

## Auf dem Weg zu leistungsfähigen Testmethoden und neuen Anforderungen an Gussasphalt

*Dr. Annette Gail, Belgisches Strassenforschungszentrum, Brüssel (B)*

Dieser Beitrag befasst sich mit den Ergebnissen zweier Forschungsprojekte des Belgischen Strassenforschungszentrums (BRRC) über Gussasphalt. Die Projekte «Towards performance testing and requirements for mastic asphalt» («Toptrema») [*Auf dem Weg zu leistungsfähigen Testmethoden und neuen Anforderungen an Gussasphalt*] und «Implementation and validation of the uniaxial cyclic compression test in Belgium» [*Durchführung und Validierung des einachsigen Radialdruckversuchs in Belgien*] wurden im Jahr 2021 gestartet und vom belgischen «Institut für Normung» und dem belgischen «Nationalen Dienst für Wirtschaft» finanziert. Die Projekte beinhalten die folgenden Arbeiten, die mit normativen Themen verbunden sind.

Projekt «Toptrema»:

- Thema 1: Risswiderstand bei niedrigen Temperaturen
- Thema 2: Verarbeitbarkeit von Gussasphalt
- Thema 3: Widerstand gegen bleibende Verformung
- Thema 4: Probenahme und Wiedererwärmung von Gussasphalt

Projekt «Durchführung und Validierung des einachsigen Radialdruckversuchs in Belgien»:

- Thema 5: Validierung der Anforderungen des einachsigen Radialdruckversuchs
- Thema 6: Erstellung eines praktischen Leitfadens für den einachsigen Radialdruckversuch

Thema 1 befasst sich mit der Widerstandsfähigkeit von Gussasphalt gegen Rissbildung bei niedrigen Temperaturen und mit dem Verhalten von Bindemitteln bei niedrigen Temperaturen. Frühere Forschungsarbeiten des BRRC haben gezeigt, dass eine schlechte Kompatibilität zwischen Bitumen und Additiven zu Rissbildung bei niedrigen Temperaturen führen kann. Dies ist ein wichtiges Merkmal, insbesondere im Hinblick auf die veränderte Marktsituation bei Bindemitteln und die häufige Verwendung von Zusatzstoffen (Additiven) und Spezial-Bindemitteln in Gussasphalt.

Thema 2 widmet sich der Messung der Verarbeitbarkeit von Gussasphalt und der Weiterentwicklung einer Messmethode. Für Gussasphalt, der in Belgien häufig manuell eingebaut wird, ist die Verarbeitbarkeit ein entscheidendes Merkmal. Die Analyse des Säureindex des Bitumens, welches für den Gussasphalt verwendet wird, und der Viskosität des Bitumens bei hohen Temperaturen ergänzen diese Forschungen.

Thema 3 befasst sich mit der weiteren Verbesserung der europäischen Prüfnorm für den einachsigen Radialdruckversuch, wie z.B. der Bestimmung der Wiederholbarkeit der Methode A2 für Gussasphalt.

Thema 4 wird in diesem Beitrag ausführlich dargestellt und konzentriert sich auf die Verbesserung der Probenahme und der Wiedererwärmung von Gussasphalt für die Eindringprüfung.

Thema 5 befasst sich mit der Validierung der Anforderungen für den einachsigen Radialdruckversuch in Belgien. Belgien tritt in eine Phase ein, in der die neuen Anforderungen für diesen Test effektiv angewandt werden und marktgängige Mischungen getestet werden. Es muss überwacht werden, ob bei den Spezifikationen der Standardausschreibungen die richtigen Entscheidungen getroffen wurden.

Thema 6 zielt auf die Erstellung eines praktischen Leitfadens für den einachsigen Radialdruckversuch ab. Da es sich für Belgien um eine neue Prüfung handelt, ist ein Begleitdokument zur europäischen Prüfnorm erforderlich, das zusätzliche Informationen, Hinweise und Ratschläge für die Unternehmen und die Strassenbaubehörden enthält.

#### Detaillierte Beschreibung von Thema 4:

Der Eindringversuch nach der Norm EN 12697-20 ist eine Prüfung zur Bestimmung der Widerstandsfähigkeit von Gussasphalt gegenüber bleibender Verformung. Die Prüfung wird an zwei kubischen Gussasphalt-Proben durchgeführt, die in einem Wasserbad von 40 °C einer statischen Kraft ausgesetzt werden. Die Eindringtiefe wird nach 30 und 60 Minuten gemessen.

In Belgien wird die Prüfung im Rahmen der werkseigenen Produktionskontrolle von Gussasphalt gemäss der Norm EN 13108-21 durchgeführt. In diesem Fall wird die Eindringprüfung auf der Grundlage einer Gussasphalt-Probemasse durchgeführt, die auf der Baustelle entnommen und später im Labor zur Herstellung der kubischen Probekörper wieder erwärmt wird.

In der Prüfnorm EN 12697-20 ist das Verfahren zur Entnahme der Gussasphalt-Probemasse auf der Baustelle und die anschliessende Wiedererwärmung im Labor nicht sehr detailliert beschrieben. Dies lässt in der Praxis unterschiedliche Interpretationen zu, was sich negativ auf die Wiederholbarkeit und Reproduzierbarkeit der Prüfung auswirkt. Insbesondere das Wiedererwärmen der Gussasphalt-Probemasse stellt einen entscheidenden Faktor dar, da dies aufgrund der Dauer der Wiedererwärmung und der hohen Temperaturen zu einer zusätzlichen Alterung des Bindemittels im Gussasphalt führt. Der Grad der Bindemittelalterung wirkt sich direkt auf die Steifigkeit des Gussasphalts und seinen Widerstand gegen bleibende Verformungen aus.

Um die Aussagekraft des Eindringtests zu verbessern, haben die Strassenbaubehörden in Flandern (Agentschap Wegen en Verkeer) und in Wallonien (Service Public de Wallonie) sowie das BRRC eine Arbeitsgruppe gebildet, die 2021 einen Ringversuch auf nationaler Ebene für den Eindringtest organisierte. Bei diesem Ringversuch wurden neue, detailliertere Anweisungen für die Probenahme und die Wiedererwärmung von Gussasphalt angewendet.

Die Verbesserungen der Methoden zur Probenahme und Wiedererwärmung betreffen verschiedene Aspekte. Bei der Probeentnahme wird für jede Probe eine Aluminiumschale mit 1.5 kg Gussasphalt gefüllt. Dies entspricht der Menge an Gussasphalt, die für die Herstellung eines Würfelmusters benötigt wird, zuzüglich einer notwendigen Marge. Im Labor wird der Gussasphalt in den Aluminiumschalen nach den neuen, präziseren Anweisungen erwärmt, die die Angabe einer Zieltemperatur für den Gussasphalt sowie einer Solltemperatur für den Ofen beinhalten, um den Gussasphalt innerhalb einer angemessenen und vergleichbaren Zeitspanne zu erwärmen.

Die Anleitung enthält auch exemplarische Kurven für die Temperatur einer beispielhaften Gussasphaltnischung in Abhängigkeit der Dauer der Wiedererwärmung. Diese Kurven wurden vom BRRC während der Entwicklung der neuen Methode gemessen. Darüber hinaus wird in der Anleitung darauf hingewiesen, dass nur gerade diejenige Menge an Gussasphalt erwärmt werden soll, die das Labor unmittelbar für die Herstellung der Proben benötigt, und dass es zu vermeiden ist, Gussasphalt mehrmals aufzuwärmen, da dies zu einer zusätzlichen Alterung des Gussasphalts führt und sich auf die Testergebnisse auswirkt. Die verbesserte Methode wird durch Anweisungen zur Homogenisierung des Gussasphalts nach der Wiedererwärmung ergänzt, um eine optimal Herstellung der Würfelp Proben zu gewährleisten.

Zehn belgische Labors mit insgesamt 21 Technikern haben an diesem Ringversuch teilgenommen, darunter die betriebseigenen Labors der Gussasphalthersteller. Jeder Techniker hat sechs Eindringtests mit zwei kubischen Proben pro Test durchgeführt.

Die Entnahme der Proben fand in einem Asphaltmischwerk im März 2021 statt. Für den Ringversuch produzierte das Asphaltmischwerk einen Gussasphalt des Typs GAB-D9 (in Belgien: Schutzschicht für die Abdichtung mit einer Kornverteilung 0/6,3 und einem Bitumen 35/50 mit Additiven). Diese Mischung wies nach 30 Minuten eine mittlere Eindringtiefe von 4,3 mm auf (Mittelwert des Ringversuchs). Nach dem Mischen im Asphaltmischwerk wurde der Gussasphalt in einen Rührwerkskocher geladen, der mit einem beheizten Kessel und einem Rührwerk ausgestattet war, um die notwendige Homogenisierung nach dem Mischen herbeizuführen und die Situation auf einer Baustelle zu simulieren. Bei der Probenahme wurde der Gussasphalt direkt aus dem Auslaufschacht des Kessels des Transportfahrzeugs in die Aluminiumschalen geschüttet. Insgesamt wurden 324 Aluminiumschalen befüllt.

Die Ergebnisse des Ringversuchs in Bezug auf die Wiederholbarkeit und Reproduzierbarkeit sind in Tabelle 1 dargestellt, ebenso wie ein Vergleich mit der in der Norm EN 12697-20 angegebenen Genauigkeit der Eindringprüfung.

		Wiederholbarkeit	Reproduzierbarkeit
		% des allgemeinen Mittelwerts	% des allgemeinen Mittelwerts
Resultate des Ringversuchs	Eindringtiefe nach 30 Minuten	25 %	45 %
	Eindringtiefe nach 60 Minuten	24 %	44 %
Die in der Prüfnorm EN 12697-20 angegebene Genauigkeit		28 %	55 %

Tabelle 1 – Resultate des Ringversuchs und Vergleich mit der Prüfnorm

Die Ergebnisse der Tabelle 1 zeigen, dass die Reproduzierbarkeit des Tests im Vergleich zu den Angaben in der Prüfnorm verbessert wurde. Die im Ringversuch ermittelte Wiederholbarkeit ist etwas besser, entspricht aber fast der in der Prüfnorm angegebenen Wiederholbarkeit. Die bessere Spezifikation der Methoden für die Probenahme und die Wiedererwärmung hat also zur Verbesserung der Reproduzierbarkeit des Tests beigetragen.

Es sollte jedoch bedacht werden, dass die Eindringprüfung eine Prüfung bleibt, deren Reproduzierbarkeit aufgrund der zahlreichen Einflussfaktoren begrenzt ist. Neben den Verbesserungen bei der Probeentnahme und der Wiedererwärmung gibt es weitere Faktoren, die das

Messergebnis beeinflussen, wie die Vorbereitung der Würfelproben und die Durchführung der Messung der Eindringtiefe.

Die Ergebnisse des Ringversuchs sowie die neuen Methoden zur Probeentnahme und Wiedererwärmung werden in den Überarbeitungsprozess der europäischen Prüfnorm einfließen.

Das BRRC dankt allen Labors und Technikern, die an dem Ringversuch teilgenommen haben, dem Asphaltmischwerk der VBA in Haren und den flämischen und wallonischen Strassenbauämtern für die gute Zusammenarbeit.