

Firma S&P Reinforcement GmbH  
Herrn Dipl.-Ing. Dirk Grunewald  
Beyerbachstr. 5

65830 Kriftel

**Prüfung, Überwachung, Beratung,  
Forschung, Entwicklung, Begutachtung**

Asphalt, Boden, Mineralstoffe, Bauschutt,  
Recycling-Baustoffe, industrielle Nebenprodukte  
Straßen- und Erdbau, Brückenabdichtungen,  
Umwelt- und Deponietechnik, Flugplatz- und  
Sportstättenbau

Anerkannt nach RAP Stra

|                   | A     | D                           | G       |
|-------------------|-------|-----------------------------|---------|
|                   | Böden | natürliche<br>Mineralstoffe | Asphalt |
| Eignungsprüfungen |       |                             | G1      |
| Kontrollprüfungen | A3    | D3                          | G3      |

Mitglied im Bundesverband unabhängiger  
Institute für bautechnische Prüfungen e.V. **bup**

03.08.2004

## Prüfbericht Nr. 4149/B1/A

### Baumaßnahme: B27 Marbach Nord, Fahrtrichtung Eschwege

Am 22.09.2003 wurde durch die Fa. S&P Reinforcement GmbH im Bereich der B27 Marbach Nord, Fahrtrichtung Eschwege lokal Gittereinlagen S&P Carbophalt G verlegt.

Die Dr. Hutschenreuther Ingenieurgesellschaft für bautechnische Prüfungen wurde beauftragt, in Anwesenheit des ASV Fulda und der Fa. S&P Reinforcement GmbH Bohrkerne im Bereich der o.g. Baumaßnahme zu ziehen und dann den Schichtenverbund nach Leutner (entsprechend ALP A-StB, T4, Ausgabe 1999) zu prüfen.

Die Bohrkernentnahme erfolgte am 15.07.2004.

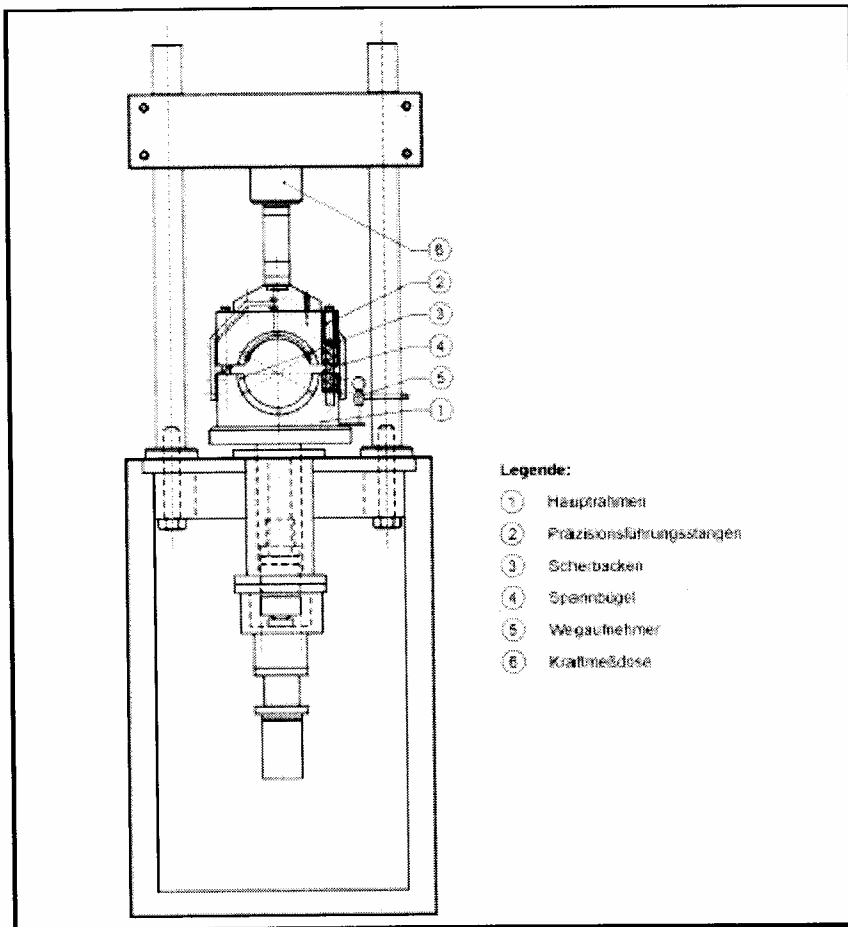
Es wurden 3 Bohrkerne mit einer Gittereinlage S&P Carbophalt G und 4 Bohrkerne ohne Einlagen entnommen.

Der Schichtenverbund bzw. die Scherfestigkeit des Bohrkerns 1 (Lab. Nr. A 017/001) wurde zur Auswertung nicht herangezogen, da hier das Abscheren neben der Schichtgrenze (vermutlich durch einen überdurchschnittlichen Schichtenverbund) stattfand.

Prüfung des Schichtenverbundes nach LEUTNER:

Bei der Prüfung des Schichtenverbundes nach LEUTNER wird ein Bohrkern mittels einer in die Marshallpresse integrierten Abschervorrichtung in die entsprechenden Asphaltsschichten zerlegt. Der Bohrkern wird eingespannt und dann an der Schichtgrenze von Scherbacken mit konstanter Vorschubgeschwindigkeit belastet. Es wird die Scherkraft in Abhängigkeit vom Scherweg in der Scherebene (Schichtgrenze) ermittelt. Das Maximum der Scherkraft kennzeichnet den Bruchzustand, bei dem der Verbund zwischen den beiden Schichten der Bewegung der Scherbacken nur geringer werdende Kräfte entgegenbringen kann. Die maximale Scherkraft und der dazugehörige Scherweg werden aus dem aufgezeichneten Kraft-Weg-Diagramm abgelesen und als Kenngrößen festgehalten. Der Scherweg ist dabei die in Belastungsrichtung gemessene und korrigierte Verschiebung der Scherbacken beim Erreichen der maximalen Scherkraft.[1]

Die Vorrichtung ist im Bild 1 dargestellt.

**Legende:**

- ① Hauptrahmen
- ② Präzisionsführungsstangen
- ③ Scherbacken
- ④ Spannbügel
- ⑤ Wegaufnehmer
- ⑥ Kraftmeßdose

Bild1: Abschervorrichtung

Aus den bisher vorliegenden Erfahrungen mit dem Scherversuch nach Leutner wurden in der Literatur folgende (vorläufige) Anforderungen vorgeschlagen:

**Scherkraft**

- an der Schichtgrenze Deck-/Binderschicht ein Mindestwert von 14,0 kN
- an der Schichtgrenze Binder-/Tragschicht ein Mindestwert von 10,0 kN
- an der Schichtgrenze Deck-/Tragschicht ein Mindestwert von 13,0 kN.

**Scherweg**

- an der Schichtgrenze Deck-/Binderschicht zwischen 2,0 und 5,0 mm
- an der Schichtgrenze Binder-/Tragschicht zwischen 1,0 und 4,5 mm
- an der Schichtgrenze Deck-/Tragschicht zwischen 1,5 und 4,5 mm.

Durch umfangreiche Forschungsarbeiten an der TU Darmstadt (Dissertation Stöckert) wurden die o.g. Anforderungen überarbeitet und folgende Werte vorgeschlagen:

Bei Einhaltung der Anforderungen gemäß der gültigen ZTV Asphalt-StB bzw. ZTVTStB hinsichtlich der Asphaltkenndaten (Verdichtungsgrad und Hohlraumgehalt) und bei Beachtung der notwendigen Einbaubedingungen kann ein hoher Schichtenverbund erzielt werden.

Schichtgrenze ADS - ABI: min 25 kN

Schichtgrenze ABI - ATS: min 20 kN

Schichtgrenze ATS - ATS: min 16 kN

Für den Scherweg wurden kein Anforderungswert formuliert. Mit Hilfe des Scherweges ist die Beschreibung des Kurvenverlaufes und somit eine Aussage zum Bruchverhalten möglich. Ein günstiges Bruchverhalten ergibt sich bei den nachfolgend genannten Bereichen für den Scherweg:

Schichtgrenze ADS - ABI: 2,0 - 4,0 mm

Schichtgrenze ABI - ATS: 1,5 - 3,0 mm

Schichtgrenze ATS - ATS: 1,0 - 3,0 mm [1]

### Ergebnisse:

Alle ermittelten Daten sind im Prüfbericht Nr. 4017/B1/A vom 29.07.2004 dargestellt (Anlage).

Zur Auswertung wurden die Ergebnisse von Bohrkern 2- 7 herangezogen. Bei Bohrkern 1 lag die Scherfläche neben der Schichtgrenze.

Alle Bohrkern wurden an der Schichtgrenze Asphalttragschicht – Asphaltbinder geschert.

### Bohrkerne ohne Einlagen:

| Labor Nr.           | Bezeichnung | Einlage | Scherkraft [KN] | Scherweg [mm] |
|---------------------|-------------|---------|-----------------|---------------|
| A 017-003           | Bohrkern 3  | keine   | 35,7            | 2,8           |
| A 017-004           | Bohrkern 4  | keine   | 26,5            | 2,8           |
| A 017-007           | Bohrkern 7  | keine   | 37,0            | 2,7           |
|                     |             |         |                 |               |
| <b>Durchschnitt</b> |             |         | <b>32,9</b>     | <b>2,8</b>    |

Bild2: Bohrkerne ohne Einlage, abgeschert (BK 4)



**Bild3: Bohrkern ohne Einlage,  
Scherfläche (BK 4)**



In den Bildern 2 und 3 sind Bohrkern ohne Einlage dargestellt.

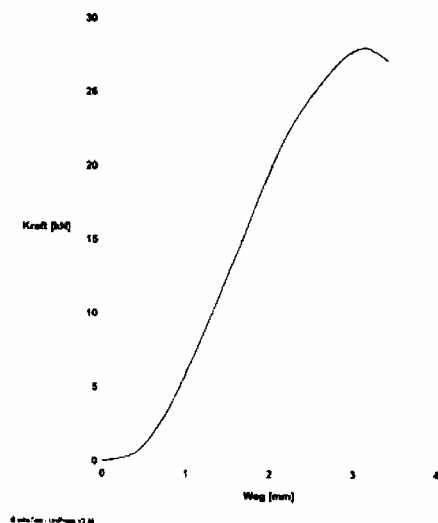
Der Durchschnittswert (Scherkraft) liegt bei 32,9 KN, der durchschnittliche Scherweg bei 2,8mm. Bei den Durchschnittswerten und ebenso bei den Einzelwerten wurden alle Erfahrungswerte eingehalten bzw. übertroffen. Das bedeutet, es liegt ein sehr guter Schichtenverbund zwischen der Asphalttragschicht und der Asphaltbinderschicht vor.

Im Bild 4 ist das Kraft-Weg-Diagramm für den Bohrkern 4 zu sehen. Dieser Verlauf kann als absolut typisch gewertet werden.

**Bild4: Kraft-Weg-Diagramm, Bohrkern 2**

|               |                   |
|---------------|-------------------|
| Datum:        | 28.07.2004        |
| Zeit:         | 16:16:54          |
| Probennummer: | A017-002          |
| Bohrerwert:   | 28,0 KN<br>2,5 mm |

**Kraft-Weg Diagramm**



**Bohrkerne mit S&P Carbophalt G Einlagen:**

| Labor Nr.           | Bezeichnung | Einlage          | Scherkraft [KN] | Scherweg [mm] |
|---------------------|-------------|------------------|-----------------|---------------|
| A 017-002           | Bohrkern 2  | S&P Carbophalt G | 28,0            | 2,5           |
| A 017-005           | Bohrkern 5  | S&P Carbophalt G | 32,1            | 2,0           |
| A 017-006           | Bohrkern 6  | S&P Carbophalt G | 25,0            | 2,6           |
|                     |             |                  |                 |               |
| <b>Durchschnitt</b> |             |                  | <b>28,4</b>     | <b>2,4</b>    |

Bild5: Bohrkerne mit S&P Carbophalt - Einlage, abgesichert (BK 5)



Bild6: Bohrkerne mit S&P Carbophalt - Einlage, Scherfläche (BK 5)



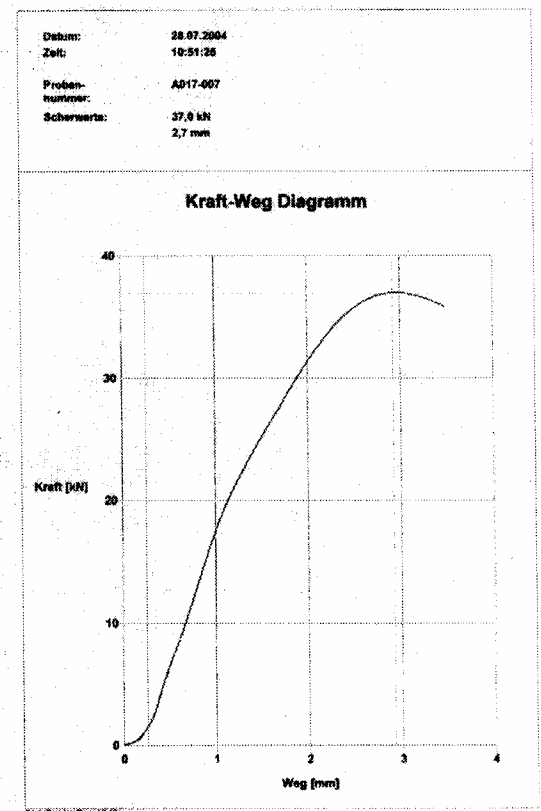
Auf den Bildern 5 und 6 sind Bohrkern mit S&P Carbophalt G - Einlage dargestellt.

Der Durchschnittswert (Scherkraft) liegt bei 28,4 kN, der durchschnittliche Scherweg bei 2,4 mm. Bei den Durchschnittswerten und ebenso bei den Einzelwerten wurden alle Erfahrungswerte eingehalten bzw. übertroffen. Das bedeutet, es liegt trotz Einlage ein sehr guter Schichtenverbund zwischen der Asphalttragschicht und der Asphaltbinderschicht vor. Die Einlage S&P Carbophalt G ist entsprechend den Scherparametern gut mit der Asphalttragschicht, als auch mit der Asphaltbinderschicht verklebt.

Wenn man das Verhältnis der Scherkraft Bohrkern ohne Einlage und Bohrkern mit S&P Carbophalt G – Einlage betrachtet, muss man feststellen, dass hier ein Wert von 0,86 erreicht wird. Das bedeutet, dass trotz Einlage ein Schichtenverbund von 86% im Vergleich zum einlagenlosen Bohrkern erreicht wird ( $28,4 \text{ kN} : 32,9 \text{ kN} = 86\%$ ).

Der als Erfahrungswert von 80% wird hier mühelos erreicht.

Bild7: Kraft-Weg – Diagramm, Bohrkern 7

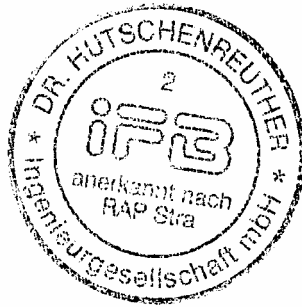


**Zusammenfassung:**

An insgesamt 7 Bohrkernen wurde der Schichtenverbund nach Leutner zwischen der Asphalttragschicht und der Asphaltbinderschicht geprüft. Sowohl die Bohrkern ohne Einlagen, als auch die Bohrkern mit S&P Carbophalt G – Einlage erreichten die nach STÖCKERT gestellten (erhöhten) Anforderungen. Ebenso wurde das Verhältnis des Schichtenverbundes im Vergleich zwischen Bohrkernen mit Einlagen und ohne Einlagen mit 86% erreicht und liegt somit sicher über dem Erfahrungswert von 80%.

Dr.-Ing. J. Hutschenreuther

Geschäftsführer



## Literatur:

[1] Stöckert, U.: Ein Beitrag zur Festlegung von Grenzwerten für den Schichtenverbund im Asphaltstraßenbau, Dissertation 2002, TU Darmstadt

## Anlage:

Prüfbericht 4017/B1/A HIB Kassel