

# Wie geht's dem Bitumen im Asphaltkocher?

*Dr. Christian Angst, IMP Bautest AG, Schweiz*

Auf den ersten Blick würde man diese Frage gar nicht verstehen, denn der Asphalt befindet sich ja in einem geschlossenen System ohne jegliche Luft-Zufuhr; was soll denn da schon passieren? Schaut man hingegen genauer hin, wird's interessant.

## 1. Theorie der Bitumenalterung

Verschiedene chemische Prozesse führen auf unterschiedliche Art und Weise zu einer Zunahme der Asphaltene im Bitumen, was zu einer Versprödung des Bindemittels führt. Dies kann so weit führen, dass die Struktur des Bitumens von einem ursprünglichen «Sol-Typ», in welchem die geschmeidigen Maltene dominieren, zu einem «Gel-Typ» mutiert, in welchem die harten Asphaltene massgebend sind. Bei polymermodifizierten Bitumen (PmB) kommt hinzu, dass die langkettigen Polymere in kurzkettige Moleküle zerfallen können und sich damit ihre Wirkung (Elastizität, Klebkraft etc.) reduziert. All diese Prozesse verlaufen temperatur- und zeitabhängig, was die Bedeutung von Verweildauer und Temperatur im Asphalt-Kocher unterstreicht.

## 2. Interaktion Bitumen / Gestein

Im Rahmen der Qualitätskontrolle von Gussasphalt, wird unter anderem die Zusammensetzung (Korngrössenverteilung und löslicher Bitumengehalt) im Labor bestimmt. Dabei wird erfahrungsgemäss ein unlöslicher Anteil des Bitumens von etwa 0.2 bis 0.3 Masse-% angenommen.

Dass dieser unlösliche Anteil im Mischgut jedoch nicht alleine durch den unlöslichen Anteil des Bitumens erklärt werden kann, zeigt eine kurze Modellrechnung: Der Bitumengehalt in einem MA liegt typischerweise bei ca. 7 M.-%; Bitumen ist zu 99 % löslich. Daraus ergibt sich ein theoretischer, unlöslicher Anteil im Mischgut von ca. 0.07 M-% ( 1 % von 7 %); also 3- bis 4-mal weniger als die Erfahrungswerte von 0.2 bis 0.3! Die Erklärung liegt auf der Hand: Leichtflüchtige Anteile des Bitumens werden bei hohen Temperaturen und langen Zeiträumen von gewissen Gesteinskörnungen aufgesogen. Diese Interaktion Bitumen/Gesteinsoberfläche geschieht in erster Linie im Füller, denn der Füller hat einen Anteil an der spezifischen Oberfläche von > 90 %.

Dies bedeutet, dass Gesteinskörnungen durch die Aufnahme leichtflüchtiger Bestandteile aus dem Bitumen (kleine Moleküle der Malten-Phase) ebenfalls zu einer Verhärtung des Bindemittels beitragen.

## 3. Herstellung und Transport von MA

Die deutschen zusätzlichen technischen Vorschriften ZTV Asphalt StB legen eine maximale Verweildauer im Kocher fest. Aus den bisherigen Ausführungen wird dies verständlich. Doch was ist zu tun, falls aus irgendeinem Grund (Wetterumsturz, Pannen, sehr lange Transportwege etc) der Gussasphalt trotzdem sehr lange im Kocher bleibt? Unternehmer haben einen Ausweg gefunden, indem kleine Mengen Bitumen nachdosiert werden; beispielsweise 1.5 kg pro Tonne MA nach 8 Stunden Kochdauer. Obwohl diese Mengen sehr klein sind, verbessern sie die Verarbeitbarkeit markant. Erfahrungsgemäss beeinflusst diese Bitumen-Zugabe das Wärmeverhalten des MA (zum Beispiel dynamische Eindringtiefe) nicht. Wir gehen davon aus, dass die Zugabe kleiner Bitumenmengen den Anteil Bitumen, welcher von den Gesteinen während der langen Verweilzeit im Kocher aufgenommen wird, kompensiert. Beim Kälteverhalten

ist bekannt, dass Bindemittel des «Gel-Typ» ungünstiger sind als jene des «Sol-Typ». Da die Alterung im Kocher eine Verschiebung hin zum Gel-Typ erzeugt, dürfte das Kälteverhalten beeinflusst werden.

Bei Gussasphalten mit PmB hat der Abbau der langkettigen Moleküle wohl einen negativen Einfluss auf die Kälteeigenschaften des MA. Ob dies mit der Zugabe von Polymeren direkt in den Kocher kompensiert, werden kann, ist unklar.

#### **4. Zusammenfassung**

- Verschiedene Prozesse erhöhen den Gehalt an Asphaltene (harte Bestandteile) und reduzieren gleichzeitig den Anteil geschmeidiger Bestandteile (Maltene).
- Alterung findet im Gussasphalt-Kocher auch ohne Sauerstoff statt.
- Gesteinskörnungen nehmen leichtflüchtige Bitumenanteile auf.
- Polymere verlieren nach langer Kochdauer ihre Wirkung.
- Die Verarbeitbarkeit kann durch geeignete Massnahmen auf der Baustelle sichergestellt werden.