

## **Zusammenfassung Diplomarbeit Martina Sofie Kaluza**

### **Neue Möglichkeiten zur Ansprache des rheologischen Kälteverhaltens von Bitumen**

In den letzten Jahren verursachten lange und kalte Winter zahlreiche Schäden an der Straßenbefestigung. Ausschlaggebend für das vermehrte Auftreten von Straßenschäden im Winter sind Temperaturen unterhalb des Gefrierpunktes, welche thermisch induzierten Zugspannungen im Asphalt hervorrufen. Eine Verringerung der auftretenden Straßenschäden infolge von Kälteeinwirkungen kann durch den Einsatz von geeigneten kältebeständigen Bitumensorten erreicht werden.

Bislang wurde das Kälteverfahren von Bitumen mit dem genormten Verfahren zur Bestimmung des Brechpunktes nach Fraaß untersucht, das jedoch kein aussagekräftiges Prüfverfahren zur Beurteilung der Kälteeigenschaften von Polymermodifizierten Bitumen (PmB) darstellt. Im Rahmen dieser Diplomarbeit wurde ein neues Prüfverfahren anhand des Dynamischen Scherrheometers (DSR) entwickelt, mit dem bereits rheologische Eigenschaften von Bitumen nach Norm bestimmt werden und welches dazu dienen soll sowohl Straßenbaubitumen als auch PmB hinreichend bezüglich ihres Kälteverhaltens beurteilen zu können.

Der Untersuchungsumfang dieser Diplomarbeit beschränkte sich auf unterschiedlich harte Straßenbaubitumen sowie unterschiedlich harte Elastomermodifizierte mit und ohne Viskositätsveränderung vier verschiedener Hersteller, um den Einfluss der Bitumenhärte, einer Viskositätsveränderung und der Herkunft auf das Kälteverhalten von Bitumen zu analysieren. Zur Untersuchung des Kälteverhaltens von Bitumen mittels des DSR wurde ein Abkühlversuche sowie ein anschließender Relaxationsversuch bei Temperaturen unterhalb des Gefrierpunktes durchgeführt, welche beispielhaft am Straßenbaubitumen 30/45 des Herstellers 1 in Abbildung 1 dargestellt werden. Dabei wurden auftretende Normalkräfte einer Bitumenprobe bei einem konstanten Spaltabstand von 1 mm in Abhängigkeit von der Zeit und der Temperatur gemessen. Für den Abkühlversuch wurde ein realitätsnaher Temperaturgradient von -10 K/h mit einer Anfangstemperatur von 10 °C und einer Endtemperatur von -10 °C gewählt. Beim Relaxationsversuch wurde die Temperatur bei einem konstanten Wert von -10 °C über eine bestimmte Zeit gehalten. Für die Auswertung der DSR-Untersuchungen wurde die maximale Normalkraft am Ende des Abkühlungsversuches sowie die Normalkraft nach Relaxation am Ende des Relaxationsversuches als Auswertungsparameter bestimmt. Aus den ermittelten Normalkräften konnte zudem der Rückgang der thermisch induzierten Zugkräfte bzw. auch der Zugspannungen durch Berücksichtigung der verwendeten DSR-Messgeometrie berechnet werden.

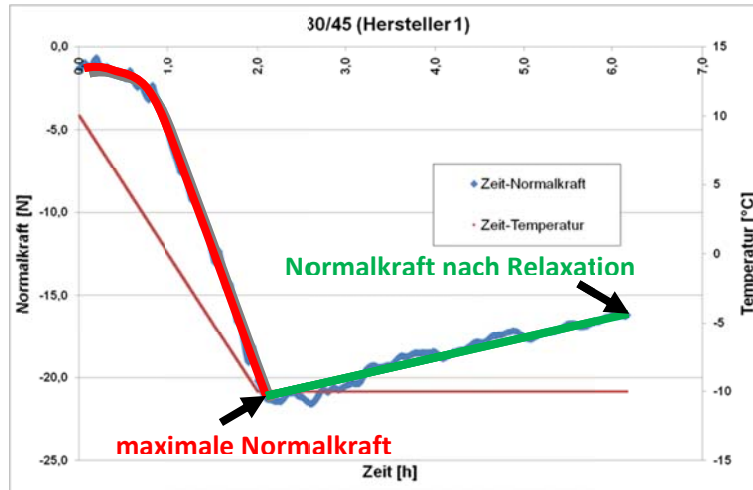


Abbildung 1: Ablesung der Normalkräfte

Beim Vergleich der einzelnen DSR Untersuchungen wurde festgestellt, dass mit Zunahme der Bitumenhärte sowohl bei Straßenbaubitumen als auch bei Elastomermodifizierten Bitumen höhere Zugkräfte auftreten. Den Untersuchungen zufolge bewirkte eine Viskositätsveränderung ebenfalls höhere und eine Polymerisation geringere Zugkräfte. Zudem konnte bei den weicheren Bitumensorten ein schnellerer Abbau der thermisch induzierten Zugkräfte gegenüber den härteren Bitumen beobachtet werden. Abbildung 2 veranschaulicht dazu am Beispiel der Straßenbaubitumen des Herstellers 1 die auftretenden Zugkräfte sowie deren unterschiedlich schnellen Abbau in Abhängig der Bitumenhärte. Dadurch wurde generell ein besseres Kälteverhalten weicherer Bitumensorten aufgrund der geringeren und schneller abbaubaren Zugkräfte festgestellt.

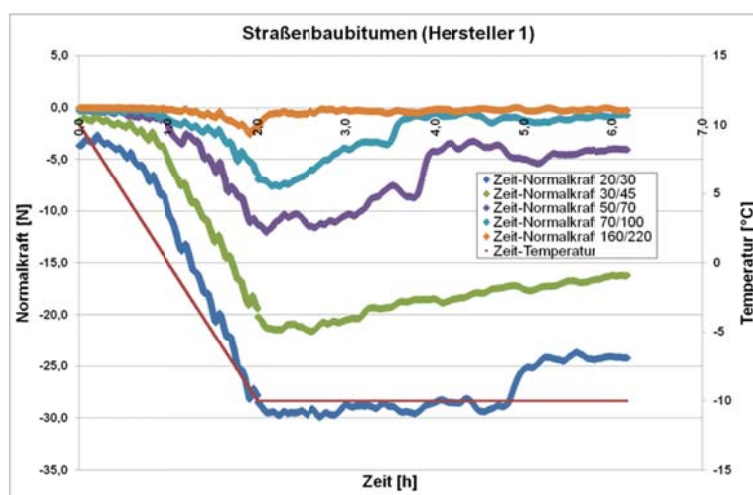


Abbildung 2: Vergleich der Straßenbaubitumen von Hersteller 1