

DSGS-Jahrbuch

Fahrbahnmarkierung



2006 / 2007



Deutsche Studiengesellschaft für Straßenmarkierungen e.V.

Vorwort

Mit dem Jahrbuch *Fahrbahnmarkierung 2006 / 2007* liegt nunmehr die zweite Ausgabe des DSGS-Jahrbuches vor. Bei der Überarbeitung wurde zum Teil auf die Wiedergabe einiger Artikel aus der Voraufgabe – wie z.B. „Historie der Fahrbahnmarkierung“ oder „Kostenanalyse“ – gänzlich verzichtet. Dafür wurden neue Themen in das nun vorliegende Jahrbuch aufgenommen. Andere Artikel und Berichte wurden durch eine entsprechende Überarbeitung aktualisiert und dabei zum Teil erheblich erweitert.

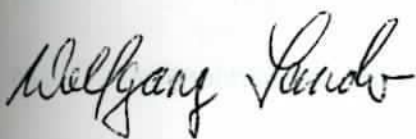
Wir hoffen, dass auch die Neuauflage des DSGS-Jahrbuches an den Erfolg der vorhergehenden Ausgabe anknüpfen kann. Das neue Jahrbuch gliedert sich wieder in einen Fachteil und einen Selbstdarstellungsteil, in dem alle Mitgliedsunternehmen der DSGS die Möglichkeit erhalten haben, sich und ihre Produkte bzw. Dienstleistungen auf einer Seite vorzustellen.

Im Fachteil des DSGS-Jahrbuches werden wie gewohnt grundlegende Kenntnisse über die Anwendung, Funktion und Bedeutung von Fahrbahnmarkierungen vermittelt. In den einzelnen Artikeln wird wieder ganz bewusst auf eine ins Detail gehende Beschreibung und Erläuterung der einzelnen Themenbereiche verzichtet. Durch die Aufnahme einer erweiterten Literaturübersicht in das Jahrbuch ist aber die Möglichkeit geschaffen, bei Interesse weitergehende Literatur zu Rate zu ziehen. Darüber hinaus bietet die an den Fachteil anschließende Vorstellung der DSGS-Mitgliedsunternehmen eine hervorragende Möglichkeit, sich nähere Informationen von Praktikern der Branche bei den jeweiligen Fachunternehmen einzuholen sowie ein im näheren Umkreis befindliches Fachunternehmen auszuwählen.

Die Bedeutung von Fahrbahnmarkierungen, als ein unverzichtbares Element der Verkehrsregelung und der Verkehrsführung, für die Sicherheit und Leichtigkeit des fließenden und ruhenden Verkehrs, wird nach wie vor vielfach unterschätzt. Wir hoffen deshalb, dass auch die Neuauflage des DSGS-Jahrbuches dazu beitragen kann, Informationslücken zu schließen, um die Qualität unserer Fahrbahnmarkierungen und damit die Verkehrssicherheit weiter zu steigern.

Abschließend möchten wir uns recht herzlich bei all denjenigen bedanken, die uns bei der Erstellung des vorliegenden Jahrbuches geholfen und unterstützt haben. Insbesondere möchten wir uns bei Herrn Rudolf Keppler von der Bundesanstalt für Straßenwesen für die Überarbeitung des Artikels „Wissenswertes über BAST-Prüfberichte und -zeugnisse“ sowie das Korrekturlesen des Fachteils bedanken.

Unser besonderer Dank geht auch bei diesem Jahrbuch wieder an die C. Kohlmann Druck & Verlag GmbH aus Bad Lauterberg im Harz. Bei der Erstellung des neuen Jahrbuches war die Zusammenarbeit mit dem gesamten Verlagsteam wie gewohnt hervorragend. Zahlreiche Gestaltungsideen und Hinweise des Verlages sind in das neue Jahrbuch mit eingeflossen.



Wolfgang Sander
1. Vorsitzender der DSGS



Dieter John
Geschäftsführer der DSGS

Inhaltsverzeichnis

Grundsätzliches zu Straßenmarkierungen	6	Markierungsmaterialien	24
a) Allgemeines	6	Abmessungen und geometrische Anordnungen von Markierungszeichen	25
b) Die Markierungszeichen im Einzelnen	8	Wissenswertes über BAST-Prüfberichte und -zeugnisse	30
aa) Fußgängerüberweg (Zeichen 293)	8	a) Vorbemerkung	30
bb) Haltlinie (Zeichen 294)	9	b) Neue Anforderungen	30
cc) Wartelinie (Zeichen 341)	9	c) Prüfzeugnisse	30
dd) Fußgänger- und Radfahrerfurten	10	d) Prüfberichte	31
ee) Fahrstreifenbegrenzung und Fahr- bahnbegrenzung (Zeichen 295)	10	e) Schlussbemerkungen und Ausblick	33
ff) Einseitige Fahrstreifenbegrenzungen (Zeichen 296)	12	Anforderungen an weiße Markierungen und das Markierungspersonal	34
gg) Pfeile (Zeichen 297 und 297.1)	12	a) Geometrie	34
hh) Sperrflächen (Zeichen 298)	13	b) Tages- und Nachtsichtbarkeit	34
ii) Leitlinie (Zeichen 340), Warnlinie und Schutzstreifen	14	c) Griffigkeit	34
jj) Parkflächenmarkierungen	15	d) Haltbarkeit	34
kk) Grenzmarkierungen für Halt- und Parkverbote (Zeichen 299)	16	e) Überrollbarkeit	34
ll) Sonstige Markierungszeichen (Schrift- zeichen, Piktogramme und die Wiedergabe von Verkehrsschildern)	17	f) Schichtdicke	34
		g) Rissbildung	35
		h) Markierungspersonal	35
Markierungstypen und ihre Funktionen	18	Verkehrsklassen und Einsatzgebiete von Markierungssystemen	36
a) Die Funktionen von Fahrbahnmarkierungen ..	18	a) Verkehrsklassen	36
b) Die unterschiedlichen Markierungstypen und -systeme	18	b) Einsatzgebiete	36
aa) Markierungssysteme vom Typ I	18	c) Mindestschichtdicken	37
bb) Markierungssysteme vom Typ II	19	Die Ausschreibung von Markierungs- arbeiten auf Straßen	38
(1) Glattrichsysteme mit groben Nach- streumitteln (großen Reflexperlen) ...	20	a) Allgemeines	38
(2) Profilierte Markierungen mit zusätzlicher akustischer u./o. haptischer Warnwirkung (Rüttel-effekt)	20	b) Besonderheiten bei der Ausschreibung von Agglomeratmarkierungen	39
(3) Markierungen mit stochastisch verteilten Agglomeraten	21	Die Applikation von Fahrbahnmarkierungen	40
(4) Strukturierte Markierungen	23	Qualitätsüberwachung durch den Auftraggeber ..	42
(5) Einsatzgebiete von Typ II Markierungen	23	a) Überprüfung der Markierung während der Applikation	42
cc) Eingelegte und aufgelegte Markierungen ..	23		

aa) Allgemeine Angaben	42	Die Verkehrssicherungs- und Verkehrsregelungspflicht	62
bb) Angaben zur Markierung	42		
cc) Materialeigenschaften	43		
dd) Geometrie	45		
ee) Materialien und Geräte	45	Veröffentlichungen zum Thema „Fahrbahnmarkierungen“	66
ff) Unterlagen und Ausstattung	47		
gg) Anforderungen an Personal und Gerät	48		
hh) Bemerkungen	48		
b) Überprüfung von Markierungen nach der Applikation	48	Zusammenstellung der wichtigsten Richtlinien und Vorschriften für Fahrbahnmarkierungen	70
aa) Schichtdicke und Einlegetiefe	49		
bb) Überprüfung der eingesetzten Materialien	49	Zusammenstellung der europäischen Normen für Fahrbahnmarkierungen	71
c) Fazit	49		
d) Überwachungsprotokoll für Markierungsarbeiten während der Applikation	50	Fahrbahnmarkierungen in Europa	72
e) Überwachungsprotokoll für Markierungsarbeiten nach der Applikation	52	a) Interview mit dem Geschäftsführer der französischen Asquer-Organisation, Herrn Gérard Dechaumet, anlässlich der Intertraffic im April 2006 in Amsterdam	72
f) Taupunkttafel	53	b) Anforderungen an Markierungen in Europa	73
Liste der von der BAST anerkannten Messgeräte für Fahrbahnmarkierungen	54		
a) Kombigeräte zur Messung der Nachtsichtbarkeit RL und Tagessichtbarkeit Qd	54	Entwicklung des Straßennetzes und der Markierung in Deutschland	74
b) Transportable Geräte nur zur Messung der Nachtsichtbarkeit RL	54	a) Entwicklung des deutschen Straßennetzes	74
c) Transportable Geräte nur zur Messung der Tagessichtbarkeit Qd	55	b) Entwicklung der Markierungsmaterialien und -systeme	74
d) Dynamische Verfahren zur Messung der Nachtsichtbarkeit	55		
e) Transportable Geräte zur Messung des Farbortes x, y	55	Empfehlungen des Deutschen Straßenausstattertages zur Fahrbahnmarkierung	76
f) Geräte zur Messung der Griffbarkeit	55		
Verkehrsfreigabemarkierungen	56	Die DSGS stellt sich vor	78
a) Technische Gründe	56		
b) Witterungsbedingte Gründe	57	Tabelle der Mitgliedsunternehmen (alphabetische Reihenfolge)	82
c) Auswahl, Ausschreibung und Sachmangelhaftung	57		
Sachmängelansprüche und Verjährungsfristen	58	Selbstdarstellung der Mitgliedsunternehmen (geordnet nach Postleitzahl)	86-158
a) Verjährungsfristen	58		
b) Sachmangelhaftung und Garantie	59		

Grundsätzliches zu Straßenmarkierungen

a) Allgemeines

Straßen- bzw. Fahrbahnmarkierungen sind Verkehrszeichen im Sinne der §§ 39ff StVO. Deshalb dürfen sie die Verkehrsteilnehmer nicht verwirren und müssen von diesen jederzeit durch einen raschen und beiläufigen Blick unzweifelhaft zu erkennen sein.

Auf Grund der stetig steigenden Verkehrsdichte müssen die Markierungen heute eine fortlaufende optische Führung der Verkehrsteilnehmer gewährleisten und höchsten Belastungen standhalten. Insbesondere bei Nacht und Nässe müssen die Markierungen für den Verkehrsteilnehmer erkennbar sein, da er sonst kaum Orientierungsmöglichkeiten hat.

So hat auch der Verkehrsgerichtstag in Goslar im Januar 1999 die Empfehlung ausgesprochen, dass Verkehrszeichen – also auch Markierungen und Wegweisungen – jederzeit eindeutig und einwandfrei erkennbar sein müssen. Insbesondere die §§ 41 und 42 der Straßenverkehrsordnung (StVO) befassen sich mit Straßenmarkierungen.

§ 41 Abs. 1 StVO

Auch Schilder oder weiße Markierungen auf der Straßenoberfläche enthalten Gebote und Verbote.

§ 42 Abs. 6 StVO

Markierungen sind weiß, ausgenommen in den Fällen des § 41 Abs. 4 StVO.

Durch den eindeutigen Hinweis auf weiße Markierungen wird in der StVO festgelegt, dass grundsätzlich nur weiße Markierungen rechtlich verbindlich und somit zulässig sind. Die einzige Ausnah-

me hiervon ist in § 41 Abs. 4 StVO geregelt.

§ 41 Abs. 4 StVO

Auffällige Einrichtungen wie gelbe Markierungen, gelbe Markierungsknopfreihen, Reihen von Markierungsleuchtknopfen oder rot-weißen Leitmarken heben die durch Fahrstreifenbegrenzungen (Zeichen 295) und Leitlinien (Zeichen 340) gegebenen Anordnungen auf.



Arbeitsstelle: Die weißen Markierungen werden von den gelben Markierungen vorübergehend aufgehoben

Fahrbahnmarkierungen werden also im Geltungsbereich der StVO entweder in weiß als endgültige Markierung oder in gelb als vorübergehende Markierung eingesetzt. Vorübergehende gelbe Markierungen sind Markierungen im Bereich von Arbeitsstellen auf Straßen. Ihre Funktion ist es, für einen vorübergehenden Zeitraum die weißen, endgültigen Markierungen aufzuheben und dem Verkehrsteilnehmer dadurch eine geänderte Verkehrsführung in der Arbeitsstelle anzuzeigen. Um diese Funktion erfüllen zu können, müssen sie bei Tag und Nacht mindestens ebenso gut sichtbar sein wie die vor Ort vorhandenen weißen Markierungen.

Die einzelnen Markierungszeichen sind unter anderem in den §§ 41

Abs. 3 (Vorschriftzeichen) und 42 Abs. 6 (Richtzeichen) der StVO geregelt. Weitere wichtige allgemeine Hinweise zu Markierungen finden sich ferner in der Verwaltungsvorschrift zur StVO (VwV-StVO) und auch in den Richtlinien für die Markierung von Straßen (RMS).

So ist in der VwV-StVO zu § 41 Abs. 3 (Markierungen) folgendes zu lesen:

1. *Markierungen sind nach den Richtlinien für die Markierung von Straßen (RMS) auszuführen. Die RMS enthalten Angaben zu Abmessungen und geometrischer Anordnung sowie Einsatzkriterien von Markierungszeichen.
Das Bundesministerium für Verkehr gibt die RMS im Einvernehmen mit den zuständigen obersten Landesbehörden im Verkehrsblatt bekannt.*
2. *Es empfiehlt sich, Markierungen, die den fließenden Verkehr angehen, jedenfalls dann retroreflektierend auszuführen, wenn dieser Verkehr stark oder schnell ist.*
3. *Markierungen sollen auf Straßen mit stärkerem Verkehr in verkehrsarmer Zeit angebracht werden. Dauerhafte Markierungen sind dort vorzuziehen. Finanzielle Gründe allein rechtfertigen es in der Regel nicht, diese Empfehlungen nicht zu beachten. Markierungen sind, soweit technisch irgend möglich, laufend zu unterhalten. Nach Erneuerung oder Änderung der Markierung darf die alte Markierung nicht mehr sichtbar sein, wenn dadurch Zweifel entstehen können.*

4. Schmalstriche sollen 10 bis 15 cm, Breitstriche mindestens doppelt so breit wie die jeweils markierten Schmalstriche, mindestens aber 25 cm breit sein.

Allgemeine Hinweise zu Fahrbahnmarkierungen finden sich auch in den Richtlinien für die Markierung von Straßen (RMS). Unter Ziffer 1 heißt es in den RMS Teil 1:

Markierungen (Fahrbahnmarkierungen) werden verwendet, um

- den Verkehr zu regeln
- die Verkehrsteilnehmer zu warnen und
- die Verkehrsteilnehmer optisch zu führen.

Durch Markierungen werden Verhaltensregeln angeordnet. Allgemeine Verkehrsregeln können durch sie verdeutlicht werden. Sie können entweder allein oder zusammen mit anderen Verkehrszeichen oder Lichtzeichen verwendet werden, um deren Bedeutung zu verstärken und um die Verkehrsführung zu erleichtern. Sie sind ein maßgebliches Mittel der Straßenverkehrsbehörde, den vorhandenen Straßenraum zu gliedern und seine Merkmale zu verdeutlichen.

Sie können damit – insbesondere auf schnell befahrenen Straßen – die Verkehrssicherheit, die Ordnung des Verkehrs und die Leistungsfähigkeit fördern.

Besteht innerorts ein Zielkonflikt mit Anliegen der Straßenraumgestaltung oder der Geschwindigkeitsdämpfung, so kann die Führung und Ordnung des Verkehrs auch mit vergleichbaren Mitteln (z.B. durch abweichende Baustoffe) angestrebt werden. Hierbei ist aber darauf zu achten, dass diese dann für die Verkehrsteilnehmer – und nicht zuletzt für die Verkehrs-

überwachung – eindeutig und zweifelsfrei sein müssen.

Markierungen sind dann Verkehrszeichen, wenn sie Gebote oder Verbote enthalten (Vorschriftenzeichen nach § 41 StVO) oder besondere Hinweise und Anordnungen zur Erleichterung des Verkehrs geben (Hinweiszeichen nach § 42 StVO).

Markierungen mit Schriftzeichen und die Wiedergabe von Verkehrsschildern auf der Fahrbahn sind nur Hinweise auf entsprechende allgemeine Anordnungen bzw. auf durch Verkehrszeichen angeordnetes Verhalten im Straßenverkehr; solche „Markierungen“ haben keine eigenständige Wirkung.

Markierungen, gleich ob als Verkehrszeichen nach den §§ 41 und 42 StVO oder als Hinweis auf ein Verkehrszeichen, sind auf der Grundlage von § 45 StVO von der Straßenverkehrsbehörde anzuordnen. Die Träger der Straßenbaulast bringen diese Markierungen im Vollzug dieser straßenverkehrsrechtlichen Anordnungen auf.

Markierungen sind ausschließlich nach den RMS auszuführen. Abgesehen von geringfügigen Abweichungen muss deshalb jede Änderung durch die Oberste Straßenverkehrsbehörde nach § 46 Abs. 2 StVO zugelassen werden. Diese können dadurch aber kein neues Verhaltensrecht schaffen. Insbesondere ist das Übereinkommen über Straßenverkehrszeichen, Wien 1968, und das Protokoll über Straßenmarkierungen zum Europäischen Zusatzübereinkommen zum Übereinkommen über Straßenverkehrszeichen, Genf 1973 (Ratifizierungsgesetz vom 21.09.1977, BGBl Teil II, S 809) zu beachten.

Einrichtungen, welche Markierungen gleichen, mit ihnen verwech-

selt werden oder deren Wirkung beeinträchtigen können, dürfen dort nicht angebracht oder sonst verwendet werden, wo sie sich auf den Verkehr auswirken können.

Markierungen bestehen aus Markierungszeichen. Diese sind Linien (Längsmarkierungen, Quermarkierungen), Sperrflächen, Pfeile, Schriftzeichen, Wiedergabe von Verkehrsschildern, Piktogramme, Markierungsknopfreiheiten oder andere Mittel.

Markierungszeichen sind weiß. Davon unberührt sind vorübergehende Fahrstreifenbegrenzungen gelb, wiedergegebene Verkehrszeichen „schwarz-weiß“ oder farbig sowie Markierungsknopfreiheiten metallfarben. Markierungsknopfreiheiten sind gleichmäßig dicht auszuführen; sie unterstützen Markierungen aller Art in ihrer Wirkung und können alle Linien ersetzen.

Für Längsmarkierungen sind Markierungsknopfreiheiten nur dort zulässig, wo die zulässige Höchstgeschwindigkeit 50 km/h oder weniger beträgt.

In verkehrsberuhigten Geschäftsbereichen können Fahrbahnbegrenzungen auch mit anderen Mitteln, wie z.B. durch Pflasterlinien (mind. 10 cm breit) ausgeführt werden. Markierungszeichen sollen auf einer zusammengehörigen Fläche möglichst gleichartig ausgeführt sein.

Markierungszeichen müssen dem Stand der Technik entsprechen und verkehrssicher beschaffen sein. Sie müssen insbesondere folgende verkehrstechnische Eigenschaften haben:

- hohe Tagessichtbarkeit (Kontrast zur Fahrbahndecke)
- hohe Nachtsichtbarkeit (Retroreflektion)

- *Griffigkeit*
- *Geometrie (randscharf und vollflächig gleichmäßig)*
- *Haltbarkeit*

Zusätzlich ist darauf zu achten, dass sie nach der Applikation in möglichst kurzer Zeit trocknen.

Auf die Umweltverträglichkeit der Markierungsstoffe ist zu achten.

b) Die Markierungszeichen im Einzelnen

aa) Fußgängerüberweg (Zeichen 293)



§ 26 StVO

(1) An Fußgängerüberwegen haben Fahrzeuge mit Ausnahme von Schienenfahrzeugen den Fußgängern sowie Fahrern von Krankenfahrrädern oder Rollstühlen, welche den Überweg erkennbar benutzen wollen, das Überqueren der Fahrbahn zu ermöglichen. Dann dürfen sie nur mit mäßiger Geschwindigkeit heranfahren; wenn nötig, müssen sie warten.

(2) Stockt der Verkehr, so dürfen Fahrzeuge nicht auf den Überweg fahren, wenn sie auf ihm warten müssten.

(3) An Überwegen darf nicht überholt werden.

(4) Führt die Markierung über einen Radweg oder einen anderen Straßenteil, so gelten diese Vorschriften entsprechend.

Die VwV-StVO zu § 26 (Fußgängerüberwege) lautet:

I. Örtliche Voraussetzungen

1. Fußgängerüberwege dürfen nur innerhalb geschlossener Ortschaften und nicht auf Straßen angelegt werden, auf denen schneller als 50 km/h gefahren werden darf.
2. Die Anlage von Fußgängerüberwegen kommt in der Regel nur in Frage, wenn auf beiden Straßenseiten Gehwege vorhanden sind.
3. Fußgängerüberwege dürfen nur angelegt werden, wenn nicht mehr als ein Fahrstreifen je Richtung überquert werden muss. Dies gilt nicht an Kreuzungen und Einmündungen in den Straßen mit Wartepflicht.
4. Fußgängerüberwege müssen ausreichend weit voneinander entfernt sein; das gilt nicht, wenn ausnahmsweise zwei Überwege hintereinander an einer Kreuzung oder Einmündung liegen.
5. Im Zuge von Grünen Wellen, in der Nähe von Lichtzeichenanlagen oder über gekennzeichnete Sonderfahrstreifen nach Zeichen 245 dürfen Fußgängerüberwege nicht angelegt werden.
6. In der Regel sollen Fußgängerüberwege zum Schutz der Fußgänger auch über Radwege hinweg angelegt werden.

II. Verkehrliche Voraussetzungen

Fußgängerüberwege sollten in der Regel nur angelegt werden, wenn es erforderlich ist, dem Fußgänger Vorrang zu geben, weil er sonst nicht sicher über die Straße kommt.

Dies ist jedoch nur dann der Fall, wenn es die Fahrzeugstärke zulässt und es das Fußgängeraufkommen nötig macht.

III. Lage

1. Fußgängerüberwege sollten möglichst so angelegt werden, dass die Fußgänger die Fahrbahn auf dem kürzesten Wege überschreiten.
2. Fußgängerüberwege sollten in der Gehrichtung der Fußgänger liegen. Wo Umwege für Fußgänger zum Erreichen des Überwegs unvermeidbar sind, empfehlen sich z.B. Geländer.
3. Bei Fußgängerüberwegen an Kreuzungen und Einmündungen ist zu prüfen, ob es nicht ausreicht, über die Straße mit Vorfahrt nur einen Fußgängerüberweg anzulegen. Bei Einbahnstraßen sollte dieser vor der Kreuzung oder Einmündung liegen. An Kreuzungen und Einmündungen mit abknickender Vorfahrt darf ein Fußgängerüberweg auf der bevorrechtigten Straße nicht angelegt werden.
4. Vor Schulen, Werksausgängen und dergleichen sollten Fußgänger nicht unmittelbar auf den Fußgängerüberweg stoßen, sondern durch Absperrungen geführt werden.
5. Im Zuge von Straßen mit Straßenbahnen ohne eigenen Bahnkörper sollen Fußgängerüberwege nicht angelegt werden. Fußgängerüberwege über Straßen mit Schienenbahnen auf eigenem Bahnkörper sollen an den Übergängen über den Gleisraum mit versetzten Absperrungen abgeschränkt werden.

IV. Markierung und Beschilderung

1. Die Markierung erfolgt mit Zeichen 293. Auf Fußgängerüberwege wird mit Zeichen 350 hingewiesen. In wartepflichtigen Zufahrten ist dies in der Regel entbehrlich.

2. Vor Überwegen, die nicht an Kreuzungen oder Einmündungen liegen, ist in der Regel durch das Zeichen 134, gegebenenfalls mit Entfernungsangabe auf einem Zusatzschild, zu warnen.

V. Beleuchtung

Durch Beleuchtung muss dafür gesorgt werden, dass auf dem Fußgängerüberweg befindliche und am Gehwegrand wartende Fußgänger bei Dunkelheit auch bei ungünstigen Verhältnissen (z.B. bei nasser Straße) vom Kraftfahrer rechtzeitig wahrgenommen werden können.

VI. Richtlinien

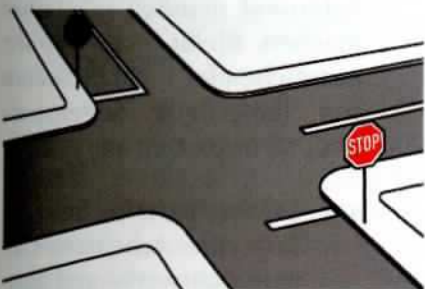
Das Bundesministerium für Verkehr gibt im Einvernehmen mit den zuständigen obersten Landesbehörden Richtlinien für die Anlage und Ausstattung von Fußgängerüberwegen (R-FGÜ) im Verkehrsblatt bekannt.

In den Richtlinien für die Markierung von Straßen (RMS) Teil 1 ist in Ziffern 2.4 und 4.9 Folgendes festgelegt:

Fußgängerüberwege werden mit 0,50 m breiten Strichen markiert, die parallel zur Fahrtrichtung der Fahrzeuge liegen und untereinander Abstände von 0,50 m haben. Die Strichlänge beträgt gemäß Ziffer 2.4 mindestens 3 m.

Detaillierte Zeichnungen und Hinweise finden sich ferner in den RMS Teil 2 auf Seite 21.

bb) Haltlinie (Zeichen 294)



§ 41 Abs. 3 Nr. 2 StVO

Ergänzend zu Halt- und Warteboten, die durch Zeichen 206, durch Polizeibeamte oder Lichtzeichen gegeben werden, ordnet sie an: „Hier halten!“ Dasselbe gilt vor Bahnübergängen für den, der warten muss (§ 19 Abs. 2).

Nur in Verbindung mit dem Zeichen 206 (Stoppsschild) bzw. den Haltgeboten durch Polizeibeamte oder Lichtzeichenanlagen entfaltet die Haltlinie ihre Wirkung. Ist die Haltlinie jedoch beispielsweise einer sich nicht in Funktion befindlichen Lichtzeichenanlage zugeordnet, so ist sie unbeachtlich und kann ohne Halt passiert werden.

In Ziffer 4.6 (Haltlinien) der RMS Teil 1 ist hierzu Folgendes zu lesen:

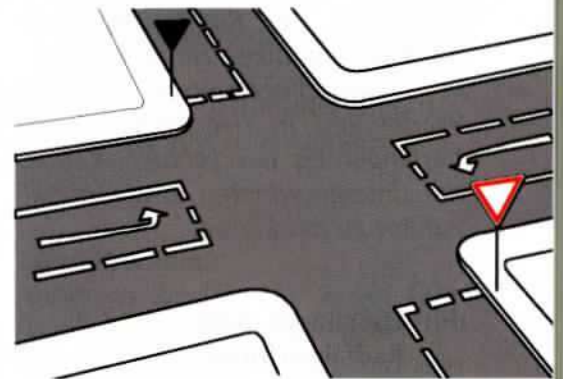
Haltlinien sind in der Regel dort aufzubringen, wo der Verkehr aufgrund von Zeichen 206 StVO (Halt! Vorfahrt gewähren!), an Bahnübergängen aufgrund von Zeichen 201 StVO (Andreaskreuz) oder vor Lichtsignalanlagen anhalten muss. Sind auf übergeordneten Straßen befestigte Seitenstreifen mit einer Breite von 1,00 m oder mehr vorhanden, so sind Haltlinien für den einbiegenden und kreuzenden Verkehr vor den Seitenstreifen aufzubringen.

Haltlinien sind 0,50 m breite Striche quer zur Fahrtrichtung. Sie erstrecken sich bis zu den Fahrbahnmarkierungen für den Gegenverkehr, bei fehlenden Längsmarkierungen auf Fahrbahnen mit Gegenverkehr bis zur Fahrbahnmitte, bei Richtungsfahrbahnen bis zum linken Fahrbahnrand.

Der Abstand der Haltlinien von Lichtzeichenanlagen und von Andreaskreuzen sollte in der Regel 3,50 m betragen; mindestens aber 2,50 m bei Lichtzeichenanlagen und 1,00 m bei Bahnübergängen. Der Abstand der Haltlinien von

Fußgängerfurten und Radfahrerfurten beträgt mindestens 1,00 m. Vor dem Zeichen 206 StVO sollen die Haltlinien möglichst so angeordnet werden, dass die Sicht in die bevorrechtigte Straße gegeben ist. Erforderlichenfalls dürfen die Linien bis 1,00 m an die Fahrbahnbegrenzung der bevorrechtigten Straße gelegt werden.

cc) Wartelinie (Zeichen 341)



§ 42 Abs. 6 Nr. 2 StVO

Sie kann angebracht sein, wo das Zeichen 205 anordnet: „Vorfahrt gewähren!“

Sie kann ferner dort angebracht sein, wo abbiegende Fahrzeuge Gegenverkehr durchfahren lassen müssen. Sie empfiehlt dem, der warten muss, hier zu warten.

Gemäß Ziffer 4.7 der RMS Teil 1 sollen Wartelinien außerorts generell dort aufgebracht werden, wo die Vorfahrt durch Zeichen 205 StVO (Vorfahrt gewähren!) geregelt ist oder wo Linksabbieger warten müssen. Innerorts kann sich ihre Anordnung empfehlen, um eine Wartepflicht zu verdeutlichen. Sie sind dort aufzubringen, wo für den Wartepflichtigen eine ausreichende Anfahrtsicht besteht.

Wartelinien sind in der Regel entbehrlich, wenn die Ränder der übergeordneten Straße mit unterbrochenen Fahrbahnbegrenzungen markiert sind. Sind auf übergeordneten Straßen befestigte Seitenstreifen mit einer Breite von 1,00 m oder mehr vorhanden, so sind

Wartelinien für den einbiegenden und kreuzenden Verkehr vor dem befestigten Seitenstreifen aufzubringen.

Wartelinien sind 0,50 m breite Striche quer zur Fahrtrichtung mit 0,50 m Strich- und 0,25 m Lückenlänge. Sie erstrecken sich bis zu den Fahrbahnmarkierungen für den Gegenverkehr, bei fehlenden Längsmarkierungen auf Fahrbahnen mit Gegenverkehr bis zur Fahrbahnmitte, bei Richtungsfahrbahnen bis zum linken Fahrbahnrand. In Linksabbiegespuren sind die Wartelinien in der Regel in der Verlängerung des rechten Randes der untergeordneten Knotenpunktzufahrt zu markieren.

dd) Fußgänger- und Radfahrerfurten

Fußgänger- und Radfahrerfurten werden in der RMS Teil 1 unter Ziffer 4.8 und 3.6 näher beschrieben. Dabei wird zwischen Furten in Knotenpunktbereichen und solchen auf der knotenpunktfreien Strecke unterschieden.

Knotenpunktbereiche:

Fußgängerfurten sind anzulegen, wo der Fußgängerquerverkehr durch Lichtsignale dauernd oder zeitweise gesteuert wird. Radfahrerfurten müssen an Knotenpunkten mit Lichtsignalanlagen angelegt



Fußgängerfurten dürfen nur im Zusammenhang mit Lichtsignalanlagen eingesetzt werden.

werden, wenn auf den anschließenden Straßenabschnitten Radwege oder Radfahrstreifen vorhanden sind. An anderen Knotenpunkten sollen Radfahrerfurten bei vorhandenen Radwegen oder Radfahrstreifen angelegt werden, wenn die Radfahrer gegenüber dem Fahrzeugverkehr bevorrechtigt sind. Sie müssen in diesem Fall markiert werden, wenn Leitlinien, Fahrstreifenbegrenzungen oder Fahrbahnbegrenzungen vorhanden sind.

Fußgängerfurten werden von Schmalstrichen mit 0,50 m Strich und 0,20 m Lückenlänge begrenzt. Radfahrerfurten sind in der Regel 2,00 m breit; sie sollten jedoch mindestens so breit sein wie die anschließenden Radwege oder Radfahrstreifen. Liegen Fußgänger- und Radfahrerfurt nebeneinander, so besteht die Grenze aus der Radfahrerfurtmarkierung. Radfahrerfurten werden von Breitstrichen mit 0,50 m Strich- und 0,20 m Lückenlänge begrenzt.

Knotenpunktfreie Strecke:

Fußgänger- und Radfahrerfurten auf der knotenpunktfreien Strecke kommen nur in Verbindung mit einer Regelung durch Lichtzeichen (LZA) in Frage. Sie sind dann ebenso auszuführen wie Fußgänger- und Radfahrerfurten in Knotenpunktbereichen. Fußgängerfurten kommen ohne LZA ausnahmsweise auch an solchen Stellen in Frage, wo der Verkehr durch Schülerlotsen oder Schulweghelfer gesichert ist.

Ferner ist in der VwV zur StVO § 9 Abs. 2 Nr. 2 Folgendes zu lesen:

Radfahrerfurten sind stets im Zuge von gekennzeichneten Vorfahrtsstraßen und an Lichtzeichenanlagen zu markieren. Die Markierung besteht aus 2 unterbrochenen Quermarkierungen in Breitstrich (0,25 m), die in der Regel 2,00 m Abstand haben. Davon abweichend

beträgt der Abstand bei der Freigabe linker Radwege für die Gegenrichtung in der Regel 3,00 m und bei gemeinsamen Fuß- und Radwegen mindestens dessen Breite.

ee) Fahrstreifenbegrenzung und Fahrbahnbegrenzung (Zeichen 295)



§ 41 Abs. 3 Nr. 3 StVO

Sie bestehen aus einer durchgehenden Linie.

- a) Sie wird vor allem verwendet, um den für den Gegenverkehr bestimmten Teil der Fahrbahn oder mehrere Fahrstreifen für den gleichgerichteten Verkehr zu begrenzen. Die Fahrstreifenbegrenzung kann aus einer Doppellinie bestehen. Sie ordnen an: Fahrzeuge dürfen sie nicht überqueren oder über ihnen fahren. Begrenzen sie den Fahrbahnanteil für den Gegenverkehr, so ordnen sie weiter an: Es ist rechts von ihnen zu fahren. Parken (§ 12 Abs. 2) auf der Fahrbahn ist nur erlaubt, wenn zwischen dem parkenden Fahrzeug und der Linie ein Fahrstreifen von mindestens 3,00 m verbleibt.
- b) Die durchgehende Linie kann auch Fahrbahnbegrenzung sein. Dann soll sie den Fahrbahnrand deutlich erkennbar machen. Bleibt rechts von ihr ausreichender Straßenraum frei (befestigter Seitenstreifen), so ordnet sie an:

- aa) Landwirtschaftliche Zug- oder Arbeitsmaschinen, Fuhrwerke und ähn-

lich langsame Fahrzeuge müssen möglichst rechts vor ihr fahren.

- bb) Links von ihr darf nicht gehalten werden. Wird durch Zeichen 223.1 das Befahren eines Seitenstreifens angeordnet, darf die Fahrbahnbegrenzung wie eine Leitlinie zur Markierung von Fahrstreifen einer durchgehenden Fahrbahn (Zeichen 349) überfahren werden. Begrenzt die durchgehende Linie die Mittelinsel eines Kreisverkehrs, darf sie nur im Fall des § 9 a Abs. 2 Satz 2 überfahren werden.

Die VwV zur StVO gibt zu Zeichen 295 folgende Hinweise:

Allgemeines über Längsmarkierungen

- I. Außerhalb geschlossener Ortschaften ist auf ausreichend breiten Straßen mit erheblichem Kraftfahrverkehr der für den Gegenverkehr bestimmte Teil der Fahrbahn, möglichst auch der Fahrbahnrand, zu markieren. Ausreichend breit ist eine Straße dann, wenn die Fahrbahn je Fahrtrichtung mindestens einen Fahrstreifen hat.
- II. Der für den Gegenverkehr bestimmte Teil der Fahrbahn ist in der Regel durch Leitlinien (Zeichen 340) zu markieren, auf Fahrbahnen mit zwei oder mehr Fahrstreifen für jede Richtung durch Fahrstreifenbegrenzungen (Zeichen 295).

Die Fahrstreifenbegrenzung sollte an Grundstückszufahrten nur dann unterbrochen werden, wenn andernfalls für den Anliegerverkehr unzumutbare Um-

wege oder sonstige Unzuträglichkeiten entstehen; wenn es erforderlich ist, das Linksabbiegen zu einem Grundstück zuzulassen, das Linksabbiegen aus diesem Grundstück aber verboten werden soll, kommt gegebenenfalls die Anbringung einer einseitigen Fahrstreifenbegrenzung (Zeichen 296) in Frage. Fahrstreifenbegrenzungen sind nicht zweckmäßig, wenn zu gewissen Tageszeiten Fahrstreifen für den Verkehr aus der anderen Richtung zur Verfügung gestellt werden müssen.

- III. Bei Markierungsknopfreiheiten müssen mindestens drei Markierungsknöpfe je Meter angebracht werden. Längsmarkierungen dürfen durch Markierungsknopfreiheiten nur dort ersetzt werden, wo die zulässige Höchstgeschwindigkeit 50 km/h oder weniger beträgt.

Zu Buchstabe a)

- I. Die Begrenzung des für den Gegenverkehr bestimmten Teils der Fahrbahn:

1. Sie ist in der Regel als Schmalstrich auszuführen
2. Sie soll außer auf breiten Straßen nur bei gefährlichen Fahrbahnverengungen, vor und im Bereich gefährlicher Kuppen und Kurven und vor gefährlichen Kreuzungen und Einmündungen angebracht werden. Dann sollte ihrem Beginn eine Leitlinie von ausreichender Länge vorgeschaltet werden, deren Striche wesentlich länger sein müssen als ihre Lücken.

- II. Die Begrenzung mehrerer Fahrstreifen für den gleichgerichteten Verkehr:

Sie ist als Schmalstrich auszuführen.

Zu Buchstabe b)

Verbleibt rechts neben der Fahrbahnbegrenzung ein befestigter Seitenstreifen, ist die Markierung als Breitstrich gemäß RMS auszuführen. Dies gilt auch dort, wo zu bestimmten Tageszeiten das Befahren des Seitenstreifens durch Zeichen 223.1 angeordnet wird. Nur in diesem Fall darf am rechten Rand des Seitenstreifens eine weitere durchgehende Linie (Schmalstrich) aufgebracht werden.

In der RMS Teil 1 ist unter Ziffern 3.1 und 3.2 hierzu Folgendes aufgeführt:

Fahrbahnränder

Außerorts sind in der Regel Fahrbahnbegrenzungen aufzubringen. Bei Straßen mit untergeordneter Verkehrsbedeutung, bei denen die befestigten Breiten der Fahrbahn weniger als 5,00 m betragen, kann, wenn die Ränder aufgrund anderer Bestandteile der Straße eindeutig zu erkennen sind oder wenn der Zustand der Fahrbahnränder für die Markierung zu schlecht ist, auf die Fahrbahnbegrenzungen verzichtet werden.

Innerorts sollen Fahrbahnbegrenzungen aufgebracht werden, sofern ihre Funktion nicht oder nicht ausreichend durch bauliche Elemente, z.B. Borde oder Rinnen, übernommen wird.

Fahrbahnbegrenzungen bestehen aus durchgehenden Strichen. Auf Straßen mit befestigten Seitenstreifen vom 1,00 m Breite und mehr sollen Fahrbahnbegrenzungen als Breitstriche ausgeführt werden, sonst als Schmalstriche. Sind befestigte Seitenstreifen markiert, so dürfen an deren rechten Rändern keine Markierungen aufgebracht werden.

Auf Fahrbahnen mit befestigten Randstreifen sind die Fahrbahnbe-

grenzungen auf den inneren Rändern des Randstreifens aufzutragen. An Grundstückszufahrten und Einmündungen von Wirtschaftswegen brauchen Fahrbahnbegrenzungen in der Regel nicht unterbrochen zu werden.

Fahrstreifenbegrenzungen

Fahrstreifenbegrenzungen können die durch Zeichen 276 StVO (Überholverbot) angeordneten Überholverbote unterstützen und verhindern das Befahren des für den Gegenverkehr bestimmten Fahrbahnteiles an Gefahrenstellen wie

- unübersichtlichen Kurven,
- Kuppen mit ungenügender Sichtweite und
- Bahnübergängen.

Bei besonderen örtlichen Verhältnissen kann auch eine Fahrstreifenbegrenzung ohne Anordnung des Zeichens 276 ausreichen; der Verkehr darf die Fahrstreifenbegrenzung nicht überfahren und muss rechts von ihr bleiben.

Fahrstreifenbegrenzungen bestehen in der Regel aus einem durchgehenden Schmalstrich.

An besonders gefährlichen Straßenabschnitten kann zur Verdeutlichung der durch eine Fahrstreifenbegrenzung ausgesprochenen Anordnung eine Doppellinie aufgebracht werden.

Auf einbahnigen Straßen mit mehr als zwei Fahrstreifen werden außerorts zur Trennung der Fahrstreifen für Richtung und Gegenrichtung in der Regel Doppellinien eingesetzt.

Die Doppellinie besteht aus zwei durchgehenden Schmalstrichen. Die Breite der Striche muss gleich sein. Ihr Abstand voneinander beträgt eine Strichbreite. Fahrstreifenbegrenzungen werden in der Regel

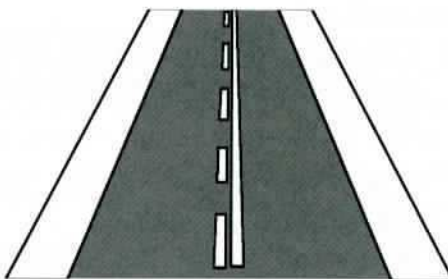
mit ihrer Mitte auf der Grenze zwischen den Fahrstreifen markiert.

Die beiden Striche der Doppellinie verlaufen in der Regel im gleichen Abstand rechts und links von der Grenze zwischen den Fahrstreifen. Bei einseitigen Fahrstreifenbegrenzungen verläuft der durchgehende Strich mit seiner Mitte auf der Grenze zwischen den Fahrstreifen.

In Höhe von Grundstückszufahrten und Einmündungen von Wirtschaftswegen sollen Fahrstreifenbegrenzungen nur dann unterbrochen werden, wenn andernfalls für Anlieger unzumutbare Umwege oder sonstige Unzuträglichkeiten entstehen.

Eine Unterbrechung darf jedoch nicht vorgenommen werden, wenn dadurch die Sicherheit des Straßenverkehrs beeinträchtigt wird.

ff) Einseitige Fahrstreifenbegrenzungen (Zeichen 296)



Fahrstreifen B Fahrstreifen A

§ 41 Abs. 3 Nr. 4 StVO

Sie bestehen aus einer durchgehenden neben einer unterbrochenen Linie. Für Fahrzeuge auf dem Fahrstreifen A ordnet die Markierung an:

- Der Fahrverkehr darf die durchgehende Linie nicht überqueren oder über ihr fahren.
- Parken (§ 12 Abs. 2) auf der Fahrbahn ist nur erlaubt, wenn zwischen dem parkenden Fahr-

zeug und der durchgehenden Linie ein Fahrstreifen von mindestens 3 m verbleibt.

Fahrzeuge auf dem Fahrstreifen B dürfen die Markierung überfahren, wenn der Verkehr dadurch nicht gefährdet wird.

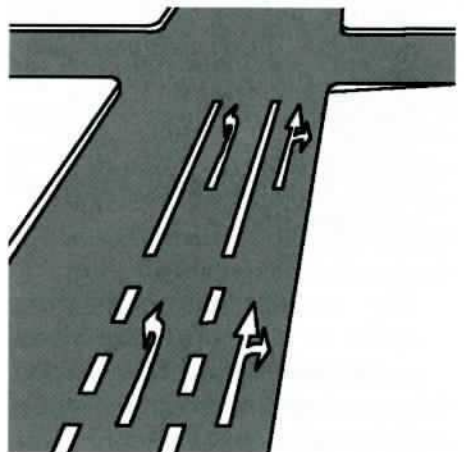
Zusammengefasst kann man also sagen, dass die einseitige Fahrstreifenbegrenzung für die eine Fahrtrichtung (B) eine Leitlinie darstellt und somit – sofern möglich – überfahren werden darf und für die andere Fahrtrichtung (A) eine Fahrstreifenbegrenzung, die nicht überfahren werden darf.

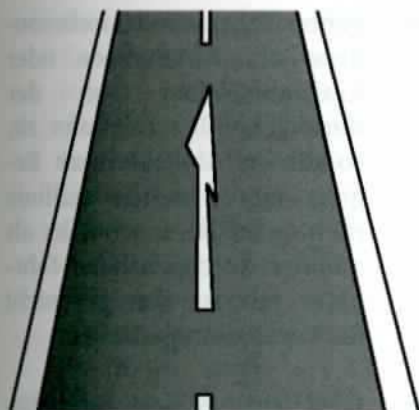
In der RMS Teil 1 wird unter Ziffer 3.2 zu einseitigen Fahrstreifenbegrenzungen Folgendes ausgeführt:

Einseitige Fahrstreifenbegrenzungen sind entsprechend – (den Vorgaben für Fahrstreifenbegrenzungen) – aufzubringen, wenn das Verbot oder die Gefahr nur für den Verkehr auf einem der beiden Fahrstreifen besteht.

Einseitige Fahrstreifenbegrenzungen bestehen aus einem durchgehenden und einem unterbrochenen Schmalstrich mit einem Verhältnis Strich/Lücke von 1:2. Die Breite der beiden Striche und ihr Abstand voneinander müssen gleich sein.

gg) Pfeile (Zeichen 297 und 297.1)





§ 41 Abs. 3 Nr. 5 StVO

Pfeile, die nebeneinander angebracht sind und in verschiedene Richtungen weisen, empfehlen, sich frühzeitig einzuordnen und in Fahrstreifen nebeneinander zu fahren. Fahrzeuge, die sich eingeordnet haben, dürfen hier auch rechts überholt werden. Sind zwischen den Pfeilen Leitlinien (Zeichen 340) oder Fahrstreifenbegrenzungen (Zeichen 295) markiert, so schreiben die Pfeile die Fahrrichtungen auf der folgenden Kreuzung oder Einmündung vor. Halten auf der so markierten Strecke der Fahrbahn ist verboten.

Vorankündigungspfeil (Zeichen 297.1)

Der Vorankündigungspfeil kann eine Fahrstreifenbegrenzung ankündigen oder das Ende eines Fahrstreifens anzeigen.

Die StVO macht deutlich, dass Pfeile für sich allein genommen reine Verkehrslenkungsmittel sind. Nur wenn die Pfeile sich zwischen Leitlinien oder Fahrstreifenbegrenzungen befinden, mit denen einzelne Fahrstreifen für die gleiche Richtung markiert sind, schreiben sie vor, sich entsprechend der Pfeilmarkierung an der nächsten Kreuzung oder Einmündung zu verhalten.

In den RMS Teil 1 ist unter Ziffer 3.7 und 4.10 hierzu Folgendes ausgeführt:

Knotenpunktfreie Strecke

Richtungspfeile sollen an endenden Fahrstreifen in der Mitte des

Fahrstreifens aufgebracht werden. In der Regel genügen drei Richtungspfeile.

Vorankündigungspfeile können in der Achse der Warnlinie vor Fahrstreifenbegrenzungen oder vor einseitigen Fahrstreifenbegrenzungen aufgebracht werden. In der Regel genügen drei Vorankündigungspfeile.

Knotenpunktbereiche

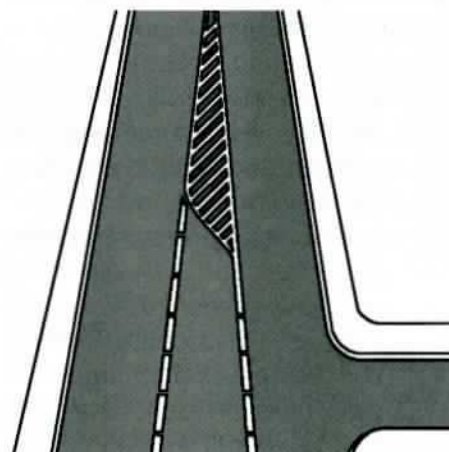
Richtungspfeile werden aufgebracht, um in Knotenpunkten Fahrzeugen die einzuschlagenden Fahrrichtungen anzuzeigen. Sind keine Fahrstreifen markiert, kann mit Richtungspfeilen eine Empfehlung zur Einordnung gegeben werden.

Die Zuordnung der Fahrtrichtung zu den Fahrstreifen richtet sich nach den verkehrstechnischen Erfordernissen. Ein Richtungspfeil für „geradeaus“ und „links ab“ soll nur gewählt werden, wenn die Linksabbieger vom Gegenverkehr ungehindert abfließen können (z.B. auf Einbahnstraßen oder aufgrund einer entsprechenden Lichtzeichenregelung), für die Linksabbieger im engeren Knotenpunktbereich ausreichend große Aufstellräume zur Verfügung stehen oder die Verkehrsstärken insgesamt so gering sind, dass durch wartende Linksabbieger keine unzumutbaren Behinderungen für den Geradeausverkehr auftreten.

Besteht neben dem Fahrstreifen für Linksabbieger nur ein weiterer Fahrstreifen, so ist die Anbringung von Geradeauspfeilen oder Geradeaus-Rechts-Pfeilen in diesem Fahrstreifen in der Regel entbehrlich.

Die Pfeile werden in der Regel in der Mitte der Fahrstreifen aufgebracht. Die ersten Pfeile sind so weit vor den Knotenpunkten anzuordnen, dass die Verkehrsteilnehmer sich rechtzeitig einordnen können. Sie sind dann bis zu den engeren Knotenpunktbereichen zu wiederholen.

hh) Sperrflächen (Zeichen 298)



§ 41 Abs. 3 Nr. 6 StVO

Sperrflächen dürfen von Fahrzeugen nicht benutzt werden.

In den RMS Teil 1 wird zu Sperrflächen unter Ziffer 3.5 und unter Ziffer 4.5 Folgendes ausgeführt:

Knotenpunktfreie Strecke

Sperrflächen können vor endenden Fahrstreifen oder vor Einbauten auf der Fahrbahn, z.B. am Beginn eines Trennstreifens, markiert werden, wenn eine ausreichende Erkennbarkeit ohne flächenhafte Markierung nicht zu gewährleisten ist.

Sperrflächen haben die in Ziffer 2.2 abgebildeten Formen. Bei langen Sperrflächen können außerhalb der Verziehbereiche der Sperrflächenränder größere Abstände der Schrägstriche gewählt werden, z.B. auf Richtungsfahrbahnen bei endenden Fahrstreifen (bauliches Ende eines Fahrstreifens). Auf lange Sperrflächen sollte stets verzichtet werden, wenn eine bauliche Trennung der Verkehrsräume möglich ist.

Die Strichbreite der Sperrflächenränder richtet sich nach der Strichbreite der anschließenden Längsmarkierungen; die Ränder kleiner Sperrflächen bestehen aus Schmalstrichen.

Knotenpunktbereiche

Sperrflächen können an Knotenpunkten verwendet werden

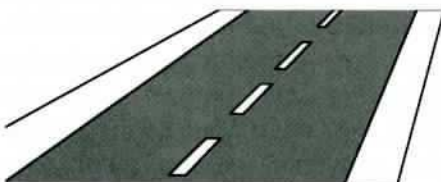
- zur Kennzeichnung von nicht für die Verkehrsführung benötigten befestigten Straßenflächen (Ersatz für Inseln)
- zur Sicherung von Fahrbahnbereichen mit verzögernden oder wartenden Fahrzeugen (z.B. im Verziehungsbereich von Abbiegestreifen) und
- vor Hindernissen auf der Fahrbahn (z.B. Inseln).

Sperrflächen haben in der Regel die in Ziffer 2.2 abgebildeten Formen. Bei sehr kleinen Flächen können die für kleine Sperrflächen angegebenen Strichlängen und -abstände noch unterschritten werden. Weniger als 3 Schrägstriche sollen jedoch nicht markiert werden.

Müssen im Bereich von Sperrflächen Grundstückszufahrten angeschlossen werden, so sind hierfür die Sperrflächen zu unterbrechen.

Die Strichbreite der Ränder der Sperrflächen richtet sich nach der Strichbreite der anschließenden Längsmarkierungen; die Ränder kleinerer Sperrflächen bilden Schmalstriche.

ii) Leitlinie (Zeichen 340), Warnlinie und Schutzstreifen



§ 42 Abs. 6 Nr. 1 StVO

Sie bestehen in der Regel aus gleich langen Strichen mit gleichmäßigen Abständen. Eine Leitlinie kann auch als Warnlinie ausgeführt werden; bei der Warnlinie sind die Striche länger als die Lücken.

Die Markierung bedeutet:

- a) Leitlinien dürfen überfahren werden, wenn dadurch der Verkehr nicht gefährdet wird;
- b) sind auf einer Fahrbahn für beide Richtungen insgesamt 3 Fahrstreifen so markiert, dann darf der linke Fahrstreifen nicht zum Überholen benutzt werden. Wer nach links abbiegen will, darf sich auf dem mittleren Fahrstreifen einordnen;
- c) auf Fahrbahnen für beide Richtungen mit 4 so markierten Fahrstreifen sind die beiden linken ausschließlich dem Gegenverkehr vorbehalten; sie dürfen daher auch nicht zum Überholen benutzt werden. Dasselbe gilt auf 6-streifigen Fahrbahnen für die 3 linken Fahrstreifen;
- d) sind außerhalb geschlossener Ortschaften für eine Richtung 3 Fahrstreifen so markiert, dann darf der mittlere Fahrstreifen dort durchgängig befahren werden, wo – auch nur hin und wieder – rechts davon ein Fahrzeug hält oder fährt. Dasselbe gilt auf Fahrbahnen mit mehr als drei so markierten Fahrstreifen für eine Richtung für den zweiten Fahrstreifen von rechts. Den linken Fahrstreifen dürfen außerhalb geschlossener Ortschaften Lastkraftwagen mit einem zulässigen Gesamtgewicht von mehr als 3,5 t sowie Züge, die länger als 7 m sind, nur benutzen, wenn sie sich dort zum Zwecke des Linksabbiegens einordnen;
- e) sind Beschleunigungsstreifen so markiert, dann darf dort auch schneller gefahren werden als auf den anderen Fahrstreifen;

- f) gehen Fahrstreifen, insbesondere auf Autobahnen oder Kraftfahrstraßen von der durchgehenden Fahrbahn ab, so dürfen Abbieger vom Beginn einer breiten Leitlinie rechts von dieser schneller als auf der durchgehenden Fahrbahn fahren. Das gilt nicht für Verzögerungsstreifen;
- g) wird am rechten Fahrbahnrand ein Schutzstreifen für Radfahrer so markiert, dann dürfen andere Fahrzeuge die Markierung bei Bedarf überfahren; eine Gefährdung von Radfahrern ist dabei auszuschließen. Der Schutzstreifen kann mit Fahrbahnmarkierungen (Sinnbild „Radfahrer“, § 39 Abs. 3) gekennzeichnet sein.

Die VwV zur StVO gibt zu Zeichen 340 folgende Hinweise:

- I. Eine Leitlinie kann auch als Warnlinie markiert werden; dann sind die Striche länger als die Lücken.
- II. Schutzstreifen für Radfahrer
 - 1. Allgemeines
 - Eine Leitlinie kann auch markiert werden, um die Fahrbahn in Fahrstreifen und einen oder zwei Schutzstreifen zu gliedern. Die Schutzstreifen liegen jeweils am rechten Fahrbahnrand. Der Radverkehr muss den Schutzstreifen im Streckenverlauf benutzen. Dessen Benutzungspflicht ergibt sich aus dem Rechtsfahrgebot.
 - 2. Innerorts
 - a) Innerorts kann die Markierung von Schutzstreifen auf der Fahrbahn dann in Betracht kommen, wenn
 - die Trennung des Fahrzeugverkehrs durch Kennzeichnung einer Radwegebenutzungspflicht erforderlich wäre, die Anlage des Sonderweges

- (baulich angelegter Radweg, Radfahrstreifen) aber nicht möglich ist oder
- die Trennung des Fahrzeugverkehrs durch Kennzeichnung einer Radwegebenutzungspflicht nicht zwingend erforderlich wäre, dem Radverkehr aber wegen der nicht nur geringen Verkehrsbelastung (in der Regel mehr als 5.000 Kfz/24 Std.) und der Verkehrsbedeutung ein besonderer Schonraum angeboten werden soll und
 - dies die Breite der Fahrbahn, die Verkehrsbelastung (in der Regel bis zu 10.000 Kfz/24 Std.) und die Verkehrsstruktur (in der Regel Anteil des Schwerverkehrs am Gesamtverkehr unter 5 Prozent bzw. unter 500 Lkw/24 Std.) grundsätzlich zulässt.
 - Die besonderen örtlichen und verkehrlichen Umstände sind zu berücksichtigen.

- b) Voraussetzung für die Markierung von Schutzstreifen innerorts ist, dass
- bei beidseitigen Schutzstreifen die Breite der für den fließenden Fahrzeugverkehr zur Verfügung stehenden, im Gegenverkehr benutzbaren Fahrbahn mindestens 7 m und weniger als 8,5 m,
 - die Breite der Schutzstreifen für den Radverkehr 1,6 m, mindestens 1,25 m und
 - die restliche Fahrbahnbreite für den Kraftfahrzeugverkehr mindestens 4,5 m, höchstens 5,5 m beträgt sowie
 - die Verkehrsbelastung und Verkehrsstruktur eine Mitbenutzung des Schutzstreifens durch mehrspurige Fahrzeuge nur in seltenen Ausnahmefällen notwendig macht und
 - der ruhende Verkehr auf der Fahrbahn durch Zeichen 283 ausgeschlossen wird.

- c) Der Einsatz von Schutzstreifen in Kreisverkehren scheidet aus.
3. Außerorts scheidet die Markierung von Schutzstreifen aus.
 4. Die Leitlinie ist im Streckenverlauf als unterbrochener Schmalstrich im Verhältnis 1 : 1 : 1 zu markieren. An Kreuzungen und Einmündungen soll von einer Markierung abgesehen werden. Die Zweckbestimmung des Schutzstreifens kann in regelmäßigen Abständen mit dem Sinnbild „Radfahrer“ verdeutlicht werden.
- III. Leitlinien sind nach den Richtlinien für die Markierung von Straßen (RMS) auszuführen.

In den RMS Teil 1 wird hierzu unter Ziffer 3.2 Folgendes ausgeführt:

Leitlinien

Außerhalb bebauter Gebiete sind Fahrbahnen mit befestigten Breiten von 5,50 m oder mehr zur Aufteilung in Fahrstreifen mit Leitlinien zu markieren, soweit nicht andere Markierungen erforderlich sind. Auf Fahrbahnen mit weniger als 5,50 m können Leitlinien in der Regel nicht aufgebracht werden, da bei Gegenverkehr ein gefahrloses Ausweichen der Fahrzeuge auf den unbefestigten Seitenstreifen vielfach nicht möglich ist. Innerhalb bebauter Gebiete sind Leitlinien in der Regel auf allen Straßen mit mehr als zwei Fahrstreifen aufzubringen. Auf zweistreifigen Straßen mit ausreichenden Fahrbahnbreiten können sie aufgebracht werden, wenn die Belastung etwa 5.000 Kfz/24 Std. oder die zulässige Höchstgeschwindigkeit 50 km/h übersteigt. Leitlinien bestehen aus unterbrochenen Schmalstrichen mit einem Verhältnis Strich/Lücke von 1 : 2.

Leitlinien werden in der Regel mit ihrer Mitte auf der Grenze zwischen den Fahrstreifen markiert. Können sie dort nicht aufgebracht werden, z.B. bei Fugen in Betondecken, so werden sie bei Richtungsfahrbahnen um eine halbe Strichbreite zum rechten Fahrbahnrand hin von der Fuge abgerückt.

Warnlinien

Warnlinien sollen Fahrstreifenbegrenzungen und einseitige Fahrstreifenbegrenzungen einleiten. Daneben werden sie vor Fußgänger- und Radfahrerfurten sowie Fußgängerüberwegen aufgebracht. Warnlinien bestehen aus unterbrochenen Schmalstrichen mit einem Verhältnis Strich/Lücke von 2 : 1.

Warnlinien werden in der Regel mit ihrer Mitte auf der Grenze zwischen den Fahrstreifen markiert.

Radfahrstreifenbegrenzungen

Radfahrstreifenbegrenzungen (gegenüber dem Kraftfahrzeugverkehr) bestehen aus einem durchgehenden Breitstrich. Lediglich wenn die Oberfläche des Radfahrstreifens und der anschließenden Fahrbahn aus verschiedenen Baustoffen bestehen, genügt ein durchgehender Schmalstrich.

Radfahrstreifenbegrenzungen bestehen als Abgrenzung zu Fußgängerwegen (z. B. getrennter Rad- und Fußweg, gemäß Zeichen 241 StVO) aus einem durchgehenden Schmalstrich.

jj) Parkflächenmarkierungen

§ 41 Abs. 3 Nr. 7 StVO

Parkflächenmarkierungen erlauben das Parken (§ 12 Abs. 2), auf Gehwegen aber nur Fahrzeugen mit einem zulässigen Gesamtgewicht bis zu 2,8 t. Sind Parkflächen auf Straßen durch durch-

gehende Linien abgegrenzt, so wird damit angeordnet, wie Fahrzeuge aufzustellen sind.

Dazu genügt auf gekennzeichneten Parkplätzen (Zeichen 314, 315 und 316) und an Parkuhren eine einfachere Markierung. Die durchgehenden Linien dürfen überquert werden.

In der VwV zur StVO wird zu Parkflächenmarkierungen Folgendes ausgeführt:

Wo gegen das Längsparken auf der Fahrbahn nichts einzuwenden ist, bedarf es außer an Parkuhren in der Regel einer Parkflächenmarkierung nicht, wohl aber dort, wo es wünschenswert ist, quer oder schräg parken zu lassen. Dann empfiehlt es sich, die Einzelparkflächen durch ununterbrochene Linien oder durch Markierungsknopfreihen zu begrenzen oder, insbesondere bei größerer Gesamtparkfläche, das Zeichen 314 „Parkplatz“ aufzustellen und die Art der geforderten Aufstellung wenigstens durch Markierung der vier Ecken der Einzelparkflächen deutlich zu machen.

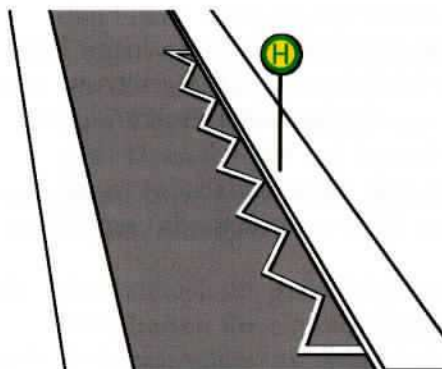
Das Parken auf Gehwegen darf nur zugelassen werden, wenn genügend Platz für Fußgänger, Kinderwagen und Rollstuhlfahrer bleibt, die Gehwege und die darunter liegenden Leitungen durch die parkenden Fahrzeuge nicht beschädigt werden können und der Zugang zu Leitungen nicht beeinträchtigt werden kann. Solches Parken sollte auch nur dort zugelassen werden, wo die Bordsteine abgeschrägt oder niedrig sind.

Die Zulassung des Parkens durch Markierung auf Gehwegen ist dort zu erwägen, wo nur wenigen Fahrzeugen das Parken erlaubt werden soll; sonst ist die Aufstellung des Zeichens 315 ratsam.

In den RMS Teil 1 wird unter Ziffer 5.1 zu Parkflächenmarkierungen Folgendes ausgeführt:

Parkflächenmarkierungen können überall dort eingesetzt werden, wo eine Anordnung über das Parken getroffen werden soll oder wo einzelne Parkstände oder Parkflächen geschaffen werden sollen. Die Parkflächenmarkierungen bestehen aus Schmalstrichen, die die Parkstände oder Parkflächen ganz oder teilweise begrenzen.

kk) Grenzmarkierungen für Halt- und Parkverbote (Zeichen 299)



**§ 41 Abs. 3 Nr. 8 StVO
Die Markierung bezeichnet, verlängert oder verkürzt vorgeschriebene Halt- oder Parkverbote.**

In der VwV zur StVO ist zu Zeichen 299 u.a. Folgendes ausgeführt:

Die Markierung sollte auch vor und hinter Kreuzungen oder Einmündungen überall dort angebracht werden, wo das Parken auf mehr als 5 m verboten werden muss.

Sie soll ferner eingesetzt werden, wo ein Halteverbot an für die Verkehrssicherheit bedeutsamen Stellen kenntlich gemacht oder verlängert werden muss, z.B. an Fußgängerüberwegen. Die Markierung soll jedoch nicht allgemeine Anwendung finden an Stellen, wo

sich Halt- und Parkverbot sonst nicht durchsetzen lassen.

In den RMS Teil 1 wird unter Ziffer 5.2 hierzu Folgendes ausgeführt:

Grenzmarkierungen bezeichnen, verlängern oder verkürzen vorgeschriebene Haltverbote (§ 12 Abs. 1 StVO) oder Parkverbote (§ 12 Abs. 3 StVO). Sie begründen kein selbständiges Verbot. Grenzmarkierungen sollten

- vor und hinter Kreuzungen oder Einmündungen überall dort angebracht werden, wo das Parken auf mehr als 5,00 Metern verboten werden muss,
- wo ein Haltverbot an für die Verkehrssicherheit bedeutsamen Stellen kenntlich gemacht werden muss.

Die Markierung soll jedoch nicht allgemeine Anwendung finden an Stellen, wo sich Halt- und Parkverbote sonst nicht durchsetzen lassen. Muss an Bushaltestellen die Parkverbotsstrecke verlängert werden, so ist sie so zu bemessen, dass der Omnibus mühelos an- und abfahren kann. An Haltestellen von Straßenbahnen ist zu prüfen, ob die Parkverbotsstrecke durch die Grenzmarkierung auch verkürzt werden kann.

Vor Grundstückszufahrten und Taxiständen sollte auf eine Markierung in der Regel verzichtet werden.

In besonderen Fällen kann eine Kennzeichnung von Schachdeckeln und anderen Verschlüssen in Frage kommen, wo das Parken auf Gehwegen erlaubt, an denen aber nach § 12 Abs. 3 Nr. 7 StVO das Parken unzulässig ist.

Die Grenzmarkierungen für Halt- und Parkverbote bestehen für größere Flächen aus Schmalstrichen in Zick-Zack-Form, die entlang der gesamten Verbotstrecke

verlaufen oder im mittleren Teil unterbrochen sind. Abgeschlossen werden sie an beiden Enden durch Schmalstriche quer zur Fahrbahn. Für kleinere Flächen ist die N- oder X-Form zu wählen.

II. Sonstige Markierungszeichen (Schriftzeichen, Piktogramme und die Wiedergabe von Verkehrsschildern)

§ 42 Abs. 6 Nr. 3 StVO Schriftzeichen und die Wiedergabe von Verkehrsschildern auf der Fahrbahn dienen dem Hinweis auf ein entsprechendes Verkehrszeichen.

In der VwV zur StVO werden zu § 42 Abs. 6 Nr. 3 folgende Hinweise gegeben:

Durch die Wiedergabe eines Verkehrsschildes auf der Fahrbahn wird der Fahrzeugverkehr auf eine besondere Situation aufmerksam gemacht.

Von der Möglichkeit, Verkehrsschilder auf der Fahrbahn darzustellen, sollte nur sehr sparsam Gebrauch gemacht werden.

In der Regel genügt es, das Sinnbild des Verkehrszeichens auf der Fahrbahn darzustellen (z.B. ein Fahrrad).

Bei der Ausführung der Darstellung sind die Richtlinien für die Markierung von Straßen (RMS) zu beachten.

In den RMS Teil 1 wird zu den sonstigen Markierungszeichen unter Ziffer 2.6 und 6 Folgendes ausgeführt:



Um auf Verkehrsschilder aufmerksam zu machen, genügt in der Regel die Wiedergabe der Piktogramme.

Sonstige Markierungszeichen in Form von Buchstaben, Ziffern, Verkehrsschilderwiedergaben und Piktogrammen sind in Fahrtrichtung dreifach überhöht darzustellen. Grundlage für Buchstaben und Ziffern ist die DIN 1451, Teil 2 „Schrift für den Straßenverkehr“; für Piktogramme sind die Symbole der Verkehrszeichen der StVO und die, die im Verkehrsblatt des BMV veröffentlicht sind, zu verwenden.

Die exakten Abmessungen der Buchstaben und Ziffern, des Zeichen 205 StVO und der Piktogramme für Radfahrer, Kinder und Behinderte sind in den RMS, Teil 2, im Raster dargestellt.

Schriftzeichen und die Wiedergabe von Verkehrsschildern auf der Fahrbahn dienen nur dem Hinweis auf ein entsprechendes Verkehrszeichen (§ 42 Abs. 6 Nr. 3 StVO). Sie haben somit keinen rechtswirksamen Charakter. Die hinweisende oder unterstützende Zweckbestimmung dieser Markierungen sollte in der Regel auf den Standort des Verkehrszeichens beschränkt bleiben. Ein Abweichen von dem Sichtbarkeitsgrundsatz für Verkehrsschilder darf nicht durch Markierungen aufgewogen oder ausgehöhlt werden. Gemäß der VwV-StVO zu § 42 zu Nr. 3 vor Zeichen 350 sind diese Markierungen nur sehr sparsam zu verwenden.

Nur bei Beachtung dieser Grundsätze können diese Markierungen in Form von Buchstaben, Ziffern und Symbolen zur Unterstützung der Verkehrsbeschilderung dienen.

Für Hinweise auf der Fahrbahn sind kurze Bezeichnungen zu wählen, die auch für Ausländer verständlich sind, z.B. „STOP“, „BUS“, „TAXI“. Zur Unterstützung des Verkehrszeichens 274 StVO (zulässige Höchstgeschwindigkeit) und des Zeichens 310 (Ortstafel) reicht die Markierung der Ziffern z.B. „50“ aus. Zur Verdeutlichung der Verkehrsführung kann unter



Die Möglichkeit, ganze Verkehrsschilder großflächig darzustellen, sollte hingegen nur sparsam genutzt werden.

Beachtung der zuvor genannten Grundsätze ausnahmsweise auch eine Bundesstraßennummer z.B. „327“ aufgebracht werden.

Um auf Verkehrsschilder aufmerksam zu machen, genügt es in der Regel, die Piktogramme der Verkehrszeichen auf der Fahrbahn darzustellen. Die Piktogramme „Behinderte“ und „Radfahrer“ dienen beispielsweise dem Hinweis, dass Verkehrsflächen für diese Verkehrsteilnehmer freigehalten werden sollen. Die Piktogramme sind in Fahrtrichtung überhöht auszubilden. Auf Radwegen genügt die unverzerrte Darstellung.

Wenn die Beschilderung mit Zeichen 237 nicht ausreicht, einen Radfahrstreifen in seiner ganzen Länge zweifelsfrei als solchen zu kennzeichnen oder wenn eine ausreichend dichte Beschilderung nicht möglich ist, kann es sich empfehlen, zusätzlich das Symbol „Radfahrer“ in Fahrtrichtung überhöht als Markierung aufzubringen.

Abschließend soll noch darauf hingewiesen werden, dass gemäß § 41 Abs. 4 Nr. 9 grundsätzlich auch alle Markierungslinien durch gleichmäßig dichte Markierungsknopfreihen ersetzt werden können. In verkehrsberuhigten Geschäftsbereichen können Fahrbahnbegrenzungen auch mit anderen Mitteln, wie z.B. durch Pflasterlinien, ausgeführt werden.

Markierungstypen und Funktionen

a) Die Funktionen von Fahrbahnmarkierungen

Gut sichtbare und somit funktionsfähige Fahrbahnmarkierungen sind für eine sichere und flüssige Verkehrsführung von sehr großer Bedeutung. Gerade bei Dunkelheit und im Bereich von Straßenbaustellen ist die Verkehrsführungsfunktion von Fahrbahnmarkierungen überdurchschnittlich groß.

Der starke Kontrast zu den meist dunkleren Fahrbahndecken bewirkt eine gute Erkennbarkeit der Fahrbahnmarkierungen am Tage. Ihre Nachtsichtbarkeit erhalten sie im wesentlichen durch Reflexperlen, die in der Oberfläche eingebettet sind und das Scheinwerferlicht ganz überwiegend in die Richtung des Kraftfahrers zurückstrahlen.

Aber auch in wirtschaftlicher Hinsicht sind Fahrbahnmarkierungen das ideale Instrument, um eine kontinuierliche visuelle Führung der Kraftfahrer sicherzustellen.



Das Foto zeigt eine Fahrbahnmarkierung mit guter Nachtsichtbarkeit.

Denn der relativ geringe Preis von Fahrbahnmarkierungen und ihr unbestritten hoher Nutzen, machen sie zu einem der effektivsten Gegenstände der Straßenausstattung.

b) Die unterschiedlichen Markierungstypen und -systeme

Fahrbahnmarkierungen werden heute grundsätzlich in zwei Kategorien unterteilt:

- Herkömmliche Markierungen (Typ I) und
- Markierungen mit erhöhter Nachtsichtbarkeit bei Nässe (Typ II)

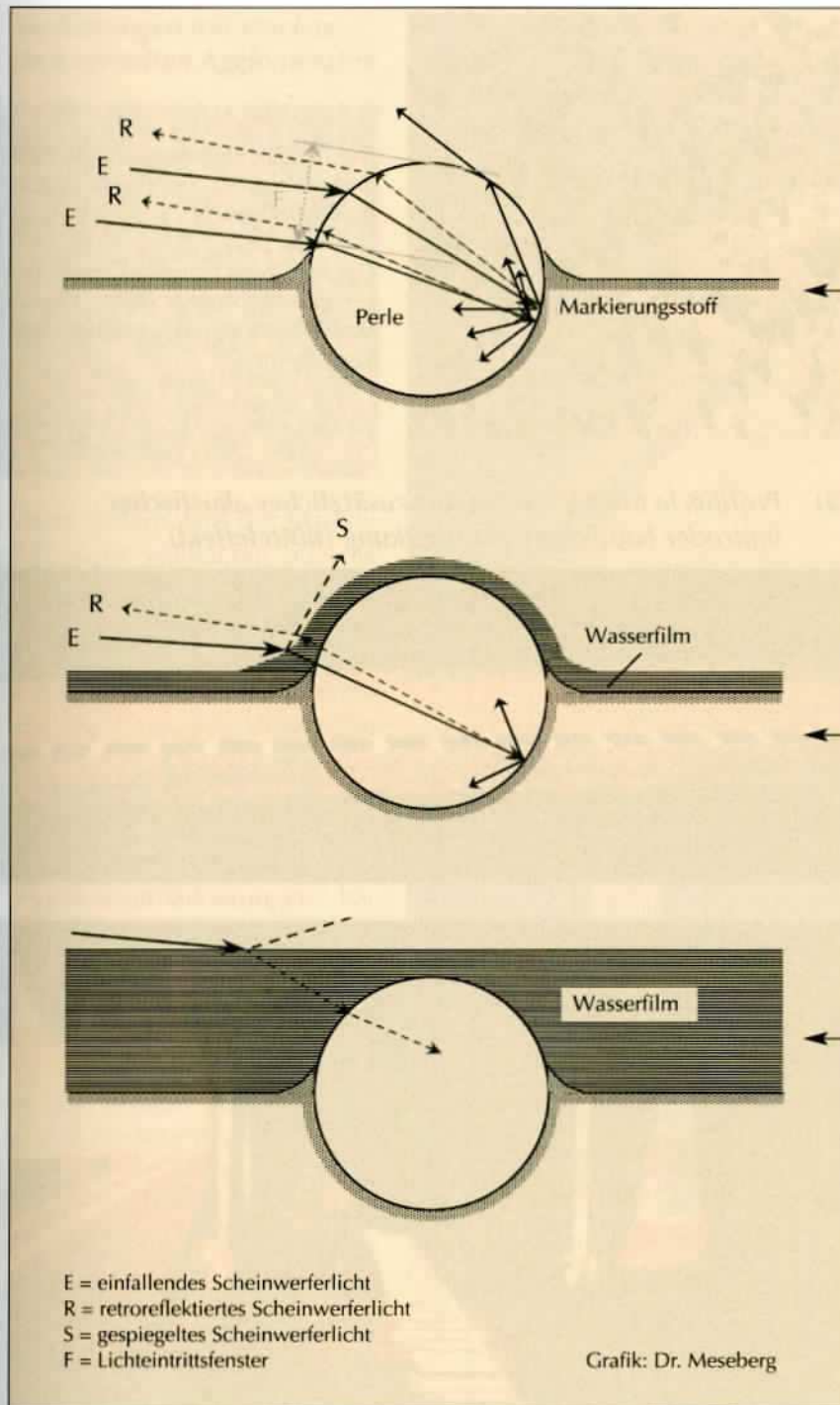


Das Foto zeigt eine herkömmliche Markierung vom Typ I. Bei Regen und hoher Feuchtigkeit ist diese Markierung nachts kaum noch sichtbar, weil die im Markierungsstoff eingebetteten kleinen Reflexperlen schnell vom Wasserfilm überzogen werden. Dadurch wird eine ausreichende Retroreflexion weitestgehend verhindert.

aa) Markierungssysteme vom Typ I

Bis zur Mitte der 80er Jahre waren lediglich Fahrbahnmarkierungen der herkömmlichen Art bekannt. Dabei werden die unterschiedlichen Stoffe entweder mit einem Gemisch aus kleinen Glasperlen und Griffmittel bestreut (Farben, Plastiken) oder enthalten diese Komponenten bereits werksseitig (Folien u. sonstige vorgefertigte Markierungszeichen).

Die Problematik aller Typ I Markierungen war und ist, dass sich bei Feuchtigkeit oder Regen ein Wasserfilm auf der Markierungsoberfläche bildet und dadurch die Retroreflexion extrem herabgesetzt wird. Dieser Nachteil und die damit verbundenen Gefahren für die Verkehrsteilnehmer führten dazu, dass die Industrie die Entwicklung von Systemen mit verbesserter Nachtsichtbarkeit bei Näs-



Retroreflexion bei einer trockenen Typ I Markierung. Das Scheinwerferlicht wird gut reflektiert.

Retroreflexion bei einer feuchten Typ I Markierung. Ein Großteil des Scheinwerferlichtes bricht sich bereits am Wasserfilm und wird nicht reflektiert.

Bei starkem Regen überzieht der Wasserfilm die Reflexperle und es findet keine Retroreflexion mehr statt. Die Typ I Markierung ist jetzt bei Nacht kaum noch erkennbar.

Die o.a. Darstellung zeigt die Funktionsweise einer Typ I Markierung bei Nacht. Durch die in den Markierungsstoff eingebetteten Reflexperlen wird das Scheinwerferlicht zum Teil retroreflektiert und die Markierung ist auch bei Dunkelheit – sofern die Fahrbahn trocken ist – gut sichtbar.

se vorantrieb. Markierungen ohne Reflexperlen oder andere reflektierende Körper sind bei Dunkelheit kaum sichtbar! Die VwV zur StVO schreibt deshalb vor, dass Markierungen, die den fließenden Verkehr betreffen, jedenfalls

dann retroreflektierend ausgeführt werden sollen, wenn der Verkehr stark oder schnell ist.

bb) Markierungssysteme vom Typ II

Eine Grundidee verbindet alle Typ II Systeme: Teile der Mar-

kierung sind so ausgebildet, dass sie aus der flachen Oberfläche der Markierung - und somit auch aus dem Wasserfilm - herausragen. Die bei der Typ I Markierung bei Nässe nicht zu verhindernde spiegelnde Reflexion

an der Oberfläche wird dadurch zumindest teilweise vermieden und die Sichtbarkeit auch bei Regen entscheidend verbessert. Die Typ II Systeme können nach dem gegenwärtigen Stand der Technik folgendermaßen klassifiziert werden:

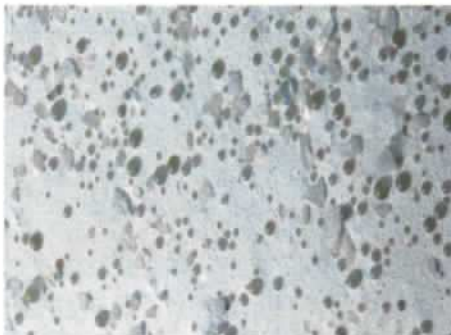
(1) Glattstrichsysteme mit groben Nachstreumitteln (großen Reflexperlen)



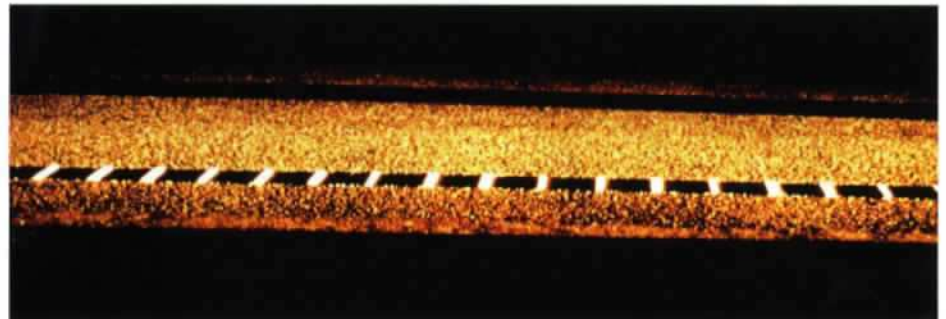
Die richtige Einbettung der nachgestreuten Reflexperlen ist bei diesen Systemen von großer Bedeutung.

Das Foto zeigt eine Markierung mit viel zu gering eingebetteten Perlen, die sich unter Verkehr schnell vom Markierungsstoff ablösen werden.

(2) Profilierte Markierungen mit zusätzlicher akustischer und/oder haptischer Warnwirkung (Rüttel Effekt)



Die Nachsichtbarkeit bei Nässe wird bei diesem System durch den Einsatz von großen Reflexperlen erreicht, die bei Nässe aus dem Wasserfilm herausragen. Bei einer starken Verkehrsbelastung oder mechanischen Einwirkungen werden die großen Glasperlen jedoch oftmals zerstört oder aus dem Markierungsstoff herausgerissen.



Bei dickschichtigen Systemen sind bereits im Markierungsstoff Reflexperlen enthalten. Durch den Abrieb werden immer wieder neue Reflexperlen freigesetzt, die eine langanhaltende Retroreflexion sicherstellen. Dünnschichtige Systeme werden hingegen nur mit Reflexperlen abgestreut. Sind diese verschlissen, findet keine Retroreflexion mehr statt.

Die Fotos (BAST) zeigen eine profilierte Typ II Markierung bei Nacht und Nässe mit akustischer und haptischer Warnwirkung. Beim Überfahren hört der Kraftfahrer ein lautes Geräusch. Profilierte Markierungen eignen sich aufgrund ihrer Warnwirkung insbesondere für den Einsatz am Fahrbahnrand. Wegen der recht hohen Geräuschentwicklung sollten sie jedoch nicht in bewohnten Gebieten eingesetzt werden.

Auf den Fotos ist deutlich zu sehen, dass die hohen Stege aus dem Wasserfilm herausragen und dadurch die Markierung auch bei Regen sichtbar ist. Die Flachstellen zwischen den Profilen sind hingegen vom Wasserfilm überzogen und kaum noch sichtbar. Je nach geometrischer Anordnung der Stege werden diese allerdings mehr oder weniger vom Schneepflug zerstört.

(3) *Markierungen mit stochastisch verteilten Agglomeraten*



Bei diesem System wird der Markierungsstoff nicht vollflächig auf die Fahrbahn appliziert. Eine vollflächige Unterlegung ist jedoch möglich. Das Regenwasser kann durch die Lücken gut ablaufen und die erhabenen Teile ragen aus dem Wasserfilm heraus.

Durch die großen Erhöhungen (bis zu 7 mm) kann auf den Einsatz von großen Reflexperlen verzichtet werden. Agglomeratmarkierungen haben eine sehr gute Nachtsichtbarkeit bei Nässe und sind auch gegenüber mechanischen Einwirkungen (Schwerlastverkehr, Schneepflug) nicht so anfällig wie beispielsweise Systeme mit groben Nachstreumitteln. Je nach Struktur neigen sie aber auch zu einer erhöhten Geräuschentwicklung. Sie sollten nicht in selten überfahrenen Bereichen eingesetzt werden, weil sie dort zu sehr verschmutzen.

Gemäß Ziffer 4.2 der ZTV M 02 müssen Typ II Markierungen grundsätzlich vollflächig sein.



Das Foto zeigt eine Agglomeratmarkierung bei Gegenlicht. Ein Nachteil dieser Markierung ist, dass sie bei flachem Sonnenstand und entsprechendem Gegenlicht am Tag kaum zu sehen ist.



Agglomerate können eine regelmäßige (linkes Foto) oder eine unregelmäßige (rechtes Foto) Struktur aufweisen. Sie werden derzeit aus High-Solid-Dispersionen, reaktiven Stoffen oder thermoplastischen Stoffen hergestellt.

Dabei gilt aber auch eine aus Einzelteilen bestehende Markierung (z. B. Agglomerat) als vollflächig, wenn sie aus der Perspektive eines Lkw-Fahrers (mittlere Augenhöhe 2,20 m) bei 30 m Beobachtungsentfernung vollflächig gesehen wird.

Das wesentliche Merkmal einer Agglomeratmarkierung ist deren Struktur. Sie muss die nachfolgenden Anforderungen erfüllen. Agglomeratmarkierungen müssen mit eindeutig erkennbarer Randbe-

grenzung über die gesamte Strichlänge ausgeführt werden. Der ungehinderte seitliche Abfluss des Oberflächenwassers muss gewährleistet sein. Die Flächenbedeckung soll bei senkrechter Betrachtung mindestens 60 % betragen.

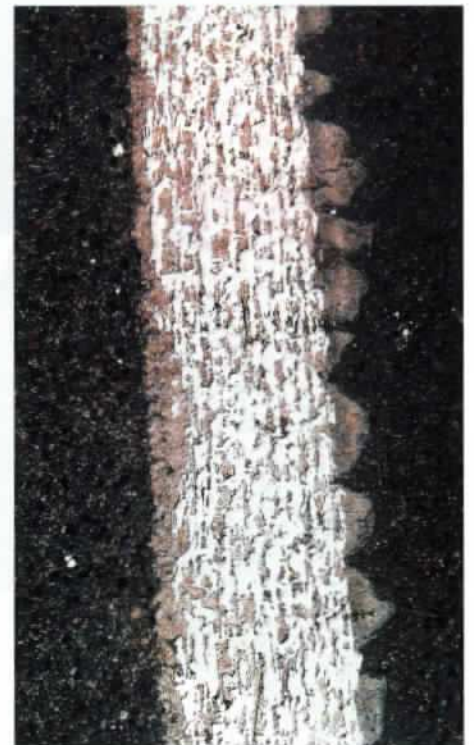
Der Materialverbrauch von Agglomeratmarkierungen muss mindestens der im BAST-Prüfzeugnis angegebenen Menge entsprechen. Eine Materialmenge von 2,2 kg/m² sollte in keinem Fall unterschritten werden.



Das Foto zeigt im Vordergrund eine Typ II Markierung (Agglomerat). Sie ist trotz nasser Fahrbahn gut zu sehen. Im hinteren Fotobereich schließt daran eine herkömmliche Typ I Markierung an, die aufgrund der Nässe kaum noch sichtbar ist.



Das Foto zeigt eine qualitativ schlechte Agglomeratmarkierung, die auf eine vorhandene Altmarkierung appliziert wurde. Die Flächenbedeckung ist zu gering und zu ungleichmäßig.



Auch dieses Foto zeigt ein Agglomerat von schlechter Qualität. Der Markierungsstoff ist ebenfalls sehr ungleichmäßig verteilt. Ferner fehlt es an der erkennbaren Randbegrenzung.

(4) Strukturierte Markierungen



Die beiden Fotos zeigen Beispiele von strukturierten Typ II Markierungen. Die Nachtsichtbarkeit bei Nässe wird bei beiden Systemen durch die Erhebungen im Markierungsstoff selbst erreicht. Durch die ausgeprägten Strukturen wird auch hier der ungehinderte Abfluss des Regenwassers gewährleistet.

(5) Einsatzgebiete von Typ II Markierungen

Nach Ziffer 4.2 der ZTV M 02 sollen Markierungssysteme vom Typ II vorzugsweise dort vorgesehen werden, wo zur Erhöhung der Verkehrssicherheit eine ausreichende visuelle Führung auch bei Dunkelheit und Nässe gewährleistet sein muss. Dabei sind zu kurze Abschnitte zu vermeiden und längere Abschnitte (z.B. Strecken zwischen zwei Knotenpunkten) zu bevorzugen. Mögliche Anwendungsbereiche sind danach:

Alle Markierungen auf mehrbahnigen Straßen sowie Markierungen auf einbahnigen Straßen im Bereich von

- Knotenpunkten außerorts
- durchgehenden Doppellinien

- Kuppen und Kurven
- Warnlinien
- Umrandungen von Sperrflächen
- Fahrstreifenbegrenzungen bei ungenügender Überholstrecke sowie vor Fahrbahnteilern
- Fahrbahnbegrenzungen in kritischen Fällen (Fahrbahnverschwenkungen, Verengungen, Einziehung von Fahrstreifen).

Der Einsatz von Markierungssystemen des Typs II empfiehlt sich außerdem in Baumalleen und im Bereich von Unfallschwerpunkten. Durch den Einsatz von Typ II Markierungen mit profiliertem Oberflächen ist zusätzlich noch ein akustischer und/oder haptischer Effekt (Rüttelkontakt) erzielbar, der das seitliche Abkommen von der Fahrbahn vermindert. Profilierte Markierungen sollten deshalb vorzugsweise am Fahrbahnrand oder dort eingesetzt werden, wo ein Überfahren der Markierung verhindert werden soll.

cc) Eingelegte und aufgelegte Markierungen

Ein weiteres Kriterium der Unterscheidung der verschiedenen Markierungssysteme hängt direkt mit der Beanspruchung und dem Einsatzgebiet der Fahrbahnmarkierung zusammen und bezieht sich auf die Lage der Markierung auf oder im Untergrund. Man unterscheidet:

- **Aufgelegte Markierungen** und
- **Eingelegte Markierungen**
Im Normalfall werden nur aufgelegte Markierungen ver-

wendet. Hierbei handelt es sich um Markierungen, die oben auf die Straßenoberfläche appliziert werden.

Bei besonders starken Beanspruchungen wie beispielsweise Quermarkierungen in Knotenpunkten kommen oft eingelegte Markierungen zum Einsatz. Nach Ziffer 4.1.4 der ZTV M 02 können für Markierungen, die einer besonders starken mechanischen Beanspruchung unterliegen, auch eingelegte Markierungen vorgesehen werden. Zur Erstellung einer solchen Markierung wird die Oberfläche der Fahrbahn ausgefräst und die Markierung anschließend eingelegt, so dass sich im Querschnitt betrachtet nur ein Teil oberhalb der Fahrbahnoberfläche befindet.

Es muss jedoch deutlich betont werden, dass eingelegte Markierungen nur als Typ I Systeme eingesetzt werden sollten. Eine eingelegte Typ II Markierung hat bezüglich der Nachtsichtbarkeit bei Nässe gegenüber der aufgelegten Typ II Markierung keinen Vorteil. Denn nach entsprechendem Verschleiß des über die Fahrbahnoberfläche hinausragenden Markierungsteils, bleibt bei Regen das Wasser auf der verbleibenden eingelegten Markierung stehen und verhindert somit die erhöhte Nachtsichtbarkeit bei Nässe.

Im Gegensatz zur aufgelegten Typ II Markierung steht dann bei der eingelegten Markierung aber noch eine zumindest am Tag und auch bei Trockenheit in der Nacht sichtbare Typ I Markierung über einen längeren Zeitraum zur Verfügung.

Markierungsmaterialien

Nach den neuen Technischen Lieferbedingungen für Markierungsmaterialien (TL M 06) unterscheiden sich die Markierungsmaterialien in nicht vorgefertigte und vorgefertigte Markierungssysteme sowie Markierungselemente und Beistoffe. Die neue TL M wird voraussichtlich 2006 in Kraft treten. Sie wird die TL-M 97 und die TL-Vorübergehende Markierungen 97 ablösen.

In der neuen TL M werden weiße (dauerhafte) und auch gelbe (vorübergehende) Markierungen behandelt. In einem Anhang werden erstmals verkehrstechnische Anforderungen an vorübergehende Markierungen formuliert.

Vorschriften für die Eignungsprüfung von Markierungssystemen wird die neue TL M nicht mehr enthalten. Diese werden die ebenfalls derzeit in Erarbeitung befindlichen Technischen Prüfvorschriften für Markierungsmaterialien (TP M) beinhalten.

Nicht vorgefertigte Markierungssysteme werden aus Markierungsstoffen und Beistoffen (i.d.R. Reflex-



Tabelle 1

perlen u. Griffigkeitsmittel) durch Applikation auf die Straßenoberfläche hergestellt.

Vorgefertigte Markierungssysteme werden fabrikmäßig als Stapelware produziert und können aus Folien,

reaktiven oder thermoplastischen Stoffen gefertigt werden.

Die strukturelle Einordnung der Markierungsmaterialien wird nach der neuen TL M wie in der Tabelle 1 dargestellt vorgenommen.



Tabelle 2

Die Markierungsstoffe für nicht vorgefertigte Markierungssysteme werden nach der neuen TL M, entsprechend ihrer Zusammensetzung und den chemisch-physikalischen Eigenschaften, in die in Tabelle 2 dargestellten Gruppen eingeteilt.

Abmessungen und geometrische Anordnungen von Markierungszeichen

Die Geometrie und die Abmessungen von Fahrbahnmarkierungen sind in den Richtlinien für die Markierung von Straßen (RMS) Teil 1, Ausgabe 1993 festgelegt.

Fahrbahnmarkierungen sind ausschließlich nach den Vorgaben der RMS auszuführen. Abgesehen von geringfügigen Abweichungen muss deshalb jede Änderung durch die zuständigen obersten Landesbehörden oder die nach Landesrecht bestimmten Stellen (§ 46 Abs. 2 StVO) zugelassen werden. Aber auch diese sind in ihrer Entscheidung über Abweichungen von den Vorgaben in der RMS nicht völlig frei. Insbesondere ist das Übereinkommen über Straßenverkehrszeichen (Wien 1968) und das Protokoll über Straßenmarkierungen zum europäischen Zusatzübereinkommen über Straßenverkehrszeichen (Genf 1973) zu beachten.

Sonstige Markierungszeichen in Form von Buchstaben, Ziffern, Verkehrsschilderwiedergaben und Piktogrammen sind gemäß Ziffer 2.6



Negativbeispiel: Dieses unzulässige Phantasiezeichen entspricht nicht den Vorgaben der StVO und RMS.

der RMS Teil 1 in Fahrtrichtung dreifach überhöht darzustellen.

Schriftzeichen und die Wiedergabe von Verkehrsschildern auf der Fahrbahn dienen gemäß § 42 Abs. 6 Nr. 3 StVO dem Hinweis auf ein entsprechendes Verkehrszeichen.

Sie haben deshalb für sich allein genommen, im Gegensatz zu den Markierungen gemäß § 41 Absatz 3 StVO die Gebote und Verbote darstellen, keinen rechtswirksamen Charakter.

Hier werden leider in der Praxis häufig Fehler begangen. Zur Unterstützung des Verkehrszeichens 274 StVO (zulässige Höchstgeschwindigkeit) oder des Zeichens 310 StVO (Ortstafel) reicht die Markierung der Ziffern z.B. „50“ aus. Die vollständige Wiedergabe des Zeichens 274 StVO oder anderer Verkehrsschilder auf der Fahrbahn ist in der Regel nicht erforderlich. Um auf Verkehrsschilder aufmerksam zu machen, genügt es fast immer, die entsprechenden Piktogramme der Verkehrszeichen in weiß auf der Fahrbahn darzustellen.

Unzulässig ist die Wiedergabe von frei erfundenen Phantasieverkehrszeichen auf der Fahrbahnoberfläche. Die meist von den Kommunen in Eigenarbeit selbständig her-



So ist es richtig. Hier wird vorschriftgemäß auf das Zeichen 274 der StVO aufmerksam gemacht.

gestellten großflächigen Phantasiezeichen auf der Fahrbahn stellen aufgrund ihrer mangelnden Griffigkeit darüber hinaus auch noch eine konkrete Gefahr für die Verkehrsteilnehmer dar. Im Schadensfall dürfte ein Verstoß gegen die Verkehrssicherungspflicht des zuständigen Baulastträgers regelmäßig gegeben sein.

Nachfolgend werden die Abmessungen und geometrischen Anordnungen einiger wichtiger Markierungszeichen aus der RMS Teil 1 wiedergegeben.




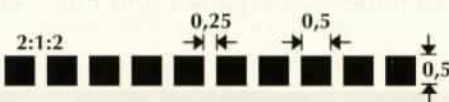
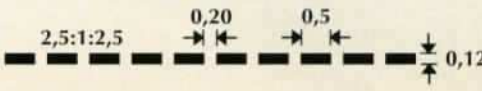
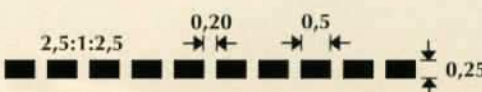
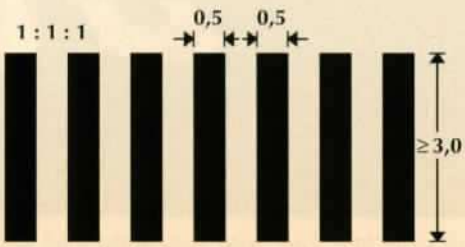
Auch hier wäre es sinnvoller gewesen, sich nur auf die Wiedergabe des Piktogramms in weiß zu beschränken. Das Zeichen ist ferner veraltet und entspricht nicht mehr den Vorgaben der StVO.



Auch diese Darstellung entspricht nicht mehr der StVO.

Abmessungen von Quermarkierungen (nach RMS-1)

Markierungszeichen von Quermarkierungen

Markierungszeichen	Benennung	Grundformen (m)
Haltlinie	Querstrich	
Wartelinie	unterbrochener Querstrich 2 : 1	
Fußgängerfurt	unterbrochener Querstrich 2,5 : 1	
Radfahrerfurt	unterbrochener Querstrich 2,5 : 1	
Fußgängerüberweg	Zebrastrreifen	

Strichbreiten von Längsmarkierungen

Strichbreite	auf Autobahnen *)	auf anderen Straßen
Schmalstrich (S), Breitstrich (B)	S = 0,15 m, B = 0,30 m	S = 0,12 m, B = 0,25 m

*) und entsprechende Straßen im Sinne der VwV-StVO zu § 42 zu Zeichen 330 (Autobahn) II.

Strich- und Lückenlängen von Längsmarkierungen

Verhältnis Strich : Lücke = 1 : 2

Anwendungsbereich	Autobahnen ¹⁾	auf anderen Straßen		Radfahrstreifen Radwege
		innerorts	außerorts	
Leitlinie der knotenpunkt- freien Strecke ³⁾ unterbrochener Strich der einseitigen Fahrstreifenbegrenzung	6 m / 12 m	3 m / 6 m	4 m / 8 m	
Leitlinie für Radwege				1 m / 2 m
Unterbrochene Fahrbahn- begrenzung der knoten- punktfreien Strecke		1 m / 0,5 m		

Verhältnis Strich : Lücke = 2 : 1

Anwendungsbereich	Autobahnen ¹⁾	auf anderen Straßen		Radfahrstreifen Radwege
		innerorts	außerorts	
generell	6 m / 3 m	3 m / 1,5 m	4 m / 2 m	

Verhältnis Strich: Lücke = 1 : 1






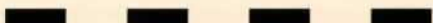



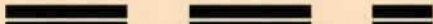
Anwendungsbereich	Autobahnen ¹⁾	auf anderen Straßen		Radfahrstreifen Radwege
		innerorts	außerorts	
Verbindungsrampe und Zusatzstreifen	6 m / 6 m			
unterbrochene Radfahr- streifenbegrenzung im Knotenpunktbereich				0,5 m / 0,5 m
Leitlinie im Knoten- punktbereich		3 m / 3 m	3 m / 3 m	
unterbrochene Fahrbahn- begrenzung weiterer ²⁾ Knotenpunktbereich	6 m / 6 m	3 m / 3 m	3 m / 3 m	
unterbrochene Fahrbahn- begrenzung, engerer ²⁾ Knotenpunktbereich		1,5 m / 1,5 m	1,5 m / 1,5 m	

¹⁾ und entsprechende Straßen im Sinne der VwV-StVO zu § 42 zu Zeichen 330 (Autobahn) II.

²⁾ zum engeren Knotenpunktbereich zählen diejenigen Flächen, die von kreuzenden und abbiegenden Verkehrsströmen befahren werden; der weitere Knotenpunktbereich erstreckt sich von dort bis zum Beginn der baulichen Aufweitung

³⁾ auf Autobahnen auch auf den durchgehenden Fahrbahnen in Knotenpunkten

Markierungszeichen von Längsmarkierungen

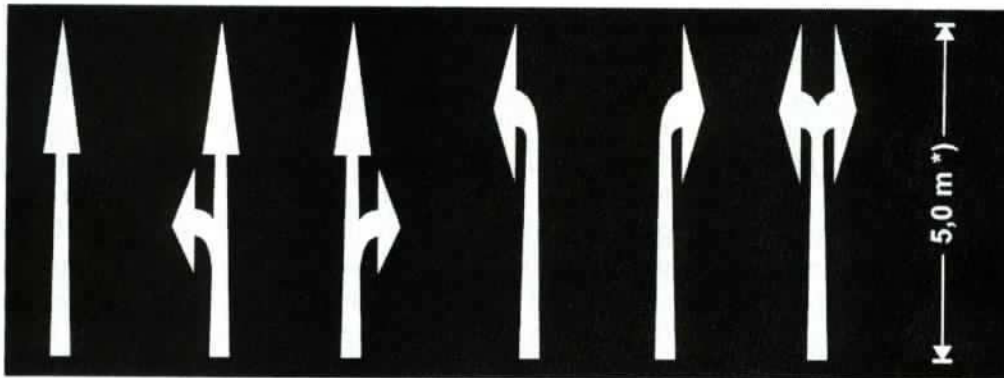
Markierungszeichen	Benennung	Grundformen (m)
Fahrstreifen-, Fahrbahn-, Radfahrstreifen- und Parkflächenbegrenzung	durchgehender Schmalstrich	
Leitlinie	unterbrochener Schmalstrich außerhalb von Knotenpunkten 1 : 2	1 : 2 : 1 
Leitlinie	unterbrochener Schmalstrich innerhalb von Knotenpunkten 1 : 1	1 : 1 : 1 
Warnlinie	unterbrochener Schmalstrich 2 : 1	2 : 1 : 2 
Fahrbahn-, Sonderfahrstreifen- und Radfahrstreifen- begrenzung	durchgehender Breitstrich	
Unterbrochene Fahrbahnbegrenzung	unterbrochener Breitstrich 1 : 1	1 : 1 : 1 
unterbrochene Sonderfahrstreifen- begrenzung	unterbrochener Breitstrich 2 : 1	2 : 1 : 2 
einseitige Fahrstreifen- begrenzung	Doppelstrich aus einem durchgehenden und einem unter- brochenen Schmalstrich 1 : 2	1 : 2 : 1  Parallelabstand 0,12 / 0,15
Fahrstreifenbegrenzung	Doppelstrich aus zwei durch- gehenden Schmalstrichen	 Parallelabstand 0,12 / 0,15
Fahrstreifenmarkierung für den Richtungswechsel- betrieb/Wechselfahrstreifen	Doppelstrich aus zwei unter- brochenen Schmalstrichen 2 : 1	2 : 1 : 2  Parallelabstand 0,12 / 0,15

Richtungspfeile

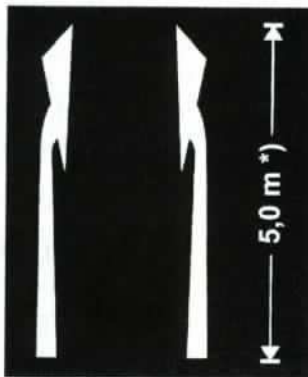


Zeichen 297
Richtungspfeile

Richtungspfeile in Knotenpunkten



Richtungspfeile auf endenden Fahrstreifen



Die Länge der Richtungspfeile beträgt auf Autobahnen 7,5 m, auf anderen Straßen 5,0 m und auf Radfahrstreifen 3,0 m.

*) Dargestellt sind die Pfeile in 5,0 m Länge. Die 7,5 m langen Pfeile entstehen durch eine Verlängerung um 50% und durch eine Verbreiterung von 20 %.

Vorankündigungspfeile



Zeichen 297.1
Vorankündigungspfeile



Wissenswertes über BAST-Prüfberichte und -zeugnisse

a) Vorbemerkung

Die Bundesanstalt für Straßenwesen (BAST) führt seit annähernd 50 Jahren Eignungsprüfungen an Markierungssystemen in unterschiedlicher Weise durch. Wurden früher Laborverfahren oder Prüffelder für die Prüfung herangezogen, so werden seit mehr als 18 Jahren Eignungsprüfungen mittels der Rundlaufprüfanlage der BAST (RPA) durchgeführt. Bis einschließlich 1999 wurden die Resultate unabhängig vom Ergebnis der Prüfung in Prüfberichten niedergelegt. Die Darstellung der Resultate hat sich im Laufe der Jahre aus unterschiedlichen Gründen mehrmals in Art und Inhalt geändert, so dass die Einordnung und Bewertung in der Praxis oftmals schwierig war. Seit dem Jahr 2000 werden die Resultate der jeweiligen Eignungsprüfung in Klassen gemäß des hierfür gültigen europäischen Regelwerkes DIN EN 1436 'Anforderungen an Markierungen auf Straßen' zusammengefasst und in einem Prüfzeugnis dargestellt. Ein Markierungssystem erhält nur dann ein Prüfzeugnis, wenn die Mindestanforderungen gemäß DIN EN 1436 erfüllt sind. In jedem Fall erhält der Antragsteller einer Eignungsprüfung die Resultate in

Form einer Messwerttabelle, in der u.a. die Werte der verkehrstechnischen Eigenschaften enthalten sind. Diese Tabelle ist jedoch kein unmittelbarer Bestandteil des evtl. ausgestellten Prüfzeugnisses, sondern dient ausschließlich der Information des Antragstellers und gibt Auskunft über die Entwicklung des jeweiligen Markierungssystems während der Prüfung.

Ein weiteres europäisches Regelwerk, die DIN EN 13 197 'Verschleißsimulatoren', brachte die Einteilung der Anzahl der Überrollungen in Verkehrsklassen (P) anstelle der bisher üblichen Haltbarkeitsklassen (H) mit sich. Insbesondere werden in den Prüfzeugnissen, im Gegensatz zu den vorher gültigen Prüfberichten, aus unterschiedlichen Gründen keine Messwerte der verkehrstechnischen Eigenschaften mehr aufgeführt. Durch die Umstellung ist die Bewertung der Leistungsfähigkeit eines Markierungssystems in der Praxis wesentlich unproblematischer geworden.

b) Neue Anforderungen

Mit Einführung der 'Zusätzlichen Technischen Vorschriften und Richtlinien für Markierungen auf Straßen

(ZTV M 02)¹ und den damit verbundenen teilweise höheren Anforderungen an die verkehrstechnischen Eigenschaften (Tabelle 1) ist es erforderlich, die Prüfberichte und Prüfzeugnisse richtig lesen und verstehen zu können. Anderenfalls besteht die Gefahr, dass ein Markierungssystem bei einer öffentlichen Ausschreibung aus Unkenntnis aus der Wertung genommen wird, weil es mit einem Prüfbericht bzw. Prüfzeugnis angeboten wird, dessen Resultate augenscheinlich nicht den Anforderungen der ZTV M 02 entsprechen. Die Bewertung der neuen Prüfzeugnisse mit den darin befindlichen Klassenangaben gemäß DIN EN 1436 ist bei Weitem nicht so problematisch, wie diejenigen der alten Prüfberichte, da die erreichten Klassen unmittelbar abzulesen und zu vergleichen sind. Da sich auch noch eine Reihe gültiger Prüfberichte aus der Zeit vor dem Jahre 2000 im Umlauf befinden, bedarf es der Interpretation der Ergebnisse.

c) Prüfzeugnisse

Die Notwendigkeit zu der jetzt üblichen Darstellung der Resultate in den Prüfzeugnissen ist vor allem dar-

Tabelle 1: Mindestanforderungen für die verkehrstechnischen Eigenschaften gemäß DIN EN 1436 bzw. ZTV M 02

Eigenschaften	DIN EN 1436				ZTV M 02 bzw. TL M 06			
	dauerhafte Markierungen		vorübergehende Markierungen		dauerhafte Markierungen		vorübergehende Markierungen	
	Wert	EN Klasse	Wert	EN Klasse	Wert	EN Klasse	Wert	EN Klasse
Nachtsichtbarkeit, trocken	100	R2	150	R3	150	R3	200	R4
Nachtsichtbarkeit, feucht (nur Typ II)	25	RW1	25	RW1	35	RW2	50	RW3
Tagessichtbarkeit	100/130 ²⁾	Q2/Q3 ²⁾	80	Q1	130/160 ²⁾	Q3/Q4 ²⁾	100	Q2
Griffigkeit	45	S1	45	S1	45	S1	45	S1

¹⁾ Bis zur Novellierung der jetzt gültigen ZTV-SA 97 gelten für vorübergehende Markierungen die im Anhang der TL M 06 aufgeführten Klassen

²⁾ Asphalt/Beton

3. Ergebnisse der Prüfung

3.1 Beantragt war die Verkehrsklasse P 7

3.2 Für die einzelnen verkehrstechnischen Eigenschaften wurden folgende Klassen gemäß DIN EN 1436 erreicht bei der

Verkehrsklasse	P 6	P 7
- Griffigkeit:	S 2	S 1
- Nachtsichtbarkeit, trocken:	R 3	R 2
- Nachtsichtbarkeit, feucht:	RW 3	RW 2
- Tagessichtbarkeit:	Q 3	Q 3
- Überrollbarkeit:	T 2	T 2

Bild 1: Ausschnitt aus einem Prüfzeugnis der BASt

in zu sehen, dass die Interpretation der ermittelten Werte der verkehrstechnischen Eigenschaften in der Vergangenheit, wie bereits erwähnt, zu Irritationen geführt hat. Beispielsweise kann nicht davon ausgegangen werden, dass ein Markierungssystem mit hohen Anfangswerten für die Nachtsichtbarkeit dieses Niveau über den gesamten Prüfzyklus beibehält. Weiterhin ist anzumerken, dass diese Eigenschaft sich zudem auch noch materialabhängig unterschiedlich verhält. Bei einer im Prüfzeugnis bescheinigten Klassenangabe ist davon auszugehen, dass die dort bescheinigte Klasse für den gesamten Prüfzyklus Gültigkeit hat.

Trotz der bereits erwähnten Erleichterung für den Anwender, müssen auch bei den Prüfzeugnissen einige Besonderheiten beachtet werden. Bild 1 zeigt beispielsweise den Ausschnitt eines Prüfzeugnisses der BASt mit den Resultaten eines Typ II-Markierungssystems. Zunächst ist dort ersichtlich, welche Verkehrsklassen bei der Eignungsprüfung beantragt bzw. erreicht wurden. In unserem Beispiel ist dies die Verkehrsklasse P 7. Das es sich dabei um ein Typ II-Markierungssystem handelt, ist an der Angabe der Klassen für die Nachtsichtbarkeit (feucht) zu erkennen.

Betrachtet man die in Bild 1 erreichten Klassen der verkehrstechnischen Eigenschaften gemäß DIN EN 1436 - also Griffigkeit, Nachtsichtbarkeit und Tagessichtbarkeit - einmal ge-

nauer, so ist festzustellen, dass bei der Nachtsichtbarkeit (trocken) in Verkehrsklasse P 7 nur die Klasse R 2 erreicht wurde. Die ZTV M 02 fordert als Mindestwert für die Nachtsichtbarkeit (trocken) jedoch die Klasse R 3. Dennoch wurde von der BASt ein Prüfzeugnis ausgestellt, weil die Mindestanforderung für diese verkehrstechnische Eigenschaft gemäß DIN EN 1436, die Klasse R 2, erreicht wurde.

Wie Tabelle 1 zeigt, liegen die Mindestanforderungen der verkehrstechnischen Eigenschaften für die Nachtsichtbarkeit gemäß DIN EN 1436 unterhalb derjenigen der ZTV M 02. Der Anwender muss also selbst überprüfen, ob bei der in der Ausschreibung geforderten Verkehrsklasse im Prüfzeugnis noch die Mindestanforderungen gemäß ZTV M 02 erreicht werden. Liegt nur eine Klasse der verkehrstechnischen Eigenschaften unter dem Mindestwert nach den ZTV M 02, kann dieses Markierungssystem grundsätzlich nicht eingesetzt werden.

Das im Beispiel geprüfte Markierungssystem darf also nicht angeboten werden bzw. nicht den Zuschlag erhalten, wenn in der Ausschreibung die Verkehrsklasse P 7 gefordert wird, weil bei der Nachtsichtbarkeit (trocken) lediglich die Klasse R 2 und nicht, wie in den ZTV M 02 gefordert, die Klasse R 3 erreicht wird. Das Markierungssystem kann jedoch bei Forderung der Verkehrsklasse P 6 angeboten werden, weil in diesem

Fall alle Klassenanforderungen für die verkehrstechnischen Eigenschaften gemäß ZTV M 02 erreicht werden. Aber auch hier ist Vorsicht geboten, denn auch bei der Verkehrsklasse P 6 wird nur die Klasse Q 3 für die Tagessichtbarkeit erreicht. Das heißt, gemäß ZTV M 02 kann dieses Markierungssystem nur auf Schwarzdecken eingesetzt werden, nicht jedoch auf Fahrbahndecken aus Beton, denn hier ist gemäß ZTV M 02 die Klasse Q 4 als Mindestwert vorgesehen.

Das Beispiel Nr. 1 zeigt also deutlich, dass selbst bei Vorliegen eines Prüfzeugnisses der BASt nicht gewährleistet ist, dass die Mindestwerte nach den ZTV M 02 bei der Eignungsprüfung erreicht wurden.

d) Prüfberichte

Wesentlich schwieriger und umfangreicher ist die Interpretation und Bewertung der Ergebnisse von Markierungssystemen, die bis einschließlich 1999 geprüft wurden und nur über einen Prüfbericht verfügen. Dort ist das Resultat der Prüfung in tabellarischer Form innerhalb des Prüfberichtes dargestellt. Wie im nachfolgenden beispielhaften Ausschnitt eines Prüfberichtes (Tabelle 2) ersichtlich ist, fehlt jeglicher Hinweis auf Erreichung bzw. Nichterreichung der Anforderungen gemäß der damals gültigen 'Technischen Lieferbedingungen für Markierungsmaterialien (TL-M 97)' oder DIN EN 1436. Es wurden

Tabelle 2: Beispiel der tabellarischen Darstellung in einem BAST-Prüfbericht alter Art

Eigenschaften	Anzahl der Radüberrollungen auf der RPA (Mio.)									
	0	0,1	0,2	0,4	0,6	1,0	1,4	2,0	3,0	4,0
Verschleißfestigkeit %	100	100	100	100	100	100	100	100	98	97
Griffigkeit (SRT-Einheiten)	71	55	51	48	48	46	44	44	42	41
Nachtsichtbarkeit (trocken)	380	420	440	410	370	312	266	173	156	127
Nachtsichtbarkeit (feucht)	122	97	84	78	75	75	72	57	49	45
Leuchtdichte QD	222	237	241	242	237	237	230	226	190	177

lediglich die jeweils erreichten Mittelwerte der Messgrößen für die verkehrstechnischen Eigenschaften bei der jeweiligen Anzahl der Radüberrollung wiedergegeben. Dies bedeutet, hier muss der Anwender die Klassengrenzen kennen und anhand der Messwerte die erreichte Klasse nach DIN EN 1436 selbst feststellen. Hinzu kommt, dass bei den Werten der verkehrstechnischen Eigenschaften bei der Eignungsprüfung auf der RPA, im Falle der Griffigkeit allgemein und bei der Nachtsichtbarkeit je nach Materialart, ggf. Korrekturen bei der Bewertung zu berücksichtigen sind.

Zunächst muss anhand der angegebenen Radüberrollungszahlen die Verkehrsklasse festgestellt werden. Dabei ergibt sich die erste Besonderheit: Die Werte bei 0,6 Mio Überrollungen (alt: Haltbarkeitsklasse H 3) entsprechen nicht exakt denjenigen der Verkehrsklasse P 4 (0,5 Mio Überrollungen). Hier wird von der BAST empfohlen, die alte Haltbarkeitsklasse H 3 (0,6 Mio Überrollungen) mit der Verkehrsklasse P 4 (0,5 Mio Überrollungen) gleichzusetzen.

Bei Bewertung der in Tabelle 2 dargestellten Ergebnisse würden die für die Griffigkeit ermittelten Werte (44 bei 1,4 Mio Überrollungen) im Falle einer Ausschreibung gemäß ZTV M 02 allenfalls der Verkehrsklasse P 5 (1,0 Mio Überrollungen) genügen und die Mindestwerte zur Erfüllung der Klasse S 1 = 45 SRT-Einheiten werden auch im weiteren Prüfungsverlauf nicht mehr erreicht. Wenn in einer Ausschreibung beispielsweise

die Verkehrsklasse P 6 gefordert wird, ist die Erfüllung aller Anforderungen bis mindestens 2,0 Mio Überrollungen notwendig. Vordergründig betrachtet ist das Markierungssystem dann also nicht geeignet.

Hier ist jedoch eine weitere Besonderheit bei der Bewertung zu beachten: Zum ermittelten Messwert sind aufgrund früher durchgeführter Messvergleiche zwischen Feldprüfungen und Prüfungen auf der Rundlaufprüfanlage 5 SRT Einheiten zu addieren. Somit ist die Mindestanforderung für die Griffigkeit und damit die Klasse S 1 bei den Eignungsprüfungen der BAST auf der RPA schon mit 40 SRT-Einheiten erfüllt. Das in Tabelle 2 dargestellte Markierungssystem erfüllt also die Anforderungen für die Griffigkeit gemäß ZTV M 02 bis zur Verkehrsklasse P 7 (4,0 Mio Überrollungen).

Dennoch kann das Markierungssystem nicht grundsätzlich auch als System der Verkehrsklasse P 7 angeboten werden, da die Werte für die Nachtsichtbarkeit (trocken) bei 4,0 Mio. Radüberrollungen nur 127 mcd · m⁻² · lx⁻¹ betragen. Hier kommt eine weitere Besonderheit zum Tragen: Die TL-M 97 sieht als nationales Regelwerk vor, dass bei der Verwendung dickschichtiger Markierungssysteme (nach Angaben der BAST nur Thermoplastiken) mit eingemischten Reflexkörpern (Premixperlen) eine Korrektur dieser Werte vorzunehmen ist. Bei Markierungssystemen dieser Art sind jeweils 30 mcd · m⁻² · lx⁻¹ zu den ermittelten Messwerten zu addieren. Demnach werden, angenom-

men, dass es sich bei dem Beispiel um ein Markierungssystem der eben beschriebenen Art handelt, die Anforderungen für die Nachtsichtbarkeit gemäß ZTV M 02 mit 157 mcd · m⁻² · lx⁻¹ (127+30 = 157 R 3) ebenfalls bis zur Verkehrsklasse P 7 (4,0 Mio Überrollungen) erfüllt. Das Material könnte somit auch bei Forderung der Verkehrsklasse P 7 angeboten werden und den Zuschlag erhalten. Ein anderes Markierungssystem könnte hingegen, gleiche Werte vorausgesetzt, nicht angeboten werden, weil für diese Markierungssysteme die Wertekorrektur von 30 mcd · m⁻² · lx⁻¹ nicht angewendet werden darf. Die Tabelle 3 zeigt ebenfalls die Ergebnisse aus einem älteren Prüfbericht der BAST. Dort wird auf einen weiteren Umstand hingewiesen, der bei der Interpretation der BAST-Prüfberichte unbedingt beachtet werden muss. Wenn hier in einer Ausschreibung beispielsweise ein Markierungssystem der Verkehrsklasse P 7 unter den Anforderungen der ZTV M 02 gefordert wird, so macht ein Blick in die Spalte bei 4,0 Mio. Radüberrollungen unter Berücksichtigung des vorstehend Gesagten deutlich, dass dort alle Mindestwerte der ZTV M 02 erfüllt werden. Denn auch hier liegt der Griffigkeitswert (42+5) mit 47 SRT Einheiten eindeutig über den geforderten 45 SRT-Einheiten.

Dennoch kann das hier geprüfte Markierungssystem nicht angeboten werden bzw. müsste ihm der Zuschlag verweigert werden, weil bei 1,0 Mio Radüberrollungen der Griffigkeitswert nur bei 39 SRT Einheiten liegt. Auch bei gedanklicher Hinzu-

zählung von 5 Einheiten wird nur ein Wert von $(39+5) 44$ SRT erreicht und somit wird die Mindestklasse S 1 = 45 SRT gemäß ZTV M 02 nicht erfüllt. Dabei ist es unerheblich, dass sich der Griffigkeitswert im weiteren Verlauf der Prüfung wieder verbessert hat. Wenn also im Verlauf der Prüfung nur einmal ein Mindestwert unterschritten wurde, sind die Anforderungen nicht erfüllt. Im Beispiel wurde der Mindestwert für die Griffigkeit bis einschließlich 0,6 Mio. Radüberrollungen erreicht, danach ist das geprüfte System bei der Griffigkeit durchgefallen, weil der Mindestwert im weiteren Verlauf der Prüfung einmal unterschritten wurde. Gleiches gilt für die Nachsichtbarkeit trocken. Hier wurde bei 0,6 Mio. Radüberrollungen die Mindestklasse R 3 gemäß ZTV M 02 nicht erreicht. Dies würde für das oben beschriebene Markierungssystem auch gelten, wenn es aus thermoplastischen Stoffen mit eingemischten Reflexperlen $(101+30=131$ R 2) hergestellt wäre. Der Mindestwert für die Nachsichtbarkeit, feucht, wurde bei 1 Mio. Radüberrollungen ebenfalls nicht erreicht. Hier wurde lediglich noch die Klasse RW 1 und nicht wie gemäß ZTV M 02 erforderlich, die Klasse RW 2 ≥ 35 erreicht. Das geprüfte Material könnte also weder bei Forderung der Verkehrsklassen P 7 bzw. P 6 und auch nicht bei Forderung der Verkehrsklasse P 5 angeboten bzw. eingesetzt werden. Bei einem Teil der gültigen älteren Prüfberichte wird

noch der Leuchtdichtefaktor β anstelle des Leuchtdichtekoeffizienten QD angegeben. Sofern eine Übertragung dieses Messwertes in adäquate QD-Klassen notwendig ist, wird empfohlen, sich mit der BAST in Verbindung zu setzen.

e) Schlussbemerkungen und Ausblick

Die anhand der Beispiele vorgenommenen Erläuterungen machen deutlich, dass insbesondere bei der Anwendung und Umsetzung der älteren Prüfberichte sehr schnell Fehler unterlaufen können. Die Tabellen müssen also ganz genau daraufhin untersucht werden, ob ggf. bei einer verkehrstechnischen Eigenschaft im Verlauf der Prüfung ein Mindestwert unterschritten wurde, wobei insbesondere die Ausnahmen bei der Prüfung auf der Rundlaufprüfanlage bzgl. der Griffigkeit und der Nachsichtbarkeit (trocken) beachtet werden müssen. Durch die Änderung in der Darstellung der Prüfergebnisse und der Herausgabe von Prüfzeugnissen ab dem Jahr 2000 ist die Bewertung und Auswahl geeigneter Markierungssysteme für den Anwender zwar wesentlich vereinfacht worden, aber auch die neuen Prüfzeugnisse der BAST müssen genau gelesen werden, wie das erste Beispiel gezeigt hat. Denn hier wird - wie erwähnt - nur bescheinigt, dass die Mindestanforderungen gemäß DIN EN 1436 erfüllt werden. Dies bedeutet jedoch nicht in jedem Fall, dass damit auch die Mindestanforderungen gemäß



Das Foto zeigt einen Teil der Rundlaufprüfanlage bei der BAST

ZTV M 02 erreicht wurden. Abhilfe schafft hier die nunmehr von der BAST herausgegebene sog. Freigabeliste, in der alle 'für den Einsatz auf Bundesfernstraßen geeigneten Markierungssysteme' zusammengefasst dargestellt sind. Sie wurde erstmals im Mai-Heft 2006 der Zeitschrift 'Straßenverkehrstechnik' des Kirschbaumverlages, Bonn veröffentlicht. Vorteil dieser Liste ist, dass dort nur Markierungssysteme enthalten sind, die den Anforderungen der ZTV M 02 entsprechen. Es ist vorgesehen, diese Freigabelisten in periodischen Abständen durch die Aufnahme weiterer Markierungssysteme zu ergänzen und in aktualisierter Form auf der Homepage der BAST unter www.bast.de zu veröffentlichen. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Materie 'Prüfberichte und -zeugnisse', insbesondere für Personen, die sich nicht tagtäglich hiermit beschäftigen, höchst kompliziert ist. In Zweifelsfällen sollte man sich deshalb fachkundigen Rat einholen. Hierfür stehen die BAST oder die DSGS-Geschäftsstelle gern zur Verfügung.

Tabelle 3: Beispiel der tabellarischen Darstellung in einem BAST-Prüfbericht alter Art

Ergebnis der Prüfung gemäß TL-M 97

Anzahl der Radüberrollungen auf der RPA (Mio.)

Eigenschaften	0	0,1	0,2	0,4	0,6	1,0	1,4	2,0	3,0	4,0
Verschleißfestigkeit %	100	100	100	100	100	100	100	99	99	96
Griffigkeit (SRT-Einheiten)	72	63	51	44	41	39	40	40	41	42
Nachsichtbarkeit (trocken)	220	240	170	130	101	122	143	167	159	153
Nachsichtbarkeit (feucht)	140	70	60	49	37	33	36	39	36	37
Leuchtdichte QD	222	180	164	150	149	155	150	148	144	136

Anforderungen an weiße Markierungen und das Markierungspersonal

Fahrbahnmarkierungen müssen, abgesehen von den gesetzlichen Bestimmungen zum Arbeits- und Umweltschutz, u.a. folgenden Anforderungen genügen:

a) Geometrie

Sie müssen die vorgegebenen geometrischen Abmessungen aufweisen. Maßgeblich hierfür sind die Angaben in den RMS.

b) Tages- und Nachtsichtbarkeit

Sie sollen zu allen Tageszeiten und bei allen Beleuchtungs- sowie Witterungsverhältnissen, Markierungen des Typs II auch bei Nacht und Nässe, gut erkennbar sein. Folgende Klassen und Werte der DIN EN 1436 sollten gemäß ZTV M 02 gefordert werden:

Tagessichtbarkeit:

- Q_d 130 mcd/m² · lx (Klasse Q3) auf bituminösen Deckschichten
- Q_d 160 mcd/m² · lx (Klasse Q4) auf Betonfahrbahnen

Nachtsichtbarkeit:

- R_L 150 mcd/m² · lx (Klasse R3) bei trockener Fahrbahn
- R_L 35 mcd/m² · lx (Klasse RW2) bei feuchter Fahrbahn (nur bei Typ II)

c) Griffigkeit

Sie müssen ausreichend rutschfest sein, wobei ein mit dem SRT-Pendelgerät gemessener Mindestwert von 45 SRT-Einheiten (Klasse S1 nach DIN EN 1436) gemäß ZTV M 02 nicht unterschritten werden darf.

d) Haltbarkeit

Fahrbahnmarkierungen müssen auf der Unterlage gut haften, ausreichend witterungs- und tausalzbeständig sein und eine ausreichende Verschleißfestigkeit gegenüber der

zu erwartenden Verkehrsbelastung aufweisen. Hierbei ist jedoch zu berücksichtigen, dass bei starken Beanspruchungen oder mechanischen Beschädigungen, wie sie beispielsweise durch den Einsatz von Schneepflügen im Winterdienst oder Kettenfahrzeugen auftreten können, die Verschleißfestigkeit und auch die oben angegebenen Mindestwerte der verkehrstechnischen Eigenschaften (Tages-, Nachtsichtbarkeit u. Griffigkeit) nicht gewährleistet werden können.

e) Überrollbarkeit

Um den Verkehrsfluss nicht unnötig zu behindern, sollen die Markierungen nach der Applikation möglichst frühzeitig überrollbar sein.

f) Schichtdicke

Sie dürfen zudem keinen zu hohen Überstand über die Fahrbahn aufweisen, da sich ansonsten fahrdynamische und entwässerungstechnische Probleme ergeben können. Weisen durchgehende Längsmarkierungen beispielsweise einen Höhenüberstand von mehr als 1,5 mm auf, so sind dort, wo das Wasser über die Markierung ab-

fließen muss, Unterbrechungen von etwa 50 mm Breite in Abständen von etwa 10 m vorzusehen. Die Schichtdicke von Farben (Nassfilmdicke) ist der Höhenüberstand des Nassfilms – ohne Nachstreumittel – über einer ebenen Fläche (z.B. Prüfblech). Die Schichtdicke von Plastikmassen ist der Höhenüberstand – ohne Nachstreumittel – über einer ebenen Fläche (z.B. Prüfblech).

Wichtig ist dabei, dass die vertraglich vereinbarte Schichtdicke gemäß ZTV M 02 sowohl bei Farben als auch bei Plastikmassen nicht unterschritten und um nicht mehr als 10 % überschritten werden darf.

Die maximalen Grenzwerte sind derzeit mit einem Höhenüberstand von 2 mm für eingelegte Markierungen, 3 mm für aufgelegte Plastikmassen und Folien sowie 7 mm für profilierte Markierungen und Agglomerate in den ZTV M 02 festgelegt. Die Mindestschichtdicken betragen nach den ZTV M 02 für Farben vom Typ I 0,3 mm und für Farben vom Typ II sowie für alle Spritzplastiken 0,6 mm. Die Mindestschichtdicke von Plastikmassen beträgt 2,0 mm.

Übersichtstabelle der Anforderungen an weiße Markierungen

Eigenschaft	Klassenbezeichnung nach der DIN EN 1436	Mindestwert
Nachtsichtbarkeit, trocken	R3	$R_L \geq 150 \text{ mcd/m}^2 \cdot \text{lx}$
Nachtsichtbarkeit, feucht (nur bei Typ II-Markierungen)	RW2	$R_L \geq 35 \text{ mcd/m}^2 \cdot \text{lx}$
Leuchtdichtkoeffizient bei diffuser Reflexion (Tagessichtbarkeit)	Asphalt: Q3 Beton: Q4	$Q_d \geq 130 \text{ mcd/m}^2 \cdot \text{lx}$ $Q_d \geq 160 \text{ mcd/m}^2 \cdot \text{lx}$
Griffigkeit	S1	$\geq 45 \text{ SRT-Einheiten}$
Haltbarkeit	–	$\geq 90 \% \text{ Restfläche}$

Die Tabelle zeigt die nach den ZTV M 02 zu fordernden verkehrstechnischen Eigenschaften weißer Markierungen in der Übersicht



Das Foto zeigt den erforderlichen Lichtbildausweis der IHK, mit dem sich der geprüfte Fahrbahnmarkierer vor Ort auf Verlangen des Auftraggebers ausweisen muss.

g) Rissbildung

Ferner dürfen die Fahrbahnmarkierungen keine Risse in der Fahrbahnoberfläche verursachen, die zu Deckenschäden führen.

h) Markierungspersonal

Nach dem Einführungserlass zur ZTV M 02 (ARS Nr.3/2002) ist folgender Textbaustein in die Verdingungsunterlagen für Markierungsarbeiten aufzunehmen:

„Die Bieter haben die Qualifikation des geprüften Fahrbahnmarkierers gemäß „Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für Markierungen auf Straßen (ZTV-M)“ auf Verlangen nachzuweisen. Bei ausländischen Bietern wird ein gleichwertiger Qualifikationsnachweis verlangt. Ein Angebot wird von der Wertung ausgeschlossen, wenn der Nachweis nicht rechtzeitig erfolgt.“

In Ziffer 7 (Markierungspersonal) der ZTV M 02 heißt es hierzu:

Der Auftragnehmer hat sicherzustellen, dass jede eingesetzte Markierungskolonnie ständig von einem geschulten und geprüften Fahrbahnmarkierer des eigenen Betriebes betreut wird.

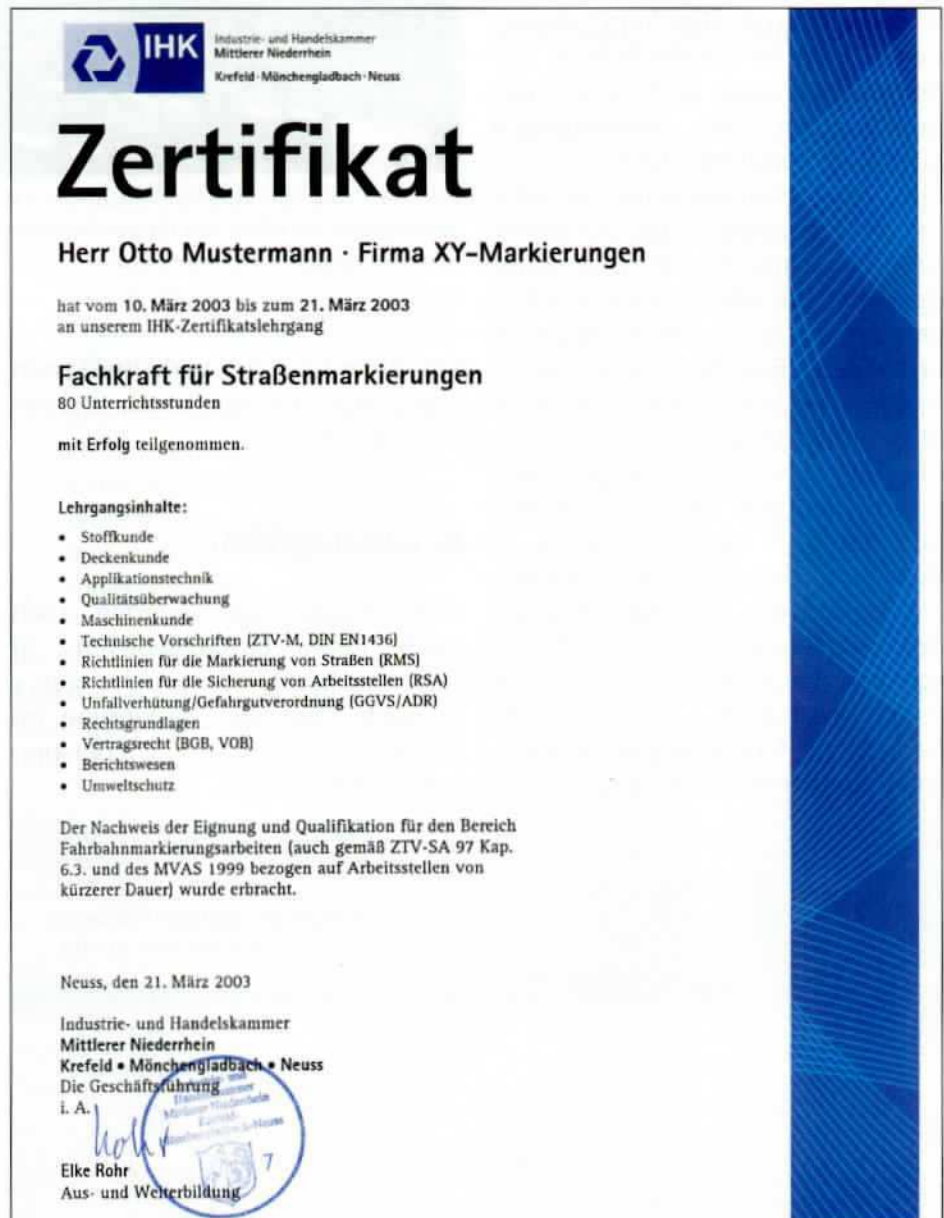
Der Nachweis der Fachkunde wird durch die erfolgreiche Teilnahme an einer zweiwöchigen Lehrveranstaltung zum Thema Fahrbahnmarkierung bei einer unabhängigen Institution erbracht. Eine beglaubigte

Abschrift des Prüfungszertifikats ist dem Auftraggeber auf Verlangen vorzulegen.

Die Fachkraft für Fahrbahnmarkierungen muss sich vor Ort durch Vorlage eines entsprechenden Lichtbildausweises identifizieren lassen können.

Ein Ausscheiden der Fachkraft für Fahrbahnmarkierungen während der Auftragsabwicklung ist dem Auftraggeber unverzüglich mitzuteilen. Der Auftragnehmer hat umgehend für gleichwertigen Ersatz zu sorgen.

Nach den Vorgaben der ZTV M 02 dürfen also nur solche Unternehmen mit Markierungsarbeiten beauftragt werden, die über entsprechend geschultes Personal verfügen. Die hierfür erforderlichen Lehrgänge werden derzeit ausschließlich von der IHK, die hierbei von der DSGS unterstützt wird, durchgeführt. Vor der Auftragsvergabe ist von den Unternehmen die Vorlage des IHK-Zertifikates zu fordern. Auf der Baustelle müssen sich die sogenannten „Fachkräfte für Fahrbahnmarkierungen“ durch einen Lichtbildausweis identifizieren lassen.



Die o.a. Abbildung zeigt als Muster das erforderliche Zertifikat für die Fachkraft für Straßenmarkierungen, welches vom Auftraggeber vor der Auftragsvergabe verlangt werden sollte.

Verkehrsklassen und Einsatzgebiete von Markierungssystemen

a) Verkehrsklassen

Alle neu entwickelten Markierungssysteme müssen sich in Deutschland grundsätzlich einer Eignungsprüfung auf Grundlage der Technischen Lieferbedingungen für weiße Markierungsmaterialien (TL – M 97) vor ihrem Einsatz in der Praxis unterziehen. Die Bedingungen für die Eignungsprüfung werden derzeit allerdings überarbeitet. Hier ist vorgesehen, in naher Zukunft neue technische Prüfbedingungen für Markierungen (TP M) zu veröffentlichen.

Die Markierungssysteme werden bei der Eignungsprüfung auf einem Verschleißsimulator (RPA) der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) getestet. Je nach Anzahl der dort erreichten Radüberrollungszahlen werden die Markierungssysteme in bestimmte Verkehrsklassen nach der DIN EN 13197 eingeordnet. Positiv geprüfte Systeme erhalten von der BASt ein Prüfzeugnis, in dem u.a. die erreichte Verkehrsklasse und die erreichten Klassen der verkehrstechnischen Eigenschaften nach der DIN EN 1436 (Nachtsichtbarkeit, Tagessichtbarkeit und Griffbarkeit) der Markierung dokumentiert werden.



Das Foto zeigt die Rundlaufprüfanlage (RPA) der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) in Bergisch-Gladbach. Auf diesem Verschleißsimulator werden neue Markierungssysteme einer Eignungsprüfung unterzogen.

Die Einteilung der Verkehrsklassen ergibt sich aus der unten stehenden Tabelle.

b) Einsatzgebiete

Alle Markierungen werden auch nach ihren Einsatzgebieten, in denen sich die Beanspruchungen – je nach Lage der Markierung im Straßenquerschnitt – widerspiegeln unterschieden.

Die Auswahl der Markierungssysteme richtet sich nach den Vorgaben der ZTV M 02 im wesentlichen nach der Lage im Querschnitt, der Verkehrsbelastung, der Unterlage und den regionalen Witterungsbedingungen.

Bei der Auswahl der Markierungssysteme sind ferner der Zustand und die erwartete Restnutzungsdauer der Fahrbahndecke zu berücksichtigen. Folgende Einteilungen sollten berücksichtigt werden:

Verkehrsklasse	Anzahl der Radüberrollungen auf der RPA in Mio.
P 1	0,05
P 2	0,1
P 3	0,2
P 4	0,5
P 5	1
P 6	2
P 7	4

Die Tabelle zeigt die Verkehrsklassen P nach der DIN EN 13197

- **Selten überfahrene Markierungen (Ziffer 4.1.1 ZTV M 02)**

Markierungen, die selten überfahren werden, weisen nur geringe Verschleißerscheinungen auf. Ihre Erneuerung ist deshalb in der Regel nur aus Gründen der Alterung oder wegen zu starker Verschmutzung erforderlich. Es sind Markierungssysteme der Verkehrsklasse P 4 vorzusehen bei:

- linken Fahrbahnbegrenzungen von mehrbahnigen Straßen
- Fahrbahnbegrenzungen von einbahnigen Straßen
- Schrägstrichgattern der Sperrflächen
- vorübergehend befahrenen Verkehrsflächen

Sofern Typ II Markierungen vorgesehen sind, müssen alle Markierungssysteme mindestens der Verkehrsklasse P 6 entsprechen.

• **Häufig überfahrene Markierungen** (Ziffer 4.1.2 ZTV M 02)

Es sind Farbsysteme der Verkehrsklassen P 5 oder die Markierungsstoffarten der Verkehrsklasse P 6 vorzusehen bei:

- rechten Fahrbahnbegrenzungen von mehrbahnigen Straßen
- Fahrstreifenbegrenzungen
- Leitlinien sowie Warnlinien
- Umrandungen von Sperrflächen

Bei Straßen mit einem DTV < 7000 Kfz/24 h können auch Farbsysteme der Verkehrsklasse P 4 vorgesehen werden.

Sofern Typ II Markierungen vorgesehen sind, müssen alle Markierungssysteme mindestens der Verkehrsklasse P 6 entsprechen.

Verkehrsklasse	Markierungsstoffart	Mindestschichtdicke [mm]
P 4, P 5	Farben Typ I	0,3
P 6	sonstige spritzbare Markierungsstoffe	0,6
	Plastikmassen	2,0
	Folien	entsprechend der Angabe im Prüfzeugnis
P 7	Plastikmassen	2,0
	Folien	entsprechend der Angabe im Prüfzeugnis

Tabelle der erforderlichen Mindestschichtdicken aufgelegter Markierungen nach ZTV M 02

• **Ständig überfahrene Markierungen** (Ziffer 4.1.3 der ZTV M 02)

Markierungen, die ständig überfahren werden, unterliegen infolge bremsender und beschleunigender Fahrzeuge starker Beanspruchung.

Es sind Markierungssysteme der Verkehrsklasse P 7 vorzusehen bei:

- unterbrochenen Fahrbahnbegrenzungen
- Quermarkierungen
- Pfeilen, Buchstaben und Ziffern sowie sonstigen Markierungszeichen

Bei Straßen mit einem DTV < 7000 Kfz/24 h können auch Markierungssysteme der Verkehrsklasse P 6 vorgesehen werden.

c) Mindestschichtdicken

Bei der Auswahl des richtigen Markierungssystems muss auch die oben dargestellte Tabelle der erforderlichen Mindestschichtdicken beachtet werden. Die Tabelle macht deutlich, dass beispielsweise keine Farbsysteme als ständig überfahrene Systeme gemäß Ziffer 4.1.3 der ZTV M 02 eingesetzt werden dürfen, sondern nur Plastikmassen mit einer Mindestschichtdicke von 2,0 mm oder Folien. Bei der Erstmarkierung grobstrukturierter neuer Decken (Splittmastixasphalt, Gussasphalt, offenporiger Asphalt, Oberflächenbehandlung) als endgültige Markierung ist nach der ZTV M 02 ferner die Verdoppelung der o.a. Nassfilmdicken bei den spritzbaren Systemen erforderlich.



Die Ausschreibung von Markierungsarbeiten auf Straßen

a) Allgemeines

Bei der Ausschreibung von Fahrbahnmarkierungsarbeiten auf Straßen sollte zunächst darauf geachtet werden, dass die Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für Markierungen auf Straßen (ZTV M 02) zum Vertragsinhalt gemacht werden. Da viele wesentlichen Dinge bereits in der ZTV M 02 umfassend geregelt sind, kann man in den Verdingungsunterlagen auf die Wiedergabe bzw. Erläuterung dieser Punkte verzichten. In den Verdingungsunterlagen muss dann lediglich noch auf die Umstände des konkreten Einzelfalls eingegangen werden.

Da in Ziffer 7 der ZTV M 02 auch Anforderungen an das Markierungspersonal gestellt werden, sollte dies in den Vorbemerkungen entsprechend berücksichtigt werden. Danach hat jeder Auftragnehmer sicherzustellen, dass jede von ihm eingesetzte Markierungskolonnenständig von einem geschulten und geprüften Fahrbahnmarkierer des eigenen Betriebes betreut wird. Der Nachweis der Fachkunde wird dabei durch die erfolgreiche Teilnahme an einer zweiwöchigen Lehrveranstaltung zum Thema Fahrbahnmarkierungen bei einer unabhängigen Institution erbracht.

Diese 14-tägigen Lehrgänge werden seit 1999 von der Industrie- und Handelskammer Mittlerer Niederrhein ca. viermal pro Jahr mit Unterstützung durch die DSGS durchgeführt.

Folgender Textbaustein muss in die Verdingungsunterlagen aufgenommen werden:

„Die Bieter haben die Qualifikation des geprüften Fahrbahnmarkierers gemäß Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für Markierungen auf Straßen auf Verlangen nachzuweisen. Bei ausländischen Bietern wird ein gleichwertiger Qualifikationsnachweis verlangt. Ein Angebot wird von der Wertung ausgeschlossen, wenn der Nachweis nicht rechtzeitig erfolgt.“

Gemäß Ziffer 4.1 der ZTV M 02 sind in den Verdingungsunterlagen ferner die für den jeweiligen Bereich, in dem die Markierungsarbeiten stattfinden sollen, maßgeblichen DTV-Werte anzugeben. Nur wenn den Bietern die DTV-Werte, also die zu erwartenden Beanspruchungen bekannt sind, können sie ein für die Beanspruchung geeignetes Markierungssystem auswählen.

Bei der Vorgabe des gewünschten Markierungsstoffes im Leistungsverzeichnis ist ferner zu berücksichtigen, dass in einem Straßenquerschnitt oder einem Knotenpunktbereich nach den ZTV M 02 nicht mehr als zwei unterschiedliche Markierungssysteme vorgesehen werden sollen.

Im Leistungsverzeichnis müssen bei den einzelnen Positionen auch die für den jeweiligen Bereich erforderlichen Verkehrsklassen vorgegeben werden.

Darüber hinaus ist es von entscheidender Bedeutung, im Leistungsverzeichnis konkrete und zutreffende Mengenangaben zu machen. Ungenaue Mengenvorgaben bzw. die Abfrage von nur jeweils einem

Stück Markierungszeichen oder die Preisabfrage für einen laufenden Meter Markierung sollten unbedingt vermieden werden, weil derartige Vorgaben keine ausreichende Kalkulationsgrundlage für die Bieter darstellen und diese vielmehr dazu zwingen, hoch spekulative Angebote abzugeben. Es empfiehlt sich in diesem Zusammenhang ferner, im Leistungsverzeichnis deutlich zu machen, ob es sich um Markierungsarbeiten in Teilabschnitten von unter bzw. über 500 Metern Länge handelt.

Textvorgaben können dem Standardleistungskatalog für den Straßen- und Brückenbau, Leistungsbereich 131 (Fahrbahnmarkierungen) - Ausgabe August 2002 - entnommen werden.

Eine weitere große Hilfe bietet bei der Erstellung der Ausschreibungsinhalte die von der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) im Mai 2006 herausgegebene Freigabeliste für Markierungssysteme. In der Liste werden alle von der BASt geprüften Systeme aufgeführt, die u.a. den Anforderungen der ZTV M 02 entsprechen. In der Liste wird grundsätzlich zwischen dauerhaften (weißen) und vorübergehenden (gelben) Markierungen unterschieden. Ferner wird eine Unterteilung nach Typ I und Typ II Systemen sowie nach Verkehrsklassen und den verschiedenen Markierungsmaterialien vorgenommen. Die Freigabeliste wurde in der Zeitschrift „Straßenverkehrstechnik“ Heft 5 vom Mai 2006 veröffentlicht.

Neben der Vorgabe des gewünschten Markierungsstoffes muss im Leistungsverzeichnis ferner er-

wähnt werden, ob ein Markierungssystem vom Typ I oder ein Markierungssystem vom Typ II (also mit erhöhter Nachtsichtbarkeit bei Nässe) gewünscht wird. Darüber hinaus ist es sinnvoll, die konkret erforderliche Mindestschichtdicke im Leistungsverzeichnis vorzugeben.

b) Besonderheiten bei der Ausschreibung von Agglomeratmarkierungen

Bei der Ausschreibung von Markierungssystemen aus stochastisch verteilten Agglomeraten sollten einige Besonderheiten beachtet werden, da diese aufgrund ihrer besonderen Struktur mit den herkömmlichen Leistungstexten nicht hinreichend genug beschrieben werden können.

Das Merkblatt für Agglomeratmarkierungen, welches von der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) herausgegeben wird, bietet hier nützliche Hinweise.

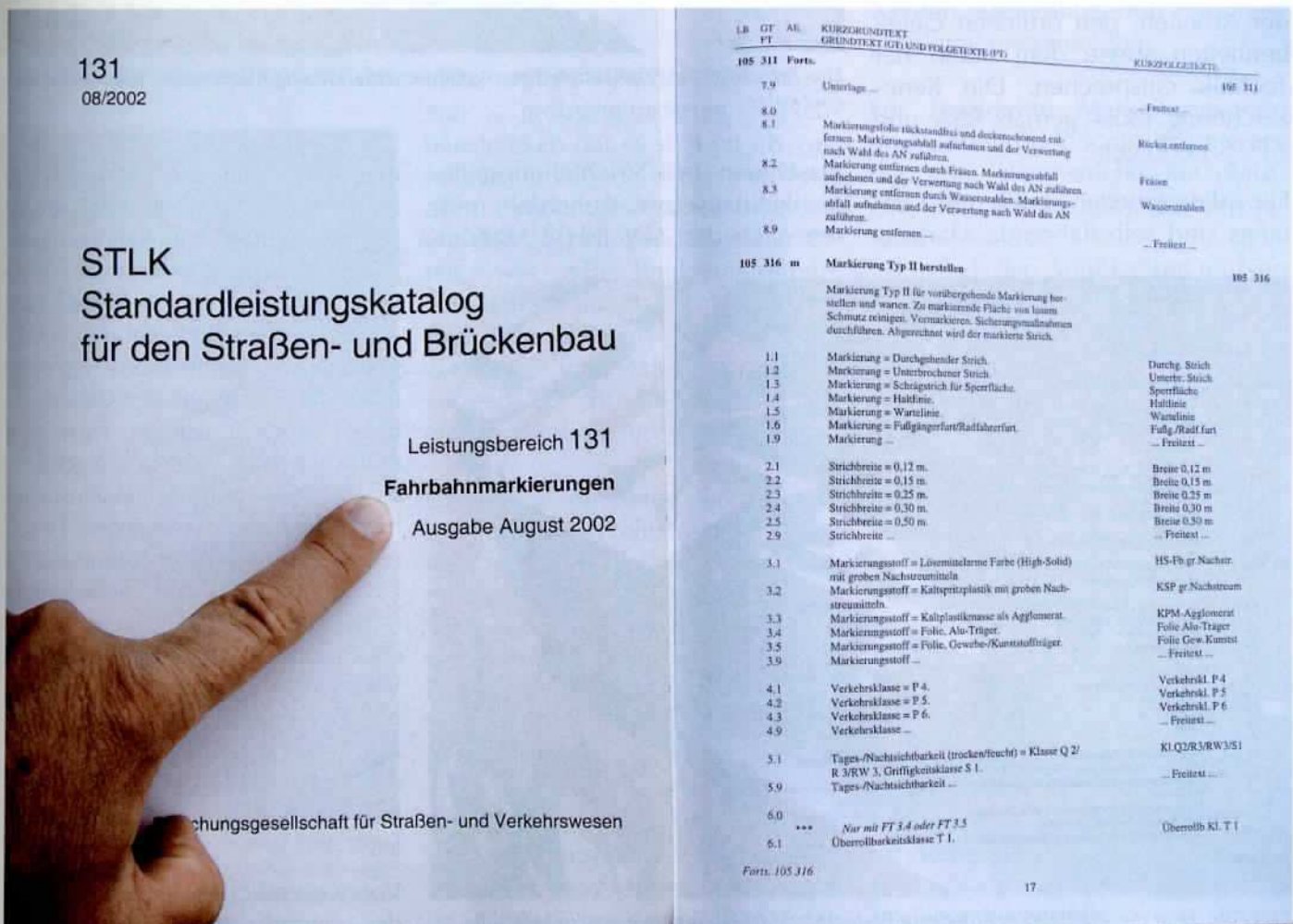
Zunächst sollte in den Verdingungsunterlagen deutlich gemacht werden, dass eine Fahrbahnmarkierung mit erhöhter Nachtsichtbarkeit bei Nässe (vom Typ II) und zwar das Markierungssystem „Agglomerate“ gefordert wird. Das System sollte dabei wie folgt beschrieben werden:

- unregelmäßig oder regelmäßig verteilte Agglomerate mit erkennbarer Randbegrenzung
- ohne ausgeprägte akustische oder haptische Warnwirkung

- ungehinderter seitlicher Abfluss des Oberflächenwassers muss gewährleistet sein.

Im Leistungsverzeichnis sollte bei den aus einer Agglomeratmarkierung herzustellenden Markierungszeichen ferner vorgegeben werden, dass die Flächenbedeckung bei senkrechter Betrachtung mindestens 60 % betragen soll. Der Materialverbrauch von Agglomeratmarkierungen sollte mindestens der im BAST-Prüfzeugnis angegebenen Menge entsprechen. Eine Materialmenge von 2,2 kg/m² sollte in keinem Fall unterschritten werden.

Als erreichte Verkehrsklasse auf der Rundlaufprüfanlage der BAST sind entweder die Klasse P 6 oder die Klasse P 7 zu fordern.



131
08/2002

STLK Standardleistungskatalog für den Straßen- und Brückenbau

Leistungsbereich 131
Fahrbahnmarkierungen
Ausgabe August 2002

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen

LB	GT	AL	KÜRZELTEXT	GRUNDTXT (GT) UND FOLGETEXT (PT)	KÜRZELTEXT
105 311	Fort.				105 311
7.9			Umrisslage ...		Freitext ...
8.0					Freitext ...
8.1			Markierungsfolie rückstandlos und deckenschonend entfernen. Markierungsabfall aufsaugen und der Verwertung nach Wahl des AN zuführen.		Rücksaufsaugen
8.2			Markierung entfernen durch Fräsen. Markierungsabfall aufsaugen und der Verwertung nach Wahl des AN zuführen.		Fräsen
8.3			Markierung entfernen durch Wasserstrahlen. Markierungsabfall aufsaugen und der Verwertung nach Wahl des AN zuführen.		Wasserstrahlen
8.9			Markierung entfernen ...		Freitext ...
105 316	m		Markierung Typ II herstellen		105 316
			Markierung Typ II für vorübergehende Markierung herstellen und warten. Zu markierende Fläche von lauem Schmutz reinigen. Vormarkieren, Sicherungsmaßnahmen durchführen. Abgerechnet wird der markierte Strich.		
1.1			Markierung = Durchgehender Strich.		Durchg. Strich
1.2			Markierung = Unterbrochener Strich.		Unterbr. Strich
1.3			Markierung = Schrägstrich für Sperrfläche.		Sperrfläche
1.4			Markierung = Halblinie.		Halblinie
1.5			Markierung = Wartelinie.		Wartelinie
1.6			Markierung = Fußgängerfurt/Radfahrfurt.		Fußg./Radf.furt
1.9			Markierung ...		Freitext ...
2.1			Strichbreite = 0,12 m.		Breite 0,12 m
2.2			Strichbreite = 0,15 m.		Breite 0,15 m
2.3			Strichbreite = 0,25 m.		Breite 0,25 m
2.4			Strichbreite = 0,30 m.		Breite 0,30 m
2.5			Strichbreite = 0,50 m.		Breite 0,50 m
2.9			Strichbreite ...		Freitext ...
3.1			Markierungsstoff = Lösemittelarme Farbe (High-Solid) mit groben Nachströmmitteln.		HS-Fb gr Nachstr.
3.2			Markierungsstoff = Kaltspritzplastik mit groben Nachströmmitteln.		KSP gr Nachström
3.3			Markierungsstoff = Kaltplastikmasse als Agglomerat.		KPM-Agglomerat
3.4			Markierungsstoff = Folie, Abo-Träger.		Folie Abo-Träger
3.5			Markierungsstoff = Folie, Gewebe/Kunststoffträger.		Folie Gew. Kunstst
3.9			Markierungsstoff ...		Freitext ...
4.1			Verkehrsklasse = P 4.		Verkehrskl. P 4
4.2			Verkehrsklasse = P 5.		Verkehrskl. P 5
4.3			Verkehrsklasse = P 6.		Verkehrskl. P 6
4.9			Verkehrsklasse ...		Freitext ...
5.1			Tages-/Nachtsichtbarkeit (trocken/feucht) = Klasse Q 2/ R 3/RW 3, Grifffähigkeitsklasse S 1.		KI, Q2/R3/RW3/S1
5.9			Tages-/Nachtsichtbarkeit ...		Freitext ...
6.0			...		Überrollkl. T 1
6.1			Nur mit FT 3.4 oder FT 3.5 Überrollbarkeitsklasse T 1.		Überrollkl. T 1

Fort. 105 316

Die Applikation von Fahrbahnmarkierungen

Die Applikation von Fahrbahnmarkierungen kann in Abhängigkeit vom jeweils verwendeten Markierungsstoff sowie der zu beachtenden Verlegevorschriften der Hersteller u.a. nach den unten aufgeführten Verfahren erfolgen.

- im Spritzverfahren
- mit einem Ziehschuh
- im Extrusionsverfahren
- durch Aufkleben oder Aufrollen

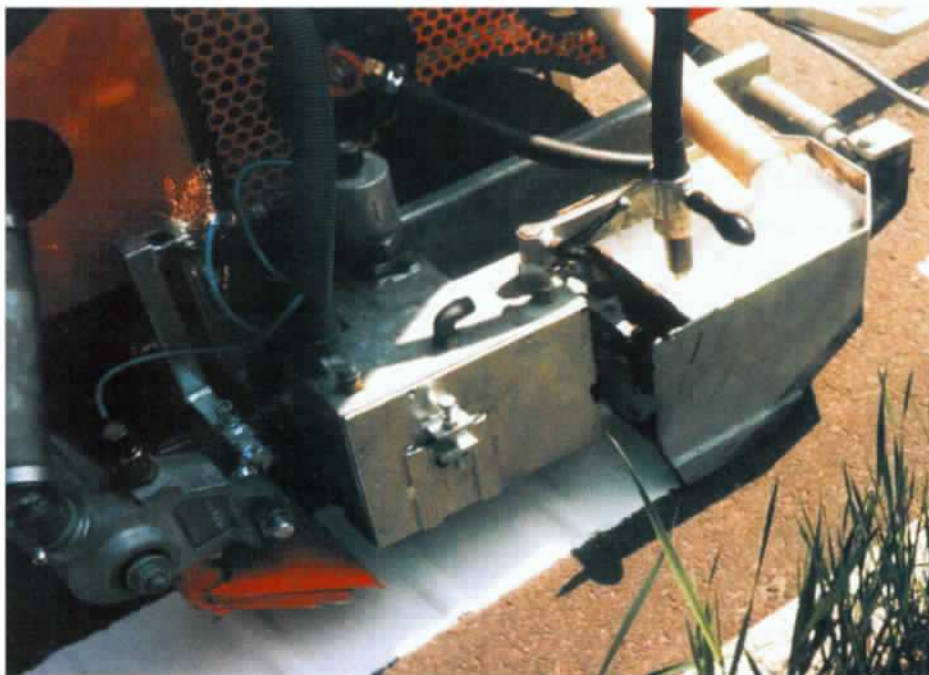
Markiermaschinen müssen gemäß Ziffer 5.2 der ZTV M 02 in Ausstattung und Leistungsfähigkeit dem Verwendungszweck, dem Umfang der Arbeiten, den örtlichen Gegebenheiten sowie dem Stand der Technik entsprechen. Die Kennzeichnung muss gemäß RSA und ZTV-SA erfolgen.

Für alle Arbeiten größeren Umfangs sind selbstfahrende Markier-



Das Foto zeigt die Applikation einer Agglomeratmarkierung mittels einer rotierenden Stachelwalze

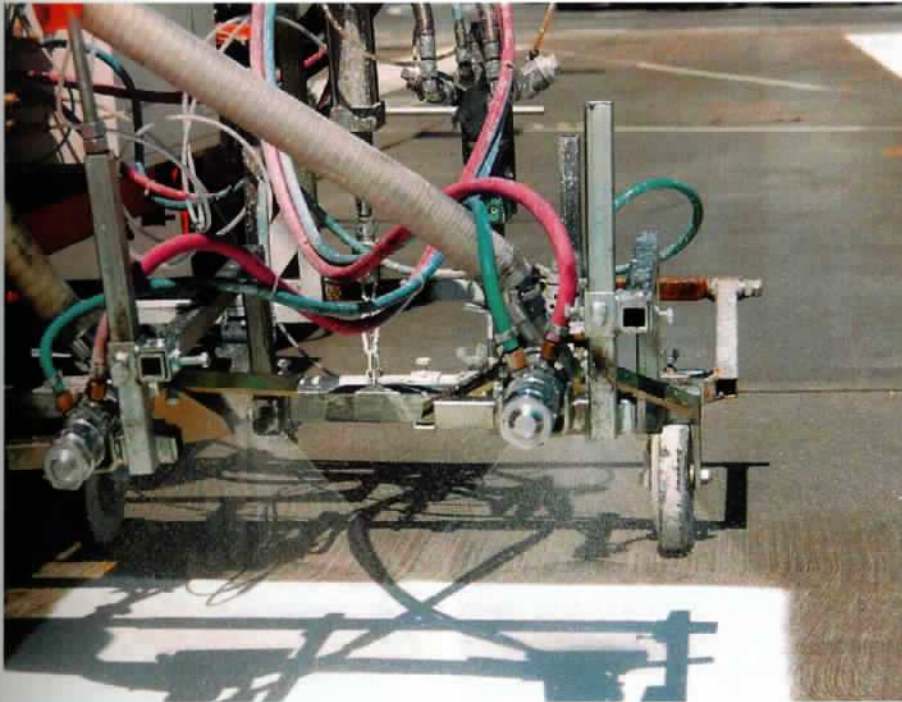
maschinen mit Strichteilungsautomatik einzusetzen. Außerdem müssen nach der ZTV M 02 Markier-



Das Foto zeigt die Applikation einer profilierten Markierung mittels Ziehshuhtechnik.

maschinen für zu verspritzende Markierungsstoffe mit wegeabhängig gesteuerten Applikations-Aggregaten oder mit Systemen mit ständiger automatischer Schichtdickenanzeige ausgerüstet sein. Für anders gesteuerte Applikations-Aggregate muss der Nachweis der Gleichwertigkeit erbracht werden. Dazu sind entsprechende Versuchsergebnisse eines anerkannten Prüfinstitutes bzw. Gutachters vorzulegen. Es soll eine kontinuierliche automatische Dokumentation der Schichtdicke (Materialmenge) erfolgen, sofern dies technisch bei der vorgesehenen Verlegetechnik möglich ist. Die Nachstreumittel müssen mit einem Applikationsgerät aufgetragen werden, das eine gleichmäßige Verteilung der Nachstreumittel gewährleistet.

Von wesentlicher Bedeutung ist vor der eigentlichen Applikation der



Das Foto zeigt die Applikation einer Farbmarkierung im Spritzverfahren.



Das Foto zeigt die Applikation einer Markierungsfolie.

Eignungstest der zu markierenden Flächen in Bezug auf verschiedene Kriterien: Sauberkeit und Trockenheit sind genauso zu berücksichtigen wie die Beschaffenheit der

Fahrhahnoberfläche oder einer eventuell vorhandenen Altmarkierung.

Insbesondere bei der Ausstattung von grobstrukturierten Neubaustrecken hat es sich oft als vorteilhaft erwiesen, die Herstellung der Verkehrsfreigabemarkierung vor den abschließenden Restarbeiten, wie z.B. Bankettanfüllung, Schutzplankenaufbau bzw. der restlichen Straßenausstattung auszuführen, um starke Verschmutzungen der Fahrhahndecken vor der Applikation zu vermeiden.

Diese sind oft unter dem Termindruck der Verkehrsfreigabe nicht mehr restlos zu beseitigen. Dadurch wird eine schmutzbedingte Verminderung der Haftung vermieden und eine vollflächige Grundlage als Vorleistung für eine zeitnahe Herstellung der Endmarkierung gewährleistet.

Unbekannte Altmarkierungen sowie nicht tragfähige oder bereits aus mehreren Schichten bestehende Altmarkierungen sollten nach

Möglichkeit vor der Applikation einer neuen Markierung entfernt werden. Andernfalls sind Haftungsprobleme unvermeidbar.

Für bestimmte Markierungsstoffe und Untergründe kann es notwendig sein, Voranstriche aufzubringen, um die Haftung zu verbessern.

Während der Applikation müssen die Einhaltung der Schichtdicke und die gleichmäßige Verteilung des Markierungsstoffes ebenso geprüft werden wie Menge und Verteilung der Nachstreumittel.

Aus diesem Grunde obliegt den Verlegern gemäß Ziffer 6.1.2.1 der ZTV M 02 die Verpflichtung, mindestens zweimal täglich eine Eigenüberwachungsprüfung bei der Arbeitsausführung durchzuführen und diese entsprechend zu protokollieren.

Pfeile, Buchstaben und Ziffern sowie sonstige Symbole werden unter Verwendung von Schablonen oder vergleichbaren geeigneten Vorlagen hergestellt.



Negativbeispiel: Das Foto zeigt eine absolut nicht fachgerecht aufgebrachte neue Markierung auf einer verschmutzten Fahrhahnoberfläche.

Qualitätsüberwachung durch den Auftraggeber

a) Überprüfung der Markierung während der Applikation

Die Ermittlung von Schadensursachen an Markierungen ist nach erfolgter Applikation oder womöglich erst kurz vor Ende der Gewährleistungsfrist oft sehr schwierig und aufwendig. Denn Markierungen werden in der Regel unmittelbar nach der Applikation für den Verkehr freigegeben und unterliegen somit einem ständigen Verschleiß durch Verkehr und Witterung. Ihre Ursprungsform ist später oftmals kaum noch ersichtlich.

Aus diesem Grund ist es wichtig, dass eine Qualitätsüberwachung durch den Auftraggeber am besten bereits während der Applikation erfolgt, eventuell durch Hinzuziehung eines Prüfinstitutes. Vor Ort

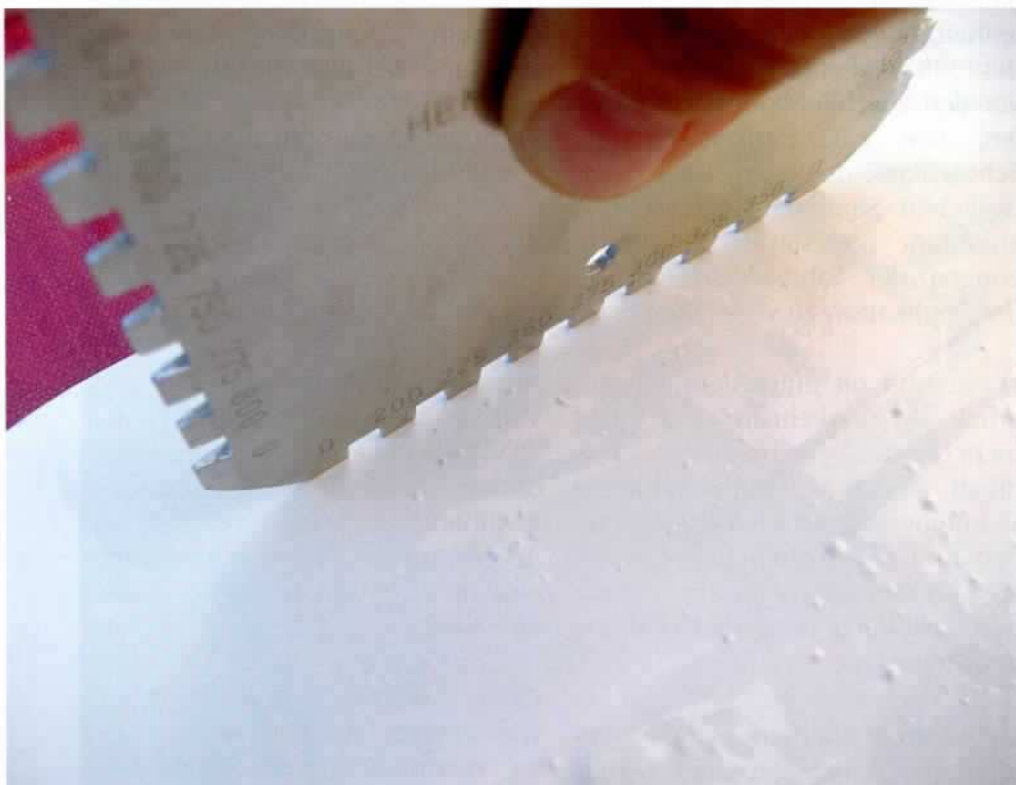
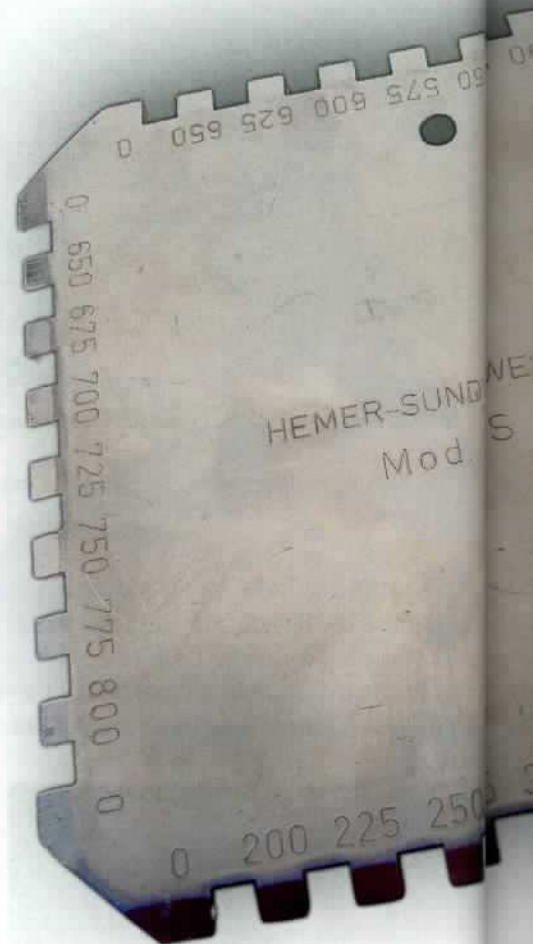
kann dann anhand des nachfolgend abgedruckten „Überwachungsprotokolls für Markierungsarbeiten während der Applikation“ Punkt für Punkt überprüft werden, ob die Markierung fach- und regelgerecht appliziert wird. Das Überwachungsprotokoll soll im Folgenden näher erläutert werden.

aa) Allgemeine Angaben

Hier sollten nur die abgefragten allgemeinen Angaben eingetragen werden.

bb) Angaben zur Markierung

Hier ist anzugeben, welche Systeme in der Ausschreibung den Zuschlag bekommen haben. Nur Markierungssysteme, die von der Bundesan-



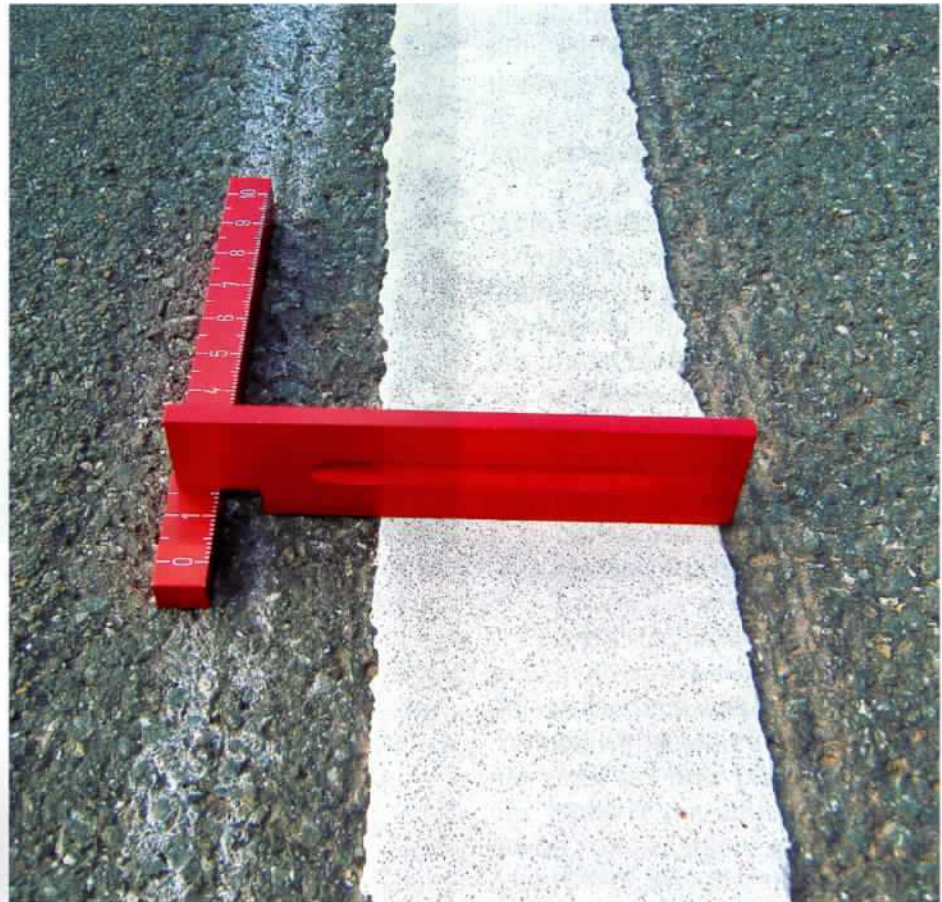
Der Messkamm wird in den noch frischen Farbfilm unmittelbar nach der Applikation auf einer ebenen Fläche (z.B. Prüfblech) eingetaucht.

stalt für Straßenwesen (BAST) positiv geprüft wurden, erhalten ein Prüfzeugnis und dürfen in der Bundesrepublik Deutschland verwendet werden. Das BAST-Prüfzeugnis sollte der Applikateur bei der Abgabe seines Angebotes mit einreichen. Mit dem Stoff der Markierung ist gemeint, ob es sich beispielsweise um eine Thermoplastik, eine Kaltplastik, eine High-Solid-Farbe, eine Folie usw. handelt.

Bei Markierungstypen wird unterschieden zwischen Typ



Das Foto zeigt einen Messkamm zur Bestimmung der Nassfilmdicke von Farben.



Das Foto zeigt einen Messkeil zur Bestimmung der Schichtdicke von Dickschichtmarkierungen.

I-Markierungen, dies sind sog. herkömmliche Markierungen, und Typ II-Markierungen, dies sind Markierungen mit verbesserter Nachsichtbarkeit bei Nässe.

Die Systembezeichnung entspricht der Handelsbezeichnung des betreffenden Markierungssystems. Auch die Handelsbezeichnung des Nachstreumittels sowie die Hersteller des Markierungsstoffes und des Nachstreumittels sind anzugeben. Diese Angaben können alle dem

BAST-Prüfzeugnis entnommen werden. Bei Markierungszeichen ist einzutragen, ob es sich beispielsweise um eine Randmarkierung, eine Leitlinie, einen Pfeil usw. handelt.

schwindigkeit oder sonstiger Einstellungen und ohne Nachstreumittel einen Probestrich auf der Straße, wobei das Prüfblech ebenfalls beschichtet wird.

cc) **Materialeigenschaften**

(1) Schichtdicke

Die Schichtdicke wird bei Farben als Nassfilmdicke auf einer ebenen Prüfplatte ermittelt. Diese Platte muss eine glatte Oberfläche haben und muss groß genug für die Strichbreite sein. Sie darf ferner nicht zu dick sein, um die Messung nicht zu verfälschen und darf sich beim Aufsetzen des Messkamms nicht verbiegen. Bei der Überprüfung fährt die Markiermaschine ohne Veränderung der Ge-

Sofort wird die Schichtdicke der noch nassen Markierung ermittelt, indem der Messkamm aufgesetzt und ein klein wenig hin- und herbewegt wird, um durch alle Füllstoffe in der Markierung bis zum Boden aufzusetzen.

Keinesfalls soll der Kamm jedoch geschoben oder gedreht werden. Der letzte benetzte Zahn des Kamms gibt die Nassfilmdicke wieder. Um eine höhere Genauigkeit zu erzielen, wird dieses möglichst mehrfach wiederholt. Vor jedem Eintauchen müssen die benetzten Zähne gereinigt

werden. Der minimale Dickenunterschied, der mit diesem Verfahren ermittelt werden kann, liegt je nach Messkamm bei 50 oder 25 µm.

Soll ein Probeblech ohne Nachstreumittel zur Aufbewahrung angefertigt werden, so sollten darauf die Applikationsrichtung, das Datum, die Uhrzeit, das Material und der Standort vermerkt werden. Der gezogene Probestrich auf der Straße muss nun noch übermarkiert werden, da er ja keine Nachstreumittel enthält.

Hier raten wir, in die Lücke des Probebleches ein weiteres beschriftetes Probeblech zu legen und wieder ein Rückstellmuster, diesmal mit Nachstreumitteln, zu erzeugen. Auf diesem Probeblech kann jetzt die Einbettung, Menge und Verteilung der Nachstreumittel überprüft werden. Die durch das Probeblech entstandene Lücke auf der Straße sollte offen bleiben, so dass bei einer späteren Kontrolle das Probeblech an dieser Stelle eingefügt und mit der Markierung auf der Straße verglichen werden kann. Dem Autofahrer fällt diese Lücke kaum auf.

Zur stichprobenartigen Kontrolle durch den Auftraggeber kann es sinnvoll sein, ein Probeblech ohne Wissen des Markierers auf die Straße zu legen und übermarkieren zu lassen.

Wenn die Platte vorher gewogen wurde, kann nach der Markierung die Gesamtmenge Markierungsstoff und Nachstreumittel aus der Gewichtszunahme berechnet und Schichtdicke und Nach-



Der letzte gerade noch mit Farbe benetzte Zahn gibt die Nassfilmdicke wieder. Hier 0,25 mm

streumittelmenge zumindest grob ermittelt werden.

Die Dichte der Markierungsstoffe liegt im allgemeinen zwischen 1,6 und 1,8 kg/l. Bei Dickschichtmarkierungen (z.B. Plastikmassen) wird die Schichtdicke ohne Nachstreumittel im ausgehärteten Zustand und mit Hilfe eines Messkeils auf einem Probeblech ermittelt. Die Schichtdicke von Folien wird mit Nachstreumitteln gemessen.

Die vertraglich vereinbarte Schichtdicke darf nicht unterschritten und um nicht mehr als 10 % überschritten werden.

(2) Nachstreumittelmenge

Die Nachstreumittelmenge wird ermittelt, indem eine bestimmte Strecke abgemessen und dann mit der Arbeitseinstellung der Maschine abgefahren wird, wobei die Nachstreumittel z. B. mit einem Plastikbeutel vollständig aufgefangen werden. Die aufgefangene Menge an Nachstreumitteln wird ausgewogen

und unter Berücksichtigung der tatsächlichen Streubreite auf g/m² umgerechnet.

Beispiel:

Es soll ein 12 cm breiter Strich appliziert werden. Auf einer Länge von 10 m werden die Nachstreumittel aufgefangen und gewogen. Ermittelt wurde eine Nachstreumittelmenge von 366 g.

$$10 \text{ m} \times 12 \text{ cm} = 1,2 \text{ m}^2, \\ 366 \text{ g} / 1,2 \text{ m}^2 = 305 \text{ g/m}^2.$$

Die im Prüfzeugnis angegebene Nachstreumittelmenge darf nicht unterschritten werden. Wird eine größere oder kleinere Menge an Nachstreumitteln benötigt, so muss die Menge entsprechend verändert werden (z.B. durch Austausch eines Kettenrades). Wird die Materialmenge über Kettenräder eingestellt, ist es unerlässlich, alle infrage kommenden Größen mitzuführen.

(3) Materialtemperatur

Die Materialtemperatur ist wichtig bei Thermoplastiken. Die Soll-Verarbeitungstempe-

ratur kann den technischen Merkblättern des Materials entnommen werden. Wird eine Thermoplastik zu heiß verlegt, so kann es zu einer gelblichen Verfärbung des Materials kommen, außerdem leidet die Elastizität, spätere Rissbildung kann die Folge sein. Es kann auch dazu führen, dass die Nachstreumittel zu tief einsinken. Wird das Material zu kalt verlegt, so ist es nicht flüssig genug und kann nur unter „Abreißen“ appliziert werden. Außerdem werden die Nachstreumittel nicht tief genug eingebettet.

Eine Temperaturkontrolle von anderen Materialien ist auch dann sinnvoll, wenn nachts frostige Temperaturen herrschten. Markierungsmaterialien werden oft draußen gelagert und es dauert längere Zeit, bis sich die Temperatur tagsüber wieder angeglichen hat.

(4) Überrollbarkeitszeit

Die Überrollbarkeitszeit ist definiert als die Zeit, nach der ein Auto über die frische Markierung nach der Applikation fahren kann, ohne dass Markierungsmaterial am Reifen hängen bleibt. Es darf keine starke Verformung mehr an der Markierung auftreten.

Nach dieser Zeit darf die Markierung für den Verkehr freigegeben werden. Die Überrollbarkeitszeit wird vor Ort zumeist mit der Daumenprobe ermittelt. Es gibt aber auch genormte Prüfreifen, die eingesetzt werden können. In der Praxis ist die Überrollbarkeitszeit bei Farben oft länger als im BAST-Prüfzeugnis angegeben.

Das liegt daran, dass die

Überrollbarkeitszeit bei der BAST als Laborprüfung unter definierten Witterungsverhältnissen durchgeführt wird, die in der Praxis nicht eingehalten werden können. Außerdem erfolgt die Überrollung ohne Scherkräfte auf sehr feinen, ebenen Platten.

Die Verkehrsfreigabe sollte lieber später als früher erfolgen, weil auch noch leichte Verdrückungen an der Markierung zu einem Verlust an Nachsichtbarkeit führen können, denn die Reflexkörper werden ggf. zu tief in die Markierung hineingedrückt.

Hier muss abgewogen werden zwischen dem Verkehrsaufkommen (Staus, Umleitungen) und der Qualität der zu erzeugenden Markierung.

dd) Geometrie

Hier sind je nach Bedarf die Soll- und die Istwerte für die Geometrie eines Striches anzugeben. Eine außerorts liegende Leitlinie hat z. B. folgende Abmessungen aufzuweisen: Breite: 12 cm; Länge: 4 m; Abstand: 8 m. Eine vollständige Auflistung der Geometrien verschiedener Markierungszeichen findet sich in den RMS-1. Bei der Überprüfung der Geometrie sind ferner die in den ZTV M 02 unter Ziffer 3.2 festgelegten Toleranzen zu beachten.

Bei eingelegten Markierungen sind zusätzlich der Soll- und der Istwert der Ausfrästiefe, -breite und -länge anzugeben. Mit einem Zollstock wird hier gemessen, wie tief, breit und lang der Untergrund vor der Markierung ausgefräst worden ist, genauer geht es bei der Tiefe mit einer Schieblehre. Die Ausfräsbreite soll 1 cm

schmäler als die vorgesehene Strichbreite sein.

ee) Materialien und Geräte

- (1) Wurde der richtige Markierungsstoff eingesetzt?

Zunächst sollte eine Überprüfung des Markierungsstoffes erfolgen. Es soll schon vorgekommen sein, dass die ausführende Firma anderes als das vereinbarte Material oder sogar eine andere Markierungsstoffart verwendet hat. Selbst in korrekt beschrifteten Gebinden (Verpackungen) kann abweichendes Material sein. Deshalb empfiehlt es sich, Materialproben immer aus der Maschine zu entnehmen.

Thermoplastiken können bei der Applikation gut von Kaltplastiken unterschieden werden, allein durch den Thermokoher. Die Frage, ob es sich aber beispielsweise um eine High-Solid Farbe oder um eine Kaltspritzplastik handelt, ist schon schwieriger.

Mit einiger Erfahrung kann der Markierungsstoff durch den Geruch unterschieden werden. Thermoplastik riecht harz- oder weihrauchähnlich, Kalt(spritz)plastik charakteristisch nach Acrylaten, Dispersionsfarben nach Ammoniak und High-Solid Farben nach Lösemittel.

Bei ausgehärteten Systemen können lösemittelhaltige Einkomponentenfarben durch einen mit Lösungsmittel getränkten dunklen Lappen angelöst werden (der Lappen erscheint weiß). Beim Erhitzen schmelzen Thermoplastiken wieder auf, während Kaltpla-

stiken zerbröseln. Beide setzen hierbei ihren charakteristischen Geruch frei. Farben können noch Tage bis Wochen, Thermoplastiken Wochen bis Monate, Kaltplastiken Monate bis Jahre nach der Applikation nach Abkratzen auf der Unterseite auch ohne Erhitzen an ihrem Geruch erkannt werden. Alle beschriebenen Verfahren führen nicht immer zu eindeutigen Ergebnissen und setzen eine gewisse Übung und Erfahrung voraus.

Im Zweifelsfall und bei größeren Aufträgen sollte deshalb immer eine Probe genommen werden und eine Mustergleichheitsprüfung bei der BAST oder der Landesgewerbeanstalt in Nürnberg (LGA) durchgeführt werden.

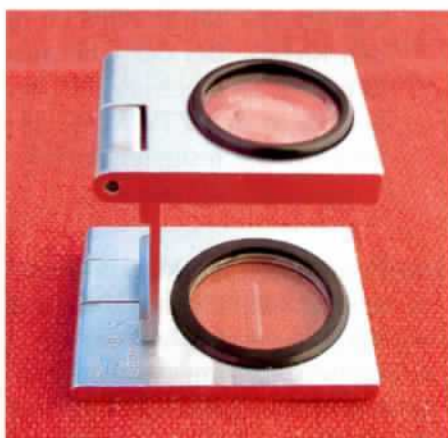
- (2) Wurde der richtige Markierungstyp eingesetzt?

Des Weiteren sollte überprüft werden, ob der richtige Markierungstyp eingesetzt wird. Typ II-Markierungen zeichnen sich in der Regel dadurch aus, dass Teile der Markierung aus der flachen Oberfläche der Markierung und damit bei Nässe auch aus einem auf der Markierung entstehenden Wasserfilm herausragen.

Entweder wird dies durch Reflexperlen > 1mm Durchmesser erreicht oder dadurch, dass das Material selbst profiliert oder grob strukturiert ist. Maßgeblich dafür, ob es sich um eine Typ I-Markierung oder eine solche vom Typ II handelt, sind jedoch die dementsprechenden Angaben im Prüfzeugnis bzw. Prüfbericht der BAST.

- (3) Wurde das richtige Nachstreumittel eingesetzt?

Ein Nachstreumittel besteht in der Regel aus einem Gemisch von Reflexkörpern (Glaskugeln) und Griffigkeitsteilchen im Verhältnis 2:1 bis 3:1. Das Griffigkeitsmittel besteht häufig entweder aus farblosem Korund oder aus weißem Cristobalit/Minigrain. Aus der Handelsbezeichnung lässt sich meist ableiten, welche Sieblinie (Durchmesser) die Reflexkörper besitzen sollen. Die Größe der Reflexkörper lässt sich dann mit Hilfe einer Lupe mit Fadenzähler kontrollieren. Es sollte immer nur das zum System passende Nachstreumittel verwendet wer-



Die Fotos zeigen eine Aufstelllupe mit integriertem Fadenzähler. Mit ihr kann beispielsweise die Größe der verwendeten Nachstreuperlen überprüft werden. Aber auch die Einbettung der Perlen lässt sich mit ihrer Hilfe gut überprüfen.

den. Welches das ist, kann im jeweiligen BAST-Prüfzeugnis nachgelesen werden.

Die Nachstreumittel besitzen nämlich eine spezielle Beschichtung, die chemisch auf das Bindemittel des Markierungsmaterials abgestimmt ist. Nur so kann eine gute Haftung des Nachstreumittels im Markierungsmaterial erreicht werden. Benutzt man ein beliebiges anderes Nachstreumittel als das von der BAST hierfür zugelassene, so kann es vorkommen, dass die Nachstreumittel nach kurzer Zeit aus der Markierung herausgelöst werden.

- (4) Stimmt die Etikettierung der Gebinde mit dem vertraglich festgelegten Material überein?

Hier ist lediglich zu überprüfen, ob die Etikettierung der Gebinde mit den entsprechenden Angaben auf dem BAST-Prüfzeugnis übereinstimmt.

- (5) Entspricht das Gerät den vertraglichen Anforderungen.

- (6) Ist es in funktionsfähigem Zustand?

Das eingesetzte Applikationsgerät muss den vertraglich festgelegten Anforderungen der ZTV M 02 entsprechen. Außerdem muss es in funktionsfähigem Zustand sein, d. h. ordnungsgemäß gewartet und gereinigt sein.

- (7) Liegen geeignete Witterungsbedingungen vor?

Für eine ordnungsgemäße Applikation ist es unerlässlich,

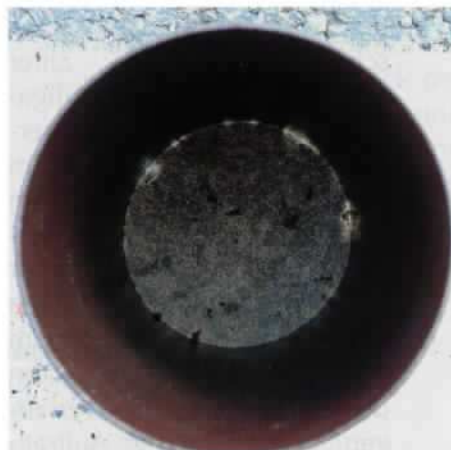
dass die Witterungsbedingungen geeignet sind. Aus diesem Grund werden bei der Eigenüberwachung der Kolonne die Luft- und Bodentemperatur und die relative Luftfeuchtigkeit ermittelt.

Aus diesen Daten lässt sich mit Hilfe einer Taupunktabelle (ist nachfolgend abgedruckt) darauf schließen, ob der Taupunkt unterschritten wurde. Dies ist häufig morgens und abends und in Waldgebieten der Fall. Bei der Applikation sollte die laut Systemhersteller einzuhaltende Mindesttemperatur nicht unterschritten werden. Bei vielen Systemen beträgt die minimale Temperatur, bei der das Material noch ordnungsgemäß haftet und aushärtet, 5°C.

Wird bei tieferen Temperaturen und/oder bei Unterschreitung des Taupunktes appliziert, kann es zu einer Störung der Aushärtung des Markierungsmaterials kommen. Dadurch wird die Haltbarkeit beeinträchtigt. Selbstverständlich darf es während der Applikation auch nicht regnen.



Durch ein einfaches Plastikrohr als Hilfsmittel kann man sehr gut die Verteilung der Nachstreumittel überprüfen.



Das Rohr wird lediglich auf die Markierung gestellt. Wichtig ist, dass die Innenseite dunkel ist und Tageslicht einfallen kann.

(8) Visueller Eindruck der Strichqualität

Der visuelle Eindruck der Strichqualität sollte festgehalten werden. Wie ist die Gleichmäßigkeit des Striches über die ganze Breite? Ist die Schichtdicke überall gleich? Bei spritzbaren Systemen ist es möglich, ein Messer durch das noch nasse Material auf dem Prüfblech zu ziehen. Wenn das Material gleichmäßig wieder zusammenläuft, ist auch die Schichtdicke über die gesamte Breite gleichmäßig. Ist die Verteilung

der Nachstreumittel über die ganze Strichbreite gleichmäßig oder haben sich Streifen gebildet? Die optimale Einbettung der Nachstreumittel beträgt ca. 60 %. Dann wird eine optimale Retroreflexion (Nachtsichtbarkeit) erreicht. Die Einbettung kann am besten bei Betrachtung durch eine Lupe einge-

schätzt werden. Schließlich sollte noch eine visuelle Beurteilung der Menge der Nachstreumittel vorgenommen werden. Bei groben Decken liegt eine größere Oberfläche vor als bei feinen Decken. Hier kann es notwendig sein, eine größere Menge an Nachstreumitteln zu verwenden, um eine genügende Nachtsichtbarkeit zu erzeugen.

ff) **Unterlagen und Ausstattung**

Zu Beginn einer Applikation und nach jeder Arbeitspause von mehr als 30 Minuten, mindestens jedoch zweimal täglich, muss seitens des Auftragnehmers eine Eigenüberwachungsprüfung zur Feststellung der Einhaltung der vertraglichen Anforderungen durchgeführt werden. Werden Abweichungen von den Sollwerten festgestellt, so sind deren Ursachen unverzüglich zu beseitigen.

Die Ergebnisse der Eigenüberwachungsprüfungen sind während der Ausführung zu protokollieren. Die Protokolle müssen auf der Arbeitsstelle bereitliegen und sind dem Auftraggeber auf Verlangen vorzulegen. Manchmal werden Eigenüberwachungsprotokolle im Büro vorgeschrieben, deshalb sollten sie genau kontrolliert werden.

Um eine Eigenüberwachungsprüfung ordnungsgemäß durchführen zu können, muss die Kolonne über einen vollständigen Prüfkoffer verfügen. Darin müssen sich mindestens ein Messkamm, ein Messkeil, eine Lupe, ein Thermometer, ein Hygrometer, ein Zollstock und eine Waage befinden. Des Weiteren

ren werden natürlich Vor- drucke für die Eigenüberwa- chungsprüfung und Prüfble- che benötigt.

gg) Anforderungen an Personal und Gerät

Innerhalb von mindestens 2 Stunden sollte der Auftrags- nehmer in der Lage sein, eine Fachkraft für Straßenmarkie- rung aus seinem Betrieb auf die Arbeitsstelle zu schicken, um eventuelle Probleme zeit- nah beseitigen zu können.

Aber auch der Kolonnenfüh- rer muss natürlich für seine Aufgabe ausreichend qualifi- ziert sein und die anderen Mitarbeiter anleiten können.

Die Kolonne muss in der La- ge sein, einen Markierungs- strich in der geforderten Qua- lität auf die Straße zu brin- gen. Dafür müssen bestimmte Voraussetzungen gegeben sein. So sollte jederzeit (an geeigneter Stelle) eine Ei- genüberwachungsprüfung bzw. Kontrollprüfung während der Applikation durchgeführt werden können.

Müssen dafür erst größere Umbauten an der Maschine stattfinden oder Auffang- behältnisse gefunden werden, ist offensichtlich, dass die Ko- lonne dies üblicherweise nicht ausführt. Spritzbild und Perlverteilung sollen ein- wandfrei sein.

Ebenso müssen die Schicht- dicke und die Nachstreumit- telmenge gut einstellbar und innerhalb sinnvoller Grenzen leicht variierbar sein, um auf geänderte Materialeigen-

schaften (z.B. wegen verän- derter Temperatur) reagieren zu können. Deshalb sollten wichtige Ersatzstücke wie z.B. Materialdüsen mehrfach vorgehalten werden.

hh) Bemerkungen

Wurde eine der Fragen mit nein beantwortet oder sonst eine schwerwiegende Abwei- chung von den Sollwerten festgestellt, so kann dies hier dokumentiert und näher aus- geführt werden.

b) Überprüfung von Markierungen nach der Applikation

Nach Abschluss der Markie- rungsarbeiten ist es bei Auf- trägen, die einen Nettoauf- tragswert von 50.000 € über- schreiten, gemäß Ziffer 6.1.2.2 der ZTV M 02 obliga- torisch, von einer BAST aner- kannten Prüfstelle oder einem von der BAST anerkannten Sachverständigen eine Ei- genüberwachungsprüfung der fertigen Leistung durchfüh- ren zu lassen. Auch bei einem niedrigeren Auftragswert kann der Auftraggeber dies verlan- gen. Dazu wird der Auftrags- nehmer verpflichtet, einen Überwachungsvertrag mit ei- ner Prüfstelle/einem Sachver- ständigen abzuschließen. Die Überprüfung der fertigen Markierung erfolgt im Zeit- raum von 1 bis 5 Monaten nach der Applikation.

Unabhängig von der Eigen- überwachung der fertigen Leistung kann jedoch auch der Auftraggeber selbst (even- tuell durch Hinzuziehung ei- nes Prüfinstitutes) eine Ein-



Eine Waage, ein Kontaktthermometer so- wie ein Hygrometer und ein normales Thermometer sollten ebenfalls bei jeder Kontroll- und Eigenüberwachungsprüfung vorhanden sein.

schätzung der fertiggestellten Markierung vornehmen. Dies ist zunächst für die Abnahme sinnvoll, später auch, um fest- zustellen, ob eine Kontroll- prüfung vor Ablauf der Ge- währleistung angeordnet wer-

den sollte oder die Markierung ihre maximale Liegedauer erreicht hat und erneuert werden muss. Eine Hilfe kann hierbei das nachfolgend dargestellte Überwachungsprotokoll für Markierungsarbeiten nach der Applikation sein. Folgende Erläuterungen sollten dabei noch zusätzlich beachtet werden:

aa) Schichtdicke und Einlegetiefe

Die annähernd korrekte Schichtdicke von Farbsystemen ist im Nachhinein nur noch sehr schwer zu ermitteln. Die maßgebliche Nassfilmdicke muss aus der ermittelten Trockenfilmdicke errechnet werden. Hierbei muss der Anteil der flüchtigen Bestandteile beim Trocknungsprozess (Lösungsmittel oder Wasseranteil) sowie der durch die Nachstreumittel verdrängte Anteil des Markierungsmaterials berücksichtigt werden.

Dies führt nur zu sehr ungenauen Ergebnissen. Die Trockenfilmdicke kann ermittelt werden, indem ein kleines Stück der Markierung mit Hammer und Meißel herausgeschlagen wird. Mit einer Lupe und Fadenzähler (Stricheinteilung im Abstand von 0,1 mm) oder einer Schiebellehre kann dann die Schichtdicke aufgenommen werden. Bei Plastikmassen ist die Trockenfilmdicke (ebenfalls ohne Nachstreumittel) maßgeblich.

Bei der Kontrolle der fertig applizierten Markierung auf der Straße ist hier also nur der durch die Nachstreumittel verdrängte Anteil des Markierungsmaterials zu berücksich-

tigen. Dickschichtsysteme können mit einem Messkeil kontrolliert werden, Dünnschichtsysteme wie vorstehend bei den Farbsystemen beschrieben.

Zu berücksichtigen ist, dass die Markierungen einem natürlichem Verschleiß unterliegen und dadurch einem unvermeidbaren Materialabtrag. Die Schichtdicke kann sich deshalb – je nach Beanspruchung – schon nach einigen Monaten so verringert haben, dass die ursprüngliche Dicke nicht mehr gemessen werden kann. Weiterhin ist zu berücksichtigen, dass sich insbesondere dickschichtige Markierungen bei hohen Temperaturen in Schwarzdecken einfahren können.

Die Einlegetiefe (bei Bedarf auch die Einlegebreite und –länge) kann bei der fertigen Markierung nur kontrolliert werden, indem ein Stück der Markierung mit Hammer und Meißel entfernt wird und anschließend mit einer Schiebellehre die Tiefe ermittelt wird.

bb) Überprüfung der eingesetzten Materialien

Beim Nachstreumittel lassen sich an der fertigen Markierung nur noch die Verteilung sowie die Größe der Reflexkörper mittels einer Lupe mit Fadenzähler und die Art des Griffigkeitsmittels (Korund und/oder Cristobalit/Minigrain) kontrollieren. Die ursprünglich vorhandene Beschichtung lässt sich nach kurzer Liegedauer nicht mehr nachweisen.

Ebenso die tatsächlich nachgestreute Menge. Es kann gerechtfertigt sein,

dass ein von der BAST anerkanntes Prüfinstitut oder anerkannter Sachverständiger hinzugezogen werden muss, um eine Kontrollprüfung vorzunehmen. Mit den geeigneten Messgeräten kann dann auch die Tagessichtbarkeit, die Nachtsichtbarkeit (trocken und nass), der Farbort und die Griffigkeit ermittelt werden.

c) Fazit

Eine umfassende und vollständige Qualitätskontrolle von Fahrbahnmarkierungen ist nur während der Applikation möglich. Beispielsweise kann eine zu geringe Schichtdicke bei Farben oder die Feststellung, ob überhaupt das richtige System eingesetzt wurde, sicher nur während der Applikation geprüft werden.

Der große Vorteil für Überprüfungen während der Applikation besteht außerdem darin, dass eventuelle Mängel vor Ort erkannt und sofort behoben werden können.

Im Nachhinein können Mängel zwar auch noch erkannt werden, über ihre Ursachen kann dann aber teilweise nur noch spekuliert werden. Ein Beheben bestehender Mängel kann nur noch durch Sanierungsmaßnahmen erfolgen.

Eine Überprüfung der Markierung nach der Applikation ist vor allem sinnvoll, um eine Bestandsaufnahme der vorhandenen Markierungen zu erhalten. Über die ermittelten verkehrstechnischen Eigenschaften kann man abschätzen, wie lange die Markierung ihren Zweck noch erfüllt, bzw. wann sie erneuert werden sollte.

Überwachungsprotokoll für Markierungsarbeiten während der Applikation

Nr.: _____

1. Allgemeine Angaben

- a) Auftragnehmer: _____
- b) Name des Kolonnenführers: _____
- c) Datum/Uhrzeit der Überprüfung: _____
- d) Baumaßnahme: _____
- e) Standort: _____
- f) Untergrund: Beton () Asphalt () Altmarkierung ()

2. Angaben zur Markierung

- a) Stoff und Typ der Markierung: _____
- b) Systembezeichnung: _____
- c) Materialhersteller: _____
- d) Nachstreumittel: _____
- e) Nachstreumittelhersteller: _____
- f) BAST-Prüfnummer: _____
- g) Markierungszeichen: _____

3. Materialeigenschaften

	Soll	Ist
a) Schichtdicke [µm]:	_____	_____
b) Nachstreumittelmenge [g/m²]:	_____	_____
c) Materialtemperatur [°C]:	_____	_____
d) Überrollbarkeitszeit [Min]:	_____	_____

4. Geometrie

	Soll	Ist
a) Breite [cm]:	_____	_____
b) Länge [m]:	_____	_____
c) Abstand [m]:	_____	_____
d) Ausfrästiefe [mm]:	_____	_____
e) Ausfräsbreite [cm]:	_____	_____
f) Ausfräslänge [m]:	_____	_____

5. Materialien und Geräte

	ja	nein
a) Wurde der richtige Markierungsstoff eingesetzt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b) Wurde der richtige Markierungstyp eingesetzt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c) Wurde das richtige Nachstreumittel eingesetzt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d) Stimmt die Etikettierung der Gebinde mit dem vertraglich festgelegten Material überein?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

		ja	nein
e) Entspricht das eingesetzte Gerät den vertraglichen Anforderungen?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f) Ist es in funktionsfähigem Zustand?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
g) Liegen geeignete Witterungsbedingungen vor?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
h) Visueller Eindruck der Strichqualität:		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	gut	ausreichend	mangelhaft
Gleichmäßigkeit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Verteilung der Nachstreumittel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Einbettung der Nachstreumittel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Menge der Nachstreumittel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Unterlagen und Ausstattung		ja	nein
a) Sind ausgefüllte Eigenüberwachungsprotokolle vorhanden?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b) Ist die zur Eigenüberwachung notwendige Ausstattung (Prüfkoffer, Prüfbleche) vollständig vorhanden?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c) Sind Technische Merkblätter und Sicherheitsdatenblätter des Systemherstellers vorhanden?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Qualifikation des eingesetzten Personals		ja	nein
a) Ist eine Fachkraft für Straßenmarkierung seitens des Auftragnehmers in der Lage, innerhalb von 2 Stunden vor Ort zu sein?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b) Ist der Kolonnenführer ausreichend qualifiziert für seine Aufgabe?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Arbeitssicherheit/Umweltschutz		ja	nein
a) Wurde die Arbeitsstelle ordnungsgemäß abgesichert?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b) Wurden Umweltschutzbedingungen eingehalten?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c) Wurden die Bestimmungen der Gefahrgutverordnung eingehalten?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Probennahme			
Wurde eine Rückstellprobe (Stoff u. Perlen) aus der Markiermaschine entnommen?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

10. Bemerkungen

Unterschrift _____

Überwachungsprotokoll für Markierungsarbeiten nach der Applikation

Nr.: _____

1. Allgemeine Angaben

- d) Auftragnehmer: _____
- b) Datum der Überprüfung: _____
- c) Baumaßnahme: _____
- d) Standort: _____
- e) Untergrund: Beton () Asphalt () Altmarkierung ()

2. Angaben zur Markierung

- a) Stoff und Typ der Markierung: _____
- b) Systembezeichnung: _____
- c) Materialhersteller: _____
- d) Nachstreumittel: _____
- e) Nachstreumittelhersteller: _____
- f) BASt-Prüfnummer: _____
- g) Applikationsdatum: _____
- h) Markierungszeichen: _____

3. Schichtdicke und Geometrie

	Soll	Ist
a) Schichtdicke [µm]:	_____	_____
b) Breite [cm]:	_____	_____
c) Länge [m]:	_____	_____
d) Abstand [m]:	_____	_____
e) Einlegetiefe [m]:	_____	_____

4. Materialien

		ja	nein
a) Wurde der richtige Markierungstoff eingesetzt?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b) Wurde der richtige Markierungstyp eingesetzt?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c) Wurde das richtige Nachstreumittel eingesetzt?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d) Visueller Eindruck der Strichqualität:			
Verschleißfestigkeit	gut	ausreichend	mangelhaft
Gleichmäßigkeit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Verteilung der Nachstreumittel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Einbettung der Nachstreumittel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Menge der Nachstreumittel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. Für Bemerkungen (bitte Rückseite benutzen)

Unterschrift _____

Bestimmung des Taupunktes

Lufttemperatur [°C]	Relative Luftfeuchte [%]								
	50 %	55 %	60 %	65 %	70 %	75 %	80 %	85 %	90 %
5	-4,1	-2,9	-1,8	-,09	0,0	0,9	1,8	2,7	3,6
6	-3,2	-2,1	-1,0	-0,1	0,9	1,8	2,8	3,7	4,5
7	-2,4	-1,3	-0,2	0,8	1,8	2,8	3,7	4,6	5,5
8	-1,6	-0,4	0,8	1,8	2,8	3,8	4,7	5,6	6,5
9	-0,8	0,4	1,7	2,7	3,8	4,7	5,7	6,6	7,5
10	0,1	1,3	2,6	3,7	4,7	5,7	6,7	7,6	8,4
11	1,0	2,3	3,5	4,6	5,6	6,7	7,6	8,6	9,4
12	1,9	3,2	4,5	5,6	6,6	7,7	8,6	9,6	10,4
13	2,8	4,2	5,4	6,6	7,6	8,6	9,6	10,6	11,4
14	3,7	5,1	6,4	7,5	8,6	9,6	10,6	11,5	12,4
15	4,7	6,1	7,3	8,5	9,5	10,6	11,5	12,5	13,4
16	5,6	7,0	8,3	9,5	10,5	11,6	12,5	13,5	14,4
17	6,5	7,9	9,2	10,4	11,5	12,5	13,5	14,5	15,3
18	7,4	8,8	10,2	11,4	12,4	13,5	14,5	15,4	16,3
19	8,3	9,7	11,1	12,3	13,4	14,5	15,5	16,4	17,3
20	9,3	10,7	12,0	13,3	14,4	15,4	16,4	17,4	18,3
21	10,2	11,6	12,9	14,2	15,3	16,4	17,4	18,4	19,3
22	11,1	12,5	13,8	15,2	16,3	17,4	18,4	19,4	20,3
23	12,0	13,5	14,8	16,1	17,2	18,4	19,4	20,3	21,3
24	12,9	14,4	15,7	17,0	18,2	19,3	20,3	21,3	22,3
25	13,8	15,3	16,7	17,9	19,1	20,3	21,3	22,3	23,2
26	14,8	16,2	17,6	18,8	20,1	21,2	22,3	23,3	24,2
27	15,7	17,2	18,6	19,8	21,1	22,2	23,2	24,3	25,2
28	16,6	18,1	19,5	20,8	22,0	23,2	24,2	25,2	26,2
29	17,5	19,1	20,5	21,7	22,9	24,1	25,2	26,2	27,2
30	18,4	20,0	21,4	22,7	23,9	25,1	26,2	27,2	28,2

Beispiel: Bei einer Lufttemperatur von 20°C und einer relativen Luftfeuchte von 60 % liegt der Taupunkt bei 12°C, d. h. bei einer Deckentemperatur von 12°C oder darunter bildet sich Feuchtigkeit auf der Oberfläche.

Liste der von der BAST anerkannten Messgeräte für Fahrbahnmarkierungen (Stand: 01.06.2006)

a) Kombigeräte zur Messung der Nachtsichtbarkeit RL und Tagessichtbarkeit Qd (Geometrie gemäß DIN EN 1436)		
Gerätetyp/ Prüfbericht	Hersteller	Lieferant
1) LTL 2000SQ Prüfbericht V 4-59-2002	Delta Light & Optics Venlighedsvej 4 2970 Hörsholm (DK)	Traffic Data Systems GmbH Albert-Einstein-Ring 6 22761 Hamburg
1) ZRM 1013 ¹⁾ Prüfbericht 3201 2) ZRM 6013 Prüfbericht V4 22/2006	Zehntner GmbH	Zehntner GmbH Gewerbestraße 4 CH-4450 Sissach
1) Line-Inspector ¹⁾²⁾ 2) Line-Inspector II ³⁾	Mechatronic AG	Mechatronic AG Wittichstraße 2 64295 Darmstadt
<p>¹⁾ Es wird von der BAST empfohlen, zur Erhöhung der Sicherheit der Messwerte bei stärker strukturierten bzw. profilierten Messproben die Anzahl und Anordnung der Messwerte bzw. Messorte gemäß der dem Prüfbericht 3201 beigefügten Anlage der Zehntner GmbH Testing Instruments: „Bestimmung der Nacht- und Tagessichtbarkeit (RL & Qd) von Straßenmarkierungen“ vorzunehmen.</p> <p>²⁾ Das Gerät ist baugleich mit dem Gerät ZRM 1013 der Firma Zehntner</p> <p>³⁾ Das Gerät ist baugleich mit dem Gerät ZRM 6013 der Firma Zehntner</p>		

b) Transportable Geräte nur zur Messung der Nachtsichtbarkeit RL (Geometrie gemäß DIN EN 1436)		
Gerätetyp/ Prüfbericht	Hersteller	Lieferant
1) LTL 800 2) LTL 2000 3) LTL 2000S ¹⁾ Prüfbericht V 4-59-2002 4) LTL-X Prüfbericht V 4-60-2002	Delta Light & Optics Venlighedsvej 4 2970 Hörsholm (DK)	Traffic Data Systems GmbH Albert-Einstein-Ring 6 22761 Hamburg
1) ZRM 1012	Zehntner GmbH	Zehntner GmbH Gewerbestraße 4 CH-4450 Sissach
1) FRT 01	Mechatronic AG	Mechatronic AG Wittichstraße 2 64295 Darmstadt
1) MX 30		PQ Potters Europe GmbH Morschheimer Straße 11 67292 Kirchheimbolanden
<p>¹⁾ Das Gerät ist hinsichtlich der Nachtsichtbarkeitsmessung baugleich mit dem Gerät LTL 2000 SQ</p>		

c) Transportable Geräte zur Messung der Tagessichtbarkeit Qd
(Geometrie gemäß DIN EN 1436)

Gerätetyp/ Prüfbericht	Hersteller	Lieferant
Qd 30-Gerät Prüfbericht 4594	Delta Light & Optics Venlighedsvej 4 2970 Hörsholm (DK)	Traffic Data Systems GmbH Albert-Einstein-Ring 6 22761 Hamburg
Qd 30-Modul ¹⁾ Prüfbericht 8198	Mechatronik AG	Mechatronik AG Wittichstraße 2 64295 Darmstadt
¹⁾ nur verwendbar mit Retrometer FRT 01 (Prüf-Nr. 67/94)		

d) Dynamische Verfahren zur Messung der Nachtsichtbarkeit

ECODYN-Messsystem

e) Transportable Geräte zur Messung des Farbortes x, y
(Geometrie gemäß DIN EN 1436)

Gerätetyp/ Prüfbericht	Hersteller	Lieferant
1) MiniScan 2) MiniScan XE Plus	Hunter/USA	FMS Jansen GmbH & Co.KG Griesbräustraße 11 82418 Murnau
1) CR-231 Prüfbericht 1290 2) CR-331 Prüfbericht 2797	Minolta	Minolta Kurt-Fischer-Straße 50 22923 Ahrensburg

f) Geräte zur Messung der Griffbarkeit

Gerätetyp/ Prüfbericht	Hersteller	Lieferant
SRT-Pendelgerät		
Grip Tester	Findlay Irvine Ltd., Schottland	Mechatronik AG Wittichstraße 2 64295 Darmstadt

Verkehrsfreigabemarkierungen

Nach den ZTV M 02 (Ziffer 2.) sollen für neue Fahrbahndecken zunächst Verkehrsfreigabemarkierungen vorgesehen werden. Dabei handelt es sich um vorläufige Markierungen in endgültiger Lage, die einen Zeitraum überbrücken sollen, innerhalb dessen es aus technischen oder witterungsbedingten Gründen nicht möglich ist, eine endgültige Markierung in der geforderten Qualität zu applizieren.

Die Verkehrsfreigabemarkierung hat demnach zwei Anwendungsgebiete, nämlich technische oder witterungsbedingte Gründe, die genauestens unterschieden werden müssen.

a) Technische Gründe:

Auf neuen oder neu hergestellten Fahrbahnoberflächen kommt es immer wieder zu teilweise massiven Problemen mit der Untergrundhaftung der neuen Markierungen. Dies liegt daran, dass sich in den neuen Fahrbahndecken die unterschiedlich-

sten Stoffe wie beispielsweise Flux- oder Rapsöle befinden können, die eine haftungsvermindernde oder sogar haftungsverhindernde Wirkung gegenüber der Markierung haben. Ferner lösen sich bei neuen Schwarzdecken

schwarze Partikel, die auf die weiße Markierung übertragen werden und diese erheblich verschmutzen. Auch lose Splittkörner beschädigen die neuen Markierungen in erheblichem Maße. Aus diesen Gründen soll auf eine neue Decke zunächst eine Verkehrsfreigabemarkierung aufgebracht werden, damit diese sich sozusagen opfern kann.

Erst wenn die neue Fahrbahndecke einige Wochen unter Verkehr gelegen hat, soll anschließend die endgültige Markierung aufgebracht werden. Es ist darauf zu achten, dass als Freigabemarkierung nur solche Materialien eingesetzt werden, die sich als Unterlage für die später zu appli-

zierende endgültige Markierung eignen. Beim Einsatz von thermoplastischen Markierungen als endgültige Markierung ist der vorherige Einsatz von Verkehrsfreigabemarkierungen jedoch nicht sinnvoll, weil die Verkehrsfreigabemarkierung in diesem Fall eine Trennschicht zwischen der Thermoplastik und der Fahrbahndecke darstellen kann. Hier ist es sinnvoller – sofern möglich – nach Fertigstellung der neuen Fahrbahndecke einige Tage abzuwarten, bis die thermoplastische Markierung aufgebracht wird.

Wenn auf eine neue Betondecke mit noch vorhandener Betonschlämme eine Verkehrsfreigabemarkierung appliziert wird, dann muss diese zusammen mit der Schlämme vor der Applikation der endgültigen Markierung in jedem Fall mittels geeigneter Verfahren (z.B. Wasserhochdruck) entfernt werden.



Die Fotos zeigen eine neue Dickschichtmarkierung einige Tage nach der Applikation auf einer neuen Fahrbahndecke. Hier wäre es sinnvoll gewesen zunächst eine Verkehrsfreigabemarkierung aus dünnschichtiger Farbe als „Opfermarkierung“ aufzubringen.



Die Fotos zeigen eine Neubaustrecke, auf die gerade eine neue Markierung aufgebracht wurde, die man wegen starker Verschmutzung kaum noch sehen kann. Sie dokumentieren, welchen Widrigkeiten neue Markierungen teilweise bereits vor der Abnahme ausgesetzt sind.

b) Witterungsbedingte Gründe

Streng hiervon zu unterscheiden sind die Verkehrsfreigabemarkierungen, die wegen unzureichender Witterungsbedingungen aufgebracht werden. Wenn beispielsweise die Fahrbahn zu feucht ist oder aber die Außen- bzw. Deckentemperaturen zu niedrig sind, um eine Markierung fachgerecht aufbringen zu können, andererseits aus Gründen der Verkehrssicherheit eine Markierung erforderlich ist, sollte zunächst eine dünn-schichtige Farbmarkierung zur Verkehrsfreigabe aufgebracht werden.

Diese Markierungen können jedoch keinen geeigneten Untergrund für die spätere endgültige Markierung darstellen, weil sie witterungsbedingt nicht fachgerecht aufgebracht werden konnten. Sie

müssen deshalb vor der Neu-markierung – soweit erforderlich - entfernt werden. Gleiches gilt natürlich für die Verkehrsfreigabemarkierungen, die aus technischen Gründen aufgebracht wurden an den Stellen, wo es tatsächlich zu Problemen bei der Untergrundhaftung gekommen ist.

c) Auswahl, Ausschreibung und Sachmangelhaftung

Für den Einsatz als Verkehrsfreigabemarkierung sind dünn-schichtige HS-Farben in der Regel völlig ausreichend. Bei der Ausschreibung von Markierungsarbeiten ist darauf zu achten, dass beide Systeme (Verkehrsfreigabe- und endgültige Markierung) als Systemverbund in einem Auftrag an einen Auftragnehmer vergeben werden (vgl. ARS 23/2004). Es sollte ferner vermieden werden, in den Ver-

dingungsunterlagen eine feste Zeitvorgabe für die spätere Applikation der endgültigen Markierung vorzugeben. Es ist absolut ausreichend ein Zeitfenster anzugeben, innerhalb dessen die Applikation der endgültigen Markierung zu erfolgen hat.

Der Auftragnehmer muss als Verantwortlicher für das Gesamtsystem selbst entscheiden, wann der geeignete Zeitpunkt für das Aufbringen der endgültigen Markierung gekommen ist.

Für die Verkehrsfreigabemarkierungen allein wird zwar nach den ZTV M 02 keine Gewährleistung verlangt, dennoch müssen alle geforderten Werte und Parameter im Neuzustand bei der Abnahme vorhanden sein. Anderenfalls wird der Bauvertrag nicht erfüllt.

Sachmängelansprüche und Verjährungsfristen

a) Verjährungsfristen

Die Verjährungsfristen für die Geltendmachung von Sachmängelansprüchen bei weißen Fahrbahnmarkierungen auf der Straße sind in Ziffer 9 der ZTV M 02 geregelt. Die dort festgeschriebenen Verjährungsfristen sind in der untenstehenden Tabelle wiedergegeben.

Die Verjährungsfrist für Sachmängelansprüche bei Markierungsarbeiten beträgt nach dem Wortlaut der ZTV M 02 grundsätzlich zwei Jahre. Das heißt, alle i.d.R. dickschichtigen Plastikmassen, die nicht aufgespritzt werden und alle Folien vom Typ I werden von diesem Grundsatz erfasst, egal ob sie auf eine neue Decke oder auf eine als Untergrund geeignete, bereits vorhandene Markierung appliziert werden.

Für alle spritzbaren, i.d.R. dünn-schichtigen Fahrbahnmarkierungen – egal aus welchem Material – be-

trägt die Verjährungsfrist hingegen ein Jahr. Hier gilt aber derzeit noch folgende Ausnahme:

Wenn die spritzbare Markierung im Systemverbund mit einer entsprechend vorher aufzubringenden Verkehrsfreigabemarkierung, die eine Mindestnassfilmdicke von 0,6 mm haben muss, appliziert wird, beträgt auch hier die Verjährungsfrist für Mängelansprüche zwei Jahre. Fristbeginn ist dabei wie immer die Abnahme der fertigen Leistung, also der endgültigen Markierung.

Bei dieser Regelung muss nach dem Allgemeinen Rundschreiben Straßenbau (ARS) Nr. 23/2004 vom 05.10.2004 ferner Folgendes beachtet werden:

Der Auftraggeber muss dafür sorgen, dass sowohl die Freigabemarkierung als auch die endgültige Markierung in einem Auftrag an einen Auftragnehmer vergeben wer-

den. Wenn hingegen ein Auftragnehmer bereits die Verkehrsfreigabemarkierung appliziert hat (keine Gewährleistung) und erst später die gesonderte Applikation der endgültigen Markierung beauftragt wird, so gilt in diesem Fall die Verjährungsfrist von einem Jahr, weil Freigabemarkierung und endgültige Markierung nicht im Verbund als System, wie von den ZTV M 02 gefordert, aufgebracht wurden.

Die Entscheidung, in welchem konkreten zeitlichen Abstand Verkehrsfreigabe- und endgültige Markierung appliziert werden sollten, ist von Fall zu Fall und zwar allein vom Auftragnehmer zu treffen, da er letztlich auch die Verantwortung für sein Gesamtwerk (Freigabe- und endgültige Markierung) zu tragen hat. Der Auftraggeber sollte aber ein angemessenes Zeitfenster für die Gesamtmaßnahme vorgeben.

Da Verkehrsfreigabemarkierungen ausschließlich auf neuen Fahrbahn-

Diese Tabelle wurde aus dem Text der Ziffer 9 der ZTV M 02 abgeleitet und zeigt die Dauer der Verjährungsfristen für Sachmängelansprüche bei weißen Fahrbahnmarkierungen auf Straßen.

Markierungssystem	Verjährungsfrist (Jahre)
Nur Folien vom Typ II	4
Alle eingelegten Markierungen	4
Nur spritzbare Systeme, die aus einer Verkehrsfreigabemarkierung mit einer Nassfilmdicke $\geq 0,6$ mm und der endgültigen Markierung bestehen (nur auf neuen oder neu hergestellten Decken möglich)	2
Alle sonstigen spritzbaren Markierungen	1
Alle anderen Markierungen (z.B. mit dem Ziehschuh oder Extruder applizierte Dickschichtmarkierungen und Folien vom Typ I)	2
Verkehrsfreigabemarkierungen	0
Alle Markierungen, die laut Vertrag vom 01.11. – 31.03. appliziert werden sollen	0

decken bzw. instandgesetzten Fahr-
bahnoberflächen aufgebracht wer-
den dürfen, kann diese Regelung
nur für Markierungsarbeiten auf
neuen bzw. neu hergestellten Fahr-
bahndecken Anwendung finden.
Auch hierauf weist das ARS 23/2004
des Bundesministeriums für Verkehr,
Bau und Stadtentwicklung (BMVBS)
unmissverständlich hin.

Im gesamten Bereich der Instand-
setzungs- und Unterhaltungsmar-
kierung ist deshalb - bei spritzba-
ren Markierungen - die Frist von ei-
nem Jahr einschlägig und zwar un-
abhängig von Schichtdicke und
Material.

Vier Jahre beträgt die Verjährungsfrist
bei Markierungsfolien vom Typ II
und allen eingelegten Markierungen.
Für alle Markierungen, die gemäß
vertraglicher Vereinbarung zwi-
schen dem 1. November und 31.
März appliziert werden und für
Verkehrsfreigabemarkierungen
wird grundsätzlich auf die Gel-
tendmachung von Mängelans-
prüchen nach der Abnahme ver-
zichtet. Dies ist sachgerecht, weil
in beiden Fällen regelmäßig keine
fachgerechte Applikation der Mar-
kierungen möglich ist.

b) Sachmangelhaftung und Garantie

In den ZTV M 02 sind lediglich die
oben näher beschriebenen Ver-
jährungsfristen für die Geltendma-
chung von Mängelansprüchen ge-
regelt. Die Frage, ob überhaupt ein
Sachmangel im rechtlichen Sinne
und somit ein Gewährleistungsfall
vorliegt oder nicht, wird hingegen
nicht in den ZTV M 02 geregelt,
sondern hier sind die allgemeinen
Bestimmungen des BGB bzw. der
VOB/B maßgeblich.

Grundsätzlich muss zunächst zwi-
schen den Rechtsinstituten der Ga-
rantie und der Sachmangelhaftung
(Gewährleistung) strengstens unter-
schieden werden, denn beide Be-

griffe werden leider häufig fälschli-
cherweise gleichbedeutend ge-
nannt, ohne dass die sehr unter-
schiedlichen Rechtsfolgen erkannt
werden.

aa) Garantie

Unter Garantie ist sehr ver-
einfacht ausgedrückt ein un-
eingeschränktes eintreten
müssen für die garantierten
Eigenschaften zu verstehen
und zwar für die Dauer der
gesamten Garantiezeit. Wür-
de also beispielsweise ein
Fahrbahnmarkierer auf die
Einhaltung bestimmter Eigen-
schaften seiner Markierung
(z.B. Tagessichtbarkeit, Nach-
sichtbarkeit usw.) eine unein-
geschränkte Garantie von
zwei Jahren einräumen, so
würde ein Nichterreichen nur
einer garantierten Eigenschaft
am Ende der Garantiezeit au-
tomatisch den Garantiefall
auslösen, ohne Berücksichti-
gung der Ursachen für das
Nichterreichen der Eigen-
schaft. Am Ende der Garan-
tiefrist müsste also lediglich
gemessen werden. Wird da-
bei ein garantierter Wert nicht
erreicht, liegt regelmäßig der
Garantiefall vor. Bei der Ga-
rantie kommt es also ent-
scheidend auf den Inhalt des
Garantieversprechens und auf
das Ende der Garantiezeit an.
Eine Garantie kann und soll
vom Auftragnehmer bei Mar-
kierungsarbeiten aber gerade
nicht verlangt werden und ist
deshalb weder in den ZTV M
02 noch in der VOB/B vorge-
sehen.

bb) Sachmangelhaftung bzw. Gewährleistung

Im Gegensatz zur Garantie
liegt ein Fall der Sachmangel-
haftung bzw. ein Gewährlei-
stungsfall gemäß § 13 Nr. 1

VOB/B nur dann vor, wenn
der Auftragnehmer dem Auf-
traggeber seine Leistung zum
Zeitpunkt der Abnahme nicht
frei von Sachmängeln ver-
schafft hat. Die Markierung ist
zur Zeit der Abnahme frei von
Sachmängeln, wenn sie bei
der Abnahme die vereinbarte
Beschaffenheit hat und den
anerkannten Regeln der Tech-
nik entspricht. Die vereinbarte
Beschaffenheit ergibt sich da-
bei regelmäßig aus der ZTV M
02, sofern sie zum Vertragsbe-
standteil gemacht wurde.

Im Gegensatz zur Garantie
kommt es bei der Sachmangel-
haftung also nicht auf das Fri-
stende an, sondern vielmehr
auf den Beginn der Ver-
jährungsfrist, also auf den Zeit-
punkt der Abnahme. Zu die-
sem Zeitpunkt muss der Mar-
kierung ein Fehler anhaften,
um die Sachmangelhaftung des
Auftragnehmers bzw. Gewähr-
leistungsansprüche auszulösen,
egal ob der Fehler erkennbar
oder nicht erkennbar war. Der
Fehler muss zum Zeitpunkt der
Abnahme zumindest im Keim
bereits vorhanden gewesen
sein. Beispielsweise ein bei der
Abnahme noch nicht erkennba-
rer Applikationsfehler oder ein
falsches oder fehlerhaftes Nach-
streumittel bzw. ein sonstiger
Materialfehler. Im Gegensatz
zur Garantiezeit hat die Ver-
jährungsfrist für die Geltendma-
chung von Sachmängel-
ansprüchen den Sinn, auch spä-
ter noch Fehler an der Markie-
rung rügen zu können, die zwar
bei der Abnahme schon irgend-
wie der Markierung anhafteten,
aber vom Auftraggeber seiner-
zeit nicht erkannt wurden oder
nicht erkannt werden konnten.
War die Markierung zum Zeit-
punkt der Abnahme 100%
mangelfrei, so wird sie es auch
später im rechtlichen Sinne im-
mer bleiben.

Das heißt also, der Mangel muss vom Auftragnehmer durch falsche Herstellung irgendwie zu vertreten sein und darf nicht durch spätere, von ihm nicht zu vertretene Umstände, ursächlich herbeigeführt worden sein. Bei Markierungsarbeiten liegt also regelmäßig ein Gewährleistungsfall nur dann vor, wenn der festgestellte Mangel auf einen Material- bzw. Verlegefehler zurückzuführen ist.

Wird innerhalb der Verjährungsfrist festgestellt, dass ein in den ZTV M 02 festgelegter Wert für eine verkehrstechnische Eigenschaft der Markierung – z.B. Nachsichtbarkeit – unterschritten wird, dann steht damit noch nicht fest, dass zwingend auch ein vom Auftragnehmer zu vertretender Sachmangel vorliegt. Nur wenn die Ursache hierfür bereits zum Zeitpunkt der Abnahme irgendwie vorlag bzw. der Markierung – wenn auch nur im Keim – anhaftete (z.B. Reflexperlen nicht richtig eingebettet), liegt ein Sachmangel vor.

Bei der uneingeschränkten Garantie läge der Garantiefall dagegen in jedem Falle vor, weil es bei ihr regelmäßig nicht auf die Ursachen ankommt.

c) Verschleiß

Verschleiß und Abnutzung durch vertragsgemäßen Gebrauch stellen bei mangelfrei hergestellten Markierungen grundsätzlich keinen Sachmangel dar. Die Anforderungen gemäß Ziffer 3.6 der ZTV M 02 sind jedoch in diesem Zusammenhang zu beachten. Die Abgrenzung zwischen normalem Verschleiß einerseits und einem Sachmangel andererseits ist schwierig, zumal ein außergewöhnlich



Auf dem o.a. Foto ist zu erkennen, dass die sehr stark beanspruchten Markierungszeichen in der Fahrspur bereits deutlich verschlissen sind, während die weniger befahrenen Zeichen noch vollständig und einwandfrei vorhanden sind. Hier handelt es sich offensichtlich um unvermeidbaren normalen, gebrauchsbedingten Verschleiß.

schneller Verschleiß ebenfalls einen Sachmangel darstellt. Zunächst ist auch hier grundsätzlich zu berücksichtigen, dass ein Sachmangel nur vorliegt, wenn die Markierung zum Zeitpunkt der Abnahme von der vertraglich vereinbarten Beschaffenheit abweicht, also fehlerhaft ist. Treten nach der Abnahme der Markierung starke Verschleißerscheinungen auf, ist zu prüfen, ob diese auf eine zum Zeitpunkt der Abnahme vorliegende Abweichung von der vertraglich vereinbarten Beschaffenheit oder eine Nichteinhaltung der anerkannten Regeln der Technik zurückzuführen sind. Wenn dies der Fall ist, liegt ein vom Auftragnehmer zu vertretender Sachmangel vor.

Haben Abnutzung oder Verschleiß hingegen ihre Ursachen ausschließlich in einem vertragsgerechten Gebrauch (natürliche Abnutzung) oder in einem außergewöhnlichen bzw. unsachgemäßen Gebrauch, handelt es sich um nicht zu vermeidende Verschleiß- und Abnutzungerscheinungen, die nicht auf Mängeln an der Markierung zum Zeitpunkt der Abnahme beruhen und somit auch keinen Sachmangel darstellen.

So weist auch das BMVBS in seinem ARS 23/2004 deutlich darauf hin, dass bei Kontrollprüfungen von Markierungen vor Ablauf der Gewährleistung der „übliche Verschleiß angemessen“ zu berücksichtigen sei.



Rostablagerungen auf der Markierung und der Straße – wie auf den beiden Fotos zu sehen – sind eindeutige Hinweise auf einen starken Schneepflugeinsatz. Die in der Markierung eingebetteten Reflexperlen werden oftmals durch die Schürfleiste des Schneepfluges zerstört oder beschädigt. Für solche Schäden kann der Auftragnehmer nicht verantwortlich gemacht werden.



Die beiden Fotos zeigen sehr stark vergrößerte Teilausschnitte von unterschiedlichen Markierungsoberflächen. Auf dem rechten Foto sieht man eine noch fest im Markierungsstoff verankerte Glasperle, die durch mechanische Einwirkungen (z. B. Schneepflug) zerstört wurde. Wenn bei dieser Markierung die Reflektionswerte für die Nachtsichtbarkeit nicht mehr erreicht werden, liegt kein vom Auftragnehmer zu vertretender Mangel vor. Beim linken Foto hingegen fehlen bereits 3 Glasperlen komplett, während die 2 noch vorhandenen Perlen keine nennenswerten Beschädigungen aufweisen. Die fehlenden Perlen waren vermutlich nicht tief genug eingebettet oder konnten sich aufgrund einer falschen bzw. fehlenden Silanisierung nicht richtig mit dem Markierungsstoff verbinden. Es handelt sich also um einen vom Auftragnehmer zu verantwortenden Sachmangel.

Die Verkehrssicherungs- und Verkehrsregelungspflicht

Der Inhalt der Straßenverkehrssicherungspflicht geht dahin, Straßen, Wege und Plätze, die dem öffentlichen Verkehr gewidmet sind, möglichst gefahrlos zu gestalten, zu erhalten und im Rahmen des Zumutbaren alles zu tun, um den Gefahren zu begegnen, die den Verkehrsteilnehmern aus einem nicht ordnungsgemäßen Zustand der Verkehrsanlagen drohen. Die Verkehrssicherungspflicht obliegt grundsätzlich dem jeweils zuständigen Straßenbaulastträger. So bestimmt § 3 des Bundesfernstraßengesetzes u.a., dass die Träger der Straßenbaulast - nach ihrer Leistungsfähigkeit - die Bundesfernstraßen in einem dem regelmäßigen Verkehrsbedürfnis genügenden Zustand zu unterhalten und sonst zu verbessern haben. Die VwV-StVO führt zu § 41 Abs.3 StVO aus, dass Markierungen - soweit technisch möglich - laufend zu unterhalten und in Bereichen des fließenden Verkehrs retroreflektierend auszuführen sind.

Dem Verkehrssicherungspflichtigen obliegt es demnach, für einen ordnungsgemäßen Zustand der Fahrbahnmarkierungen zu sorgen und vor allem die Sichtbarkeit der Markierungen zu erhalten. Ist eine Markierung nicht mehr ausreichend erkennbar oder fehlt sie ganz, so kann dies ggf. zu einer Haftung des Verkehrssicherungspflichtigen führen, sofern das schädigende Ereignis ursächlich auf die mangelhafte Markierung zurückzuführen ist.

Grundsätzlich gilt, dass Fahrbahnmarkierungen durch einen beiläufigen Blick erfassbar und erkennbar

sein müssen. Sie müssen darüber hinaus auch eindeutig sein und dürfen nicht verwirren oder gar zu Fehlinterpretationen führen.

Die Fahrbahnoberfläche und somit auch die Fahrbahnmarkierung ist in der Regel einer monatlichen Kontrolle zu unterziehen. Dabei handelt es sich lediglich um eine optisch - visuelle Prüfung, die zur Beurteilung der Frage, ob die Fahrbahnmarkierung noch in einem verkehrssicheren Zustand ist, allein nicht ausreicht. Die verkehrstechnischen Eigenschaften von Fahrbahnmarkierungen wie Griffbarkeit, Tages- und Nachtsichtbarkeit lassen sich nur durch entsprechende Messungen genau feststellen.¹

Um seiner Verkehrssicherungspflicht nachzukommen, sollte der Straßenbaulastträger also regelmäßig die verkehrstechnischen Eigenschaften der Fahrbahnmarkierungen - insbesondere die Nachtsichtbarkeit und Griffbarkeit - überprüfen. Stellt sich dabei heraus, dass die erforderliche Sichtbarkeit oder Griffbarkeit nicht erreicht wird, so muss zwingend gehandelt werden. Kurzfristig durch eine entsprechende Beschilderung und langfristig durch die Erneuerung und Verbesserung der Fahrbahnmarkierung. Eine Vernachlässigung dieser Pflichten durch den Verkehrssicherungspflichtigen bzw. Verkehrsregelungspflichtigen kann schlimme Folgen, sowohl für die betroffenen Verkehrsteilnehmer als auch für die zuständige Behörde und den verantwortlichen Bediensteten nach sich ziehen.

In einem vom Bundesgerichtshof entschiedenen Fall kam es zu ei-

nem folgenschweren Unfall, weil die Markierung eines Fußgängerüberweges (Zebrastreifen; Zeichen 293 StVO) bei Dunkelheit und Nässe nicht sichtbar war. Die verkehrssicherungspflichtige Stadt wurde in dieser Entscheidung dazu verurteilt, 75% des Gesamtschadens zu ersetzen.

Nach dem heutigen Stand der Technik und bei Zugrundelegung der einschlägigen Normen (DIN EN 1436, ZTV M 02) lassen sich folgende Mindestwerte definieren, die nicht unterschritten werden sollten:

Die Griffbarkeit einer Fahrbahnmarkierung sollte zumindest einen Wert von 45 SRT - Einheiten erreichen. Die Tagessichtbarkeit darf einen Leuchtdichtkoeffizienten von 130 mcd/m²·lx nicht unterschreiten.

Bei der Nachtsichtbarkeit sollte im trockenen Zustand zumindest ein Leuchtdichtkoeffizient von 100 mcd/m²·lx und im feuchten Zustand sollte nachts noch ein Leuchtdichtkoeffizient von zumindest 25 mcd/m²·lx erreicht werden.

Anzumerken bleibt noch, dass sich der letztgenannte Wert für die Nachtsichtbarkeit im feuchten Zustand i.d.R. nur durch den Einsatz von Typ II Markierungen, also Markierungen mit erhöhter Nachtsichtbarkeit bei Nässe, gesichert erreichen lässt. Grundsätzlich müssen jedoch alle Markierungszeichen jederzeit hinreichend erkennbar sein. Typ II Markierungen erreichen jedoch bei Nacht und Nässe we-

¹ Diese Messungen werden u.a. vom Prüfdienst der Deutschen Studiengesellschaft für Straßenmarkierungen - DSGS - durchgeführt.

sentlich höhere Werte, als herkömmliche Fahrbahnmarkierungen vom Typ I.

In diesem Zusammenhang muss jedoch deutlich darauf hingewiesen werden, dass die Beurteilung der Frage, ob die jeweilige Markierung noch den Anforderungen entspricht oder nicht, unbedingt vom Einzelfall abhängig gemacht werden muss. So kann es durchaus denkbar sein, dass auch eine Markierung, die die vorgenannten Mindestwerte knapp unterschreitet, im konkreten Einzelfall dennoch ausreichend ist. Insbesondere die Bedeutung der Markierung bzw. des Markierungszeichens und deren Einsatzort (Innerorts oder Außerorts bzw. Straßentyp) können eine Anpassung der Anforderungen erforderlich machen.

Ein möglicher Schadensersatzanspruch gegen den Verkehrssicherungspflichtigen setzt grundsätzlich auch voraus, dass die von ihm durch die Pflichtverletzung gesetzte Ursache auch kausal für das spätere Schadensereignis geworden ist. Der Bundesgerichtshof stellte in einigen bislang bekannten Entscheidungen jedoch keine allzu hohen Anforderungen an den Kausalitätsnachweis.

In einer Entscheidung zum Ersatzanspruch wegen Verletzung der Verkehrssicherungspflicht seitens der Bediensteten einer Stadt hat der Bundesgerichtshof zum wiederholten Male betont, dass der Sturz eines Fußgängers in unmittelbarer Nähe einer Gefahrenquelle nach den Grundsätzen des Anscheinsbeweises den Schluss nahelegt, dass die verkehrswidrige Gefahrenquelle (hier: lose Platten auf dem Gehweg) die Ursache des Sturzes waren.

Aufgrund der Rechtsprechung des Bundesgerichtshofes kann also auch für den Bereich der Fahr-

bahnmarkierung davon ausgegangen werden, dass die Grundsätze des Anscheinsbeweises Anwendung finden können, sofern eine vergleichbare Fallkonstellation vorliegt. Kommt also beispielsweise ein Zweiradfahrer beim Überfahren eines Markierungszeichens (z.B. Abbiegepfeil) zu Fall und liegen die erforderlichen Griffigkeitswerte für dieses Zeichen nicht vor, so spricht der Anschein zunächst dafür, dass die mangelnde Griffigkeit ursächlich für den Sturz gewesen ist.

In allen Fällen, in denen es aufgrund unzureichender Fahrbahnmarkierungen zu Unglücksfällen kommt, ist auch an ein Mitverschulden des Betroffenen gemäß § 254 BGB zu denken. Denn grundsätzlich wird man hier in Erwägung ziehen müssen, dass unzureichende oder fehlende Fahrbahnmarkierungen nur in den seltensten Fällen die alleinige Ursache für einen Unfall darstellen werden. In aller Regel wird man ein Mitverschulden des Betroffenen nicht ganz ausschließen können. Entscheidend sind aber auch hier die jeweiligen Umstände des konkreten Einzelfalles.

Es darf hier auch nicht unerwähnt bleiben, dass neben der zivilrechtlichen Amtshaftung auch eine persönliche Verantwortung der Bediensteten des Baulasträgers in strafrechtlicher Hinsicht besteht. War also beispielsweise beim oben erwähnten Motorradsturz dem Verantwortlichen bekannt, dass der Fahrbahnmarkierung die notwendige Griffigkeit fehlt, und hat er dennoch nichts unternommen um die Gefahr zu beseitigen, so kann es bei einer tödlichen Verletzung des Kradfahrers zu einer Anklage wegen fahrlässiger Tötung durch Unterlassen, gem. §§ 222, 13 StGB kommen.

Neben der Verkehrssicherungspflicht, ist auch eine mögliche Ver-

letzung der Verkehrsregelungspflicht zu beachten. Dies trifft insbesondere auf die Bereiche von Straßenbaustellen zu, bei denen leider sehr oft die maßgebliche Gelbmarkierung streckenweise fehlt oder völlig verwirrend aufgebracht ist.

Die Verkehrsregelungspflicht ist die Amtspflicht, den Verkehr durch Verkehrszeichen - also auch Fahrbahnmarkierungen - und Verkehrseinrichtungen möglichst gefahrlos zu lenken. Die Verkehrsregelungspflicht obliegt grundsätzlich den Straßenverkehrsbehörden. Sie bestimmen gemäß § 45 StVO, welche Verkehrszeichen oder Verkehrseinrichtungen an welchen Stellen anzubringen oder zu entfernen sind.

Die Verkehrsbehörden haben dabei für die Sicherheit und Leichtigkeit des Verkehrs zu sorgen und die Einrichtungen für die Regelungen des Verkehrs so zu gestalten, dass sie ihrem Zweck gerecht werden, den Verkehr zu erleichtern und Verkehrsgefahren soweit möglich zu vermeiden.

Verkehrszeichen und Verkehrseinrichtungen dürfen keine neuen Gefahrensituationen schaffen. Sie müssen so gestaltet sein, dass sie den Verkehr so sicher wie möglich halten und gefahrlos abwickeln helfen.

Das unterlassene Aufstellen eines zur Gefahrenabwehr notwendigen Verkehrszeichens verletzt sowohl die Verkehrssicherungs- als auch die Verkehrsregelungspflicht. Fehlt also z.B. bei einer Kreisstraße ein notwendiges Verkehrszeichen, so haften bei einem darauf beruhenden Unfall sowohl das Land (Verkehrsregelungspflichtiger) als auch der Landkreis (Verkehrssicherungspflichtiger) als Gesamtschuldner.

Grundsätzlich gilt, dass derjenige, der durch Widmung öffentlichen Verkehr eröffnet, auch dafür sorgen

muss, dass dieser sicher ablaufen kann und dass der Straßenzustand so weit wie technisch möglich und zumutbar, niemanden gefährdet.

Da die Verkehrsregelungspflicht eine Amtspflicht ist, kommt bei ihrer Verletzung ein Schadensersatzanspruch allein aus § 839 Abs. 1 Satz 1 BGB in Verbindung mit Artikel 34 Grundgesetz in Betracht.

In einem vom OLG Düsseldorf entschiedenen Fall hatte das Gericht eine Amtspflichtverletzung wegen Verstoßes gegen die Verkehrsregelungspflicht bejaht, weil im Zuge von Straßenbauarbeiten angebrachte Fahrbahnmarkierungen nicht so deutlich und nachhaltig entfernt wurden, dass dies durch einen raschen und beiläufigen Blick unzweifelhaft zu erkennen war. Infolge der schlechten Demarkierung kam es dann zu einem Verkehrsunfall.

In seiner Entscheidung hat das OLG Düsseldorf folgendes grundsätzlich festgestellt:

Die Verkehrsregelung, das heißt die Bestimmung, wo welche Verkehrszeichen anzubringen bzw. zu entfernen sind (§ 45 Abs.3 Satz 1 StVO), ist Ausfluss hoheitlicher Tätigkeit.

Zu den Amtspflichten der verkehrsregelnd tätig gewordenen Behörde gehört es, für die Sicherheit und Leichtigkeit des Verkehrs auch im Baustellenbereich zu sorgen. Verkehrszeichen - somit auch Fahrbahnmarkierungen - sind mithin so anzubringen bzw. zu entfernen, dass sie eine möglichst gefahrlose Verkehrsabwicklung gewährleisten. Sie müssen für einen sorgfältigen, nicht völlig unerfahrenen Verkehrsteilnehmer mit durchschnittlicher Aufmerksamkeit durch einen raschen oder beiläufigen Blick deutlich erkennbar sein. Verkehrs-

zeichen dürfen also weder verwirrend noch irreführend sein.

Weiter führt das OLG Düsseldorf in seiner Entscheidungsbegründung aus, dass angesichts der unterbliebenen bzw. nur unzureichend erfolgten Demarkierung der Fahrstreifenbegrenzung eine Amtspflichtverletzung zu bejahen sei; denn ein rascher beiläufiger Blick – auch eines sorgfältigen Autofahrers – hätte im zu entscheidenden Fall nicht ausgereicht, um die Fahrstreifenbegrenzung sogleich als unzweifelhaft unbeachtlich zu qualifizieren. So ist die Markierung zumindest auf den ersten Blick verwirrend gewesen und zwang zum Überdenken der gesamten Verkehrssituation. Verkehrsregelungen, so das OLG weiter, die den Kraftfahrer jedoch zum Überlegen anregen, sind zu vermeiden. Denn dadurch wird er in seiner Aufmerksamkeit vom Straßenverkehr abgelenkt und unter Umständen zu Fehlreaktionen verleitet.



Das Foto zeigt einen Fußgängerüberweg, der um ca. 50 m weiter nach hinten verlegt wurde. Das alte Zeichen 293 (Fußgängerüberweg) wurde aber nicht ordnungsgemäß demarkiert. Für Kraftfahrer ist es am Tag kaum noch und nachts überhaupt nicht erkennbar.



Aus Sicht des Fußgängers ist aber noch unzweifelhaft das alte Markierungszeichen erkennbar, obwohl es aufgehoben wurde und keine rechtliche Geltung mehr entfalten soll. Eine erwachsene Person wird sich sicherlich denken können, dass ihm dieser Überweg kein Vorrecht mehr einräumen soll.



Aber können Kinder diese Unterscheidung auch schon treffen?

Wohl kaum! Wie es der Zufall wollte, kam gerade beim Erstellen der Fotos ein kleiner Junge, der den eigentlich nicht mehr vorhandenen Überweg nutzte.

Veröffentlichungen zum Thema „Fahrbahnmarkierungen“

Assing, K.:

Fahrbahnmarkierungen und Verkehrssicherheit – Literaturübersicht. Straßenverkehrstechnik 42 (1998), S. 356

Brühning, E.:

Mehr Sicherheit durch Fahrbahnmarkierungen, FGSV-Kolloquium „Fahrbahnmarkierungen“ Darmstadt, 28./29. 5. 1998. Tagungsband S. 28

Danker, C.:

Qualitätskontrolle und Sachmangelhaftung aus juristischer Sicht, 3. Deutscher Straßenausstattertag, Hannover 21./22.09.2005, Vortrags-CD

Dyckerhoff, E.:

Fahrbahnmarkierungen in Deutschland – aus der Sicht der Benutzer, FGSV-Kolloquium „Fahrbahnmarkierungen“ Darmstadt, 28./29. 5. 1998. Tagungsband S. 8

**Finking, W
und Seliger, R.:**

Neue Entwicklungen bei der Nachtsichtbarkeit von Fahrbahnmarkierungen. Straßenverkehrstechnik 33(1989), S. 130

**Goerner, E. W.
und Meseberg, H. H.:**

Literatur Fahrbahnmarkierungen 1984 - 1987. H. 8 der Schriftenreihe der DSGM, Essen 1988

**Goerner, E. W.
und Meseberg, H. H.:**

Schrifttum Fahrbahnmarkierungen. H. 6 der Schriftenreihe der DSGM, Essen 1986

Großer, H.:

Fahrbahnmarkierungen in Deutschland – aus der Sicht der Straßenbauverwaltung, FGSV-Kolloquium „Fahrbahnmarkierungen“ Darmstadt, 28./29. 5. 1998. Tagungsband S. 5

Großer, H.:

Praktische Qualitätskontrolle in der Niedersächsischen Straßenbauverwaltung, 3. Deutscher Straßenausstattertag, Hannover 21./22.09.2005, Vortrags-CD

Guder, H.:

Fahrbahnmarkierung in der Praxis, 2. Deutscher Straßenausstattertag des Industrieverbandes Straßenausstattung (IVSt), Erfurt 13./14.03.2003, Tagungsband, S. 24

Holl, G.:

Ausschreibung, Vergabe und Gewährleistung für den Bereich Fahrbahnmarkierung, FGSV-Kolloquium „Fahrbahnmarkierungen“ Darmstadt, 28./29.5. 1998. Tagungsband S. 17

John, D.:

Staatshaftung bei unzureichender oder fehlender Fahrbahnmarkierung, Straßenverkehrstechnik 43 (Nr. 9/1999), S. 443

John, D.:

Strukturkostenanalyse im Bereich der Fahrbahnmarkierungsarbeiten, Straßenverkehrstechnik 8 (8/2000), S. 389

John, D. und Danker C.:

Dauer der Gewährleistung für Fahrbahnmarkierungen, Baurecht Nr. 5, 2001

**John, D. und
Meseberg, H. H.:**

Fahrbahnmarkierungen mit erhöhter Sichtbarkeit bei Nacht und Nässe – Anforderungen und Sachmangelhaftung, Straßenverkehrstechnik 49 (Nr. 6/2005), S. 288

Kepler, R. und Seliger R.:

Eignungsprüfung von Fahrbahnmarkierungsmaterialien in der Bundesrepublik Deutschland. FGSV-Kolloquium „Fahrbahnmarkierungen“ Darmstadt, 28./29. 5. 1998. Tagungsband S. 73

Kepler, R.:

Eignungsprüfungen von Markierungssystemen in der Bundesrepublik Deutschland. Straßenverkehrstechnik 47(2003), S. 148, 2. Deutscher Straßenausstattertag des Industrieverbandes Straßenausstattung (IVSt), Erfurt 13./14.03.2003, Tagungsband, S. 11

Kepler, R.:

15 Jahre Eignungsprüfungen von Markierungssystemen auf der Rundlaufprüfanlage der Bundesanstalt für Straßenwesen, Straßenverkehrstechnik 49 (Nr. 11/2005), S. 575

Kepler, R.:

Freigabeliste für Markierungssysteme, die für den Einsatz auf Bundesfernstraßen geeignet sind. Straßenverkehrstechnik 50 (Nr. 05/2006)

Kehrein, R.:

Markierungen an Arbeitsstellen. Straßenverkehrstechnik 33 (1989), S. 122

**Killing, S., Hirsch, V. und
Meseberg, H. H.:**

Titandioxid in Fahrbahnmarkierungen – Neue Bestimmungsmethode, Straßenverkehrstechnik 49 (Nr. 11/2005), S. 572

Kubicki, K.:

Fahrbahnmarkierungen – High-tech-Produkte für den Verschleiß, 1. Deutscher Straßenausstattertag des Industrieverbandes Straßenausstattung (IVSt), Karlsruhe 15./16.03. 2001, Tagungsband, S. 11

Mehmel, P.:

Untersuchung der Funktionsdauer von Markierungsmaterialien unter den verschiedenen, in den EU-Staaten anzutreffenden Einsatzbedingungen. Forschungsauftrag BAST FE.089.2000/V 4, September 2002

Mehmel, P.; Meseberg, H. H. und Seliger, R.:

Markieren auf Beton. Bericht über die Versuchsstrecke A 30. H. 2 der Schriftenreihe der DSGS, Kassel 1986

Mehmel, P.; Meseberg, H. H. und Seliger, R.:

Studienprüfung für lösemittelarme Markierungsstoffe. Prüffeld Gieselwerder. H. 3 der Schriftenreihe der DSGS, Kassel 1987

Mehmel, P.; Meseberg, H. H. und Seliger, R.:

Die Anwendung der ZTV-M in der Praxis. H. 4 der Schriftenreihe der DSGS, Kassel 1988

Mehmel, P.; Meseberg, H. H.; Michalski, C. und Seliger, R.:

Studienprüfung für lösemittelarme Markierungsstoffe. Zwischenbericht 1984. H. 1 der Schriftenreihe der Deutschen Studiengesellschaft für Straßenmarkierungen (DSGS), Kassel 1984

Mehmel, P.; Meseberg, H. H. und Seliger, R.:

Tests an Fahrbahnmarkierungen mit erhöhter Nachtsichtbarkeit bei Nässe auf Straßenprüffeldern. Straßenverkehrstechnik 37(1993), S. 137 und in: Heft 10 der Schriftenreihe der DSGM, S. 73

Mehmel, P.:

Fahrbahnmarkierungen – Europäische Normen. Straßenverkehrstechnik 42 (1998), S. 398

Mehmel, P.:

Stand der Europäischen Normung für Fahrbahnmarkierungen, FGSV-Kolloquium „Fahrbahnmarkierungen“ Darmstadt, 28./29. 5. 1998. Tagungsband S. 21

Mehmel, P. und Seliger, R.:

Anwendung von Fahrbahnmarkierungsstoffen unter Berücksichtigung des Umweltschutzes. Straßenverkehrstechnik 35 (1991), S. 80

Meseberg, H. H. und Goerner, E. W.:

Methoden zur Messung der Retroreflexion von Fahrbahnmarkierungen. H. 5 der Schriftenreihe der Deutschen Studiengesellschaft der Hersteller von Markierungsglasperlen (DSGM), Essen 1984

Meseberg, H. H. und Seliger, R.:

Erläuterungen zu den Anforderungen und Prüfverfahren der "Zusätzlichen Technischen Vorschriften und Richtlinien für Markierungen auf Straßen (ZTV-M)". Straßenverkehrstechnik 29 (1985), S. 95

Meseberg, H. H.:

Überprüfung der Erkennbarkeit von Fahrbahnmarkierungen auf aufgehellten Deckschichten. H. 5 der Forschungsberichte der BAST, Bereich V. Bergisch Gladbach, Dezember 1985

Meseberg, H. H. und Seliger, R.:

Lichttechnische Eigenschaften von Markierungsstoffen auf neuen bituminösen Deckschichten. Straße und Autobahn 38 (1987), S. 310

Meseberg, H. H.:

Neue Meßmethoden zur lichttechnischen Beurteilung von Fahrbahn-

markierungen. FGSV-Kongress "Straßen und Verkehr 2000", Berlin September 1988, Tagungsband 2 F 13, S. 247

Meseberg, H. H.:

Lichttechnische Eigenschaften von Markierungen. Sonderheft Straßenverkehrstechnik "88 Jahre Straßenverkehrstechnik in Deutschland", September 1988, S. 57

Meseberg, H. H.:

Erläuterungen zu den "Hinweisen für die Anwendung von Fahrbahnmarkierungen mit erhöhter Nachtsichtbarkeit bei Nässe". Straßenverkehrstechnik 33 (1989), S. 125

Meseberg, H. H.:

(Hrsg.): Fahrbahnmarkierungen '90. H. 9 der Schriftenreihe der DSGM 1990

Meseberg, H. H.:

Lichttechnische Anforderungen an Fahrbahnmarkierungen - Vorschläge der Bundesanstalt für Straßenwesen. H. 9 der Schriftenreihe der DSGM 1990, S. 61

Meseberg, H. H. und Seliger, R.:

Fahrbahnmarkierungen mit erhöhter Nachtsichtbarkeit bei Nässe. Straßenverkehrstechnik 35 (1991), S. 74

Meseberg, H. H.; Seliger, R. und Reidt, W.:

Neue Entwicklungen bei lösemittelfreien Markierungsstoffen mit hoher Lebensdauer. Straße und Autobahn 42 (1991), S. 259

Meseberg, H. H.:

Optimierte Fahrbahnmarkierungen und nächtliche Verkehrssicherheit. Straßenverkehrstechnik 36 (1992), S. 197

Meseberg, H. H. (Hrsg.):

Fahrbahnmarkierungen in Europa '93. H. 10 der Schriftenreihe der DSGM 1993

Meseberg, H. H. und Seliger, R.:

Stand der europäischen Harmonisierung bei Fahrbahnmarkierungen. H. 10 der Schriftenreihe der DSGM 1993, S. 9

Meseberg, H. H.; Reidt, W. und Seliger, R.:

Radwegmarkierungen. H. 10 der Schriftenreihe der DSGM 1993, S. 13

Meseberg, H. H.:

Erhöhung der nächtlichen Verkehrssicherheit durch Fahrbahnmarkierungen mit erhöhter Nachtsichtbarkeit bei Nässe. The East - West European Road Conference Warschau, 22. - 24. 9. 1993. Tagungsband 2, S. 237

Meseberg, H. H.:

Verfahren zur Prüfung der licht- und materialtechnischen Eigenschaften von Fahrbahnmarkierungen. Symposium "Fahrbahnmarkierungen 93" der Technischen Hochschule Darmstadt, 5. 10. 1993, Tagungsband

Meseberg, H. H.:

Verkehrstechnische Eigenschaften von Fahrbahnmarkierungen und ihre Messung. Straßenverkehrstechnik 37 (1993), S. 308

Meseberg, H. H. und Seliger, R.:

Die Prüfung von Fahrbahnmarkierungen mit verbesserter Nachtsichtbarkeit bei Nässe nach dem zukünftigen europäischen Standard. Straßenverkehrstechnik 38 (1994), S. 203

Meseberg, H. H.:

Helle oder breite Markierungen? - Sparmaßnahmen bei Fahrbahnmarkierungen. Straße und Autobahn 46(1995), S. 288

Meseberg, H. H. und Seliger, R.:

Fahrbahnmarkierungen - Zunahme

der Sichtweite und verbesserter Umweltschutz ohne finanziellen Mehraufwand. Straßenverkehrstechnik 41 (1997), S. 124 und Deutscher Straßen- und Verkehrskongress Düsseldorf 1996, Tagungsband S. 27

Meseberg, H. H.:

Fahrbahnmarkierungen - Qualitätskontrolle nach der Europäischen Norm. Straßenverkehrstechnik 42 (1998), S. 233 und FGSV-Kolloquium „Fahrbahnmarkierungen“ Darmstadt, 28./29. 5. 1998, Tagungsband S. 65

Meseberg, H. H.:

Tatsächliche und notwendige Sichtweite von Fahrbahnmarkierungen. Straßenverkehrstechnik 42 (1998), S. 392 und FGSV-Kolloquium „Fahrbahnmarkierungen“ Darmstadt, 28./29. 5. 1998, Tagungsband S. 37

Meseberg, H.-H.:

Anforderungen an Fahrbahnmarkierungen - Wunsch und Wirklichkeit aus Sicht der BAST. 1. Deutscher Straßenausstattertag des Industrieverbandes Straßenausstattung (IVSt), Karlsruhe 15./16. 3. 2001, Tagungsband, S. 8

Meseberg, H.-H.:

Die neuen Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für Markierungen auf Straßen (ZTV M 02). Straßenverkehrstechnik 47 (2003), S. 127

Meseberg, H. H.:

Überarbeitung der ZTV M 02, 3. Deutscher Straßenausstattertag, Hannover 21./22.09.2005, Vortrags-CD

Michalski, C.:

Emissionen beim Erhitzen von Fahrbahnmarkierungen. Forschungsbericht 89.014/1995 der BAST. Berichte der BAST, Verkehrstechnik Heft V 81 (2001)

Michalski, C.:

Problematik von Fahrbahnmarkierungen auf Beton. Straßenverkehrstechnik 3 (1986)

Michalski, C.:

Untersuchungen zu Emissionen beim Erhitzen von Markierungsmaterialien, FGSV-Kolloquium „Fahrbahnmarkierungen“ Darmstadt, 28./29. 5. 1998, Tagungsband S. 42

Münch, D.; Ehlert, H.;

Kahm, U., u.a.:

Hinweise für Markierungen in Parkhäusern und auf Industrieböden, Schriftenreihe der Deutschen Studiengesellschaft für Straßenmarkierungen e.V. (DSGS), Bad Sachsa 2004

Neis, H.

und Paulmann, G.:

Untersuchung über die Erhöhung der Nachtsichtbarkeit bei Nässe durch Verstärkung der Retroreflexion infolge profilierter Fahrbahnmarkierungen, Forschungsbericht FA 3.1436 81C der BAST (1985)

Noel, M.:

Eignungsprüfungen und Zulassungsverfahren von Markierungssystemen - Praxis und Information, 2. Deutscher Straßenausstattertag des Industrieverbandes Straßenausstattung (IVSt), Erfurt 13./14.03.2003, Tagungsband, S. 21

Paulmann, G.

und Neis, H.:

Die Beurteilung der Retroreflexion profilierter Fahrbahnmarkierungen bei Dunkelheit und Nässe. Straßenverkehrstechnik 30 (1986), S. 53

Pfeifer, H.:

Anforderungen an Fahrbahnmarkierungen - Wünsche und Wirklichkeit, 1. Deutscher Straßenausstattertag des Industrieverbandes Straßenausstattung (IVSt), Karlsruhe 15./16.03. 2001, Tagungsband, S. 15

Pfeifer, H.:

Überprüfung der Fahrbahnmarkierungen in der Straßenbauverwaltung Brandenburg, FGSV-Kolloquium „Fahrbahnmarkierungen“ Darmstadt, 28./29. 5. 1998, Tagungsband S. 53

Putzschke, A.:

Erfahrungen mit RPA-geprüften Markierungssystemen in der Straßenbaubehörde, 2. Deutscher Straßenausstattertag des Industrieverbandes Straßenausstattung (IVSt), Erfurt 13./14.03.2003, Tagungsband, S. 18

Reidt, W.; Meseberg, H. H. und Seliger, R.:

Hinweise für die Ausführung von roten Radverkehrsanlagen. Schriftenreihe der Deutschen Studiengesellschaft für Straßenmarkierungen e.V. (DSGS), Bad Sachsa 2000

Reidt, W.:

Fahrbahnmarkierungen in Deutschland – aus der Sicht der Industrie, FGSV-Kolloquium „Fahrbahnmarkierungen“ Darmstadt, 28./29. 5. 1998, Tagungsband S. 14

Reinsberg, H.:

Straßenmarkierungen – Hohe Anforderungen mit Problemen bei der Umsetzung in der Praxis, Straßenverkehrstechnik 5 (2001), S. 213

Reinsberg, H.:

Mehr Sicherheit im Straßenverkehr – Ein vorrangiges Ziel europäischer Verkehrspolitik, Straßenverkehrstechnik 10 (2001), S. 481

Schalles, W.:

Anforderung und Qualitätsüberwachung aus Sicht des Applikateurs, 3. Deutscher Straßenausstattertag, Hannover 21./22.09.2005, Vortrags-CD

Schmidt-Clausen, H.J. und Rosenhahn, E.O.:

Criteria for the Visibility of Road Markings. Forschungsbericht FO 65 der TU Darmstadt, Fachgebiet Lichttechnik. Darmstadt, März 1998

Schmidt-Clausen, H.J.:

Anforderungen an die Sichtbarkeit von Fahrbahnmarkierungen, FGSV-Kolloquium „Fahrbahnmarkierungen“ Darmstadt, 28./29. 5. 1998, Tagungsband S. 33

Schönborn, H. D.:

Europäische Normen für Straßenmarkierungen. Straßenverkehrstechnik 37 (1993), S. 36

Schönborn, H. D.:

Markierungen und Verkehrssicherheit. Straßenverkehrstechnik 37 (1993), S. 300

Schönborn, H. D.:

Die Markierung von Straßen, unverzichtbar für die Verkehrssicherheit! Zeitschrift für Verkehrssicherheit, 38 (1992)

Schönborn, H.D.**und Domhan, M.:**

Markierungen auf Straßen, ZTV-M Kommentar (1985), Otto Elsner Verlagsgesellschaft

Schönborn, H.D.**und Domhan, M.:**

Handbuch für die Markierung von Straßen (HMS), Otto Elsner Verlagsgesellschaft

Seliger, R.:

Eignungsprüfungen von Markierungsstoffen. Straßenverkehrstechnik 19 (1975), S. 128

Seliger, R.:

Auswirkung der Europäischen Normung auf die nationalen Regelwerke für Fahrbahnmarkierungen, FGSV-Kolloquium „Fahrbahnmarkierungen“ Darmstadt, 28./29. 5. 1998. Tagungsband S. 24

Seliger, R.**und Michalski, C.:**

Markierungen auf Fahrbahndecken aus Beton. Straßenverkehrstechnik 34 (1990), S. 16

Seliger, R.:

Überarbeitung der „Richtlinien für die Markierung von Straßen (RMS)“ Straßenverkehrstechnik 37 (1993), S. 254

Steffen, H.:

Die neuen ZTV-M in Bearbeitung, FGSV-Kolloquium „Fahrbahnmarkierungen“ Darmstadt, 28./29. 5. 1998, Tagungsband S. 70

Wambsganß, H.**und Ewald, J.:**

Entwicklung von Anforderungen, Prüfverfahren und -bedingungen in Verbindung mit der Untersuchung von kostengünstigen, geräuscharmen und winterdienstresistenten Markierungssystemen zur Gewährleistung der Nachsichtbarkeit bei Nässe. Schlussbericht zum Forschungsauftrag des BMV 03.252 G 91C, Darmstadt 12995

Wolfschmidt, H.:

Anforderung an die Fahrbahnmarkierung – Wunsch & Wirklichkeit, 1. Deutscher Straßenausstattertag des Industrieverbandes Straßenausstattung (IVSt), Karlsruhe 15./16.03. 2001, Tagungsband, S. 20

Zeplin, W. P.:

Fahrbahnmarkierung in Europa. Straßenverkehrstechnik 40 (1996), S. 172

CIE:

Visual Aspects of Road Markings. CIE-Publikation no. 73, Wien 1988
EU-Kommission: Requirements for Horizontal Road Markings. COST 331 action, Schlussbericht Brüssel 1999

Diese Zusammenstellung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Die DSGS ist für Hinweise auf nicht berücksichtigte Veröffentlichungen [aus neuerer Zeit](#) dankbar.

Zusammenstellung der wichtigsten Richtlinien und Vorschriften für Fahrbahnmarkierungen

Straßenverkehrsordnung;
§§ 39 folgende StVO

Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Straßenverkehrsordnung;
VwV-StVO

Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Markierungen auf Straßen;
ZTV M 02; Ausgabe 2002 (wird derzeit überarbeitet)
Herausgeber: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen

Richtlinien für die Markierung von Straßen;
RMS, Teil 1: Abmessungen und geometrische Anordnung von Markierungszeichen (RMS-1); Ausgabe 1993
RMS, Teil 2: Anwendungen von Fahrbahnmarkierungen (RMS-2); Ausgabe 1980
Herausgeber: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen

Hinweise für Markierungen auf Fahrbahndecken aus Beton;
Ausgabe 1994
Herausgeber: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen

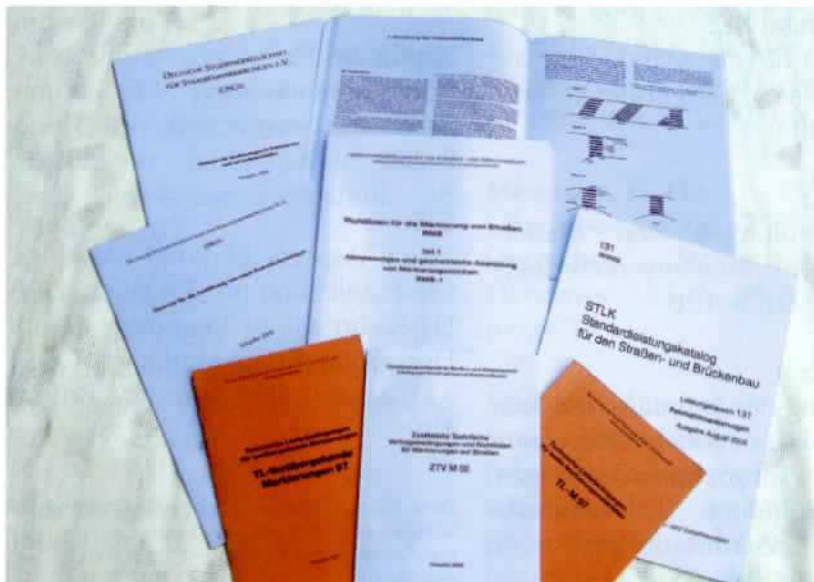
Standardleistungskatalog für den Straßen- und Brückenbau;
STLK, Leistungsbereich 131 Fahrbahnmarkierungen; Ausgabe 2002
Herausgeber: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen

Technische Lieferbedingungen für Markierungsmaterialien;
TL M 06; Ausgabe 2006
Herausgeber: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen

Technische Prüfbedingungen für Markierungssysteme und -elemente;
TP M; werden derzeit erarbeitet; Entwurf liegt vor

Merkblatt für Agglomeratmarkierungen; Ausgabe 2006
Herausgeber: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen

(Normen und Vorschriften können über die Geschäftsstelle kostenpflichtig bezogen werden)



Zusammenstellung der europäischen Normen für Fahrbahnmarkierungen (Stand: April 2006)

EN 1423	Straßenmarkierungsmaterialien; Nachstreumittel, Markierungs-Glasperlen, Griffigkeitsmittel, Nachstreugemische	Ausgabe 10/03 (in Überarbeitung)
EN 1424	Straßenmarkierungsmaterialien; Premixglasperlen	Ausgabe 08/03 (in Überarbeitung)
EN 1436	Straßenmarkierungsmaterialien; Anforderungen an Markierungen auf Straßen	Ausgabe 07/03 (in Überarbeitung)
EN 1463-1	Straßenmarkierungsmaterialien; Markierungsknöpfe Teil 1: Anforderungen im Neuzustand	Ausgabe 12/03
EN 1463-2	Straßenmarkierungsmaterialien; Retroreflektierende Markierungsknöpfe Teil 2: Feldprüfungen	Ausgabe 03/00
EN 1790	Straßenmarkierungsmaterialien; Vorgefertigte Markierungen	Ausgabe 08/98 (in Überarbeitung)
EN 1824	Straßenmarkierungsmaterialien; Feldprüfungen	Ausgabe 03/98 (in Überarbeitung)
EN 1871	Straßenmarkierungsmaterialien; Physikalische Eigenschaften	Ausgabe 03/00 (in Überarbeitung)
EN 12802	Straßenmarkierungsmaterialien; Laborverfahren für die Identifikation	Ausgabe 03/00 (in Überarbeitung)
EN 13197	Straßenmarkierungsmaterialien; Verschleißsimulator	Ausgabe 07/01 (in Überarbeitung)
EN 13212	Straßenmarkierungsmaterialien; Anforderungen für die werkseigene Produktionskontrolle	Ausgabe 07/01
ENV 13459-1	Straßenmarkierungsmaterialien; Qualitätskontrolle Teil 1: Probenahme an rückgestellter Produktion und Prüfung	Vornorm Ausgabe 11/99
ENV 13459-2	Straßenmarkierungsmaterialien; Qualitätskontrolle Teil 2: Anleitung für die Aufstellung von Qualitätsplänen für die Applikation	Vornorm Ausgabe 11/99
ENV 13459-3	Straßenmarkierungsmaterialien; Qualitätskontrolle Teil 3: Anforderungen in der Praxis	Vornorm Ausgabe 11/99

Fahrbahnmarkierungen in Europa



a) Interview mit dem Geschäftsführer der französischen Asquer-Organisation, Herrn Gérard Dechaumet, anlässlich der Intertraffic im April 2006 in Amsterdam

DSGS:

Wie beurteilen Sie die Qualität der Fahrbahnmarkierungen in Deutschland?

Dechaumet:

Die Fahrbahnmarkierungen in Deutschland werden von uns insgesamt positiv beurteilt, insbesondere deshalb, weil in Deutschland sehr viele Typ-2-Markierungen im Gegensatz zu Frankreich eingesetzt werden.

DSGS:

Wieso werden in Frankreich so wenig Fahrbahnmarkierungssysteme vom Typ-2 eingesetzt?

Dechaumet:

Weil die Typ-2-Systeme auf dem letzten Prüffeld sehr schlecht abgeschnitten haben und derzeit auch keine dynamischen Messungen zwecks Überprüfung der Nachtsichtbarkeit bei Nässe durchgeführt werden können. Mit dem derzeit in Frankreich eingesetzten Ecodyn-System kann nur die Nachtsichtbarkeit im trockenem Zustand gemessen werden.

DSGS:

Welche verkehrstechnischen Eigenschaften sind für Fahrbahnmarkierungen in Frankreich besonders wichtig?

Dechaumet:

Die wichtigste verkehrstechnische Eigenschaft ist sicherlich die Nachtsichtbarkeit. Anschließend folgt die Griffigkeit und die Verschleißfestigkeit. Auf die Griffigkeit wird in Frankreich jedoch nur dort Wert gelegt, wo Fußgängerverkehr auf der Markierung stattfindet, also insbesondere auf Fußgängerüberwegen.

DSGS:

Wie hoch ist der Anteil der Fahrbahnmarkierungen mit der Nachtsichtbarkeit bei Nässe in Frankreich?

Dechaumet:

Ich schätze, dass in Frankreich ca. 15 % der Markierungen als Typ-2-Markierungen ausgeführt sind.

DSGS:

Gibt es eine besondere Philosophie in Frankreich, wie Fahrbahnmarkierungen zu unterhalten und zu erneuern sind?

Dechaumet:

Auch in Frankreich wird jetzt mehr und mehr Wert auf die Dauerhaftigkeit bei Fahrbahnmarkierungen gesetzt, weil Baustellen verhindert werden sollen. Bislang war die Philosophie ja dahingehend, dass nach Möglichkeit einmal pro Jahr durch eine dünnschichtige, spritzbare Markierung im Frühjahr die Markierungen aufgefrischt wurden.

DSGS:

Wie viele und welche Straßen sind in Frankreich privatisiert?

Dechaumet:

Derzeit sind in Frankreich zwei

Autobahnen komplett in privater Hand und sehr viele Straßen sind in Kommission auf 99 Jahre an private Konsortien vergeben wurden.

DSGS:

Werden in Frankreich auch im Ausland hergestellte Markierungssysteme eingesetzt bzw. bei den jeweiligen Zulassungsprüfungen auf den Prüffeldern überprüft?

Dechaumet:

Die Anzahl der Zulassungsprüfungen, die für ausländische Hersteller durchgeführt werden, liegen durchschnittlich bei 25 %.

DSGS:

Wie wird die Qualität der Fahrbahnmarkierungen auf französischen Straßen gesichert bzw. überprüft?

Dechaumet:

Es wird ausschließlich regelmäßig mit dem Ecodyn-System die Nachtsichtbarkeit im trockenem Zustand gemessen. Griffigkeitsmessungen mit dem SRT-Pendelgerät oder Messungen der Tagessichtbarkeit finden in aller Regel nicht statt. Bei einer Unterschreitung der Nachtsichtbarkeitswerte innerhalb der Gewährleistungsfrist muss der Auftragnehmer nachmarkieren, sofern die Decke in Ordnung war und das Unterschreiten der Werte nicht auf außergewöhnliche Umstände zurückzuführen ist.

DSGS:

Können Sie die jährlichen Ausgaben für Fahrbahnmarkierungen in Frankreich ungefähr beziffern?

Dechaumet:

Das jährliche Budget in den Ländern liegt bei ca. 450 Millionen Euro. Bei diesem Budget müssen jedoch noch die Markierungsausgaben in den Städten und für die Autobahnen zugerechnet werden.

Auch die Nebenstraßen werden in Frankreich permanent unterhalten und nachmarkiert.

DSGS:

Von wem wird das jährlich zur Verfügung stehende Budget verwaltet und wer entscheidet letztendlich über den Einsatz der Mittel?

Dechaumet:

Das Budget für das öffentliche Straßennetz wird in Frankreich nicht zentral verwaltet, sondern von den einzelnen Ländern und Städten.

Die Fahrbahnmarkierungen auf öffentlichen Straßen sind sehr gut, weil das ganze Geld, was hierfür zur Verfügung steht, nicht für die Autobahnen aufgewendet werden muss, da diese privat unterhalten werden und somit dem restlichen Straßennetz voll zu Gute kommen kann.

DSGS:

Was halten Sie von einem regelmäßigen Erfahrungsaus-

tausch zwischen den Markierungsfachleuten in Europa? Dieser könnte ggf. alle zwei Jahre anlässlich der Intertraffic in Amsterdam stattfinden.

Dechaumet:

Beim Symposium anlässlich der Intertraffic in Amsterdam mit der Beteiligung aller europäischen Verbände und der entsprechenden staatlichen Stellen wird auch von Frankreich ausdrücklich begrüßt.

Hier sollten alle daran arbeiten, dass eine solche Zusammenkunft bereits bei der nächsten Intertraffic im Jahr 2008 verwirklicht werden kann.

b) Anforderungen an Markierungen in Europa

Die nachfolgende Tabelle zeigt die unterschiedlichen Anforderungen an die verkehrstechnischen Eigenschaften, die bezüglich der Tagessichtbarkeit, Nachtsichtbarkeit und Griffbarkeit in Europa an Fahrbahnmarkierungen gestellt werden. Die unverbindlichen Inhalte der Tabelle beziehen sich auf

eine Umfrage, die innerhalb des CEN TC 226 bei allen Mitgliedsstaaten durchgeführt wurde. Die jeweiligen Klassen wurden gemäß DIN EN 1436 angegeben.

Auch die unterschiedlichen nationalen Gewährleistungs- bzw. Garantiezeiträume werden in der Tabelle wiedergege-

ben. Hierbei ist jedoch zu beachten, dass das Thema Gewährleistung und Garantie in den unterschiedlichen Rechtssystemen der einzelnen Staaten nicht einheitlich geregelt ist. Die angegebenen Zeiträume können deshalb nicht ohne weiteres mit einander verglichen werden.

Anforderungen an weiße Markierungen in Europa

Land	Tagessichtbarkeit		Nachtsichtbarkeit			Griffbarkeit	Gewährleistungszeitraum (Monate)			
	Qd	-Wert	RL (trocken)	RW (feucht)	RR (Regen)		S	Farben	Thermo	Kaltplastik
Österreich	Q2	B2	R2	RW2	-	S1	12 - 24	-	12 - 48	6
Dänemark	Q3	-	R2, R3, R4	-	-	S2, S4	12	48	48	48
Spanien	Q0	B2	R4, R3, R2 ^o	RW0	RR0	S1	24	24	24	24
Deutschland	Q3/ Q4	-	R3	RW2	-	S1	12	12-24*	12-24*	48**
Niederlande	Q0	B3	R2	RW0	RR)	S2/S3	6	24	-	-
Norwegen [^]	Q3	-	R2	-	-	S1/S2	24	24	24	24
Finnland	-	B3	R2	-	-	S1	-	-	-	-
Tschechien	Q2/Q3	-	R2	-	-	S1	6-12 (18)	14-36	24-36 (48)	24-36 (48)
Frankreich	Q2/Q3	-	R3	-	-	S1	-	-	-	-
Italien ^{^^}	Q0/Q2	B0	R2	-	-	S1/S0	12	12 oder 24	12 oder 24	12 oder 35
Slowakei	-	B2	R2	RW0	RR0	S1	12	-	-	-
Schweiz ^{^^^}	Q3	-	R4	RW4	-	-	12	36	36	36
Schweden	Q3	-	R2	-	-	S1	24	24	-	24
Portugal	Q0	B5	R4	RW0	RR0	S3	-	24	-	-
Großbritannien	Q0	B2	R2	RW3	-	S1/S3	24	24	24	24
Belgien, FL	Q2/Q3	-	R2	-	-	S1	12	36	36	72

^o) 300 mcd/qm².lx für 30 Tage;
200 mcd/qm².lx für 180 Tage;
100 mcd/qm².lx für den Rest

*) abhängig von der Schichtdicke
**) nur für weiße Typ II-Folien

[^]) Norwegen: Zweifarbensystem; Mittelmarkierung erfolgt in gelb.
^{^^}) Italien: Keine einheitliche nationale Vorschrift.
^{^^^}) Schweiz: Die aufgeführten Anforderungen sind vorgesehene.

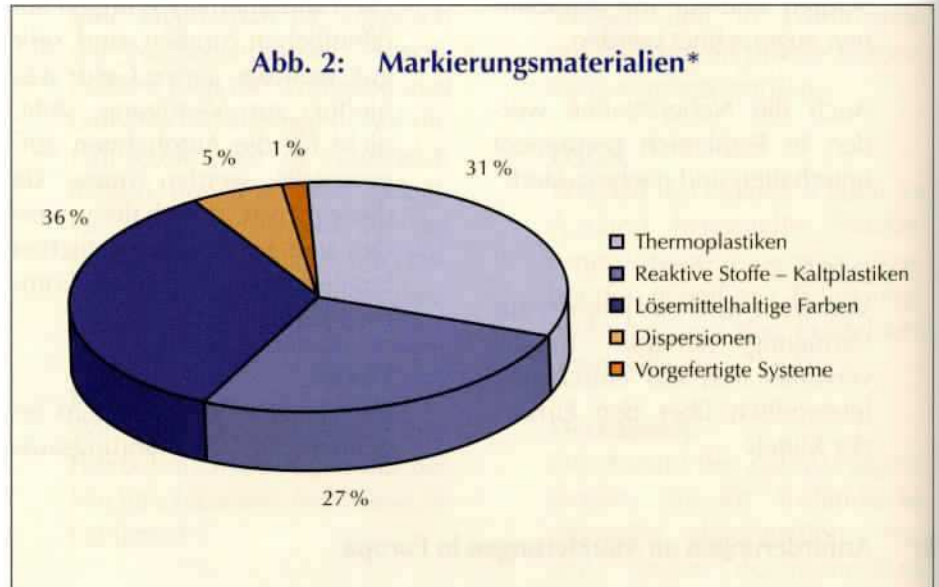
Entwicklung des Straßennetzes und der Markierungen in Deutschland

a) Entwicklung des deutschen Straßennetzes

Die Bundesrepublik Deutschland verfügt über ein Straßennetz für den überörtlichen Verkehr von über 231.000 km Länge. Davon sind derzeit rund 53.183 km Bundesfernstraßen, die sich unterteilen in rund 12.044 km Bundesautobahnen und rund 41.139 km Bundesstraßen.

Den Bundesfernstraßen kommt in Deutschland mit seiner zentralen Lage in Europa eine sehr hohe und kontinuierlich wachsende Bedeutung für die Verkehrsabwicklung zu. Bezogen auf ihren Anteil von rund 23 Prozent am gesamten überörtlichen Straßennetz nehmen sie mehr als die Hälfte der Jahresfahrleistungen der Kraftfahrzeuge auf.

Deutschland ist das Transitland Nr. 1 in Europa. Kernstück des Bundesfernstraßennetzes ist das Bundesautobahnnetz. Obwohl dieses Netz nur einen Längenanteil von rund 5



Prozent am gesamten überörtlichen Straßennetz hat, werden darüber fast ein Drittel der gesamten Fahrleistungen der Kraftfahrzeuge abgewickelt.

b) Entwicklung der Markierungsmaterialien und -systeme

Mit dem Ausbau des Straßennetzes haben auch das Aus-

maß sowie die Bedeutung der Fahrbahnmarkierungen und der eingesetzten Materialien einen Wandel erfahren. Vom reinen „weißen Farbstrich“ Anfang des 20. Jahrhunderts bis hin zu langlebigen, qualitativ hochwertigen Markierungssystemen ca. 100 Jahre später war es ein langer Weg. Abb. 1 zeigt die Aufteilung auf die unterschiedlichen Straßenklassen.

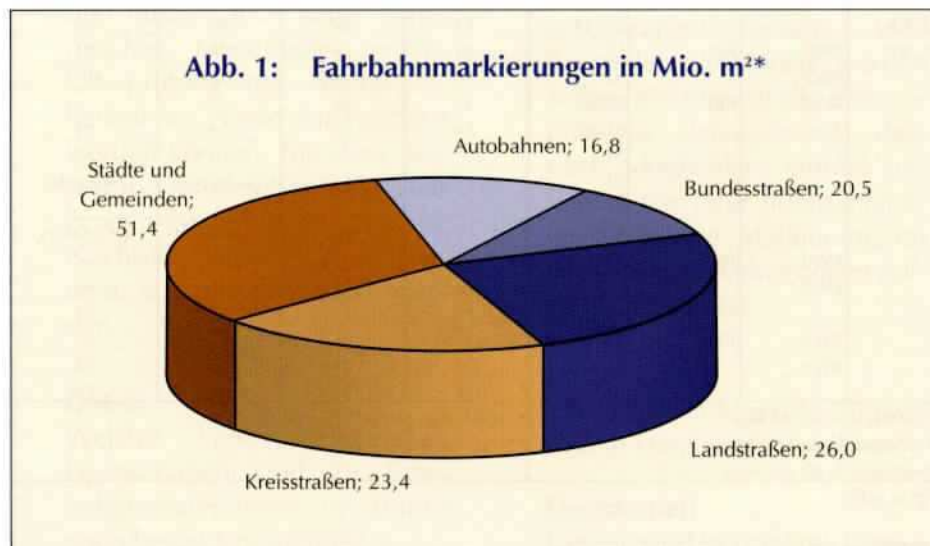


Abb. 2 und 3 zeigen die ungefähre Aufteilung und Entwicklung der Markierungsmaterialien.

Dabei ist im Zeitablauf zu beobachten, wie der Anteil an Typ II Markierungssystemen, also solchen mit einer erhöhten Nachtsichtbarkeit bei Nässe und Regen, in der Vergangenheit kontinuierlich gewachsen ist. Neben einer mittlerweile sehr hohen Abdeckung auf Bundesautobahnen werden auch auf immer

mehr Bundesstraßen Markierungssysteme mit erhöhter Nachsichtbarkeit bei Nässe eingesetzt. Trotz des verhältnismäßig geringen Anteils von Bundesautobahnen am Gesamtstraßennetz ergibt sich bei einer geschätzten Gesamtbetrachtung die in Abb. 4 gezeigte Aufteilung der beiden Markierungssysteme.

Die Eigenschaft „Erhöhte Nachsichtbarkeit bei Nässe (Typ II)“ kann entweder durch grobe Nachstreumittel oder eine Art der Profilierung bzw. Strukturierung erreicht werden. Diese profilierten bzw. strukturierten Markierungen sind im Einzelnen wie in Abb. 5 dargestellt zu unterscheiden: Schlussfolgernd bleibt die Erkenntnis, dass der Trend hin zum Einsatz von dauerhaften Materialien geht.

Der Anteil an Farbmarkierungen geht zumindest im Bundesautobahnnetz im Zeitablauf zurück zugunsten von länger haltbaren Materialien. Typ II hat sich endgültig als Standard auf Bundesfern-

Abb. 3: Markierungsmaterialien*

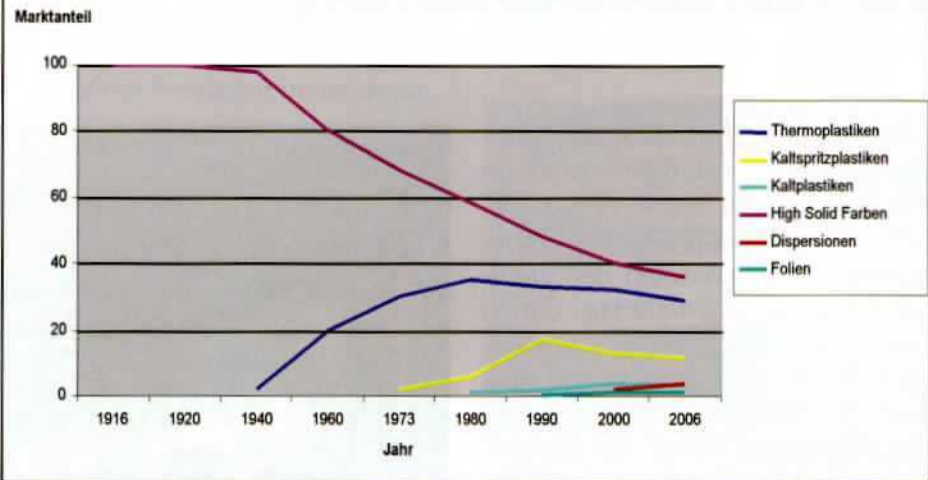


Abb. 4: Aufteilung der Markierungssysteme*



Abb. 5: Typ II Markierungssysteme ohne grobe Nachstreumittel*



straßen durchgesetzt. Dieser Trend wird sich in Zukunft voraussichtlich auf den untergeordneten Strecken fortsetzen, was schlussendlich zur erhöhten Sicherheit aller Verkehrsteilnehmer bei jeder Witterungsbedingung beiträgt.

* Bei den Angaben in allen Grafiken handelt es sich um Schätzungen.