

## Abschließende Messungen auf der bestehenden Sandversuchsstrecke im Zuge der B 14, Umgehung Rottweil

FA 6.081

Forschungsstelle: Institut für Materialprüfung,  
Dr. Schellenberg Rottweil GmbH, Rottweil  
Bearbeiter: Schellenberg, P. /  
Schneider, M. / Jumpertz, M.  
Auftraggeber: Bundesministerium für Verkehr, Bau- und  
Wohnungswesen, Bonn  
Abschluss: Januar 2007

### 1. Aufgabenstellung

Im Rahmen des Forschungsauftrags FA 6.042 des Bundesministeriums für Verkehr wurde am 13. und 14. Juni 1984 eine Versuchsstrecke mit unterschiedlichen Sanden in der Asphaltbetondeckschicht auf der Umgehungsstraße Rottweil (B14) gebaut (Schlussbericht über den Forschungsauftrag FA 6.042 vom Mai 1985).

Dieses Forschungsvorhaben hatte das Ziel, neue Erkenntnisse über das Verhalten von unterschiedlichen Sanden zu erhalten, mithilfe von Untersuchungen an der Prüfstrecke in Relation zu bekannten Laborverfahren.

Gemäß den Anforderungen des Forschungsauftrags wurden sechs Sande eingebaut (bezeichnet als Sand A (Basaltbrechsand), B (Granitbrechsand), C (Hochofenschlackensand), D (Muschelkalkbrechsand), E (Moränebrechsand) und F (Natarsand)).

Die Gesamtlänge der Versuchsstrecke beträgt 2,271 km.

Um den Einfluss der variierten Sandarten auf das Verhalten der Asphaltdeckschicht festzustellen, wurden erstmals nach vierjähriger Liegezeit und dann nach sechsjähriger Liegezeit weiterführende Messungen an der Versuchsstrecke durchgeführt.

Die Ergebnisse dieser Messungen sind in folgenden Berichten dokumentiert:

- Schlussbericht über den Forschungsauftrag FA 7.137 vom Juni 1989
- Schlussbericht über den Forschungsauftrag FA 7.150 vom Juli 1991

Als abschließende Untersuchung wurden nun im Frühjahr 2006, d. h. 21 Jahre nach dem Bau der Versuchsstrecke, weiterführende Versuche durchgeführt.

Die Ergebnisse der Feld- und Laborversuche zum Zeitpunkt der Anlage der Versuchsstrecke sowie nach vierjähriger, sechsjähriger und einundzwanzigjähriger Liegezeit werden zusammenfassend dargestellt.

Die vor 21 Jahren gestellte Fragestellung der Aussagekraft von labortechnischen Prüfverfahren auf Asphalteeigenschaften ist nach wie vor aktuell, wie eine Reihe von verschiedenen derzeit abgeschlossenen und laufenden Forschungsvorhaben zeigen.

### 2. Untersuchungsmethodik

Die Grundidee der Untersuchung, die im Jahre 1985 begann, besteht darin, dass die Eigenschaften von Sanden zwar geregelt bestimmbar sind, es allerdings wenige Bewertungshintergründe über die Aussagekraft dieser Werte in punkto Auswirkungen auf den Asphalt gibt. Diese Zielsetzung Sandeigenschaften auf einem Zeitstrahl zu sehen, zwingt zu einer historischen Gesamtaussage in einem Abschlussbericht. Aus diesem

Grund wurde die Untersuchungsmethodik an den drei vorangegangenen Berichten orientiert und den bereits vorhandenen Ergebnissen gegenübergestellt. Die Untersuchung wurde aufgeteilt in Feldversuche und Laborversuche an entnommenen Bohrkernen. Die Bohrkern wurden in Fahrtrichtung aus derselben Fahrspur entnommen, wie die Bohrkern aus den vergangenen Untersuchungen. In verschiedenen Feldern, insbesondere im Bereich der Sandart C, mussten zur Aufrechterhaltung der Verkehrssicherheit Ausbesserungen vorgenommen werden. Die beprobten Stellen bezogen sich jedoch immer auf den Ursprungszustand des Asphaltbelags.

#### Feldversuche:

- augenscheinliche Begutachtung (85, 89, 91, 06),
- fotografische Oberflächenaufnahme (85, 89, 91, 06),
- Rauigkeitsmessungen, Sandflächenverfahren (85, 89, 91, 06),
- Ausflusszeit nach Moore (85, 89, 91, 06),
- Griffigkeit mit SRT-Pendel (85, 89, 91, 06),
- Schichtdickenmessung (85, 89, 91, 06),
- Querprofile (85, 89, 91, 06),
- Längsebenheit (85, 89, 91, 06).

#### Laborversuche:

- Mischgutuntersuchung:
  - Dicken (85, 89, 91, 06),
  - KGV (EP, 85, 89, 06),
  - KGV (85, 89, 91, 06) indirekt (Füllernachbildung),
  - Kornform:
    - optisch unter dem Mikroskop (85, 89, 91, 06),
    - Schlitzsiebung (85, 89, 91, 06),
- Fließzahl (85, 89, 91, 06),
- Bindemittelgehalt (EP, 85, 89, 91, 06),
- Bindemittleigenschaften (EP RuK, Penetration) (EP, 85, 89, 91, 06),
- Rohdichte/Raumdichte/Hohlraumgehalt/Verdichtungsgrad BK/MPK (EP, 85, 89, 91, 06),
- Druckschwellversuch (85, 89, 91, 06).

### 3. Untersuchungsergebnisse

Die Oberflächeneigenschaften Ebenheit im Quer- und Längsprofil haben sich seit der letzten Bestandsaufnahme deutlich verschlechtert.

Die Spurrinnen, die sich nur in der Deckschicht befinden, sind unterschiedlich stark ausgeprägt. Die größte Spurrinentiefe tritt bei dem Feld auf, welches die geringste Wärmestandfestigkeit –

geprüft mit dem Druckschwellversuch – besitzt, allerdings den besten Oberflächenzustand aufweist.

Die Oberflächenstruktur der Felder mit den Sanden B, C, D und E, vor allem im Bereich der Variation 2 mit der um 0,4 M-% reduzierten Bindemittelmenge, ist am stärksten geschädigt. Dabei ist im gesamten Feld mit Sand C der schlechteste Zustand vorhanden, mit zahlreichen Rissen und Flickstellen.

Die Messung der Griffigkeit mit dem SRT-Pendel ergab niedrige Werte in den Feldern Sand D und Sand A. Es ist aber zu beobachten, dass diese Werte bereits 1989 vorlagen, insoweit hat sich die Rangfolge seit 17 Jahren nicht verändert.

Die Deckschichten wiesen eine Abnahme der Schichtdicke auf, die durch Nachverdichtung und Substanzverluste erklärt werden kann. Dieser Effekt hat sich seit der letzten Untersuchung 1991 verstärkt. Hervorgerufen werden diese Effekte durch die Verfeinerung der Sieblinie und Veränderungen bei der Kornform.

Die Füllernachbildung hat deutlich zugenommen, sodass auch davon auszugehen ist, dass die Verschlechterung des Streckenzustands auch mit Erhöhung des Füllergehalts anwächst. Die Füllernachbildung erfolgt durch mechanischen Abrieb und Zertrümmerung. Die Kornform der Sande änderte sich von Gruppe I-III (1985) bis hin zu Gruppe II-IV (2006).

Die zahlreichen Risse in der Deckschicht C sind auf den bereits 1991 erkannten Beginn der Materialversprödung zurückzuführen. Die Ergebnisse der vorliegenden Dehnungsraten im Druckschwellversuch aus dem Jahre 2006 bezeugen eine starke Verhärtung des Asphalts, hervorgerufen durch einen starken Anstieg des Erweichungspunkts RuK des Bindemittels, allein bedingt durch den Sand C.

Die Versuchsstrecke wird voraussichtlich 2007 saniert, sodass weitere Untersuchungen nicht mehr möglich sind.

#### 4. Folgerungen für die Praxis

Es konnten über die 21 Jahre Liegezeit wichtige Erkenntnisse gewonnen werden, die auf die Bewertung der Originalsande im Rahmen der Eignungsprüfung bzw. Erstprüfung berücksichtigt werden sollten.

Folgende Aussagen sind hier zu nennen:

- Sande mit kleiner Fließzahl und einem hohen Anteil an Kornform-Gruppe III neigen verstärkt zu einer Nachverdichtung des Asphalts, haben aber den Vorteil einer witterungsbeständigen, geschlossenen Oberfläche in der Asphaltbetondeckschicht.
- Sande mit hohem Anteil der Kornform-Gruppe I und II neigen verstärkt zu einer Füllernachbildung.
- Sande mit starkem Abrieb in der Kugelmühle oder hohem Schlagzertrümmerungswert neigen ebenfalls zu einer starken Füllernachbildung.
- Die Witterungsempfindlichkeit des Asphalts korrespondiert mit der Wasserempfindlichkeit des Sands. Diese kann über Quellungsprüfungen am Asphalt und über den Abfall der Wärmestandfestigkeit nach Wasserlagerung über den Druckschwellversuch im Vorfeld geprüft werden.
- Die Art der Sande beeinflusst die Wärmestandfestigkeit und die Rissanfälligkeit der Asphaltbetondeckschicht.
- Die Sandart beeinflusst die Neigung der Asphaltbetondeckschicht zu Verformungen unter Verkehrsbelastung

(Spurrinnenbildung). Die nach 21 Jahren an der Versuchsstrecke ermittelten Spurrinntentiefen korrespondieren bei einem Bestimmtheitsmaß von 80 % mit den Ergebnissen der Verformungsrate im Druckschwellversuch. Bezogen auf die Verkehrsbelastung im Zuge der B14 (Umgehung Rottweil) ist ein Wert kleiner  $15 \cdot 10^{-4} \text{‰/n}$  zweckmäßig. Werte bis  $5 \cdot 10^{-4} \text{‰/n}$  sind in Abhängigkeit von der Sandart und dem Erweichungspunkt des Bindemittels bei Asphaltbeton möglich.