

Reinhard Lohmann-Pichler

**Zum Schichtenverbund in Asphaltstraßen
und zu dessen Berücksichtigung in der Stra-
ßenerhaltungsplanung der ASFINAG**

2020

Heft 37 • Braunschweig 2020 • ISBN 978-3-932164-41-5

Von der Fakultät Architektur, Bauingenieurwesen und Umweltwissenschaften der Technischen Universität Carolo-Wilhelmina zu Braunschweig zur Erlangung des Grades eines Doktoringenieurs (Dr.-Ing.) genehmigte Dissertation

Eingereicht am: 02. Juli 2020

Disputation am: 23. Oktober 2020

Berichterstatter Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Michael P. Wistuba

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Tanja Kessel

Vorwort des Herausgebers

Hochbelastete Asphaltstraßen bestehen aus mehreren Einbauschichten aus verschiedenen Mischgutvarianten für die Asphalttragschicht, Asphaltbinder-schicht und Asphaltdeckschicht. Im Idealfall sind die Schichten an den Schichtgrenzen schubfest miteinander verbunden, sodass der Straßenoberbau als monolithischer Körper wirkt. Doch aus eigenen Zustandserfassungen an neuen und alten Straßen im Rahmen seiner beruflichen Tätigkeit beim österreichischen Autobahnbetreiber ASFINAG weiß der Autor Lohmann-Pichler, dass in der Praxis oft nur ein teilweiser Schichtenverbund besteht. Ihm ist gut bekannt, dass der jeweilige Schichtenverbund die Beanspruchung in der Straßenbefestigung und damit deren Lebensdauer wesentlich beeinflusst. Ein mangelnder oder fehlender Schichtenverbund führt zu einer Erhöhung der Beanspruchung in den einzelnen Schichten, und letztlich zu Materialermüdung und zur Rissbildung. Insbesondere bei hoher Verkehrsbelastung ist ein beschleunigtes Risswachstum in allen Schichten zu erwarten, und ein frühzeitiges Versagen des Straßenoberbaus. Lohmann-Pichler hat erkannt, dass für eine gesamtwirtschaftliche Analyse von Straßennetzen im Rahmen eines Pavement Management Systems und insbesondere für die Planung eines effizienten Erhaltungsbudgets die möglichst realitätsnahe Berücksichtigung des Schichtenverbunds maßgebend und notwendig ist. Nun schlägt er eine neue Vorgehensweise vor, um das bei der ASFINAG vorhandene Decision Support Tool (Pavement Management System) mit neuen Verhaltensfunktionen auszustatten, deren jeweiliger Verlauf abhängig ist vom vorhandenen Schichtenverbund.

Mit der in diesem Heft publizierten Arbeit hat Lohmann-Pichler im Herbst 2020 sein Promotionsstudium an der Fakultät für Architektur, Bauingenieurwesen und Umweltwissenschaften der Technischen Universität Braunschweig erfolgreich abgeschlossen. Ich gratuliere ihm dazu ganz herzlich, freue mich, die Promotionschrift im Rahmen der Schriftenreihe des ISBS herausgeben zu dürfen und wünsche Dr.-Ing. Reinhard Lohmann-Pichler beruflich wie privat weiterhin viel Erfolg!

Braunschweig-Wien, im Herbst 2020

Michael P. Wistuba

Kurzfassung

Bei der Ermittlung der technischen Gebrauchsdauer von Asphaltüberbauten wird weder nach der in Deutschland noch in Österreich gebräuchlichen Bemessungsmethode ein mangelhafter Verbund zwischen den einzelnen Asphaltsschichten berücksichtigt. Es wird bei der Berechnung immer von einem vollständigen Verbund ausgegangen.

Im Rahmen dieser Arbeit wurde eine Vorgangsweise entwickelt, die es ermöglicht, dass ein teilweiser Verbund zwischen den einzelnen Asphaltsschichten in die Berechnung der technischen Gebrauchsdauer des Asphaltüberbaus Berücksichtigung findet. Zusätzlich wurden auch Vorschläge für eine Modifizierung der Verhaltensfunktionen der Oberflächeneigenschaften erarbeitet, um eine Grundlage dafür zu schaffen, dass ein fehlender oder teilweiser Verbund zwischen den einzelnen Asphaltsschichten auch im modernen Pavement Management Eingang finden kann.

Abstract

When designing the technical service life of asphalt pavements suboptimal bonding between the individual asphalt layers can not be taken into account, neither when using the German nor the Austrian design method. Hence, full bonding between the asphalt layers is always assumed.

In this thesis, a method was developed which makes possible the consideration of partial bonding between the individual asphalt layers. Performance functions of surface properties were developed in order to create a basis for the consideration of missing or partial bonding in pavement management.

Vorwort des Herausgebers	3
Kurzfassung	5
Abstract	6
1 Einleitung.....	10
1.1 Hintergrund.....	10
1.2 Forschungsfrage und Zielsetzung	12
1.3 Struktur der Arbeit.....	12
2 Stand des Wissens.....	15
2.1 Dimensionierung	15
2.1.1 Empirische Dimensionierung	16
2.1.2 Rechnerische Dimensionierung	16
2.2 Schichtenverbund	21
2.2.1 Funktion des Schichtenverbundes	21
2.2.2 Einflussfaktoren.....	22
2.2.3 Entstehung von Schubbeanspruchungen an der Schichtengrenze.....	25
2.3 Methoden zur Prüfung des Schichtenverbunds (Auswahl)	27
2.3.1 Prüfung der Haftzugfestigkeit	28
2.3.2 Direkte Scherprüfung	30
2.3.3 Indirekte Scherprüfung	41
3 Das Decision Support Tool der ASFINAG	43
3.1 Bewertung des Straßenzustands	45
3.1.1 Zustandsmerkmale.....	45

3.1.2	Zustandswerte, Teilwerte und Gesamtwert	51
3.2	Prognose des Straßenzustands	56
3.2.1	Grundsätzliche Möglichkeiten der Prognose.....	56
3.2.2	Verhaltensfunktionen im Decision Support Tool	57
3.3	Berücksichtigung von Erhaltungsmaßnahmen	60
3.4	Kennzahlen und Kennwerte.....	65
4	Implementierung des Schichtenverbunds in das Decision Support Tool	67
4.1	Vorgehensweise im Überblick.....	67
4.2	Oberbaubemessung.....	68
4.2.1	Gewählter Asphaltoberbau	68
4.2.2	Theorie von Boussinesq zur Ermittlung von Ersatzschichtdicken	70
4.2.3	Oberbaubemessung für teilweise Schichtenverbund	71
4.3	Anpassen der Verhaltensfunktionen in Abhängigkeit vom Schichtenverbund	81
4.4	Versuch der Validierung anhand von Laborversuchen	84
4.4.1	Abscherversuche.....	84
4.4.2	Ergebnisse.....	86
4.5	Kritische Würdigung	91
5	Zusammenfassung und Ausblick	92
	Literatur.....	98
	Anhang A: Polynomfunktionen zur Ermittlung der Ersatzdicken für den Bautyp AS2.....	104

Anhang B: Dehnungen bezogen auf den Schichtenverbund in % für den Bautyp AS2.....	117
Anhang C: Zulässige Normlastwechsel in Abhängigkeit vom Schichtenverbund für den Bautyp AS2.....	124
Anhang D: Rechnerische Dimensionierung von Asphaltstraßen in Österreich und Deutschland.....	128
Anhang E: Detailergebnisse für den Bautyp AS1.....	131
Anhang F: Rechenbeispiele im Decision Support Tool.....	144