

OPTIMALES ASPHALTMISCHGUT-ALTERUNGSVERFAHREN ZUR BERÜCKSICHTIGUNG IN DER RECHNERISCHEN DIMENSIONIERUNG

OptiMAI: Im Zuge dieses Projekts wird ein Verfahren zur Asphaltalterung optimiert und validiert, um in Zukunft den Einfluss der Langzeitalterung im Labor simulieren zu können. Die Modelle der rechnerischen Dimensionierung werden um den Einfluss der Alterung erweitert. Mit mechanischen und chemischen Methoden werden Kennwerte, welche in die rechnerische Dimensionierung einfließen, bestimmt.

Die Materialeigenschaften von Bitumen bzw. Asphalt verändern sich infolge Alterung. Alterung erfolgt hauptsächlich durch Oxidation des Materials während des Herstellungsprozesses und der Liegedauer des Asphalts. Zur zeiteffizienten Optimierung von Asphaltrezepturen ist es von Vorteil, geeignete Laboralterungsmethoden zur Verfügung zu haben. Auf Bitumenebene sind hier bereits zuverlässige Methoden normativ geregelt. Um den Einfluss von unterschiedlichen Gesteinsarten und/oder deren Wechselwirkungen mit etwaigen Bitumenzusätzen auf die Bindemittel- und Asphalteeigenschaften zu untersuchen, werden Alterungsmethoden auf Asphaltenebene benötigt.

Im Forschungsprojekt OptiMAI wurden vorhandene Asphaltalterungsverfahren evaluiert und ein geeigneter Kandidat ausgewählt und in weiterer Folge optimiert und validiert. Der dabei entwickelte Prototyp (ABB 1) altert prismatische Probekörper für Tieftemperaturversuche auf Basis des Viennese Aging Procedure (VAPro). Parallel wurden die Modelle der rechnerischen Dimensionierung angepasst, um die Materialveränderungen infolge Alterung berücksichtigen zu können.



ABB 1. Die neu entwickelte Alterungszelle auf Grundlage des Viennese Aging Procedure (VAPro)

Facts:

- Laufzeit: 10/2017-03/2020
- Forschungskonsortium:
TU Wien, Institut für Verkehrswissenschaften, Institut für Materialchemie
Technische Universität Braunschweig, Institut für Straßenwesen
Technische Universität Dresden, Institut für Stadtbauwesen und Straßenbau

Autoren:

Daniel Maschauer
Bernhard Hofko
Lukas Eberhardsteiner
Hinrich Grothe
Ayse Nur Koyun
Michael P. Wistuba
Johannes Büchner
Jörg Patzak
Christiane Weise

Kurzzusammenfassung

Problem

Die Eigenschaften von Asphaltoberbauten verändern sich im Laufe des Herstellungsprozesses und der Liegedauer auf der Straße. Dieser Prozess wird Alterung genannt. Aus wirtschaftlichen und umwelttechnischen Gründen ist es erstrebenswert die Lebensdauer der Straßen zu erhöhen. Um die Asphaltrezepturen auch in Bezug auf das Langzeitverhalten zu optimieren, sind geeignete Asphaltalterungsverfahren notwendig.

Gewählte Methodik

Es wurden vorhandene Verfahren zur Asphaltalterung evaluiert und daraus ein optimales Verfahren entwickelt. Die Modelle der rechnerischen Dimensionierung wurden erweitert, um den Einfluss der Alterung auf Grundlage von im Labor erzielten Kennwerten berücksichtigen zu können. Zur Bestimmung dieser Kennwerte wurden verschiedene mechanische (DSR, BTSV, TSRST, UTST) und chemische (FTIR, AFM, Cryo-ESEM, Fluoreszenzspektroskopie) Analysemethoden kombiniert.

Ergebnisse

Das optimierte Alterungsverfahren (VAPro) konnte anhand von Feldproben validiert werden. Die in rheologischen Prüfungen festgestellte annähernd lineare alterungsbedingte Veränderung von Bindeeigenschaften, konnte anhand von chemischen Prüfungen validiert werden.

Schlussfolgerungen

Das Projekt hat Grundlagen geschaffen, um ein einheitliches Verfahren zur Asphaltalterung in Europa zu etablieren. Es hat sich gezeigt, dass VAPro sich dazu eignet, Asphaltprobekörper effizient und realitätsnah in einen starken Alterungszustand zu versetzen. Damit können unter anderem schon im Rahmen der Optimierung der Rezeptur auch Langzeiteffekte aufgrund von Alterung, der Einfluss der Mineralogie, neuer Additive oder des Mehrfachrecyclings abgeschätzt und berücksichtigt werden.

English Abstract

The material properties of bitumen and asphalt mixtures change due to aging, respectively. Aging occurs mainly through oxidation of the material during the mix production and the service life of asphalt pavements. It is important to have suitable laboratory aging methods, to optimize asphalt mix designs in a time efficient way. Existing methods for asphalt aging have been evaluated and an optimal method following the principle of the Viennese Aging Procedure (VAPro) has been developed. The models for pavement design were extended to take into account the influence of aging on the basis of parameters obtained in the laboratory. Various mechanical (DSR, BTSV, TSRST, UTST) and chemical (FTIR, AFM, Cryo-ESEM, fluorescence spectroscopy) analysis methods were combined to determine input parameters. With the newly developed concept, long-term effects due to aging, the influence of mineralogy, new additives or multiple recycling can be estimated and taken into account already during the optimization of the mix design.

Impressum:

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI)

Invalidenstraße 44
10115 Berlin
Deutschland
www.bmvi.de

Bundesministerium für Klimaschutz (BMK)

Radetzkystraße 2
1030 Wien
Österreich
www.bmk.gv.at

Bundesamt für Strassen (ASTRA)

Mühlestrasse 2, Ittigen
3003 Bern
Schweiz
www.astra.admin.ch

Programmmanagement:

Österreichische Forschungs-förderungsgesellschaft mbH (FFG)

Thematische Programme
Sensengasse 1
1090 Wien
Österreich
www.ffg.at

Mai, 2020