

# Vergleich der Prüfverfahren zur Ansprache der Verformungseigenschaften von Asphalt – Grundsätzliches und Beitrag zur Europäischen Normung

FA 7.200

Forschungsstelle: RWTH Aachen, Institut für Straßenwesen  
(Prof. Dr.-Ing. B. Steinauer)

Bearbeiter: Scharnigg, K.

Auftraggeber: Bundesministerium für Verkehr, Bau- und  
Wohnungswesen, Bonn

Abschluss: September 2006

**Tabelle 1:** Ausgewählte Mischgutarten / -sorten für die Untersuchungen

Binder- schicht	Deckschicht		
	Asphalt- beton	Splitt- mastixas- phalt	Gussasphalt
ABi 0/16S	AB 0/11S	SMA 0/8S	GA 0/11S
ABi 0/16	AB 0/8	SMA 0/8	

## 1. Aufgabenstellung

Im Rahmen dieses Projekts sollte geklärt werden, welche der in Deutschland üblichen Prüfverfahren am besten zur Ansprache der Verformungseigenschaften von Asphalt geeignet sind. Dabei werden die Prüfverfahren nicht mit den Parametern nach den vorhandenen Technischen Prüfvorschriften für Asphalt im Straßenbau für die bereits in Deutschland teilweise ein Bewertungshintergrund existiert, durchgeführt, sondern nach den aktuellen Fassungen der DIN EN 12697.

Unter den teilweise stark abweichenden Prüfbedingungen der jeweiligen Teile der DIN EN 12697 soll im Vergleich zu den deutschen Verfahren die Anwendbarkeit der einzelnen Verfahren auf deutsche Mischguttypen untersucht und ein erster Bewertungshintergrund erarbeitet werden.

Dabei kommen verschiedene Mischgutsorten für Asphaltbinder- und Asphaltdeckschichten mit unterschiedlichen Verformungseigenschaften zum Einsatz.

Als Beurteilungskriterien für eine Eignung der Versuche werden, zum einen die jeweilige (statistische) Ergebnisqualität als auch die Fähigkeit eines Verfahrens, standfeste und weniger standfeste Mischgutzusammensetzungen deutlich voneinander zu unterscheiden, herangezogen.

## 2. Untersuchungsmethodik

In die Untersuchungen wurden sowohl Asphaltmischgutsorten für Deck- als auch für Binderschichten einbezogen. Von den einzelnen Mischgutarten wurden jeweils zwei, sich hinsichtlich ihrer Verformungsbeständigkeit unterschiedlich verhaltende Mischgutsorten betrachtet. Die einzige Ausnahme stellte der Gussasphalt dar. Von dieser Mischgutart wurde nur eine Sorte (Gussasphalt 0/11S) untersucht. Die Untersuchungen fanden an insgesamt 7 unterschiedlichen Mischgutsorten statt. Dabei wurden bei den jeweiligen Mischgutsorten, ausgehend von einer Zusammensetzung gemäß der Eignungsprüfung sowohl der Bindemittelgehalt als auch die Bitumensorte so variiert, dass die Verformungseigenschaften der jeweiligen Gemische sich im Vergleich zur Eignungsprüfung verschlechtern sollten. Der Einfluss dieser beiden Veränderungen auf die Verformungseigenschaften sollte in den Ergebnissen der Versuche erkennbar sein. In der folgenden Tabelle sind die für die Untersuchungen ausgewählten Mischgutarten und -sorten dargestellt.

Für die Untersuchungen in diesem Projekt wurden ausschließlich Straßenbaubitumen verwendet. Polymermodifizierte Bitumen, auch wenn sie nach ZTV Asphalt-StB 01 zulässig sind, wurden nicht eingesetzt, um keine zusätzlichen Einflüsse durch die Modifizierung des Bindemittels in die Untersuchungen einzubringen. Des Weiteren sollten bei den Untersuchungen nicht die Asphaltgemische an sich, sondern die Prüfverfahren beurteilt werden, wie gut diese unterschiedlich zusammengesetzte Asphaltgemische erkennen.

Weiterhin wurde vereinbart, dass bei der Änderung der Bindemittelsorte jeweils das "nächst weichere" Bindemittel verwendet wird. Ferner erfolgte eine Erhöhung des Bindemittelgehalts um + 0,5 M.-% bezogen auf den gewählten Bindemittelgehalt der Eignungsprüfung (unter Beibehaltung des Bindemittels). Auch die Erhöhung des Bindemittelgehalts bewirkt üblicherweise, wie die Änderung der Bindemittelsorte, eine Verschlechterung der Verformungsbeständigkeit. Die Veränderungen dieser beiden Parameter (Bindemittelsorte und Bindemittelgehalt) müssen anhand der Ergebnisse der durchgeführten Untersuchungen zur Beurteilung der Verformungseigenschaften von Asphalt deutlich erkennbar sein.

Da die Art der Probekörperherstellung einen erheblichen Einfluss auf die ermittelte Verformungsbeständigkeit der Probe hat, wurden alle benötigten Proben der Walzasphalte mit dem Walzsektor-Verdichtungsgerät hergestellt bzw. aus Platten, die mit dem Walzsektor-Verdichtungsgerät hergestellt wurden, ausgebohrt. Dadurch kann der Einfluss infolge der Laborverdichtung vernachlässigt werden. Das Gussasphaltemischgut wurde, wie das Walzasphaltemischgut, ebenfalls im Laborzwangsmischer bei den Temperaturen gemäß DIN EN 12697-35 hergestellt und anschließend direkt in die Formen gefüllt, durch Stochern mit dem Spatel gleichmäßig verteilt sowie von Luftblasen befreit und glatt abgezogen.

Im Folgenden werden kurz die Prüfparameter, die bei den einzelnen Verfahren zum Einsatz kamen, vorgestellt. Der statische Stempeldringversuch wurde gemäß der DIN EN 12697-20 durchgeführt. Allerdings wurde die Prüfung der Walzasphalte nicht an Marshall-Probekörpern, wie gemäß der DIN EN 12697-20 gefordert, sondern an Bohrkernen, die aus mit dem Walzsektor-Verdichtungsgerät hergestellten Platten ausgebohrt wurden, durchgeführt. Der Spurbildungsversuch erfolgte mit dem Gummirad sowohl im Wasser- als auch im Luftbad bei einer Temperatur von 50°C mit insgesamt 10 000 Lastzyklen gemäß der DIN EN 12697-22. Die Druckschwellversuche gemäß DIN EN 12697-25/A wurden bei einer Temperatur von 50°C mit Blockimpuls bei einer Frequenz von 0,5 Hz und einer Oberspannung von 100 kPa durchgeführt. Nach 3 600

Lastwechseln oder einer Dehnung von 4 % war der Versuch beendet.

Anhand der gewonnenen Triaxialversuche wurden gemäß einer niederländischen Prüfanweisung im Rahmen der DIN EN 12697-25/B durchgeführt. Die Belastung erfolgte durch eine Halbsinus-Funktion (Sinusfunktion mit Lastpause). Die Parameter (Prüftemperatur, Oberspannung, Manteldruck) sind abhängig davon, ob es sich um eine Binder- oder eine Deckschicht handelt. Für die Binderschichten beträgt die Prüftemperatur nur 40°C, während die Deckschichten bei 50°C geprüft werden. Bei den Binderschichten beträgt die Oberspannung 0,45 MPa bei einem Manteldruck von 0,5 bar. Im Gegensatz dazu erfolgt die Prüfung der Deckschichten mit einer Oberspannung von 0,75 MPa und einem Manteldruck von 1,5 bar.

### 3. Untersuchungsergebnisse

Nach den vorliegenden Ergebnissen ist keines der Verfahren (statischer Stempeleindringversuch, Spurbildungs-, Druckschwell- und Triaxialversuch) mit den untersuchten Prüfparametern in der Lage, die verschiedenen Varianten hinsichtlich ihrer Verformungsbeständigkeit richtig und auch eindeutig zu klassifizieren.

Der statische Stempeleindringversuch ist für die Beurteilung der Verformungsbeständigkeit von Walzasphalten nicht geeignet und auch bei der Untersuchung von Gussasphalten erst ab größeren Stempeleindringtiefen sinnvoll.

Auch der Spurbildungsversuch mit Gummirad bei einer Temperatur von 50°C ist unabhängig von dem Temperaturmedium (Luft- oder Wasserbad) nicht bei allen Asphalten in der Lage, die untersuchten Varianten hinsichtlich ihrer Verformungsbeständigkeit richtig und auch eindeutig zu unterscheiden. Eine Ausnahme bildet bei diesem Prüfverfahren der Gussasphalt. Bei dieser Mischgutart können die drei Varianten anhand der erfassten Daten bezüglich ihrer Verformungsbeständigkeit richtig gereiht werden. Die Differenzierung hinsichtlich der Verformungsbeständigkeit der drei Varianten ist auch noch beim Asphaltbeton 0/8 möglich.

Bei dem Druckschwellversuch mit den Parametern gemäß der DIN EN 12697-25/A zeigte sich ein ähnliches Bild wie beim Spurbildungsversuch. Dieses Prüfverfahren ist ebenfalls nicht in der Lage, alle untersuchten Walzasphalte hinsichtlich ihrer Verformungsbeständigkeit richtig und auch eindeutig zu unterscheiden. Die Ausnahme bildet hier der Asphaltbinder 0/16S und der Gussasphalt. Bei diesen Mischgutsorten war eine eindeutige und richtige Unterscheidung der Varianten hinsichtlich ihrer Verformungsbeständigkeit möglich. Weiterhin war auffällig, dass keine der untersuchten Varianten die zulässige Grenze für die bleibende Verformung erreichte oder überschritt. Dies gibt Anlass zu der Vermutung, dass die Parameter nicht "streng" genug zwischen den Varianten differenzieren.

Die Ergebnisse der Triaxialversuche zeigen ein ähnliches Bild wie die anderen Versuche. Auch hier ist eine eindeutige Unterscheidung der untersuchten Asphalte hinsichtlich ihrer Verformungsbeständigkeit nicht möglich. Die einzige Ausnahme stellt dabei der Asphaltbinder 0/16S und der Asphaltbeton 0/8 dar, bei diesem Mischgut kann sowohl anhand der Mittelwerte als auch der Einzelwerte zwischen den unterschiedlich verformungsbeständigen Varianten unterschieden werden. Bei den Varianten des Splittmastixasphaltes 0/8S sowie auch ggf. bei dem Asphaltbinder 0/16 ist eine Unterscheidung der Varianten anhand der Mittelwerte möglich.

### 4. Folgerungen für die Praxis

Es kann festgestellt werden, dass die Parameter der jeweiligen Teile der DIN EN 12697 der in die Untersuchung einbezogenen Prüfverfahren zur Beurteilung der Verformungsbeständigkeit von Asphalt nicht uneingeschränkt für deutsche Asphalte anwendbar sind. In vielen Fällen (z. B. Spurbildungs-, Druckschwell- und Triaxialversuch) ist eine Modifizierung bzw. Anpassung der Parameter der Prüfverfahren nötig. Mit dem statischen Stempeleindringversuch ist es nicht möglich, Walzasphalte entsprechend zu beurteilen.

Aus diesem Grund wird vorgeschlagen, die Spurbildungsversuche an den Walzasphalten bei einer Temperatur von 60°C durchzuführen; was bereits im Rahmen eines derzeit laufenden Forschungsprojekts (FA 7.206) erfolgt. Dadurch kann festgestellt werden, ob durch eine Erhöhung der Temperatur um 10 K eine bessere und eindeutige Differenzierung der unterschiedlichen Zusammensetzungen möglich ist.

Mit dem Druckschwellversuch ist bei Durchführung gemäß der Parameter der DIN EN 12697-25/A keine Differenzierung in verformungs- und weniger verformungsbeständig eindeutig möglich. Daher besteht die Notwendigkeit, neben der Anhebung der Prüftemperatur von 40°C auf 50°C, was bereits in bei den Untersuchungen in diesem Forschungsprojekt erfolgt ist, auch die Oberspannung anzuheben. Denn die genannten 100 kPa sind als Oberspannung für die standfesten deutschen Asphalte relativ gering, zumal in der Technischen Prüfvorschrift für den Druckschwellversuch Werte für die Oberspannung von 200 kPa (0,2 N/mm<sup>2</sup>) bei Walzasphalten für normale Beanspruchungen und 350 kPa (0,35 N/mm<sup>2</sup>) bei Walzasphalten für besondere Beanspruchungen angegeben werden.

Bei dem Triaxialversuch ist aufgrund der vorliegenden Ergebnisse ebenfalls keine eindeutige Unterscheidung der Varianten hinsichtlich der Verformungsbeständigkeit möglich. Im Rahmen weiterer Untersuchungen sollten die Prüfparameter (Temperatur, Oberspannung und Manteldruck) angepasst werden. Bei den untersuchten Varianten des Gussasphalts 0/11S musste beispielsweise bei dem Großteil der Proben der Versuch vor dem Erreichen der 10 000 Lastwechsel abgebrochen werden, da die Verformung der Probekörper zu groß war. Daher wäre zumindest für den Gussasphalt die Reduzierung der Oberlast empfehlenswert, da der Manteldruck mit 1,5 bar (150 kPa) bereits im Rahmen der vorgegebenen Grenzen (max. 200 kPa) relativ hoch angesetzt wurde. Bei den anderen Mischgutarten /-sorten sollte die Oberlast sowie gegebenenfalls auch der Manteldruck, im Rahmen der zulässigen Grenzen, verändert werden.

Des Weiteren sollte in nachfolgenden Projekten versucht werden, aufbauend auf den bisher in Deutschland existierenden Bewertungshintergrund für den Spurbildungs-, den Druckschwell- und den statischen Stempeleindringversuch für Gussasphalt, ein Bewertungshintergrund für die modifizierten Prüfparameter gemäß der jeweiligen Teile der DIN EN 12697 für den Spurbildungs- und den Druckschwellversuch zu erarbeiten.