

Nachtwirkung der Markierung bei Nässe und Restlicht, je fünf Funktionsmuster in den grauen Kästen, weiße Referenzproben kaum sichtbar



Fahrbahnmarkierung

# Nachleuchtend zur Erhöhung der Verkehrssicherheit

Fahrbahnmarkierungen müssen grundsätzlich weiß sein. So schreibt es § 39 der Straßenverkehrsordnung (StVO) vor. Lediglich bei vorübergehenden Markierungen werden gelbe Markierungsstoffe eingesetzt. Durch hohe Tages- und Nachtsichtbarkeiten wird bei Fahrbahnmarkierungen eine sichere Verkehrsführung gewährleistet. Insbesondere bei Dunkelheit und Nässe sollen sie diese Funktion übernehmen. Durch Einsatz eines neu entwickelten nachleuchtenden Markierungssystems lassen sich die Verkehrsführung und somit die Verkehrssicherheit unter diesen Umständen noch weiter verbessern.

**Michael Abt, Andreas Halle, Dietger Pohlent**

Das neu konzipierte Material speichert auch an bedeckten Tagen ausreichend Energie, die dann in den Nachtstunden in Form von sichtbarem Licht wieder abgegeben wird. Im Gegensatz zur stark nachlassenden Farbwahrnehmung bei Dunkelheit entsteht durch die nachleuchtende Markierung ein Kontrast zum sonst dunklen Hintergrund. Praxisversuche zeigten, dass dieser sehr gut vom menschlichen Auge erfasst und wahrgenommen wird.

In Kenntnis dessen wurde unter Beachtung der Anforderungen der DIN EN 1436 und der Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für Markierungen auf Straßen (ZTVM 13) ein Material entwickelt, welches mit der zusätzlichen Funktionalität des Nachleuchtens bei Dunkelheit ausgestattet ist und somit eine technische und wirtschaftliche Alternative zu herkömmlichen Systemen darstellt.

Existiert keine Lichtquelle zur Ausleuchtung der Fahrbahn (z. B. nach Vorbeifahrt eines Fahrzeuges) oder ist die Markierung, auch bei bestehender Ausleuchtung, mit einem Wasserfilm überzogen, ist eine herkömmliche Fahrbahnmarkierung bei Dunkelheit schlecht sichtbar oder die Sichtbarkeit eingeschränkt.

Speziell in unbeleuchteten Verkehrsräumen (Kreisverkehre, Fußgängerüberwege, Fahrradwege, unbeleuchtete Kommunalstraßen usw.) kann dies bei Verkehrsteilnehmern zu Orientierungsproblemen und damit erhöhter Unfallgefahr führen. Für solche Anwendungsfälle kann das nachleuchtende Fahrbahnmarkierungssystem eingesetzt werden.

Die Verarbeitungs- und Gebrauchseigenschaften von Markierungssystemen dürfen sich, bedingt durch die strengen normativen Vorgaben, nur in einem engen Raster bewegen. Das neu konzipierte Markierungsmaterial erfüllt diesbezüglich alle Vorgaben.

Das intensiv gelb-grüne Nachleuchten des Markierungssystems bei Dunkelheit wird durch ein spezielles Pigmentpulver erzielt. Die Leuchtkraft ist im Vergleich zu herkömmlichen Standardpigmenten, die beispielsweise in Kinderspielzeug eingesetzt werden, etwa um das



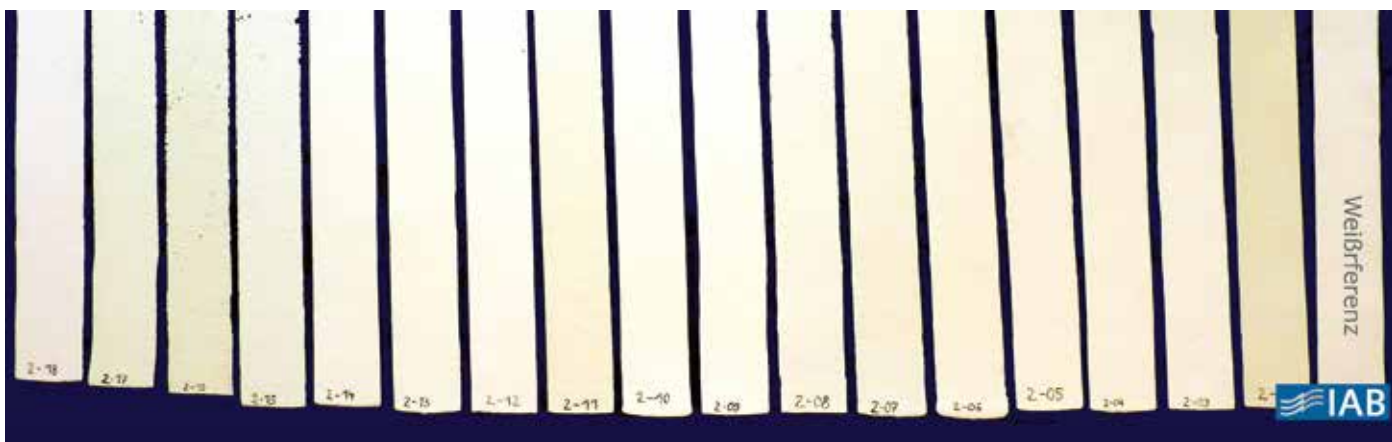
Aktuell sucht das Entwicklungsteam kommunale Auftraggeber oder Planungsbüros, welche bereit sind, das neu entwickelte Markierungssystem im Praxiseinsatz zu testen.

## Entwicklungsmarken

Schutzvermerk ISO 16016 beachten

Fahrbahnmarkierungssystem (weiß-langnachleuchtend) nach DIN EN 1436

Verarbeitungs-Anforderungen / Klasse	Wert	Einheit	Ziel
Setzfließmaß (Entwicklung) $S_f$	$\geq 70 \leq 90$	mm	<input checked="" type="checkbox"/>
Topfzeit (Entwicklung) $t_T$	$< 10$	min	<input checked="" type="checkbox"/>
Überrollbarkeit $t_{\bar{U}}$	$\leq 20$	min	<input checked="" type="checkbox"/>
Lagerbeständigkeit (DIN EN 1871)	$\geq 6$		<input checked="" type="checkbox"/>
Gebrauchs-Anforderungen / Klasse	Wert	Einheit	Ziel
Tagessichtbarkeit $Q_d$ (DIN EN 1436)/Q4	$\geq 160$	$\text{mcd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1}$	<input checked="" type="checkbox"/>
Nachtsichtbarkeit $R_l$ (DIN EN 1436)/R5	$\geq 300$	$\text{mcd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1}$	<input checked="" type="checkbox"/>
Griffigkeit (DIN EN 1436)/S1	$\geq 45$	SRT-Einheiten	<input checked="" type="checkbox"/>
Farbort (weiß DIN EN 1436)	weiß	x-y-Koordinaten	<input checked="" type="checkbox"/>
Haftzugfestigkeit (ZTV BEA-StB 09/13 / TP Asphalt-StB Teil 81)	$\geq 1,0$	N/mm <sup>2</sup>	<input checked="" type="checkbox"/>
Nachtwahrnehmung (Helligkeitsintensität)	Wert	Einheit	Ziel
bei Nässe (Entwicklung)	$\geq + 40$	%	<input checked="" type="checkbox"/>
bei Trockenheit (Entwicklung)	$\geq + 70$	%	<input checked="" type="checkbox"/>



Eine Serie von Laborproben zur Farb- und Mischungsoptimierung

Zehnfache stärker. Die Leuchtdauer beträgt mehr als zwölf Stunden. Wie bei allen phosphoreszierenden Materialien ist die Anfangshelligkeit stark ausgeprägt und nimmt im zeitlichen Verlauf des Nachleuchtens ab.

Aufgrund der gelb-grünen Farbe des Pigmentes bei Tageslicht ist es für den alleinigen Einsatz in weißen Fahrbahnmarkierungsmaterialien allerdings ungeeignet, da nach DIN EN 1436 Anforderungen an den Farbort bestehen.

Das Problem des nicht normgerechten Farbortes von weißen Fahrbahnmarkierungsmaterialien mit zugesetztem Pigment löst die Entwicklung mit einer gezielten Farbmodifikation, welche eine Farbortkorrektur von Gelb-Grün nach Weiß bewirkt. Die Farbmodifikation erfolgt dabei mit mineralischen Pigmenten, um

die Funktionalität der Markierung bei allen vorgegebenen Randbedingungen, sowohl im Innen- als auch im Außenbereich, zu gewährleisten.

Aktuell sucht das Entwicklungsteam kommunale Auftraggeber oder Planungsbüros, welche bereit sind, das neu entwickelte Markierungssystem im Praxiseinsatz zu testen. Die Entwicklung des Markierungssystems beruht auf einem von der Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen (AiF) unterstützten Forschungsprojekt, welches von den Forschungspartnern STB Prüfinstitut für Baustoffe und Umwelt GmbH und IAB – Institut für Angewandte Bauforschung Weimar gGmbH inhaltlich getragen wurde. ■

**AUTOREN**

**Dipl.-Ing. Michael Abt**  
 IAB - Institut für Angewandte Bauforschung Weimar gemeinnützige GmbH  
 m.abt@iab-weimar.de

**Dipl.-Chem. Andreas Halle, Dietger Pohlent**  
 STB Prüfinstitut für Baustoffe und Umwelt GmbH  
 info@stb-pruefinstitut.de



**PMMA für Betonfahrbahntafeln**

- BAST-Listung
- bis 0 °C Untergrundtemperatur verarbeitbar
- überarbeitbar nach 30 Minuten







Volvo

## Zukunft mit elektrischen Baumaschinen

Mit drei neuen elektrischen Kompaktmaschinen – der L20 Electric, EC18 Electric und ECR18 Electric – bietet Volvo Construction Equipment als Hersteller das branchenweit größte Sortiment von elektrischen Baumaschinen an. Insgesamt stehen den Kunden nun fünf Modelle zur Auswahl. Die drei neuen Modelle sind seit Oktober 2021 für die Auslieferung im Jahr 2022 online reservierbar.

Die neuesten Baumaschinen sind der nächste Schritt im Bestreben von Volvo CE, die Treibhausgasemissionen in der gesamten Wertschöpfungskette bei Null-Netto bis 2040 zu erreichen. Neben der Entwicklung von Wasserstoff-Brennstoffzellenlösungen und nachhaltigeren Produkten für Verbrennungsmotoren hat sich die Volvo-Gruppe das Ziel gesetzt, mindestens 35 % der gesamten Fahrzeuge/Maschinen bis 2030 voll elektrisch anzubieten.

Der kompakte Radlader L20 Electric und die Kompaktbagger EC18 Electric und ECR18 Electric ergänzen die Produktpalette um den bereits eingeführten L25 Electric und ECR25 Electric. Der L20 Electric basiert auf dem bewährten Konzept des größeren Modells L25 Electric. Er verfügt über 1,8 t Nutzlast und ein Parallel-Hubgerüst für beste Sicht auf das eingesetzte Anbaugerät. Der L20 Electric hat eine hervorragende Hubhöhe sowie 100 % Parallelführung. Der elektrische Radlader wird voraussichtlich bis zu sechs Stunden aktive Arbeit pro Ladung liefern. Er wird mit einem Batteriepaket (33 kWh oder 40 kWh) ausgeliefert und reduziert den Wartungsaufwand um 30 %.

Der kurze, aber robuste 1,8 t schwere ECR18 Electric liefert je nach Umgebung und Aufgabe pro Ladung bis zu vier Stunden aktive Arbeit und profitiert außerdem von einem ultrakurzen Heckradius (perfekt für beengte Platzverhältnisse).

Der wendige EC18 Electric ist einfach zu bedienen und zu transportieren und bietet Kunden einen kostengünstigen Kompaktbagger für 1,8-Tonnen-Anwendungen. Sein variabler Unterwagen lässt sich auf weniger als 1 m einfahren und auf bis zu 1,35 m ausfahren, sodass er sich in engsten Bereichen bewegen kann. Das Design der Maschine sorgt dafür, dass die rechte Rahmenecke, Ausleger und Zylinder innerhalb der Spurbreite bleiben, was zu guter Sicht führt und das Risiko von Maschinenschäden beim Arbeiten neben Hindernissen verringert.

Alle drei Geräte verfügen über ein integriertes On-Board-Ladegerät, mit dem sie in weniger als sechs Stunden von 0 auf 100 % aufgeladen werden können. Mit einem optionalen externen Schnellladegerät wird der L20 Electric in weniger als zwei Stunden vollständig geladen, während der ECR18 Electric und der EC18 Electric in bis zu 1,25 Stunden bis zu 80 % aufgeladen werden.

Kunden aller fünf Elektromodelle können zudem in Kürze von einer neuen Flottenmanagementlösung profitieren, die speziell für die Fernüberwachung von elektrischen Baumaschinen entwickelt wurde. Die Elektrische Maschinen-Management-Application (Emma) bietet wertvolle Einblicke in den Batteriestand und die verbleibende Arbeitszeit, den Ladestatus, den geografischen Standort und vieles mehr, um dabei zu helfen, die Betriebszeit zu erhöhen. ■

# aspha-min®

**ALS VERARBEITUNGSHILFE**

- > Bei Kälte und Wind
- > Bei hochstandfestem Asphalt
- > Bei Dünnschicht- oder Handeinbau
- > Bei langen Lieferwegen

**FÜR NIEDRIGTEMPERATUR-ASPHALT**

- > Zur Emissionsreduzierung
- > Zur Energieeinsparung
- > Zur schnelleren Verkehrsfreigabe

**FÜR UNEINGESCHRÄNKT WIEDER-  
VERWERTBAREN AUSBAUASPHALT**



NATURSTEIN &  
BAUSTOFFINDUSTRIE  
GMBH

BESUCHEN SIE UNS:  
[WWW.ASPHA-MIN.COM](http://WWW.ASPHA-MIN.COM)