



DIE ANWENDUNG VON PmOB ART C2 U 60 K IN DER PRAXIS



## 1. Einleitung

Mit dem Erscheinen des Merkblattes für Schichtenverbund, Nähte, Anschlüsse und Randausbildungen von Verkehrsflächen aus Asphalt (M SNAR) [1] im Jahr 1998 werden exakte Angaben über die zu verwendenden Bindemittel für den Schichtenverbund in Abhängigkeit der Bauklasse, der Art und Beschaffenheit der Unterlage und der aufzubringenden Schicht mit den entsprechenden Dosierungsmengen gemacht.

Danach stehen zum Ansprühen der Unterlage Bitumenemulsionen (PmOB Art C U 60 K gem. TL PmOB), lösemittelfreie Bitumenemulsionen (U 60 K gem. DIN 1995-3 [2]) und lösemittelhaltige Bitumenemulsionen, Haftkleber (HK gem. DIN 1995-3 [2]) zur Auswahl.

Für die Bauklassen SV, I bis III empfiehlt sich gem. M SNAR Tabelle 1 der Einsatz einer polymermodifizierten Bitumenemulsion, PmOB Art C U 60 K. Für die Bauklassen IV bis VI empfiehlt sich gem. Tabelle 2 M SNAR der Einsatz von Bitumenemulsion U 60 K und lösemittelhaltiger

Bitumenemulsion (Haftkleber).

Durch die Verwendung von PmOB Art C soll sichergestellt werden, dass der Schichtenverbund bei Straßen der Bauklassen SV, I bis III nicht durch die Verwendung weicherer Bindemittel beim Ansprühen der Unterlage gefährdet wird. Das Bindemittel für den Schichtenverbund sollte möglichst die gleichen Anforderungen wie die Bindemittel im Asphaltmischgut erfüllen.

M SNAR Tabelle 1: Dosierung in Abhängigkeit von der Unterlage von der Bauklassen SV, I - III [g/m<sup>2</sup>]

			aufzubringende Schicht		
			ATS	ABi	SMA
Art und Beschaffenheit der Unterlage	ATS	f	PmOB Art C U 60 K 150 - 250	PmOB Art C U 60 K 250 - 350	X
		gf	PmOB Art C U 60 K 250 - 350	PmOB Art C U 60 K 250 - 350	X
		o/a	PmOB Art C U 60 K 300 - 400	PmOB Art C U 60 K 300 - 500	X
	ABi	f	–	X	PmOB Art C U 60 K 150 - 250
		gf	–	PmOB Art C U 60 K 250 - 350	PmOB Art C U 60 K 250 - 350
		o/a	–	PmOB Art C U 60 K 300 - 500	PmOB Art C U 60 K 250 - 350

M SNAR Tabelle 2: Dosierung in Abhängigkeit von der Unterlage von der Bauklassen IV bis VI [g/m]

			aufzubringende Schicht					
			ATS	ABi	AB		SMA	
Art und Beschaffenheit der Unterlage	ATS	f	U 60 K 150 - 250	U 60 K 250 - 350	U 60 K 150 - 250	HK 200 - 300	X	
		gf	U 60 K 250 - 350	U 60 K 250 - 350	U 60 K 250 - 350	HK 200 - 300	X	
		o/a	U 60 K 300 - 400	U 60 K 300 - 500	U 60 K 250 - 350		X	
	ABi	s	-	HK 200 - 300	HK 200 - 300		X	
		f	X	X	U 60 K 150 - 250	HK 150 - 250	U 60 K 150 - 250	HK 150 - 250
		gf	X	U 60 K 250 - 350	U 60 K 250 - 350	HK 200 - 300	U 60 K 250 - 350	HK 250 - 350
		o/a	X	X	U 60 K 300 - 400		U 60 K 250 - 350	
		s	X	X	HK 200 - 300		HK 200 - 300	

Erläuterungen für die Tabellen 1 und 2:

f = frisch

gf = gefräst

o/a = sehr offenporig oder ausgemagert bzw. Kornausbruch

Die Zahlen geben die Bitumenemulsionsmenge in g/m<sup>2</sup> an.

s = staubig

x = sind objektbezogen zu betrachten

- = sollte nicht vorkommen

## 2. Anforderungen an PmOB Art C2 U 60 K

Die Anforderungen an PmOB Art C sind in der Tabelle 4 der "Technischen Lieferbedingungen" für gebrauchsfertige polymermodifizierte Bindemittel für Oberflächenbehandlungen (TL PmOB) [3] festgelegt.

Die Arten C1 und C2 unterscheiden sich in erster Linie durch den unterschiedlichen Erweichungspunkt Ring und Kugel. Alle Bitumenemulsionen, deren Bindemittel nach der Zurückgewinnung einen Erweichungspunkt < 50 °C aufweisen, werden der Art C1 zugeordnet, ist der Erweichungspunkt > 50 °C handelt es sich um die Art C2. Damit bei der Herstellung einer Bitumenemulsion Art C2 der erforderliche Erweichungspunkt Ring und Kugel > 50 °C

sicher erreicht wird, sollte als Ausgangsbindemittel ein Bitumen PmB 45 A [4] verwendet werden. Hierdurch werden auch die anderen guten Eigenschaften des Bindemittels, wie die gute Haftung am Gestein und die elastische Rückstellung, das gute Tieftemperaturverhalten für den Schichtenverbund genutzt. Die Verwendung von weicheren Bindemitteln, verbunden mit der Zugabe von Additiven, um den Erweichungspunkt > 50 °C zu erreichen, sollte unterbleiben. Derartige Bindemittel kleben nicht nur auf der Unterlage sondern auch an Lieferfahrzeugen und Einbaugeräten und führen zu großräumigen Verschmutzungen mit Bitumenrückständen. Solche Bindemittel kommen durch nicht ausreichende Kontrolluntersuchungen der Auftraggeber immer noch zur Anwendung !

TL PmOB Tabelle 4: Anforderungen an PmOB Art C (Polymermodifizierte Bitumenemulsionen)

Lfd. Nr.	Eigenschaft der polymermodifizierten Bitumenemulsion			Art C				Prüfung nach
				U60K		U70K		
				C1	C2	C1	C2	
1	Ladungsart			kationisch				DIN 52044
2	Äußere Beschaffenheit			braun, flüssig, homogen				DIN 52002
3	Wassergehalt	höchstens	%	42,0		32,0		DIN 52048
4	Siebrückstand	höchstens	%	0,5		0,5		DIN 52040
5	Lagerbeständigkeit							DIN 52042
	Siebrückstand: nach 4 Wochen	höchstens	%	0,5		-		
	nach 1 Woche	höchstens	%	-		0,5		
6	Ausflußzeit mit dem Straßenpech-Ausflußgerät: 4-mm-Düse bei 20 °C	höchstens	s	12				DIN 52023 -1
	4-mm-Düse bei 40 °C	höchstens	s			60		
7	Brechverhalten	höchstens	g	200				DIN 52047 -1
8	Wassereinwirkung auf Bindemittelüberzug			Splitt vollständig umhüllt				DIN 52006 -1
9	Brechpunkt nach Fraaß	höchstens	°C	-15	-10	-15	-10	Anhang B
10	Kälte-Schlag-Temperatur	höchstens	°C	-5				DIN V 52022
11	Wärme-Schlag-Temperatur	mindestens	°C	65				DIN V 52022
12	Schlag-Temperaturspanne	mindestens	°C	70				DIN V 52022
13	Kälte-Schlag-Temperatur nach thermischer Beanspruchung in dünner Schicht	höchstens	°C	0				DIN V 52022
14	Wärme-Schlag-Temperatur nach thermischer Beanspruchung in dünner Schicht	mindestens	°C	70				DIN V 52022
15	Schlag-Temperaturspanne nach thermischer Beanspruchung in dünner Schicht	mindestens	°C	70				DIN V 52022
Eigenschaft des nach DIN V 52041-2 zurückgewonnen PmOB								
16	Erweichungspunkt Ring und Kugel	höchstens	°C	49,5		49,5		Anhang A
		mindestens	°C		50,0		50,0	
17	elastische Rückstellung	mindestens	%	50				DIN V 52021 -2
18	Relative Gewichtsänderung durch thermische Beanspruchung in dünner Schicht	höchstens	%	2,50				DIN V 52018
19	Änderung des Erweichungspunktes Ring und Kugel nach thermischer Beanspruchung in dünner Schicht							DIN V 52018 u. DIN 52011
	Anstieg	höchstens	°C	8,0				
	Abnahme	höchstens	°C	2,0				

### 3. Herstellung und Lagerung

Um eine PmOB Art C2 U 60 K herzustellen, braucht man Emulgieranlagen, die extrem hohe Scherwirkungen erreichen. Die Einhaltung und die Kontrolle der Rezepturen während der Produktion ist unerlässlich, um eine Emulsion mit definierten Eigenschaften zu produzieren. Ab sofort regeln die "Technischen Lieferbedingungen" für Bitumenemulsionen im Straßenbau, Teil: Güteüberwachung (TLG BE-StB 02) [5] den Umfang der Eigen- und Fremdüberwachung und deren Dokumentation für die Bitumenemulsionsherstellung. Somit gelten für die Herstellung von Bitumenemulsion die gleichen Anforderungen wie für die Herstellung von Asphalt. Die Lagerung erfolgt in isolierten beheizbaren Lagertanks. Die Bitumenemulsion sollte nicht unnötig durch Rühren oder ständiges Umpumpen belastet werden. Es kann zu Zusammenschlüssen einzelner Bitumentropfen in der Bitumenemulsion kommen, was letztendlich zum Durchbrechen der Bitumenemulsion im Lagertank führen kann.

### 4. Verarbeitung

Bitumenemulsionen PmOB Art C2 U 60 K können mit handelsüblichen Rampenspritzgeräten aufgesprüht werden. Da sie für die Verarbeitung aber geringfügig erwärmt werden müssen, müssen die Rampenspritzgeräte mit einer Heizung ausgestattet sein. Handgeführte Spritzgeräte sind nur in Ausnahmefällen einzusetzen.

Die Unterlage muss geeignet sein. Sie muss frei sein von trennenden Verunreinigungen wie Staub, Schmutz, Wasser oder Resten von Trennmitteln. Falls erforderlich, ist die Unterlage von Schmutz und losen Bestandteilen zu reinigen. Wenn die Reinigung unter Zugabe von Wasser nicht vermieden werden kann, ist genügend Zeit zum Austrocknen der so gereinigten Unterlage vorzusehen.

Beim Ansprühen ist besonders auf die Gleichmäßigkeit des Bindemittelfilms auf der Unterlage, insbesondere in den Randbereichen, zu achten. Die angesprühnten Flächen sind vom Verkehr freizuhalten. Der Baustellenablauf ist so zu disponieren, dass die Wirkung des Ansprühens nicht durch Befahren, Verschmutzung

und Niederschläge beeinträchtigt wird.

Die Dosierung der Bitumenemulsion gem. M SNAR Tabelle 1 und 2 innerhalb der angegebenen Spannen ist objektbezogen zu betrachten. Dosierungen über die Spannen der Tabellen 1 und 2 hinaus können als Gleitschicht wirken und zu ungünstigem Verformungsverhalten führen.

Zwischen Ansprühen und Einbau ist eine ausreichende Zeitspanne anzusetzen, damit die PmOB Art C2 U 60 K brechen und das Emulsionswasser ausreichend abtrocknen kann. Idealerweise wird am Vorabend des Einbaus angespritzt, damit die Bitumenemulsion über Nacht brechen kann. So ist die eingebaute Bitumenemulsion am Einbautag mit den Lieferfahrzeugen und den Einbaugeräten zu befahren, ohne dass das Bitumen daran haften bleibt und fortgetragen wird. Somit ist die Grundlage für einen guten, vollflächigen Schichtenverbund gegeben.

### 5. Eigenschaften von PmOB Art C2 U 60 K in der Praxis

Bis heute sind kaum Anforderungen zur Prüfung des Schichtenverbundes in das Technische Regelwerk aufgenommen worden.

In Österreich wurden in den letzten Jahren Untersuchungen zur Prüfung des Schichtenverbundes mit dem Keilspaltverfahren nach Prof. Tschegg [6] durchgeführt. In der Zusammenfassung der Ergebnisse bei der "Charakterisierung der Hafteigenschaften von Asphalttschichten" [7] wird unter anderem festgestellt, dass durch die Verwendung von "Polymermodifizierten Haftklebern" höhere Kraftwerte bei der Durchführung des Keilspaltversuches auftreten als bei der Verwendung von nicht modifizierten Haftklebern, sowohl bei Laborproben als auch bei Bohrkernen aus Straßenbefestigungen.



Bild 1: Ansprühen von Bitumenemulsion mit dem Rampenspritzgerät

In Deutschland wurden die Untersuchungen des Schichtenverbundes mit dem Scherversuch nach Leutner [8] an der TU Darmstadt weitergeführt. Hierbei wurden im Rahmen einer Forschungsarbeit [9] Grundlagen zur Festlegung von Grenzwerten für den Schichtenverbund ermittelt (siehe Tabelle 1).

In einer weiteren Arbeit an der TU Darmstadt wurde die Umsetzung der Prüfung des Schichtenverbundes nach Leutner in der Praxis [10] untersucht. Hierbei wurde festgestellt, dass neben dem Anpressdruck beim Einbau und der Verzahnung besonders der Verdichtungsgrad und der Hohlraumgehalt der Asphaltsschichten Einfluss auf die Festigkeit des Schichtenverbundes haben.

Tabelle 1: Vorschlag für die Anforderungswerte für den Schichtenverbund nach Leutner auf Grundlagen der Untersuchungen an der TU Darmstadt

Schichtgrenze	Anforderungswerte Scherkraft	Bereiche günstigen Bruchverhaltens für den Scherweg
Schichtgrenze ADS-ABI:	$\geq 25\text{kN}$	2,0 bis 4,0 mm
Schichtgrenze ABI-ATS:	$\geq 20\text{kN}$	1,5 bis 3,0 mm
Schichtgrenze ATS-ATS:	$\geq 16\text{ kN}$	1,0 bis 3,0 mm

Bei den Untersuchungen an der TU Darmstadt wurde der Einsatz unterschiedlicher Anspritzbindemittel für den Schichtenverbund nicht berücksichtigt. Da zum Untersuchungszeitraum keine PmOB Art C2 Emulsionen auf dem Markt verfügbar waren, muss davon ausgegangen werden, dass die untersuchten Asphaltsschichten mit Haftkleber oder Bitumenemulsion U 60 K verklebt waren. Weitere Untersuchungen unter Einbeziehung der unterschiedlichen Anspritzbindemittel werden zur Zeit an der TU Braunschweig (Institut für Straßenwesen) durchgeführt. Mit den Ergebnissen dieser Untersuchungen ist zum Jahresende zu rechnen.

## 6. Zusammenfassung

*Entscheidend für die Sicherstellung eines guten Schichtenverbundes sind der Anpressdruck und die Verzahnung der Asphaltsschichten beim Einbau, eine hohe Verdichtung und somit geringe Hohlraumgehalte in der fertigen Schicht.*

*Gestützt auf die Untersuchungen von Prof. Tschegg an der TU Wien [6] wird die Qualität des Schichtenverbundes durch die Anwendung von "Polymermodifizierten Haftklebern" verbessert. Es ist davon auszugehen, dass sich diese Ergebnisse auch bei der Verwendung von Bitumenemulsion PmOB Art C2 U 60 K für die Herstellung des Schichtenverbundes im Asphaltbau einstellen.*

*Die Vorteile für den Anwender einer PmOB Art C2 mit einem PmB 45 A als Ausgangsbitumen liegen in der guten Befahrbarkeit während des Asphalteinbaus des Anspritzbindemittels, da es zu keinen Anhaftungen an Lieferfahrzeugen und Einbaugeräten kommt. Auch die weiteren Eigenschaften des Bindemittels PmB 45 A werden genutzt. Dadurch wird ein vollständiger und sicherer Schichtenverbund für die gesamten Asphaltflächen gewährleistet und eine lange Nutzungsdauer garantiert.*

### Literaturverzeichnis:

- 1 FGSV: Merkblatt für Schichtenverbund, Nähte, Anschlüsse, Randausbildung von Verkehrsflächen aus Asphalt (M SNAR), Ausgabe 1998, Köln 1998
- 2 DIN EN 12591: Bitumen und bitumenhaltige Bindemittel – Anforderungen an Straßenbaubitumen, Ausgabe 1999
- 3 FGSV: Technische Lieferbedingungen für gebrauchsfertige polymermodifizierte Bindemittel für Oberflächenbehandlungen mit bitumenhaltigen Bindemitteln (TL PmOB), Ausgabe 1997, Köln 1997
- 4 FGSV: Technische Lieferbedingungen für gebrauchsfertige polymermodifizierte Bindemittel (TL PmB), Ausgabe 2001, Köln 2001
- 5 FGSV: Technische Lieferbedingungen für Bitumenemulsionen im Straßenbau (TLG BE-StB 02), Ausgabe 2002, Köln 2002
- 6 Kr z e m i e n, R.; T s c h e g g, E.: Heft 444, Schichtverbund von Asphalt – Prüfung und Qualitätsabzüge, Forschungsgesellschaft für das Verkehrs- und Straßenwesen im Österreichischen Ingenieur- und Architekten-Verein;; Wien 1995
- 7 Tschegg, E.; Tschegg – Stanzl, S.; Litzka, J., Heft 452, Charakterisierung der Hafteigenschaften von Asphaltsschichten; Forschungsgesellschaft für das Verkehrs- und Straßenwesen im Österreichischen Ingenieur- und Architekten-Verein; Wien 1996
- 8 FGSV: Arbeitsanleitungen zur Prüfung von Asphalt (ALP A-StB) Teil 4 Prüfung des Schichtenverbundes nach Leutner, Ausgabe 1999, Köln 1999
- 9 Stöckert, U, Grundlagen zur Festlegung von Grenzwerten für den Schichtenverbund, Forschungsbericht FA 7.182, Technische Universität Darmstadt, April 2001
- 10 Böhm, S; Stöckert, U., Zur Umsetzung der Prüfung des Schichtenverbundes nach Leutner in der Praxis, Bitumen, Heft 9/2002, Seite 94 – 99.

Verfasser: Dipl.-Ing. Lars Keller  
MATTHÄI Bauunternehmen  
GmbH & Co. KG  
Bremer Straße 135  
27283 Verden (Aller)

# M - Mulsion®

## PmOB Art C2 U 60 K



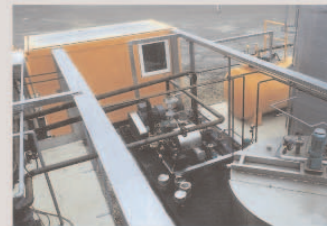
Für eine lange Lebensdauer unserer Straßen ist ein vollflächiger Schichtverbund mit hoher Klebkraft unerlässlich. In der ZTV-Asphalt StB 2001 und dem Merkblatt für Schichtenverbund, Nähte, Anschlüsse und Randausbildung von Verkehrsflächen aus Asphalt werden deshalb höchste Ansprüche an die zu verwendenden Bindemittel gestellt. Die **M-Mulsion®** - PmOB Art C2 U 60 K aus dem Hause **MATTHIAS** erfüllt diese Anforderungen. Wir bieten: Die Lieferung von **M-Mulsion®**, die komplette Anspritzleistung mit unseren modernen, computergesteuerten Spritzrampen und natürlich den Service um unser Produkt.



Anspritzen von Bitumenemulsion mit dem Rampenspritzgerät

### Produktdaten PmOB Art C2 U 60 K

Lfd. Nr.	Merkmal	Prüfung nach	Kennwert		
			Soll	Ist	
1	Ladungsart	DIN 52044	kationisch	kationisch	
2	äußere Beschaffenheit	DIN 52002	braun, flüssig, homogen	braun, flüssig, homogen	
3	Wassergehalt	höchstens M.-%	42,0	41,2	
4	Siebrückstand	höchstens M.-%	DIN 52040	0,5	0,1
5	Lagerbeständigkeit Siebrückstand nach 4 Wochen	höchstens %	DIN 52042	0,5	
6	Ausflußzeit mit dem Straßenpech-Ausflußgerät 4-mm Düse bei 20 °C	höchstens cm	DIN 52023-1	12	7,2
7	Wassereinwirkung auf Bindemittelüberzug	DIN 52006-1	Split vollständig unehält		bestanden
8	Bruchpunkt nach Frost	höchstens °C	Anhang B	-10	-10,5
Eigenschaften des nach DIN V 52041-2 zurückgewonnenen Bindemittels					
16	Erweichungspunkt RoK	mindestens °C	TL PmOB Anhang A	50	55,4
17	Elastische Rückstellung	mindestens %	DIN V 52021-2	50	71



Emulgieranlage



Emulsionstransport

Die **M-Mulsion®** - PmOB Art C2 U 60 K ist nicht für die Herstellung von Oberflächenbehandlungen konzipiert!

**erfolgreiche Straßeninstandhaltung**