzip fundamental: das anfallende Oberflächenwasser dringt unmittelbar durch die wasserdurchlässige gebundene Konstruktion in die ungebundenen Schichten ein und kann diese aufweichen, wodurch die Tragfähig-

keit verringert werden kann. Deswegen muss das eingedrungene Wasser möglichst schnell *schadlos* abgeführt werden. Auf keinen Fall darf es zu einem längeren Wasserstau kommen, da bindige Böden aufweichen und nicht bindige Böden bei dynamischer Belastung zu Fließanden werden.

Zur ausreichenden Filterung etwaig anfallender Schadstoffe muss der Flurabstand des höchsten

freien Grundwasserstandes mindestens 2 m betragen, sofern der anstehende Boden wasserdurchlässig ist.

2.2 Untergrund

Der Untergrund besteht in der Regel aus feinkörnigen Böden, deren Schluffanteil <0,063 mm mehr als 5 M.-% beträgt. Er ist bei Wasserstau besonders gefährdet. Das eindringende Wasser wird physikalisch gebunden und setzt die Konsistenz und damit die Tragfähigkeit des Bodens deutlich herab. Je höher der Schluffanteil ist, um stärker nimmt die Tragfähigkeit ab.

Die Tragfähigkeit kann man im Labor mit dem CBR - Versuch bestimmen. Nach [2] nimmt die Tragfähigkeit schluffhaltiger Bö-

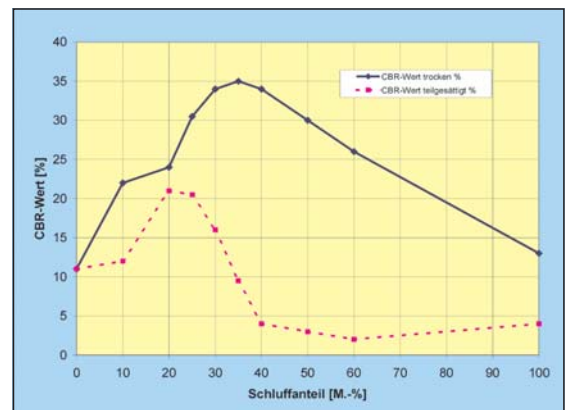


Abb. 2: Abhängigkeit der Tragfähigkeit vom Schluffanteil im trockenen und teilgesättigten Zustand nach [2]: Boden Grobsand SE und Schluff UL

*Prof. Dr. Ing. K.-W. Damm, HAW Hochschule für angewandte Wissenschaften Hamburg, Hebebrandtstr. 1, 22299 Hamburg, und asphalt labor Arno J. Hinrichsen, Dr. Hermann Lindrathstr.1, 23812 Wahlstedt
Dipl.-Ing. U. Zielke, Heiden Labor für Baustoff- und Umweltprüfung GmbH, Kösterbecker Straße 7, 18184 Roggentin, 038204-7470, info@heidenlabor.de

den entsprechend Abb. 2 mit steigendem Schluffanteil ab. Bei einem Oberbau nach RStO 01 muss das Planum, das in der Regel von mehr oder weniger schluffhaltigen Böden gebildet wird, eine Tragfähigkeit von $E_{V2} \geq 45 \text{ N/mm}^2$, das entspricht einem CBR-Wert von mindestens 12 % aufweisen. Aus diesem Grund sollte der anstehende Boden keinesfalls einen Schluffkornanteil >30 M.-% aufweisen, ansonsten ist eine Sandausgleichsschicht anzulegen.

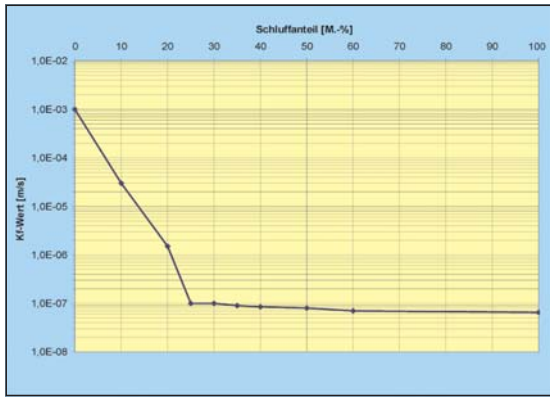


Abb. 3: Wasserdurchlässigkeitswert k_f , in Abhängigkeit vom Schluffanteil nach [2] für einen Grobsand SE mit Schluff UL

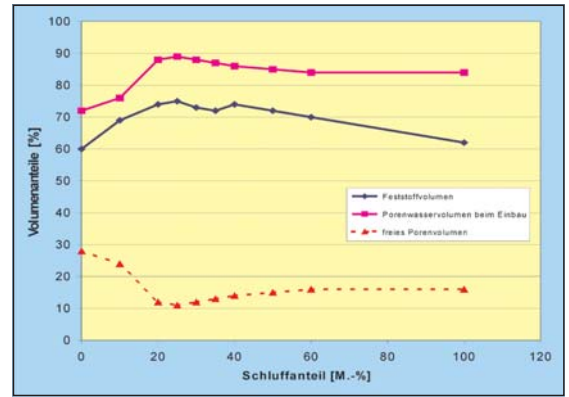


Abb. 4: Volumenverhältnisse in einer ungebundenen Frostschuttschicht aus Grobsand SE und Schluff UL

In der Abb. 3 ist die Durchlässigkeit von typischen Böden in Abhängigkeit vom Schluffanteil dargestellt. Ein Boden gilt dann als wasserdurchlässig, wenn der k_f -Wert $\geq 5,4 \times 10^{-5} \text{ [m/s]}$ beträgt [3]. Demnach sollte der anstehende Boden keinen größeren Schluffanteil als ca. 10 M.-% aufweisen. Ist dies nicht gesichert, muss mittelfristig mit einer Durchfeuchtung des Bodens gerechnet werden, sofern

das Wasser nicht durch ein größeres Quergefälle $\geq 4\%$ aus der Fahrbahnkonstruktion abgeleitet wird.

2.3 Sandausgleichsschicht

Um einen guten seitlichen Wasserabfluss z.B. in eine Dränage zu gewährleisten, sollte unterhalb der eigentlichen Tragschicht eine Sandausgleichsschicht angeordnet werden, die einen k_f -Wert von $\geq 1 \times 10^{-4} \text{ [m/s]}$ aufweist. Dies ist natürlich nur dann erforderlich, wenn unterhalb des Planums ein wenig wasserdurchlässiger Boden ansteht.

2.4 Tragschicht

Als Frostschutzmaterial kann jeder Boden nach ZTV T-StB 95 verwendet werden, wobei es erforderlich ist, dass der Schluffanteil auch im verdichteten Zustand <5 M.-% beträgt. Zu bevorzugen sind gebrochene Materialien, da sie durch ihre höhere innere Reibung eine bessere Tragfähigkeit aufweisen. Insbesondere bei einer Verwendung von RC-Baustoffen nach TL Min-StB 2000 ist darauf zu achten, dass durch die Verdichtung nicht eine zu starke Kornzertrümmerung stattfindet, die die Tragschicht prak-

Tabelle 1: Empfohlene Zusammensetzungen von wasserdurchlässigem Asphalt – WDA nach [4]

Wasserdurchlässiger Asphalt		Tragschicht			Deckschicht	
		0/22	0/16	0/16	0/8	0/5
Splitt, Brechsand bzw. Edelsplitt, Edelbrechsand, Gesteinsmehl						
1. Mineralstoffe						
Körnung		0/22	0/16	0/16	0/8	0/5
Kornanteil <0,09 mm	[M.-%]	4 bis 6	4 bis 6	4 bis 6	4 bis 6	3 bis 7
Kornanteil >2 mm	[M.-%]	80 bis 90	85 bis 90	85 bis 90	85 bis 90	85 bis 95
Kornanteil >5 mm	[M.-%]	–	–	–	60 bis 75	≤10
Kornanteil >8 mm	[M.-%]	–	75 bis 82	75 bis 82	≤10	–
Kornanteil >11 mm	[M.-%]	70 bis 82	55 bis 75	55 bis 75	–	–
Kornanteil >16 mm	[M.-%]	50 bis 75	≤10	≤10	–	–
Kornanteil >22 mm	[M.-%]	≤10	–	–	–	–
2. Bindemittel						
Bindemittelsorte		50/70, 70/100	50/70, 70/100	PmB 45 A, PmB 65 A, PmB 40/100-65 H		
Bindemittelgehalt	[M.-%]	≥4,2	≥4,5	≥4,5	≥5,5	≥5,8
3. Stabilisierende Zusätze						
Gehalt	[M.-%]			0,6		
4. Hohlraumgehalt						
Eignungsprüfung*	[Vol.-%]	16,0	18,0	18,0	22,0	22,0
5. Schicht						
Einbaudicke oder	[cm]	7,0 bis 14,0	8,0 bis 12,0	10,0 bis 12,0	3,0 bis 4,0	2,0 bis 3,0
Einbaugewicht	kg/m ²	140 bis 280	160 bis 200	160 bis 200	60 bis 80	50 bis 60
Hohlraumgehalt Bohrkern	[Vol.-%]	≥13,0	≥15,0	≥15,0	≥20,0	≥20,0
Verdichtungsgrad	[%]			≥ 97		

Anmerkung: *Herstellung der Marshall-Probekörper mit 2 x 25 Schlägen

tisch wasserundurchlässig werden lässt. Erfahrungsgemäß besteht eine solche Gefahr beim Einsatz schwerer Vibrationswalzen, die die oberen ca. 5 cm der Schottertragsschicht stark beanspruchen, wodurch häufig diese obere Lage praktisch wasserundurchlässig werden kann. Aus diesem Grunde sollte die Verdichtung bei dem optimalen Wassergehalt nach Proctor und nur mit mäßiger Vibrationsverdichtung erfolgen. Um eine Vermischung der Frostschuttschicht mit der darunter liegenden Schicht des anstehenden Bodens zu verhindern, ist es empfehlenswert, ein Vlies als Trennlage anzuordnen.

2.5 Wasserdurchlässiger Asphalt WDA

Grundsätzlich sind das Merkblatt für den Bau offenporiger Asphaltdeckschichten und das Merkblatt für den Bau wasserundurchlässiger Asphaltbefestigungen [3 und 4] zu beachten.

Da die Korngrößenverteilung einen starken Einfluss auf den Hohlraumgehalt hat, sind die Vorgaben der Eignungsprüfung möglichst genau einzuhalten. Als Bindemittel werden grundsätzlich höher polymermodifizierte Bindemittel PmB H gemäß TL PmB empfohlen. Außerdem sollte der Bindemittelgehalt so hoch wie möglich gewählt werden, um dicke Bindemittelfilme um die Splittkörner zu erzielen, die sowohl die Haftung als auch die Alterung günstig beeinflussen. Die Verwendung von Faserstoffen ist daher in ausreichender Menge vorzusehen, möglichst ≥0,6 M.-%.

Da Asphalte mit einem Bindemittel PmB H in der Regel schwer zu verarbeiten sind, empfiehlt sich der Einsatz von Asphaltverflüssigern, z.B. Sasobit, Asphaltan B oder Gleichwertiges.

In der Tabelle 1 sind die Anforderungen an WDA nach [4] zusammengestellt. Auf die o.g. weitergehenden Empfehlungen sei besonders verwiesen.

Ein wasserundurchlässiger Asphaltaufbau kann in ein- oder zweischichtiger Bauweise ausgeführt werden. Vorteilhaft ist der zweischichtige Aufbau wegen

- einer besseren Ebenflächigkeit und
- einer feineren Oberflächentextur, wodurch sowohl eine bessere Nutzbarkeit als auch ein geringeres Zusetzen der Hohlräume durch Verschmutzung erreicht wird.

Um die Wasserdurchlässigkeit zu gewährleisten, darf die Oberfläche der unteren Schicht nicht mit Bindemittel angespritzt werden. Die Asphaltsschichten müssen »heiß auf frisch« eingebaut werden. Anschließender Baustellenverkehr ist wegen der Verschmutzungsgefahr unbedingt zu vermeiden.

Um ein Abfließen des Bindemittels zu vermeiden, ist die Asphaltmischguttemperatur auf 145 °C zu begrenzen. Zum Verdichten werden ausschließlich schwere statische Walzen empfohlen.

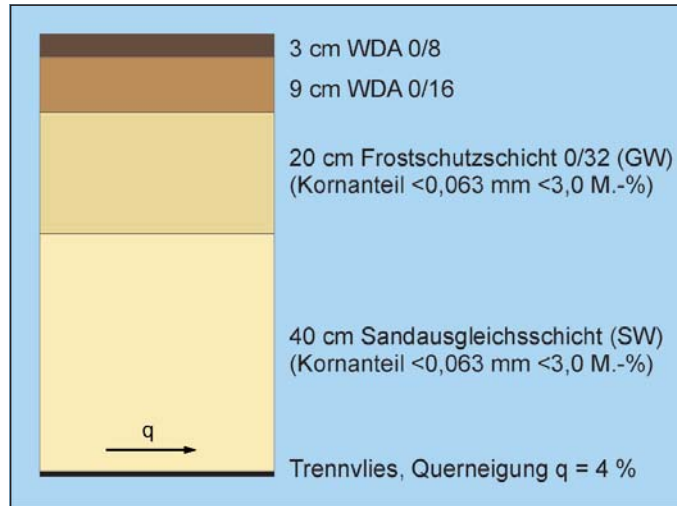


Abb. 5: Parkplatzaufbau vorwiegend für PKW

3 Dimensionierung des Oberbaues

Die Dicke des Oberbaues ergibt sich nicht nur aus den Erfordernissen einer Frostsicherheit sondern auch aus der Forderung, dass genügend zugänglicher Hohlraum vorhanden sein muss, um das eindringende Wasser aufzunehmen.

Um eine ausreichende Wasseraufnahme des Oberbaues zu gewährleisten, sollte dieser einen Bemessungsregen von 270 l/(s · ha) über 15 Minuten aufnehmen können [2].

gerechnet werden.

Am Beispiel des Parkplatzes des Heiden Labors, der überwiegend für PKW genutzt wird, wird der für eine kurzfristige Wasseraufnahme zur Verfügung stehende Hohlraum nachfolgend berechnet (als »Schichtdicke« des Hohlraums und damit als aufnehmbare Wasserhöhe):

Asphaltbefestigung:	120 mm x 0,20 =	24 mm
Frostschuttschicht:	200 mm x 0,25 =	50 mm
Sandausgleichsschicht	400mm x 0,25 =	100 mm
Gesamt		174 mm

Tabelle 2: Asphalttechnologische Kennwerte der WDA 0/16 und WDA 0/8

	WDA 0/16		WDA 0/8	
	Soll ***	Ist	Soll***	Ist
Anteil < 0,09 mm [M.-%]	4,4	5,5	4,4	5,6
Anteil > 2 mm [M.-%]	89,3	87,6	89,8	87,4
Anteil > 5 mm [M.-%]	83,6	81,5	76,6	74,9
Anteil > 8 mm [M.-%]	75,5	71,7	9,0	5,5
Anteil > 11 mm [M.-%]	60,4	59,3	-	-
Anteil > 16 mm [M.-%]	7,3	7,2	-	-
Bindemittelgehalt [M.-%]	4,4	4,7	5,5	5,5
Bindemittelgehalt [Vol.-%]	8,6	9,8	10,5	10,9
Bindemittelart	PmB H	PmB H	PmB H	PmB H
Cariphalte OPA	40/100-65	40/100-65	40/100-65	40/100-65
Erweichungspunkt RuK [°C]	69,5	63,0	78,0	78,0
Elastische Rückstellung bei 25 °C [%]	≥70	78	≥70	79
Faserstoffe Viatop 80 plus [M.-%]	0,6	0,5	0,6	0,5
Raumdicke MPK* [g/cm³]	2,004	2,123	1,956	2,028
Hohlraumgehalt ** [Vol.-%]	21,7	16,0	22,2	18,9
Marshallstabilität [kN]	4,1	5,6	4,0	4,1
Hohlraumgehalt Mineralgemisch [Vol.-%]	30,3	25,8	32,7	29,8
Hohlraumfüllungsgrad [%]	28,4	38,0	32,1	36,6

Anmerkungen: *Verdichtungstemperatur : 150 °C
 ** Bestimmung durch Ausmessen
 *** laut Eignungsprüfungen des Heiden Labors OPA 0/16/03 und OPA 0/8/03

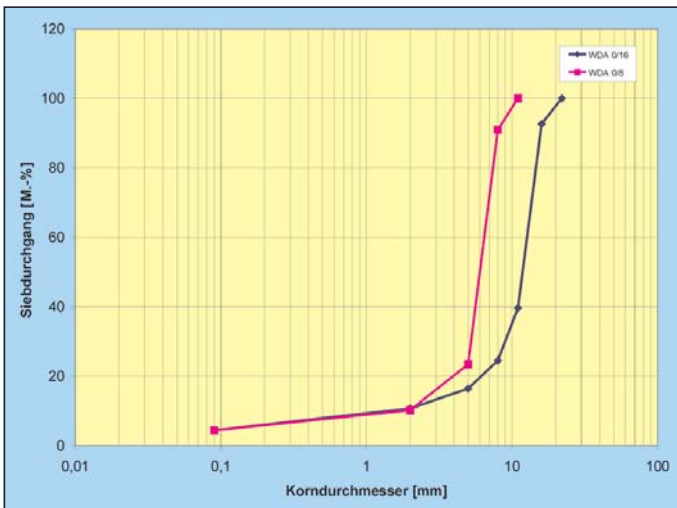


Abb.6: Korngrößenverteilung der WDA 0/16 und 0/8



Abb.7: Leichter Einbau der Deckschicht 0/8 mit Hand, positive Wirkung des Asphaltverflüssigers



Abb.8: Einbau der Deckschicht mit Asphaltfertiger



Abb. 9: Einbau der 9 cm dicken WDA-Tragschicht 0/16 sowie Verdichtung mit statischer Walze



Abb. 10: Detail der 3 cm dicken WDA-Deckschicht 0/8

Danach reicht bereits die Asphaltbefestigung aus, um die gesamte Regenmenge des Bemessungsregens aufzunehmen. Die Frostschuttschicht und die Sandausgleichsschicht sind ebenfalls so hohlraumreich, dass sie das versickernde Wasser ohne Aufstau aufnehmen können.

4 Erfahrungen mit der Parkplatzbefestigung des Heiden Labors

Da die Bodenverhältnisse – wie bereits oben dargestellt – sehr ungünstig sind, wurde zur temporären Wasseraufnahme und -abfuhr über dem anstehenden, wasserdichten Boden eine 40 cm dicke Sandschicht angeordnet. Der Aufbau des Oberbaus ist in Abb. 5 dargestellt.

Die Zusammensetzung der WDA-Gemische 0/16 und 0/8 sind in der Tabelle 2 zusammengestellt

In der Abb.6 sind die Korngrößenverteilungen der beiden WDA 0/16 und 0/8 dargestellt.

Einbau und Wasserdurchlässigkeit werden in den Abbildungen 7 bis 12 dargestellt.

5 Zusammenfassung und Ausblick

Nach der ersten Herbst-Winterperiode 2003/04 hat sich die Parkplatzbefestigung aus einem zweischichtigen, 12 cm dicken Asphaltaufbau aus WDA 0/16 und WDA 0/8 schadensfrei bewährt. Es gab er-

wartungsgemäß zu keinem Zeitpunkt Pfützenbildungen, auch nicht bei Starkregen. Eine zusätzliche Entwässerung über Wassereinflüsse, Rigolen o.a. ist nicht erforderlich. Damit haben sich die Erwartungen an einen durchgängig wasserdurchlässigen Asphaltaufbau voll und ganz erfüllt.

Gegenüber einer Befestigung aus wasserdurchlässigem Pflaster ergeben sich nicht nur technische sondern auch wirtschaftliche Vorteile. Die Asphaltbefestigung ist wesentlich besser begehbar und mit z. B. Einkaufswagen befahrbar. Bei den gegebenen Randbedingungen (ca. 1.000 m² Befestigungsfläche) betragen die Kosten für die Asphaltbefestigung 19,60 EUR/m² gegenüber 20,50 EUR/m² bei einer entsprechenden wasserdurchlässigen Betonsteinpflasterung. Bei größeren Einbauflächen verringern sich die Einbaukosten der Asphaltbefestigung deutlich, da die Baustelleneinrichtungskosten (hier Maschinentransporte) entsprechend umgelegt werden können. Da alle Entwässerungseinrichtungen entfallen, konnte eine zusätzlich Kosteneinsparung von ca. 50 EUR/m² erzielt werden.



Abb. 11: Versickerungsversuch



Abb. 12: Unmittelbar nach dem Ausgießen ist das Wasser fast vollständig in der Asphaltbefestigung versickert

Offen ist die Frage, ob der Hohlraumgehalt wasserdurchlässiger Asphaltbeläge so hoch wie jener von offenporigen Asphalten OPA sein muss: bei einem Hohlraumgehalt von 17 bis 18 Vol.-% wären ca. 1,0 M.-% Bindemittel mehr unterzubringen, was für die Alterung und die Haftung ausgesprochen positiv sein würde. Entsprechende asphalt-technologische Untersuchungen einschließlich Prüfung der Wasserdurchlässigkeit sollten dies bestätigen.

Literaturverzeichnis

- [1] Haase: Baugrundgutachten für den Neubau des Heiden Labors in Roggentin, 2001 (unveröffentlicht)
- [2] Richter, Wichter: Zur Bemessung von wasserdurchlässigen Pflaster- und Plattenbelägen, Strasse+Autobahn, 5/2002
- [3] Merkblatt für den Bau offenporiger Asphaltdeckschichten, FGSV, 1998
- [4] Merkblatt für wasserdurchlässige Befestigungen von Verkehrsflächen, FGSV, Entwurf 2003
- [5] Klostermann; Die sickerfähige Pflasterbauweise, Firmenprospekt der Firma Klostermann, Coesfeld



Bitumen

Frühere Jahrgänge

Vorzugsweise für größere Bibliotheken bieten wir aus unseren Beständen Jahrgangsbände der Zeitschrift **Bitumen** an.

Folgende gebundene Jahrgangsbände können abgegeben werden:
1967 bis 1969; 1982; 1984 bis 1991; 1994 bis 2002.

Außerdem stehen Einzelhefte der Jahrgänge 1995 bis 2003 zur Verfügung.
 Zur Weitergabe an Bibliotheken u. ä. Einrichtungen nimmt die Arbit auch Sammlungen früherer Jahrgänge der Zeitschrift Bitumen zurück.

Kontakt für Anfragen und weitere Auskünfte:
 Arbit, Steindamm 55, 20099 Hamburg. E-mail: arbit@arbit.de, Fax: (040) 280 21 25