

Zusammenfassung Diplomarbeit Michael Gehrke

Einfluss viskositätsverändernder Additive auf das rheologische Verhalten von Bitumen und Mörtel

Seit dem Jahr 2008 sind die Bauunternehmen in Deutschland dazu verpflichtet, vor dem Einbau von Gussasphalt Expositions-minderungsmaßnahmen zum Schutz der Gesundheit ihrer Mitarbeiter einzuleiten. Dies geschieht in der Regel durch das Beimischen viskositätsverändernder Zusätze in das Bitumen. Diese bewirken eine Reduzierung der Bindemittelviskosität im Verarbeitungstemperaturbereich, wodurch die Einbautemperatur und in der Folge die Dämpfe und Aerosole aus den Bitumen deutlich verringert werden. Die komplexe Wirkung der in Deutschland zu diesem Zweck primär verwendeten Wachse unterschiedlichen Ursprungs ist bislang unzureichend erforscht.

Im Rahmen dieser Diplomarbeit werden die Einflüsse der verschiedenen Wachse auf das Bitumen neben den klassischen Bitumenkennwerten, wie Nadelpenetration und Erweichungspunkt RuK, vor allem mittels dynamischem Scher-Rheometer (DSR) bestimmt. Dabei werden temperaturabhängig die rheologischen Eigenschaften der Bindemittel ermittelt. Die gemessenen rheologischen Kennwerte beschreiben die Steifigkeit (komplexer Schermodul G^*) und das Verhältnis zwischen elastischem und viskosem Verformungsanteil (Phasenwinkel δ) der untersuchten Proben. Es wurden vier verschiedene Wachse in zwei Bitumen unterschiedlicher Provenienz (jeweils Bitumen 30/45) analysiert:

- Wachs 1: Montanwachs für die Verarbeitung im Gussasphalt
- Wachs 2: Montanwachs für die Verarbeitung im Walzasphalt
- Wachs 3: Fischer-Tropsch-Wachs
- Wachs 4: Amidwachs

Alle Wachse senken die Viskosität des Bindemittels bei Verarbeitungstemperaturen von $> 120\text{ °C}$ mit ca. 20 % in etwa dem gleichen Maß. Bei Gebrauchstemperaturen von $< 100\text{ °C}$ wird die Widerstandsfähigkeit durch alle Wachse erhöht. Dies gilt für die Wachse 2 und 3 vor allem unterhalb von 60 °C , während die Wachse 1 und 4 den komplexen Schermodul und den Phasenwinkel zwischen 60 °C und 110 °C am deutlichsten beeinflussen (Abbildung 1, links).

Demgegenüber werden jedoch die Materialeigenschaften des Bitumens bei den Wachsen 2 und 3 von der Abkühlrate während der Kristallisation der Wachse beeinflusst. Nach langsamer Abkühlung bewirken sie unterhalb von 80 °C eine deutlich stärkere Versteifung (Abbildung 1, rechts). Zudem tritt bei Verwendung der Wachse 2 und 3 ein Hysterese-Effekt zwischen Erwärmung und Abkühlung des Bindemittels auf. Während der Erwärmung bewirken die Wachse bis etwa 110 °C eine Erhöhung der Steifigkeit, während die Steifigkeit bei der Abkühlung erst unterhalb von 90 °C abrupt ansteigt (Abbildung 1, rechts).

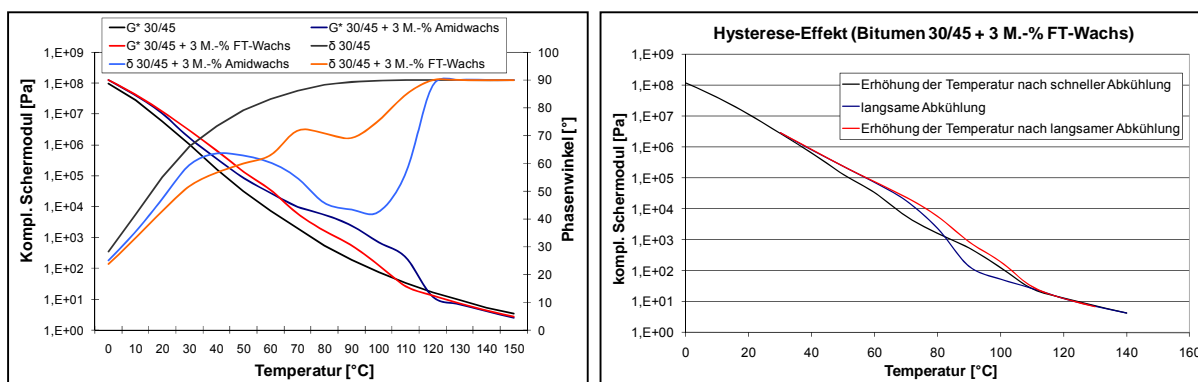


Abbildung 1: Wirkung der verschiedenen Wachse (links) und Hysterese-Effekt (rechts)

Neben den Wachsen wurden Mörtel in verschiedenen, für den Gussasphalt typischen Mischverhältnissen untersucht. Dazu wurden fünf verschiedene Füller verwendet:

- zwei Kalksteine unterschiedlicher Provenienz,
- Diabas,
- Quarz,
- Schiefer.

Die Wahl eines Füllers mit stark versteifender Wirkung bei Gebrauchs- und relativ dazu schwächer versteifender Wirkung bei Verarbeitungstemperaturen kann zur Verbesserung der Verarbeitbarkeit des Asphalts beitragen. Dies wird am Beispiel des Schiefermehls in Abbildung 2 deutlich. Im Vergleich zu den übrigen Mörteln nimmt dessen versteifende Wirkung oberhalb des Maximums bei 40 °C bis zu einer Temperatur von 100 °C kontinuierlich ab.

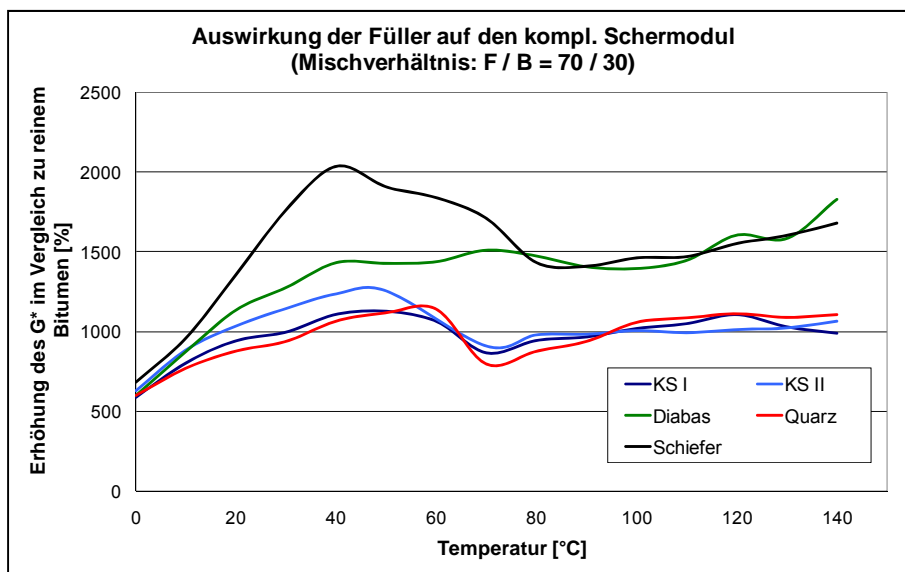


Abbildung 2: Rheologische Kennwerte von und Asphaltmörteln