

Baustofflabor Hamburg GmbH . Neuhöfer Brückenstr. 127 -152 . 21107 Hamburg

ARKEMA France  
Centre de Recherche  
Rue Henri Moissan  
F-69491 Pierre Benite  
Frankreich

Anerkannt nach RAP Stra 15  
für die Fachgebiete  
A1, A3, A4, B2, B3, B4, D3, D4,  
F2, F3, F4, G3, G4, I1, I2, I3, I4  
Anerkennung als Prüfstelle gemäß  
ZTV M 02, Stufe 1 und 2  
NB 1742  
VMPA anerkannte Prüfstelle

Hamburg, 23.01.2020

## Fachtechnische Stellungnahme 19/0296

Verbesserung der Verarbeitbarkeit durch Verwendung des Additivs RT® BIO 10  
Ausgedrückt durch die Überprüfung der Verarbeitbarkeit und Bestimmung der  
Verdichtbarkeit von Marshallprobekörpern am Beispiel von 2 handelsüblichen  
Asphaltsorten AC 11 DS und SMA 11 S

**Auftraggeber:** **ARKEMA France**  
Centre de Recherche

**Untersuchungsauftrag:** Beurteilung der Verbesserung der Verarbeitbarkeit und dem  
Verdichtungsverhalten beim Einsatz des Additivs  
**RT® BIO 10** in Asphaltbeton AC 11 DS  
und Splittmastixasphalt SMA 11 S

**Untersuchungsmaterial/Proben:** AC 11 DS  
SMA 11 S  
50/70  
25/55-55 A  
**RT® BIO 10**

### 1. Allgemeines zum Untersuchungsauftrag

Die Baustofflabor Hamburg GmbH wurde von Firma ARKEMA France beauftragt in einer vergleichenden Untersuchung das Potential des Additives RT® BIO 10 der Firma ARKEMA France vergleichend zu nicht modifizierten Varianten zu untersuchen und bewerten. Hierzu wurden an 2 handelsüblichen Asphaltsorten für AC 11 DS und SMA 11 S die Erstprüfungen gemäß ZTV Asphalt erstellt. Diese beiden Erstprüfungen sind die Grundlagen für den Vergleich der Verbesserung der Verarbeitbarkeit und des Verdichtungsverhaltens durch den Einsatz von

RT® BIO 10 auf die beiden handelsüblichen Bindemittel der Sorten 50/70 (Straßenbaubitumen) und 25/55-55 A (polymermodifiziertes Bindemittel). Beide Bindemittel entsprechen in ihren 12591 und der EN 14023. Für die Erstellung der beiden Erstprüfungen und die daran anschließenden Untersuchungen wurden durch Baustofflabor Hamburg GmbH die Mineralstoffe an einer norddeutschen Asphaltmischanlage beschafft. Die beiden Bindemittel wurden auf dem Asphaltmarkt gleichfalls beschafft.

Das zu prüfende Additiv **RT® BIO 10** der Firma ARKEMA France, Centre des Recherche, wurde von der Firma ARKEMA France in einer ausreichenden Menge übersandt. Zur Ansprache der Verarbeitbarkeit wurden in Doppelbestimmungen die Temperatur-/ Momentenkurven in einem Temperaturintervall von +180 °C bis +130 °C bestimmt und ausgewertet. Die Temperatur von +130 °C wurde als Mindesttemperatur ausgewählt, da es sich bei den durchgeführten Versuchen herausgestellt hat, dass unterhalb von +130 °C die gemessenen Momente zu groß wurden und nicht mehr auswertbar waren.

Die Verdichtbarkeit wurde durch eine vergleichende Betrachtung von Raumdichte und Hohlraumgehalt bei der jeweiligen Verdichtungstemperatur von +135 °C für den AC 11 DS mit 50/70 und von +145 °C für den SMA 11 S mit 25/55-55 A mit und ohne 0,4% RT® BIO 10 prüftechnisch angesprochen. Für die hierzu notwendige Probekörperherstellung wurden die entsprechenden Europäischen Normen wie z.B. Herstellung der Probekörper, des Asphaltes, Bestimmung der volumetrischen und gravimetrischen Kenndaten und der Lagerung der Probekörper als Grundlage gewählt und eingesetzt.

## 2. Untersuchungsergebnisse

Die nachfolgenden Tabellen stellen einen Auszug der beiden Erstprüfungen dar.

### 2.1 Erstprüfungsauszug des AC 11 DS

Nr.	M.-%	Bezeichnung der Gesteinskörnungen
1	22,5	gGK 8/11 – Rhyolith GC 90/15
2	16,0	gGK 5/8 – Rhyolith GC 90/15
3	7,0	gGK 2/5 – Rhyolith GC 90/10
4	7,5	EOS 2/5 GF 85
5	24,0	Rhyolith 0/2 GF 85
6	15,5	Natursand 0/2 GF 85
7	7,5	Kalksteinmehl Hehlen GF 85
Summe:	100,0	Masse der Gesteinskörnungen

Tabelle 1: Zusammensetzung des Gesteinskörnungsgemischs AC 11 DS

Prüfsiebe mm	Rückstand	Durchgang	Anteile M.-%	Grenzwerte
11,2 – 16,0	2,2	100,0	2,2	≤ 10,0
8,0 - 11,2	18,1	97,8	20,3	15,0 – 30,0
5,6 – 8,0	17,8	79,7		
2,0 – 5,6	16,9	61,9	55,0	50,0 – 60,0
0,125 – 2,0	34,1	45,0		
0,063 – 0,125	2,4	10,9	10,9	7,0 – 17,0
0,0 – 0,063	8,5	8,5	8,5	5,0 – 9,0

Tabelle 2: Korngrößenverteilung AC 11 DS

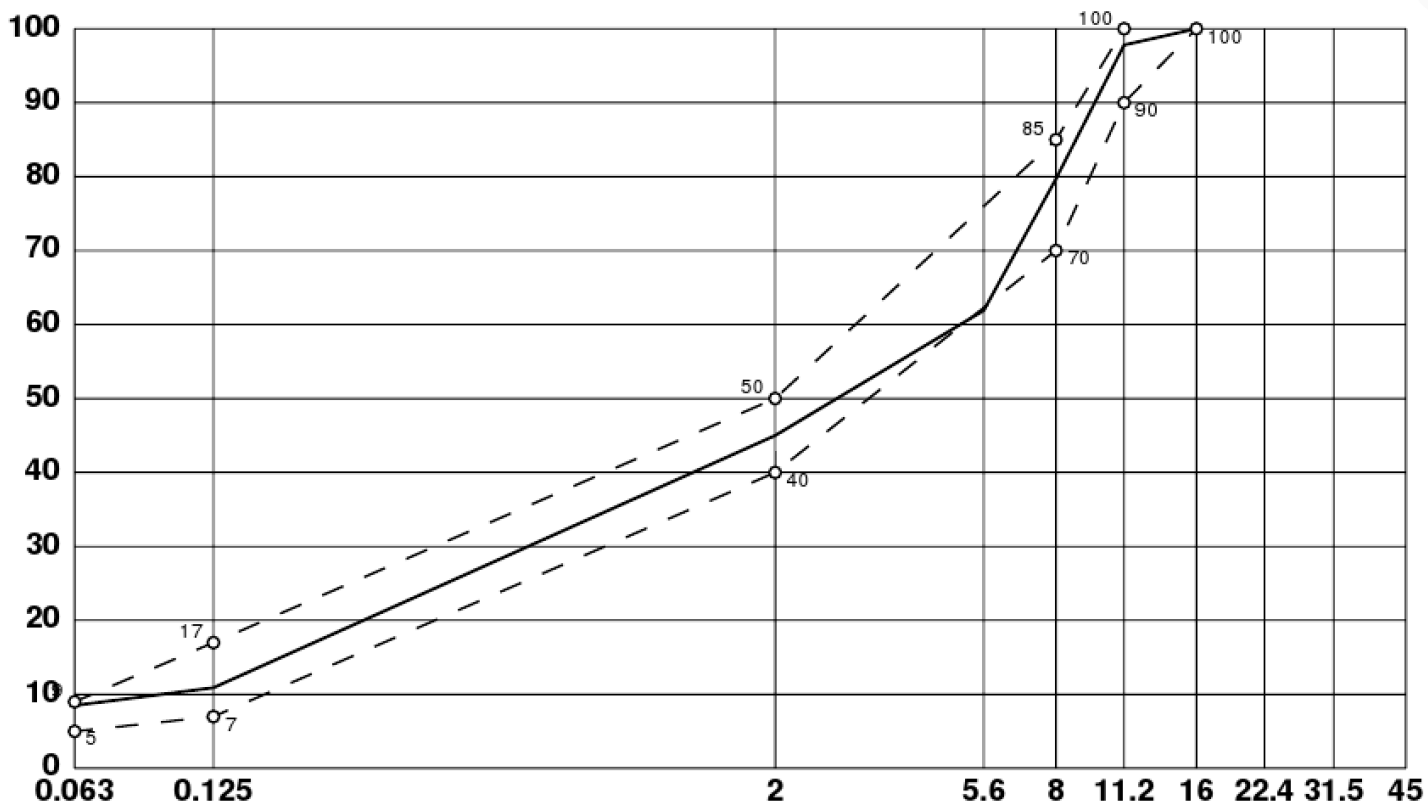


Bild 1: Korngrößenverteilung AC 11 DS

Bindemittelsorte	50/70		
Bindemittelgehalt	M.-%	6,0	
Bestimmung des Mindest-Bindemittelgehalts		5,8	
Gesamtbindemittelgehalt	M.-%	6,0	≥ 5,8
Bindemittelgehalt	Vol.-%	14,2	
Erweichungspunkt Ring und Kugel (50/70)	°C	50,0	
Rohdichte (Gesteinskörnungsgemisch)	g/cm <sup>3</sup>	2,729	
Rohdichte (Asphalt)	g/cm <sup>3</sup>	2,480	
Raumdichte (MPK)	g/cm <sup>3</sup>	2,412	
Hohlraumgehalt MPK (berechnet)	Vol.-%	2,7	2,5 – 3,5
Hohlraumgehalt (Gesteinskörnungsgemisch)	Vol.-%	16,9	
Hohlraumfüllungsgrad	%	84,0	
Verdichtungstemperatur	°C	135,0	

Tabelle 3: Eigenschaften des Straßenbaubitumens und des Asphaltmischgutes AC 11 DS

## 2.2 Verarbeitbarkeits-/Verdichtbarkeitsversuche und Kenndaten AC 11 DS

Die nachfolgende Tabelle zeigt die nach der Herstellung von Marshallprobekörpern bei einer Temperatur von + 135 °C ± 5°C Kenndaten der Raumdicke und des zugehörigen Hohlraumgehaltes.

		AC 11 DS ohne RT® BIO 10	AC 11 DS mit RT® BIO 10
Raumdicke Marshallprobekörper, Mittelwert aus 3 Einzelwerten	g/cm <sup>3</sup>	2,412	2,429
Hohlraumgehalt, Mittelwert aus 3 Einzelwerten	Vol.-%	2,7	2,0
Grenzwerte für den Hohlraumgehalt nach ZTV Asphalt		2,5 – 3,5	2,5 – 3,5
Abweichung vom Grenzwert	%	-	-0,5

Tabelle 4: Kenndaten der Verdichtungsversuche AC 11 DS

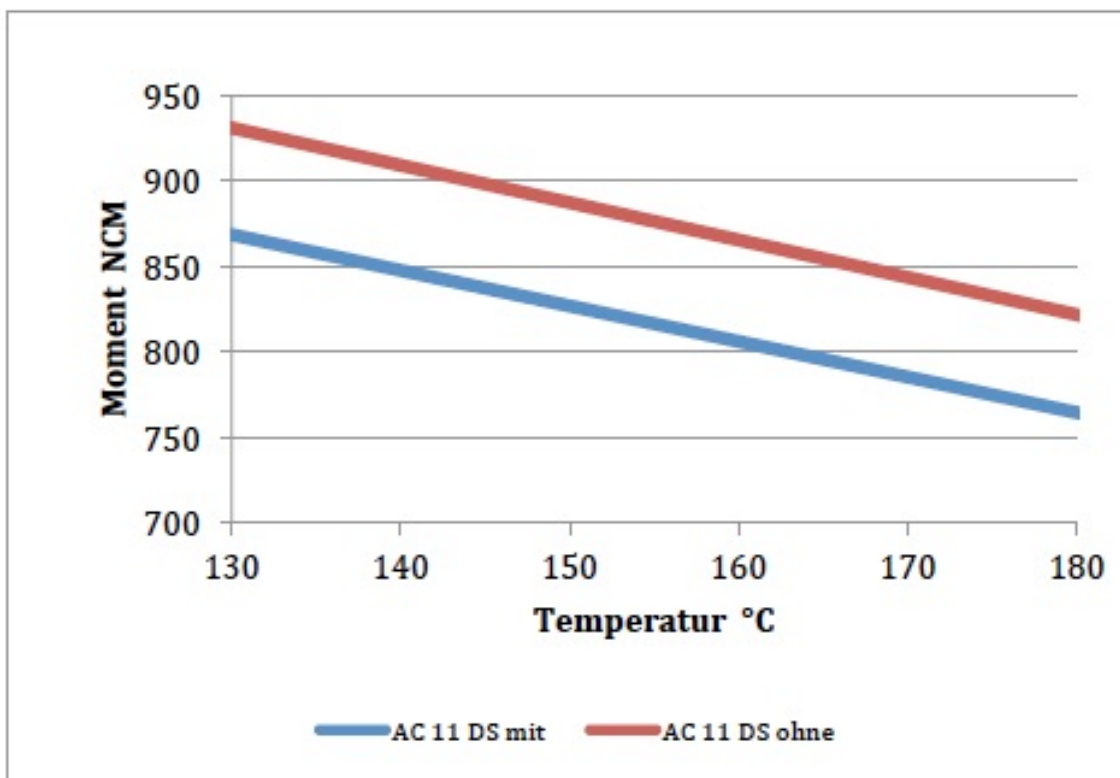


Bild 2: Darstellung der Verarbeitbarkeitsversuche AC 11 DS

Temperatur	Drehmoment	AC 11 DS ohne RT® BIO 10	AC 11 DS mit RT® BIO 10	Δ Drehmoment
130	Ncm	931	868	-63
135	Ncm	920	858	-62
140	Ncm	909	847	-62
145	Ncm	898	837	-61
150	Ncm	887	827	-60
155	Ncm	876	816	-60
160	Ncm	865	806	-59
165	Ncm	854	795	-59
170	Ncm	843	785	-58
175	Ncm	832	775	-58
180	Ncm	822	764	-57

Tabelle 5: Verarbeitbarkeitsversuche AC 11 DS

Beurteilung der Ergebnisse: Die Abnahme ist annähernd konstant über den geprüften Temperaturbereich von +180 °C bis +130 °C.

### 2.3 Erstprüfungsauszug des SMA 11 S

Nr.	M.-%	Bezeichnung der Gesteinskörnungen
1	46,0	gGK 8/11 – Rhyolith GC 90/15
2	16,0	gGK 5/8 – Rhyolith GC 90/15
3	10,3	gGK 2/5 – Rhyolith GC 90/10
4	16,7	Rhyolith 0/2 GF 85
5	11,0	Kalksteinmehl Hehlen GF 85
Summe:	100,0	Masse der Gesteinskörnungen

Tabelle 6: Zusammensetzung des Gesteinskörnungsgemischs SMA 11 S

Prüfsiebe mm	Rückstand	Durchgang	Anteile M.-%	Grenzwerte
11,2 – 16,0	4,5	100,0	4,5	≤ 10,0
8,0 - 11,2	35,8	95,5	40,3	35,0 – 50,0
5,6 – 8,0	21,0	59,7	61,3	55,0 – 65,0
2,0 – 5,6	11,6	38,7	72,9	70,0 – 80,0
0,125 – 2,0	14,5	27,1		
0,063 – 0,125	1,8	12,6		7,0 – 17,0
0,0 – 0,063	10,8	10,8	10,8	8,0 – 12,0

Tabelle 7: Korngrößenverteilung SMA 11 S

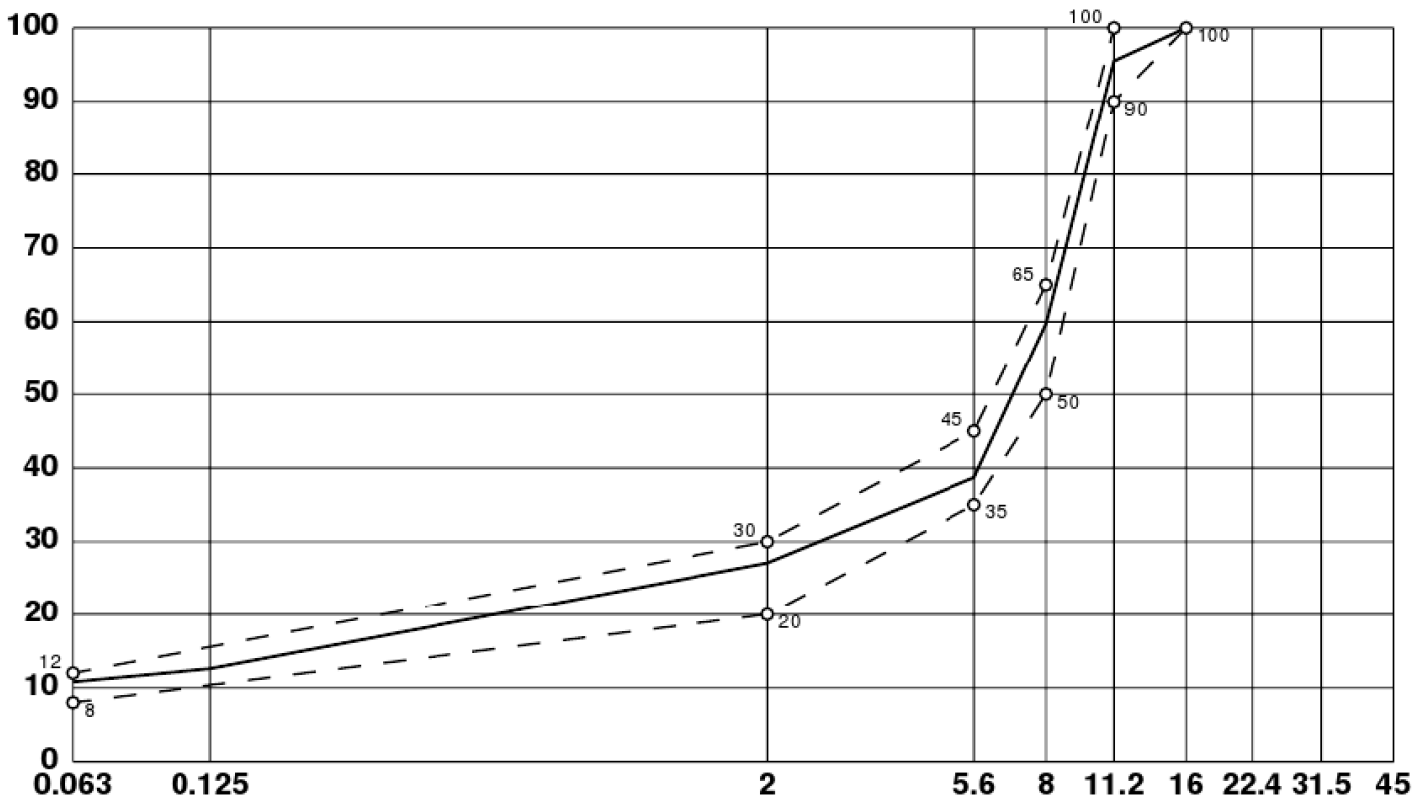


Bild 3: Korngrößenverteilung SMA 11 S

Bindemittelsorte	25/55-55 A		
Bindemittelgehalt	M.-%	6,8	
Bestimmung des Mindest-Bindemittelgehalts		6,6	
Gesamtbindemittelgehalt	M.-%	6,8	≥ 6,6
Bindemittelgehalt	Vol.-%	15,3	
Erweichungspunkt Ring und Kugel (50/70)	°C	61,0	≥ 55,0
Elastische Rückstellung bei 25°C	%	68	≥ 50
Rohdichte (Gesteinskörnungsgemisch)	g/cm <sup>3</sup>	2,661	
Rohdichte (Asphalt)	g/cm <sup>3</sup>	2,406	
Raumdichte (MPK)	g/cm <sup>3</sup>	2,338	
Hohlraumgehalt MPK (berechnet)	Vol.-%	2,8	2,5 – 3,0
Hohlraumgehalt (Gesteinskörnungsgemisch)	Vol.-%	18,1	
Hohlraumfüllungsgrad	%	84,5	
Verdichtungstemperatur	°C	145,0	

Tabelle 8: Eigenschaften des polymermodifizierten Bindemittels und des Asphaltmischgutes SMA 11 S

## 2.4 Verarbeitbarkeits-/Verdichtbarkeitsversuche und Kenndaten SMA 11 S

		SMA 11 S ohne RT® BIO 10	SMA 11 S mit RT® BIO 10
Raumdichte Marshallprobekörper, Mittelwert aus 3 Einzelwerten	g/cm <sup>3</sup>	2,338	2,353
Hohlraumgehalt, Mittelwert aus 3 Einzelwerten	Vol.-%	2,8	2,2
Grenzwerte für den Hohlraumgehalt nach ZTV Asphalt		2,5 – 3,0	2,5 – 3,0
Abweichung vom Grenzwert	%	-	-0,3

Tabelle 9: Kenndaten der Verdichtungsversuche SMA 11 S

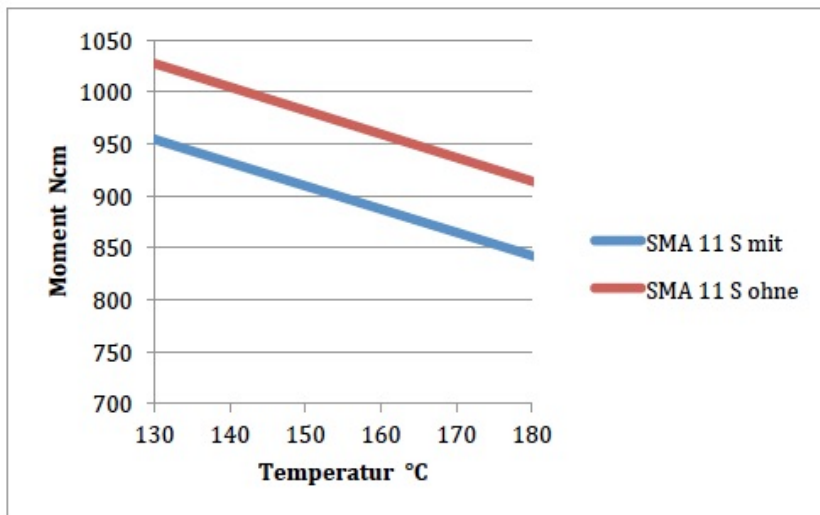


Bild 4: Darstellung der Verarbeitbarkeitsversuche SMA 11 S

Temperatur	Drehmoment	SMA 11 S ohne RT® BIO 10	SMA 11 S mit RT® BIO 10	Δ Drehmoment
130	Ncm	1027	954	-73
135	Ncm	1016	943	-73
140	Ncm	1005	932	-73
145	Ncm	993	920	-73
150	Ncm	982	909	-73
155	Ncm	971	898	-72
160	Ncm	959	887	-72
165	Ncm	948	876	-72
170	Ncm	937	864	-72
175	Ncm	925	853	-72
180	Ncm	914	842	-72

Tabelle 10: Verarbeitbarkeitsversuche SMA 11 S

Beurteilung der Ergebnisse: Die Abnahme ist auch bei der Asphaltvariante SMA 11 S annähernd konstant über den geprüften Temperaturbereich von +180 °C bis +130 °C.

## 3.0 Auswertung und Beurteilung

Bei der folgenden Betrachtung der positiven Verbesserungen der Verarbeitungsfähigkeiten und der zugehörigen Veränderungen von den Raumdichten und dem jeweiligen zugehörigen Hohlraumgehalten zeigen deutlich den Einfluss des Additives **RT® BIO 10**. Die durchgeführten Versuche und die dabei bestimmten Kenndaten weisen darauf hin, dass die Verarbeitbarkeit positiv verändert wird. Bei beiden geprüften Asphaltvarianten können die Temperaturen zur Erzielung identischer Widerstandsmomente um rund 35 °C beim AC 11 DS und um rund 37 °C beim SMA 11 S abgesenkt werden. Der Umkehrschluss ist somit, dass es möglich ist die Verarbeitungszeit bezogen auf identische Temperaturen deutlich zu verlängern. Es ist damit möglich sowohl die Transportwege (immer bezogen auf identische Asphalttemperaturen) zu vergrößern und die Asphalte (Laborversuche) identisch zu verdichten. Bei der Erstellung der Eignungsprüfungen ist jedoch auf die Herstelltemperaturen intensiver zu achten, da es leicht möglich ist, die Grenzwerte für den Mindesthohlraumgehalt zu unterschreiten, wie es die Hohlraumgehalte der beiden Asphaltvarianten zeigen.

Baustofflabor Hamburg Dipl.-Ing. Labryga GmbH

Dr.-Ing. Herr

