

## Zusammenfassung Masterarbeit Sebastian Schmücker

### **Thema: Charakterisierung des elastisch-viskosen Verhaltens verschiedener Bindemittelkonzepte zur Verbesserung der akustischen Eigenschaften von Asphalt**

Verkehrslärm ist eine der zurzeit größten Herausforderungen für den Verkehrswegebau. Insbesondere immer weiter steigende Verkehrszahlen haben in den vergangenen Jahren dazu geführt, Forschungen im Bereich von neuartigen Asphaltdeckschichtkonzepten voranzutreiben. Die Schallausbreitung durch Schwingungen im Asphaltaufbau bleibt bei diesen Forschungen jedoch gänzlich unberücksichtigt. Auch in der Literatur existieren wenige bis gar keine Hinweise und Forschungen zu diesem Thema. Unebenheiten in Längsrichtung der Fahrbahn, aber auch Alterserscheinungen wie Schlaglöcher oder Versätze von Betonfahrbahnplatten erzeugen Schwingungen bei Schwerverkehrsfahrzeugen, welche diese wiederum in die Asphaltkonstruktion ableiten. Nach einer These entstehen dadurch Schwingungen, welche zu einer Erhöhung des Gesamtlärmpegels beitragen.

Ziel dieser Masterarbeit war es, das elastisch-viskose Verhalten verschiedener Bindemittelkonzepte zu untersuchen und mit Hilfe performance-orientierter Prüfmethode zu charakterisieren. Für die Versuche wurden als Basis die Straßenbaubitumen 70/100 und 160/220 ausgewählt. Als Zusätze wurden zwei Hauptgruppen gewählt, wovon jeweils zwei verschiedene Arten für vergleichende Zwecke zum Einsatz kamen. Als erster Zusatz wurden Styrol-Butadien-Styrol Polymere (SBS), als zweiter Zusatz wurden Gummigranulate (GG) gewählt. Die verschiedenen Zusätze wurden in der ersten Stufe des Untersuchungsprogramms einzeln in verschiedenen Massenprozenten den beiden Ausgangsbitumen beigesetzt. Auf Grundlage der dadurch erhaltenen Ergebnisse sind nach Auswahl der optimalen Zusätze Mehrfachmodifikationen aus SBS und GG hergestellt und untersucht worden. Neben der Bestimmung der Nadelpenetration und des Erweichungspunktes nach dem Ring- und Kugel-Verfahren wurden zur Bestimmung der elastisch-viskosen Eigenschaften der Modifikationen die Prüfverfahren des Biegebalkenrheometer (BBR) und des Dynamischen Scherrheometer (DSR) angewendet.

Infolge der ersten Einzelmodifizierungen konnten die Zusätze anhand ihrer Ergebnisse bewertet und die favorisierten Zusätze weitergehend untersucht werden. Bei der Ergebnisauswertung wurden sowohl die Ergebnisse der Einzelmodifizierungen, als auch die Unterschiede in den Ergebnissen zwischen den beiden Ausgangsbitumen 70/100 bzw. 160/220 berücksichtigt. Die nachfolgende Abbildung 1 zeigt die komplexen Schubmodule  $G^*$  der favorisierten Zusätze und der Mehrfachmodifikationen beider Ausgangsbitumen.

Der komplexe Schubmodul  $G^*$  charakterisiert das Maß für den Gesamtwiderstand einer Substanz gegenüber Scherverformungen.

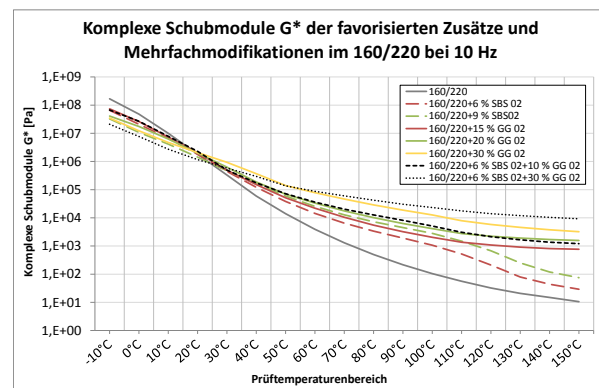
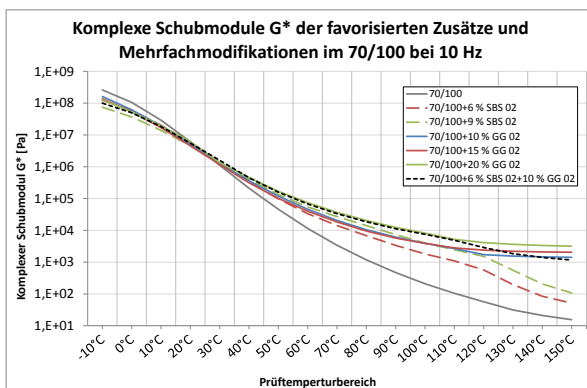


Abbildung 1: Komplexe Schubmodule der favorisierten Zusätze und Mehrfachmodifikationen

Mit Hilfe der Ergebnisse des Phasenwinkels  $\delta$  können Aussagen über das Verhältnis zwischen elastischen und viskosen Eigenschaften eines untersuchten Materials getroffen werden. Der Phasenwinkel liegt zwischen  $0^\circ$  und  $90^\circ$ . Niedrige Phasenwinkel zeigen ein elastisches, hohe Phasenwinkel ein viskoses Verhalten der untersuchten Substanz. In der nächsten Abbildung sind analog zu der oberen Abbildung die Phasenwinkel  $\delta$  der untersuchten Modifizierungen dargestellt.

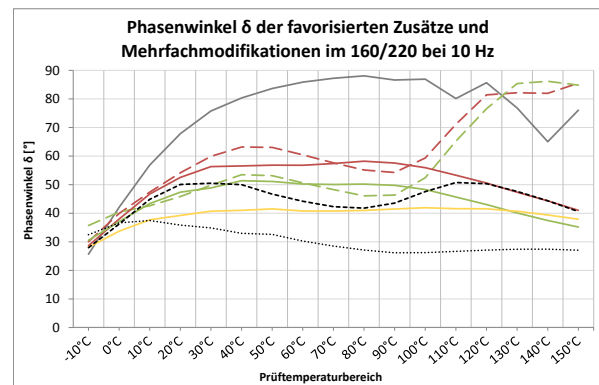
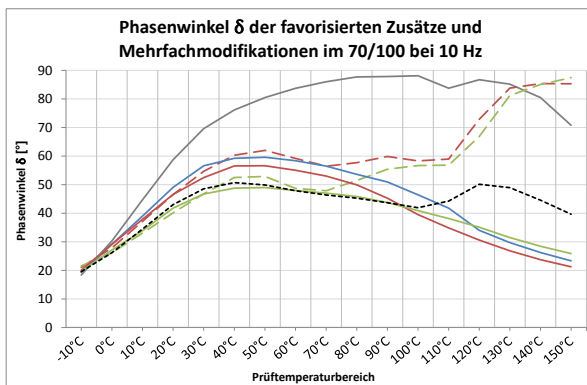


Abbildung 2: Phasenwinkel der favorisierten Zusätze und Mehrfachmodifikationen (Legenden siehe Abbildung 1)

Durch die gewonnenen Erkenntnisse dieser Masterarbeit, konnten die elastisch-viskosen Eigenschaften der untersuchten Bindemittelkonzepte charakterisiert werden. Insbesondere die Kombination der favorisierten Zusätze des SBS 02 und der GG 02 lassen vielversprechende Ergebnisse im Bereich der Schwingungsreduzierung versprechen. Weitere Untersuchungen in Hinblick auf Gummibitumen und Gummigranulate lassen eine Reduzierung des Verkehrslärms als möglich erscheinen.