(K)EIN STEINIGER WEG

Neues aus der Materialforschung im Straßenbau

von Assoc. Prof. Dipl.-Ing. Dr. Bernhard Hofko, TU Wien - Institut für Verkehrswissenschaften

Abbildung: polierte Bohrkerne aus einer Waschbetonstraße (links) und einer Asphaltdeckschicht (rechts)

Langlebige Straßeninfrastruktur als wesentliches Rückgrat von modernen, florierenden Gesellschaften bedarf Ausgangsstoffen mit hoher Qualität. Neben verschiedenen Bindemitteln tragen mineralische Rohstoffe den überwiegenden Anteil an Straßenaufbauten und tragen wesentlich zur Dauerhaftigkeit von Straßen bei.

Am Forschungsbereich für Straßenwesen der TU Wien wird im Rahmen von zahlreichen Projekten in Zusammenarbeit mit Partnern aus Industrie und Wissenschaft daran gearbeitet, Materialien und Strukturen für nachhaltigen Straßenbau zu optimieren.

So wurde in den letzten Jahren eine Prüfmethodik entwickelt, mit der das **Zusammenspiel aus Bitumen und Feinanteilen (Asphaltmastix)** untersucht werden kann. Dabei werden Mastixproben in einem dynamischen Scherrheometer (DSR) auf Ermüdungsbeständigkeit unter zyklischer Belastung (= Überrollungen durch den Verkehr) hin untersucht. In einer ersten Phase wurden 14 verschiedenen Füllermaterialien herangezogen. Neben der Bestimmung der Ermüdungsbeständigkeit der Mastix wurden auch wesentliche Füllereigenschaften wie Mineralogie (XRD), Sieblinie, Rigden und Trockendichte ermittelt. Eine Korrelationsanalyse zeigt, dass vor allem die Sieblinie im Feinbereich (< 63 µm) einen wesentlichen Einfluss auf die Ermüdungsbeständigkeit der Mastix hat, während die Mineralogie direkt einen untergeordneten Einfluss aufweist. Weitere Untersuchungen zum Einfluss von Füllermorpholgie und Feuchte auf die Dauerhaftigkeit von Mastix laufen im Moment.

Weiteres ist es möglich aus der Ermüdungsbeständigkeit der Mastix auf die des Asphaltmischguts zu schließen. Damit scheint es in Zukunft nicht nur möglich zeit- und materialaufwändige Prüfungen auf Mischgutebene durch wesentlich einfachere Prüfungen auf Mastixebene zu ersetzen. Es ist damit auch eindeutig belegt, welchen großen Einfluss die mineralischen Feinanteile auf die Lebensdauer von Asphaltstraßen haben.

Auch Alterung hat einen wesentlichen Einfluss auf die Dauerhaftigkeit von Asphaltstraßen. Bitumen als organisches Bindemittel ist oxidationsanfällig. Durch zunehmende Oxidation (Alterung) wird die Rissanfälligkeit von Straßenaufbauten mit zunehmender Liegedauer erhöht. Zurzeit wird die Alterung nur auf Bitumenebene untersucht.

An der TU Wien wurde mit dem **Viennese Ageing Procedure (VAPro)** ein Verfahren entwickelt, mit dem Alterung von Asphaltprobekörpern simuliert werden kann. So kann die Alterung, die auf der Straße im Laufe von 5 bis 10 Jahren auftritt, innerhalb von 3 Tagen im Labor simuliert werden. Dadurch, dass das gesamte Asphaltmischgut inklusive Zuschlagsstoffe gealtert wird, können Einflüsse der mineralischen Komponente auf die Alterung untersucht werden.

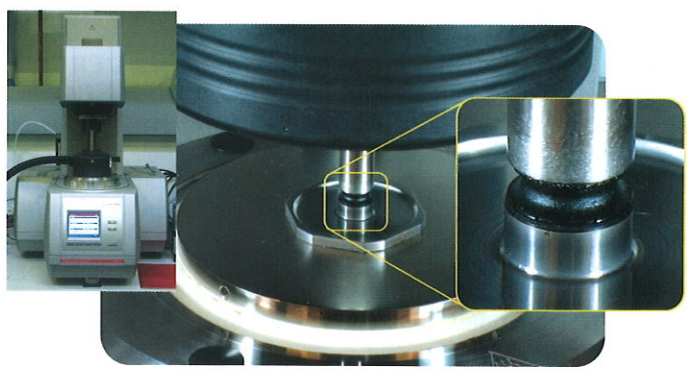

Abbildung: Neue Prüfsystematik zur Ermittlung der Qualität von Asphaltmastix (Bitumen + mineralische Feinanteile) mittels Dynamischem Scherrheometer (links). Blick in die Prüfmaschine (Mitte) mit eingebautem Probekörper

Im Rahmen von zwei Forschungsprojekten wurden **energie- und emissionsarme Gussasphalte** entwickelt. Gussasphalte haben im Straßenbau eine besondere Stellung, da sie selbstverdichtend eingebaut werden können. Dafür sind hohe Temperaturen von 230°C bis 250°C für die Verarbeitung notwendig. Dies bringt hohen Energieverbrauch und hohe Partikelemissionen (PM10) mit sich. Zur Temperaturabsenkung werden im Regelfall Wachse beigement, die jedoch zu einem deutlichen Kostenanstieg des Mischguts führen. Daher wurden in den Projekten spezielle Gussasphalt-Rezepturen entwickelt, bei denen das Kantkorn teilweise oder vollständig durch Rundkorn ersetzt wird. So erreicht man ebenfalls deutliche Temperaturabsenkungen ohne Beigabe von Wachsen. Energieverbrauch, Kosten und Emissionen können deutlich reduziert werden, während das Gebrauchsverhalten der neuen Gussasphalte gleichbleibend auf hohem Niveau liegt.

Griffigkeit ist eine der wichtigsten Eigenschaften von Straßen für eine hohe Verkehrssicherheit. Dabei soll die Griffigkeit nicht nur bei Verkehrsfreigabe entsprechend sein, sondern auch über die Lebensdauer auf möglichst hohem Niveau verbleiben (Polierresistenz). Aktuell werden Anforderungen an die Griffigkeit nur an die Gesteinskörnung gestellt. In zwei Forschungsprojekten **(PROGRIP)** wurde ein Verfahren entwickelt, mit dem die Griffigkeitsprognose von Straßenoberflächen im Labor möglich ist. Das Verfahren basiert auf dem Prüfgerät nach Wehner/Schulze (PWS). In umfangreichen Untersuchungen konnte ein eindeutiger Zusammenhang zwischen der Verkehrsbelastung auf der Straße und den Polierüberrollungen an der Wehner/Schulze-Anlage ermittelt werden. Damit ist es in Zukunft möglich, Griffigkeit nicht rein auf Gesteinsebene zu betrachten, sondern das Gesamtsystem inklusive Bindemittelkomponente zu berücksichtigen.

Insgesamt ergeben sich durch diese neuen Entwicklungen **neue Chancen auch für mineralische Rohstoffe**:

- Gesteinskörnungen können in Zukunft gezielt dazu eingesetzt werden die Lebensdauer von Straßen zu verlängern, indem geeignete Feinanteile zu einer verbesserten Ermüdungsbeständigkeit führen und dies in einem neuen Verfahren rasch und einfach nachgewiesen werden kann.
- Die Eignung mineralischer Zuschläge als Alterungshemmer (Anti-Ageing) kann nun mittels VAPro ermittelt werden.
- Rundkorn ist eine innovative Form des Zuschlags für Gussasphalte, die damit gleichzeitig zu geringerem Energieverbrauch und geringeren Emissionen führen.
- Eine Betrachtung des Gesamtsystems aus Bindemittel und Gesteinskomponente führt zu einer realistischeren Prognose des Griffigkeitsverhaltens auf Laborebene mit eindeutiger Korrelation zu Verkehrsbelastung im Feld.

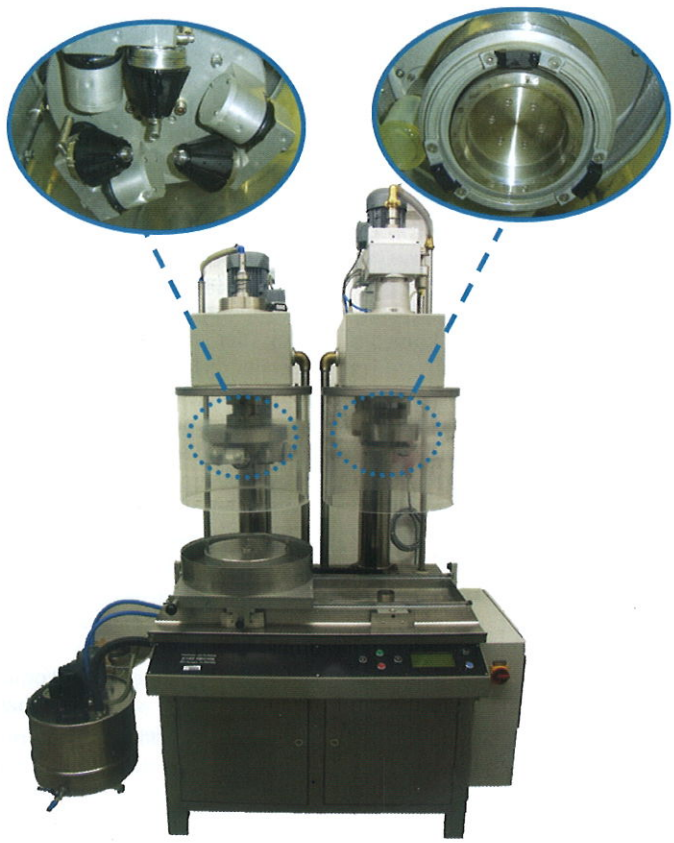

Abbildung: Prüfmaschine nach Wehner/Schulze zur Ermittlung des Polierwiderstands (links) und der Griffigkeit (rechts) von Straßenoberflächen