

## Erprobung geeigneter Methoden zur großräumigen Messung und Auswertung des Gebrauchszustandes von Fahrbahn-Markierungen

FA 3.301

Forschungsstelle: Brandenburgische Technische Universität Cottbus, Lehrstuhl Straßenbau (Prof. Dr.-Ing. C. Michalski)

Bearbeiter: Börner, C. / Erb, K. / Hentschel, I. / Sattler, C.

Auftraggeber: Bundesministerium für Verkehr, Bonn

Abschluss: Juni 2002

### 1. Aufgabenstellung

Der Forschungsauftrag besteht aus den Teilen A und B. Auf den Teil B wird auf Grund gerätetechnischer Weiterentwicklung im gegenseitigen Einverständnis verzichtet. Die Bestimmung der Tagessichtbarkeit, Nachtsichtbarkeit und Griffigkeit erfolgt mit statisch und dynamisch arbeitenden Methoden auf ausgewählten Strecken mit unterschiedlichen Niveaus der Kennwerte.

Die Messungen sollen zeigen, ob a) die dynamischen Messverfahren grundsätzlich zur Beurteilung des Gebrauchszustandes von Fahrbahnmarkierungen geeignet sind, b) eine Korrelation zwischen den Messergebnissen aus statisch und dynamisch arbeitenden Messverfahren besteht und c) ein Kennwert zur Charakterisierung des Gebrauchszustandes von Fahrbahnmarkierungen abgeleitet werden kann.

### 2. Untersuchungsmethodik

Anhand von Kontrollprüfungen, durchgeführt vom Brandenburgischen Landesamt für Straßenbau, sollten 15 Messstrecken mit unterschiedlichen Markierungen und unterschiedlichen Niveaus der Nachtsichtbarkeit ausgewählt, besichtigt und durch Stichproben nachgemessen werden. Es war vorgesehen, Markierungen des Typs M1 aus unterschiedlichen Markierungsstoffen – Farben, Heißplastikmassen, Kaltplastikmassen – sowie Markierungen des Typs M2 aus verschiedenen Markierungsstoffen – Plastikmassen, Folien – sowie unterschiedlichen Profilen bei den Messungen zu berücksichtigen.

Zur Bestimmung der Nachtsichtbarkeit im trockenen und feuchten Zustand (Eimermethode) kamen die Geräte Mechatronik FRT01 sowie LTL2000 zum Einsatz. Die Tagessichtbarkeit wurde mit dem Messsystem Miniscan und die Griffigkeit mit dem SRT-Pendelgerät punktuell (statisch) bestimmt.

Mit den dynamisch arbeitenden Messverfahren erfolgte die Bestimmung der Nachtsichtbarkeit mit Hilfe der Messsysteme ECODYN sowie CADLUM der Firma Mechatronik Darmstadt. Da, wo es die Verhältnisse zuließen, kam zur Bestimmung der Griffigkeit der Grip-Tester der Firma Mechatronik zum Einsatz.

Ergänzend dazu wurden aus den einzelnen Messstrecken Proben der Fahrbahnmarkierung entnommen, unter einem Stereomikroskop betrachtet und fotografiert. Die Aufnahmen sollten helfen, Zusammenhänge zwischen den Gebrauchseigenschaften der Markierung und dem Oberflächenzustand zu deuten.

Die Korrelation der Messergebnisse, ermittelt mit den verschiedenen Messverfahren und –methoden, war zu überprüfen.

Abschließend wurde versucht, den Zustand der Markierung durch eine einzige Kennzahl zu charakterisieren.

### 3. Untersuchungsergebnisse

Es wurden 18 Messstrecken untersucht:

- 9 Messstrecken mit Markierungen des Typs M1,

- 9 Messstrecken mit Markierungen des Typs M2, davon
  - 1 Messstrecke – weiße Folie,
  - 1 Messstrecke – Agglomerate,
  - 2 Messstrecken – querprofiliert,
  - 1 Messstrecke – längsprofiliert,
  - 4 Messstrecken – große Glasperlen.

Die Mittelwerte der mit unterschiedlichen Methoden gewonnenen Ergebnisse zeigen lineare Zusammenhänge mit Korrelationskoeffizienten von mehr als 0,90. Die Geraden verlaufen jedoch nicht durch die Ursprünge der Koordinatensysteme.

Der Zustandswert einer Markierung setzt sich aus den gewichteten Zustandswerten der einzelnen Merkmale – verkehrstechnischen Eigenschaften – zusammen. Der Messwert eines Merkmals wird einer von 6 Klassen (0 bis 5) zugeordnet. Wird die Mindestanforderung für die betroffene verkehrstechnische Eigenschaft nicht erfüllt, so fällt der Messwert in die Klasse 0.

Überschreitet der Messwert die Mindestanforderung, so fällt er entsprechend seiner Höhe in eine der Klassen 1 bis 5. Die Klassen werden als "Zustandswert der betreffenden verkehrstechnischen Eigenschaft" bezeichnet.

In den Zustandswert der Markierung gehen die Zustandswerte der einzelnen verkehrstechnischen Eigenschaften mit unterschiedlichem Gewicht ein. So wurde z. B. für die Nachtsichtbarkeit im trockenen Zustand der Wichtungsfaktor 0,40, für die Nachtsichtbarkeit im feuchten Zustand der Wichtungsfaktor 0,10, für die Tagessichtbarkeit der Wichtungsfaktor 0,25 und für die Griffigkeit der Wichtungsfaktor 0,25 festgelegt. Die Summe der Wichtungsfaktoren beträgt 1. Erreichen alle verkehrstechnischen Eigenschaften die Zustandswerte von 5, so beträgt der Zustandswert der Markierung ebenfalls 5. Erhält eine verkehrstechnische Eigenschaft den Zustandswert 0, so wird der Zustandswert der Markierung ebenfalls gleich 0 gesetzt. Nach diesem Schema können den Markierungen Zustandswerte zwischen 0 und 5 zugeordnet werden. Die Wichtungsfaktoren können jederzeit geändert werden. Von 9 Markierungen des Typs M1 erhielten 5 bei allen Kombinationen der Messgeräte den Zustandswert 0. Die Hauptursache war eine zu geringe Nachtsichtbarkeit bei trockener Oberfläche. Bei den Markierungen vom Typ M2 hat lediglich eine von 8 eine Zustandsnote verschieden von 0 (3,0) erhalten. Mit Hilfe der mikroskopischen Aufnahmen ließen sich die meisten Messwerte – besonders Extremwerte – erklären.

### 4. Folgerungen für die Praxis

Der Vergleich der Messergebnisse, gewonnen mit verschiedenen Messgeräten und verschiedenen Methoden – statisch und dynamisch – zeigt, dass messtechnisch alle eingesetzten Geräte verwendbar sind. Zur Schaffung einer einheitlichen Bewertung ist jedoch die Kalibrierung der Geräte mit mehreren gleichen Standards erforderlich. Dabei ist ein Standard nicht ausreichend, sie müssen einen weiten Messbereich umfassen. Die Lösung dieses Problems ist dringend erforderlich und sollte Thema eines Forschungsvorhabens sein.

Das vorgeschlagene Schema der Zustandsbewertung scheint geeignet zu sein, die Markierungen entsprechend der gewichteten Gebrauchseigenschaften zu klassifizieren. Die Gewichtung der Zustandswerte der einzelnen verkehrstechnischen Eigenschaften sollte vor einer verbindlichen Festlegung in der Praxis erprobt werden. □