

Die Modifikation von Asphaltbeton unter Verwendung von Kohlenwasserstoffharz HCR-105

Eine der negativen Eigenschaften von Asphaltbeton im Einsatz ist die Entstehung bleibender Verformungen. Besonders ist dies in heißen Sommern zu beobachten, wenn sich die Temperatur der oberen Schicht deutlich erhöht und sich unter der Einwirkung schwerer Fahrzeuge an der Oberfläche des Asphaltbetons eine Spurrinne bildet.

Dieser Vorgang kann verhindert oder verringert werden, wenn bei der Herstellung der Asphaltbetonmischung thermisch polymerisierte Erdölderivate verwendet werden. Hauptziel einer solchen Modifikation ist dabei die Anhebung des Erweichungspunkts.

Nach den Ergebnissen des Instituts für Straßenbau der Technischen Universität Tallinn (TALLINN TECHNICAL UNIVERSITY ROAD INSTITUTE) ist die Verwendung von Kohlenwasserstoffharz HCR-105 hier wirkungsvoll.

Kohlenwasserstoffharz HCR-105 ist ein fester dunkelbrauner Stoff mit einem leichten typischen Geruch, der in Form von Plättchen mit einer Dicke von bis zu 3 mm gehandelt wird (feste, fraktionelle Zusammensetzung 3 mm).

Grundlegende physikalische und chemische Eigenschaften:

- Relative Dichte: 1,05 – 1,12 g/sm³
- Molekulargewicht: 1000
- Löslichkeit in Wasser – unlöslich
- gut löslich in organischen Lösungsmitteln
- Erweichungspunkt (*R&B*) - 95-115, °C
- Flammpunkt - >240 °C

Das Material ist bei Lagerung unter gewöhnlichen Bedingungen stabil, ungiftig und nicht gesundheitsschädlich (Anlage1 - Sicherheitsdatenblatt).

Eine Untersuchung zur Verwendung von HCR-105 als Zusatz zu Asphaltbeton wurde im Labor für Straßenbau der GAO (State Jointed Stock Company Latvian State Roads) durchgeführt.

Zuerst wurden im Labor Mischungen, die viskoses Straßenbaubitumen B70/100 und HCR-105 enthielten, hergestellt und deren physikalische und chemische Eigenschaften bestimmt. Dabei variierte der Gehalt an HCR-105 in diesen Mischungen von 5 bis 15%. Die erzielten Ergebnisse sind in Tabelle 1 angegeben:

Tabelle 1
Physikalische und chemische Eigenschaften des Kompositbindemittels

| Kennwert | Bindemittelzusammensetzung | | | |
|--|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|-------------------------|
| | B70/100 | B70/10 0 + 5% HCR | B70/10 0 + 10% HCR | B70/100 + 15% HCR |
| Penetration bei 25 ^o C × 0,1 mm | 70,6 | 69,5 | 68,6 | 47,9 |
| Erweichungspunkt, °C | 45,9 | - | 47,9 | 49,4 |
| Kinetische Viskosität, mm ² /s | 327,3 | - | 356,5 | 379,0 |
| Flammpunkt, °C | 338 | - | 285 | 285 |
| Penetration bei 25 °C nach Verhärtung × 0,1 mm | 50,2 | - | 64,5 | 34,4 |
| Verbleibende Penetration nach Verhärtung, % | 71,1 | - | 74,5 | 71,8 |
| Erweichungspunkt nach Verhärtung °C | 49,9 | - | 52,2 | 53,2 |
| Anstieg des Erweichungspunkts, °C | 4,0 | - | 4,6 | 3,8 |
| Massenänderung nach Verhärtung, % | -0,01 | - | -0,25 | -0,25 |

Wenn man alle physikalischen und chemischen Kennwerte berücksichtigt, kann eine Mischung unter Zugabe von 10% Kohlenwasserstoffharz HCR-105 als optimal angesehen werden.

Der nächste Schritt war die Herstellung von Asphaltbetonproben mit gleichartigem mineralischem Träger, aber unterschiedlichen Kompositbindemitteln, um die Spurrinnenbildung zu testen.

Die Asphaltbetonmischungen und die Testergebnisse sind in Tabelle 2 angegeben.

Tabelle 2
Asphaltbetonmischungen und Ergebnisse der Rinnenbildung

| Asphaltbetonmischung | Parameter des Rinnenbildungstests | | |
|------------------------------|---|-----------------------------------|---|
| | Rinnenbildungsgeschwindigkeit (WTS_{air}), mm/1000 Zyklen | Rinnentiefe (RD_{air}), mm | Proportionale Rinnentiefe (PRD_{air}), % |
| SMA-16 (B70/100) | 2,68 | 16,6 | 33,3 |
| SMA-16 (PMB*) | 0,17 | 3,8 | 7,5 |
| SMA-16 (B70/100+5% HCR-105) | 0,10 | 4,2 | 8,4 |
| SMA-16 (B70/100+10% HCR-105) | 0,08 | 3,6 | 7,2 |
| SMA-16 (B70/100+15% HCR-105) | 0,07 | 4,3 | 8,7 |

* - polymermodifiziertes Bitumen Modbir 45/80-55 LotosAsfalt (Polen) .

Dieser Test zeigt, dass die Asphaltbetonprobe die besten Ergebnisse liefert, deren Mischung Bindemittel unter Zugabe von 10% HCR-105 enthält. Es wird empfohlen, diese Mischung im Straßenbau als Asphaltbinderschicht zu verwenden.

In Estland wurde bereits im August 2006 ein Straßenteilstück (Merivalja Road) in Tallinn gebaut, in dem als Asphaltbinderschicht eine Asphaltbetonmischung verwendet wurde, in der dem Bitumen anstelle von Gilsonit 10% HCR-105 beigemischt wurde. Voraus gegangen waren Berechnungen und Versuche des Instituts für Straßenbau der Technischen Universität Tallinn (TALLINN TECHNICAL UNIVERSITY ROAD INSTITUTE). *

Im Herbst 2008 wurde eine Prüfung dieses Straßenteilstücks durch die Straßenmeisterei durchgeführt. Es wurden keine Defekte in der Fahrbahndecke festgestellt.

Gleichzeitig wurden am genannten Objekt (an der Versuchsstrecke und den angrenzenden Vergleichsstücken) Messungen des Zustands der Fahrbahndecke durchgeführt (Längsplanheit und Tiefe der Fahrspur). Außerdem wurden verbleibende Porosität, Wichte, angenäherte Bruchfestigkeit und Wasserfestigkeit der Versuchsstrecken festgestellt.

Die Untersuchungen wurden vom Labor AS TEEDE TEHNOKESKUS* durchgeführt. Die Ebenheit der Fahrbahndecke wurde mit einer LaserMaster-Anlage, die Tiefe der Fahrspur mit einem Roobas Roadmaster in 20 m-Schritten gemessen.

In Tabelle 3 sind die Durchschnittswerte des IRI (International Roughness Index) angegeben, die bei der Analyse des Protokolls der Fahrbahnvermessung festgestellt wurden:

Tabelle 3

| Beimischung | IRI, mm/m | Bereich |
|-------------|-----------|---------|
| HCR-105 | 1,14 | +0,33 |
| Gilsonit | 1,23 | +0,53 |

Die Expertengutachten und die Daten der Laboruntersuchung nach dem zweijährigen Betrieb der Teststrecke ließen den Schluss zu, dass der Ersatz von Gilsonit durch das Kohlenwasserstoffharz HCR-105 den Zustand des Fahrbahnbelags nicht verschlechtert hat.

Die Verwendung von HCR-105 bei der Herstellung von Asphaltbetonmischungen ist nicht schwierig. Das Kohlenwasserstoffharz kann vor Zugabe des Bitumens direkt in den Mischer gegeben werden. In diesem Fall verbessert sich auch die Bindung des Bitumens mit dem mineralischen Material (verglichen mit dem Einsatz derselben Menge Gilsonit). Dabei unterscheidet sich das Herstellungsverfahren der Asphaltbetonmischung ebenso wie deren Aufbringung auf den Straßenbelag nicht vom traditionellen Verfahren und erfordert keinerlei zusätzliche Ressourcen. Die Betriebseigenschaften des fertigen Produkts verbessern sich dabei noch, da sich das Risiko bleibender Verformungen verringert. Die Verwendung von HCR-105 in Asphaltbetonmischungen rentiert sich auch wirtschaftlich, da bei gleichen Eigenschaften des Endprodukts der Einkaufspreis von HCR-105 geringer ist als der von Gilsonit oder ähnlicher Additive ist.

* - Bei Interesse können die Ergebnisse der Laboranalysen sowie Kopien der Expertengutachten vorgelegt werden.