

Messung der Texturveränderung auf bestehenden Fahrbahnoberflächen aus Beton mit berührungslosen Oberflächen-Messgeräten und Kalibrierung im Labor

FA 8.180

Forschungsstelle: Technische Universität München, Lehrstuhl für Baustoffkunde und Werkstoffprüfung (Prof. Dr.-Ing. P. Schießl)

Bearbeiter: Wenzl, P.

Auftraggeber: Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen, Bonn

Abschluss: August 2007

1 Aufgabenstellung

Fahrbahndecken aus Beton müssen während der gesamten Nutzungszeit neben einer ausreichenden Tragfähigkeit vor allem dauerhaft gute Gebrauchseigenschaften ihrer Oberfläche aufweisen. Zu den wesentlichen Gebrauchseigenschaften der Oberfläche zählen die Griffigkeit und das Reifen/Fahrbahn-Geräusch, die von der Gestalt der Fahrbahnoberfläche, der Textur, bestimmt werden. Einwirkungen aus Verkehr und Umwelt führen zu einer Veränderung der Textur, wobei die Dauerhaftigkeit der Textur und die sich aus ihr ergebenden Gebrauchseigenschaften von der Qualität des Oberflächenmörtels und der eingebrachten Texturgeometrie beeinflusst werden. Für gezielte Untersuchungen zur Dauerhaftigkeit der Oberflächeneigenschaften im Labor wurde eine zeitraffende und praxisnahe Simulation, der sogenannte kombinierte Laborbeanspruchungszyklus, entworfen.

Ziel des Vorhabens war, den vorhandenen kombinierten Laborbeanspruchungszyklus an die in der Praxis auftretenden Beanspruchungen von Betonfahrbahndecken unter Berücksichtigung der klimatischen Bedingungen sowie der direkten Verkehrseinwirkung während des Beobachtungszeitraums anzupassen. Hierzu wurden an einem Abschnitt der ausgewählten Praxisstrecke BAB A 4 (FR Köln bei RA Frechen) baustellenbegleitende Versuche, sowie Untersuchungen der Oberflächeneigenschaften der eingebrachten Textur in situ und im Labor durchgeführt.

2 Untersuchungsmethodik und -ergebnisse

Die Untersuchungen des Oberbetons während der Herstellung der Fahrbahndecke zeigten, dass ein mit straßenbetontypischer Konsistenz eingebauter Oberbeton einen Oberflächenmörtel ergibt, der sowohl optimal in der Zusammensetzung ist als auch eine Dicke aufweist, die ein gutes Texturieren ermöglicht. Der eingebrachte Jutetuchlängsstrich erwies sich herstellbedingt als eher schwach ausgeprägt und wurde zudem teilweise durch den Auftrag des Nachbehandlungsmittels stark verändert.

Die Oberflächeneigenschaften des Jutetuchlängsstrichs im untersuchten Streckenabschnitt waren im betrachteten Zeitraum in der Anfangsphase (bis 4 Wochen nach Verkehrsfreigabe) stabil und zeigten erst bei den Messungen, die 41 Wochen bzw. 75 Wochen nach Verkehrsfreigabe durchgeführt wurden, eine deutliche Verschlechterung. Wobei der untersuchte Bereich in der sehr hoch beanspruchten Rollspur des ersten Fahrstreifens (überwiegend Lkw-Verkehr) liegt. Insgesamt wurde die im Labor an den Bohrkernoberflächen gemessene Entwicklung der Oberflächeneigenschaften durch die mit dem SKM durchgeführten Messungen bestätigt.

Die Abschätzung und Anpassung der Wirkung des kombinierten Laborbeanspruchungszyklus erfolgte an Bohrkernoberflächen, die aus dem untersuchten Streckenabschnitt

vor der Verkehrsfreigabe entnommenen wurden. Hierzu wurden Wetterdaten sowie die Entwicklung der primären und sekundären Oberflächeneigenschaften, die im Bereich des untersuchten Streckenabschnitts gewonnen wurden, ausgewertet.

Die Auswertung der Wetterdaten des untersuchten Streckenabschnitts ergab, dass an der Fahrbahnoberfläche während des Beobachtungszeitraums eine übliche Frost-Tau-Wechselbeanspruchung stattgefunden hat. Eine Angabe der Anzahl an im Labor mit dem CDF-Verfahren simulierten Wintern war nicht möglich, da die Übertragbarkeit der Prüfung des Frost-Tausalz-widerstandes mit dem CDF-Test im Labor auf die Praxis derzeit noch nicht abschließend untersucht ist. Die Untersuchungen im Zusammenhang mit den Einwirkungen aus saurem Regen ergaben, dass sich die einstellende Abtragstiefe aus der Kombination von mechanischem und lösendem Angriff ergibt. Dabei findet ein stetiger Abtrag der angelösten Schicht durch die mechanische Beanspruchung statt. In diesem Fall ist die Zunahme der Abtragstiefe über die Zeit konstant. Dies findet in der Praxis durch den Abtrag der angelösten Schicht infolge der stetigen Überrollung durch Fahrzeugreifen statt. Beim kombinierten Laborbeanspruchungszyklus erfolgt ein Abtrag durch den mechanischen Angriff mit dem Prallabriebgerät im Anschluss an die lösende Beanspruchung. Die Dicke der angelösten Schicht wird dabei maßgeblich vom pH-Wert der angreifenden Lösung bestimmt. Unter Berücksichtigung der an dem untersuchten Streckenabschnitt vorliegenden Randbedingungen konnte über die Abtragstiefe, die sich im Labor infolge der Kombination aus lösendem und mechanischem Angriff eingestellt hatte, ein simulierter Zeitraum abgeschätzt werden. In Abhängigkeit des pH-Wertes entspricht die im Labor verwendete Kombination aus lösendem und mechanischem Angriff etwa 15 bis 35 Jahre des hier untersuchten Streckenabschnitts.

Die mechanische Einwirkung aus dem Verkehr, die im Laborversuch mit dem Prallabriebgerät simuliert wird, wurde deutlich intensiviert. Dies resultierte aus der in der Praxis zunehmenden Verkehrsbelastung und der in diesen Untersuchungen betrachteten durch Lkw-Verkehr hoch belasteten Rollspur des ersten Fahrstreifens. Es zeigte sich, dass die jutetuchtypische Makrotextur durch die beiden untersuchten kombinierten Laborbeanspruchungszyklen verloren gegangen war. Das Eintreten dieses Oberflächenzustandes wird in der Praxis maßgeblich von der Verkehrsbelastung (Art und der Anzahl der Fahrzeuge) bestimmt. Bei dem hier untersuchten Streckenabschnitt war der ursprünglich eingebrachte Jutetuchlängsstrich nach rund 1,5 Jahren unter Verkehr kaum mehr erkennbar. Im Bereich der Mikrotextur ergab sich nach Durchlaufen der beiden kombinierten Laborbeanspruchungszyklen ein höherer Endwert der Mikrokennamplitude als nach der 75-wöchigen realen Beanspruchung, was sich aber nicht direkt auf die im Labor gemessenen Griffigkeitswerte auswirkte. Hier wiesen sowohl die mit den beiden kombinierten Laborbeanspruchungszyklen beanspruchten Oberflächen als auch die Oberflächen, die der 75-wöchigen Praxisbeanspruchung ausgesetzt waren, ein vergleichbares Niveau auf. Aufgrund der Ergebnisse der Betrachtung der primären Eigenschaften erscheint der Poliereffekt im Bereich der Mikrotextur im Vergleich zur Praxis zu schwach, weshalb hinsichtlich der mechanischen Beanspruchung eine Erweiterung des kombinierten Laborbeanspruchungszyklus um die Beanspruchung mit der Prüfanlage Wehner/Schulze vorstellbar wäre.

3 Folgerungen für die Praxis

Insgesamt kann davon ausgegangen werden, dass die beiden hier durchgeführten verstärkten kombinierten Laborbeanspruchungszyklen, wegen der Kombination aus lösender, mechanischer und Frost-Tausalz-Beanspruchung, eine gute Simulation der Einwirkungen aus der Praxis darstellen. Eine genaue zeitliche Angabe des Zeitraums ist deshalb nicht möglich, da der bisherige Untersuchungszeitraum zu kurz, sowie der aus der Praxis gewonnene Umfang an Proben zu gering ist, um eine definitive Aussage über die Wirkung des kombinierten Laborbeanspruchungszyklus zu treffen. Hierzu wären deshalb weitere Untersuchungen an dem Streckenabschnitt notwendig.