SISTRA Schweizerischer Fachverband für Sicherheit auf Strassen
SISTRA Fédération Professionnelle Suisse pour Sécurité Routier
SISTRA Federazione Professionale Svizzera per sicurezza sulle strade
SISTRA Swiss Professional Federation for Road Safety

Merkblatt SISTRA 2017/3 (D) Genehmigte Version, Stand 02.11.2017 / r 04.02.2025

Geschäftsstelle Kapellenstrasse 14 PF CH-3001 Bern Tel. +41 58 796 99 89 info@sistra.ch www.sistra.ch

Guideline – Qualitätskontrolle von Fahrbahnmarkierungen auf Schweizer Strassen

Einleitung

Der Zweck dieses Dokumentes ist eine Hilfestellung für alle zu geben, die die Fahrbahnmarkierungen zu bewerten oder zu messen haben.

Mit der Guideline soll sichergestellt werden, dass die Fahrbahnmarkierungen und deren Eigenschaften (Nachtsichtbarkeit (R_L), Tagessichtbarkeit (Qd), Griffigkeit, Verschleissfestigkeit, Trockenschichtdicke, Nassfilmdicke) richtig gemessen werden und damit eine aussagekräftige Qualitätsbeurteilung erstellt werden kann.

Die nachfolgenden Empfehlungen basieren auf Schweizer- und internationalen Normen und Anleitungen und wurden durch die SISTRA Fachgruppe Qualität dem gültigen Stand der Technik entsprechend ausgearbeitet. Auftraggebern und Auftragnehmern wird empfohlen, diese Empfehlung bzw. deren Bedingungen in geeigneter Form in Ausschreibungsunterlagen und Verträgen zu integrieren.

Inhaltsverzeichnis:

1. Begriffe 2
1.1 Strassenmarkierungen 2
1.2 Markierungssysteme Typ I 2
1.3 Markierungssysteme Typ II 2
1.4 Nachtsichtbarkeit R_L 2
1.5 Tagessichtbarkeit Qd 3
1.6 Griffigkeit 3
2. Anforderungen 3
2.1 Tages- und Nachtsichtbarkeit 3
2.2 Griffigkeit 4
2.3 Verschleissfestigkeit 4
2.4 Schichtdicke 4

3. Prüfungen 4
3.1 Mögliche Prüfungen während der Applikation 6
3.2 Prüfungen im Neuzustand 9
3.3 Prüfungen im Gebrauchszustand 9
4. Prüfverfahren 9
4.1 Messung der Nacht- und Tagessichtbarkeit (RL/Qd) bei Trockenheit 9
4.2 Messung der Nachtsichtbarkeit bei Feuchtigkeit (RW) von 11
Typ II Markierungen 11
4.3 Messung der Griffigkeit 12
4.4 Messung der Verschleissfestigkeit (Haltbarkeit) 13
4.5 Messung der Trockenschichtdicke und Ausfrästiefe 14
5. Messung Nacht- und Tagessichtbarkeit 15
5.1 Wie wird gemessen? 15
6. Entfernung von Fahrbahnmarkierung 20
7. Literaturhinweise 20

1. Begriffe

1.1 Strassenmarkierungen

Strassenmarkierungen sind entweder dauerhaft oder vorübergehend. Die funktionelle Lebensdauer von vorübergehenden Strassenmarkierungen ist auf die Dauer der Bauarbeiten begrenzt. Dauerhafte Strassenmarkierungen sollten aus Sicherheitsgründen eine möglichst lange funktionale Lebensdauer aufweisen.

1.2 Markierungssysteme Typ I

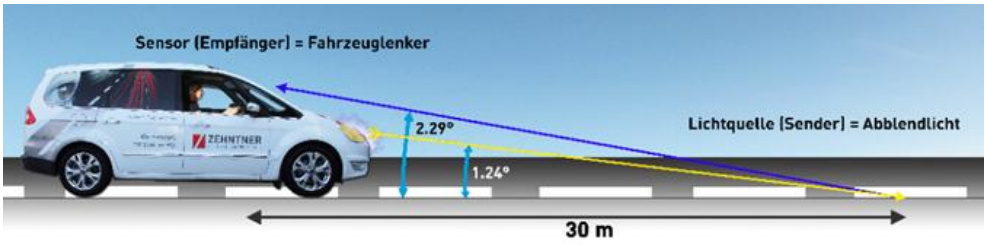
Strassenmarkierungen, die keine besonderen Eigenschaften zur Erhöhung der Retroreflexion bei Feuchtigkeit bzw. bei Regen aufweisen.

1.3 Markierungssysteme Typ II

Strassenmarkierungen, die besondere Eigenschaften zur Erhöhung der Retroreflexion bei Feuchtigkeit bzw. bei Regen aufweisen.

1.4 Nachtsichtbarkeit R_L

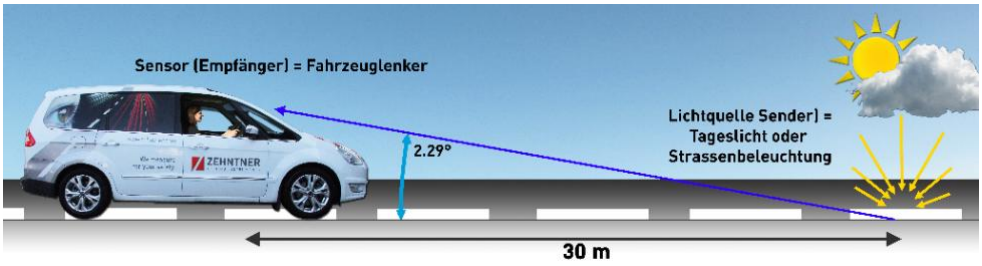
R_L beschreibt die Nachtsichtbarkeit von Fahrbahnmarkierungen wie nachfolgend dargestellt. Die Nachtsichtbarkeit wird in mcd $\cdot m^{-2} \cdot lx^{-1}$ angegeben.



Das Messprinzip ist in den Prüfgeräten in einem kleineren Massstab realisiert.

1.5 Tagessichtbarkeit Qd

Qd beschreibt die Tagessichtbarkeit bei diffuser Beleuchtung von Fahrbahnmarkierungen am Tag und bei Trockenheit. Die Tagessichtbarkeit wird in mcd $\cdot m^{-2} \cdot lx^{-1}$ angegeben.



Das Messprinzip ist in den Prüfgeräten in einem kleineren Massstab realisiert.

1.6 Griffigkeit

Eigenschaft einer nassen Fahrbahnoberfläche, die anhand der Reibung eines Gummigleitkörpers auf dessen Oberfläche bei niedriger Geschwindigkeit ermittelt wird. Diese Prüfung wird Pendeltest genannt. Die Ergebnisse werden in SRT-Werten (en: skid resistance test values) angegeben. In einer Übergangsphase wurde auch die Abkürzung PTV-Wert verwendet.

2. Anforderungen

2.1 Tages- und Nachtsichtbarkeit

Klassen:
- Klasse Q – Tagessichtbarkeit Qd bei Trockenheit
- Klasse R – Nachtsichtbarkeit R_L bei Trockenheit
- Klasse RW – Nachtsichtbarkeit R_L bei Feuchtigkeit

Tabelle 1 – Minimale Markierungsklassen der Nachtsichtbarkeit nach Strassentypen für permanente Markierungen bei Trockenheit (R), bei Feuchtigkeit (RW) – VSS 40 877

Minimale Markierungsklassen der Nachtsichtbarkeit nach Strassentypen					
Strassentyp	Markierungen für den fliessenden Verkehr				Markierungen für den ruhenden Verkehr
	Innerorts und ausserorts		Tunnel	Rastplätze	
	Längsmarkierungen	Quermarkierungen			
Autobahnen	R4 RW4	----	R4 RW4	R3 RW3	R2 RW0
Autostrassen	R4 RW4	----	R4 RW4	R3 RW3	R2 RW0
Hauptstrassen	R3 RW3	weiss: R3 RW3 / gelb: R2 RW3	R3 RW3	R2 RW0	R2 RW0
Nebenstrassen	R2 RW1	R2 RW1	R2 RW1	----	R0 RW0
Unbedeutende Nebenstrassen Rad-, Reit- und Fusswege Parkplätze und Nebenverkehrsflächen	R0 RW0	R0 RW0	R0 RW0	----	R0 RW0

Tabelle 2 – Tagessichtbarkeitswerte Qd bei Trockenheit – VSS 40 877

Tagessichtbarkeitswerte Qd bei Trockenheit (Klasse Q) für permanente Markierungen		
Farbe	**Klasse**	**Qd (mcd $\cdot m^{-2} \cdot lx^{-1}$)**
Weiss	Q3	Qd ≥ 130
Gelb	Q1	Qd ≥ 80

2.2 Griffigkeit

Alle Markierungen unabhängig vom Alter, Einsatzort und der Art der Markierung müssen einen Mindestwert von SRT 45 (Klasse S1 der SN-EN-1436) erreichen.

2.3 Verschleissfestigkeit

Das Mass für die Verschleissfestigkeit (Haltbarkeit) ist der Prozentsatz der von der ursprünglich markierten Fläche zu einem bestimmten Zeitpunkt noch auf der Fahrbahndecke verbliebenen Markierungsfläche.

Neuzustand vollflächiger Markierungen

100 % Flächenbedeckung bei senkrechter Betrachtung. (vor Ablauf der Gewährleistungsfrist für Mängelansprüche noch mindestens 90 % des Neuzustands.)

Neuzustand strukturierter Markierungen

60 % Mindestflächenbedeckung bei senkrechter Betrachtung. (vor Ablauf der Gewährleistungsfrist für Mängelansprüche noch mindestens 54 % des Neuzustands.)

2.4 Schichtdicke

Bei der Schichtdicke wird zwischen der Nassfilmdicke und der Trockenschichtdicke unterschieden.

Die maximale erlaubte Schichtdicke auf der Fahrbahn beträgt:
- 4 mm bei eben ausgebildeten, vollflächigen Markierungssystemen mit allen Beistoffen
- 7 mm bei profilierten oder strukturierten Markierungssystemen und strukturierten Markierungen mit allen Beistoffen.

3. Prüfungen

Es wird zwischen Eigenprüfungen und Fremdprüfungen unterschieden.

Es wird empfohlen, dass während der Applikation bei Eigenprüfungen ein Eigenüberwachungsprotokoll erstellt wird (Vorlage nächste Seite).

EIGENÜBERWACHUNGSPROTOKOLL
für die Applikation von Markiermaterialien

Nr. _____

Strassenbezeichnung:
Bauteil:

MUSTER AG
Musterstrasse

Fahrbahnoberfläche:

☐ Beton ☐ Asphalt

bei km:	**Markierungsstoff**	**Nachstreumittel** Reflexkörper
Ort:	(Hersteller)	(Hersteller)
Richtung von	(Handelsbezeichnung)	(Bezeichnung, Typ)
Richtung nach		(Mischungsverhältnis)
(Datum) (Uhrzeit)	(Chargennummer)	(Chargennummer)

	durchgeführte Prüfungen		**Soll**	**Ist**
1	Lufttemperatur	(^{O}C)		
2	Bodentemperatur	(^{O}C)		
3	Materialtemperatur	(^{O}C)		
4	relative Luftfeuchtigkeit	(%N rH)		
5	Verdünnungsmittelmenge	(%)		
6	Nassfilmdicke/Höhe	(mm)		
7	Strichbreite	(cm)		
8	Strichlänge	(m)		
9	Zykluslänge (Strich und Lücke)	(m)		
10	Materialmenge	(g/m^2)		
11	Menge der Reflexkörper	(g/m^2)		
12	Verteilung / Einbettung der Nachstreumittel[(1)]			
13	Überrollbarkeitszeit	(min.)		
14	Haftgrundierung	(g/m^2)		
15	Bemerkungen			

(1) über die Breite des Striches

Erstellt am: Ort:

Name: Unterschrift:

Die Richtigkeit wird bestätigt (Datum):

Unterschrift Auftraggeber:

Unternehmen, die Fremdprüfungen anbieten, müssen nachweisen, dass deren Messpersonal eine ausreichende Fachkunde auf dem Gebiet der Fahrbahnmarkierung und deren Prüfungen besitzt. Dieser Nachweis ist beim SISTRA zu erbringen. (Der Nachweis bezieht sich immer auf das Personal.)

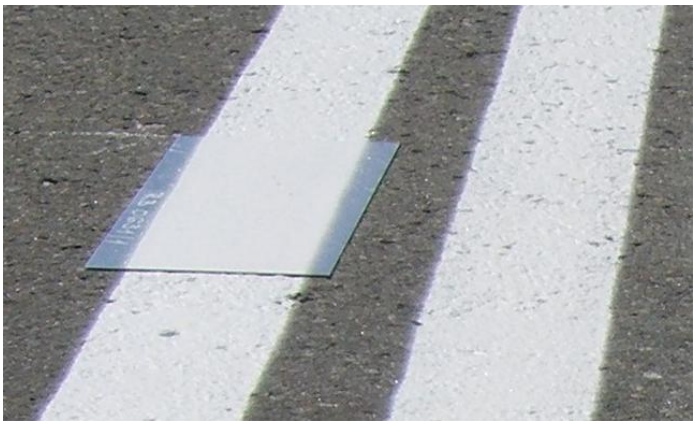
3.1 Mögliche Prüfungen während der Applikation

- Nassfilmdicke bei gespritzten Markierungen
- Nachtsichtbarkeit R_L, die Werte können sich nach der Verkehrsfreigabe noch ändern
- Trockenschichtdicke
- Einbettung der Nachstreumittel (visuell)
- Applizierte Menge der Nachstreumittel
- Geometrie (Breite / Länge usw.)
- Klimatische Umgebungsbedingungen

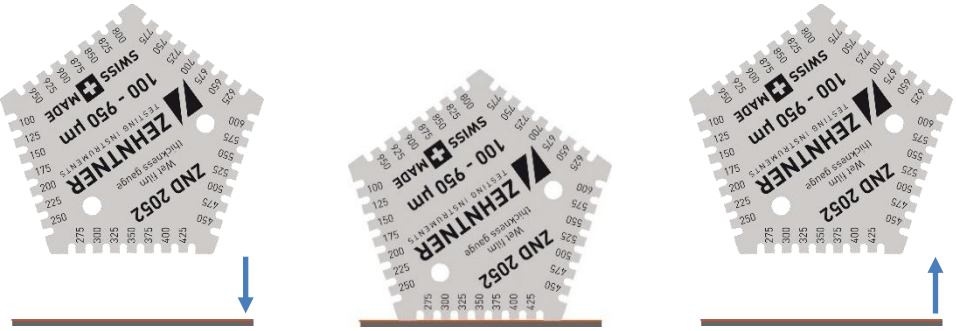
Weitere Informationen können dem SISTRA Merkblatt Gewährleistung Markierung (01.07.2021) sowie dem ASTRA Technischen Merkblatt Bauteile Markierung (21 001-11212 – vom 01.07.2021) entnommen werden.

3.1.1 Prüfung der Nassfilmdicke bei gespritzten Markierungen

Die Probeapplikation erfolgt auf einem ebenen Prüfblech ohne Glasperlen mit der vorgesehenen Markiergeschwindigkeit.



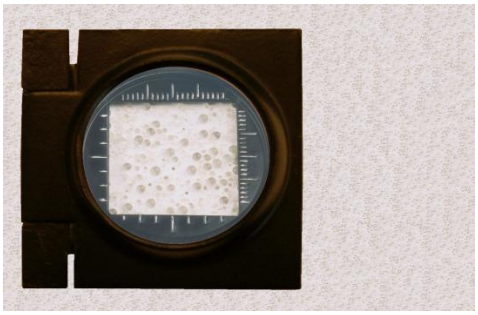
1) Prüfkamm rechtwinklig zum Prüfblech in die flüssige Beschichtung eintauchen, bis Kontakt mit dem Prüfblech besteht.



2) Die Schichtdicke ablesen, diese liegt zwischen dem letzten benetzten und dem ersten unbenetzten Zahn.

3.1.2 Prüfung der Nachstreumittel

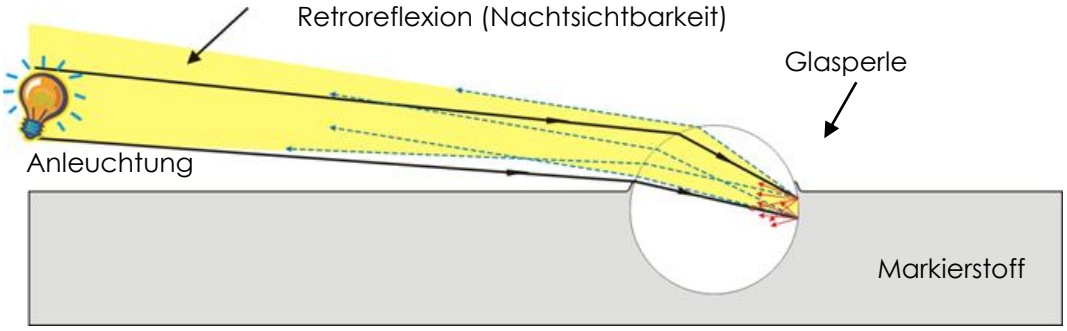
Die Nachstreumittelmenge wird durch Auswiegen festgestellt.



Die Verteilung und Einbettung der Nachstreumittel wird visuell geprüft. Eine genauere Prüfung erfolgt mit einer Lupe oder einem Mikroskop.

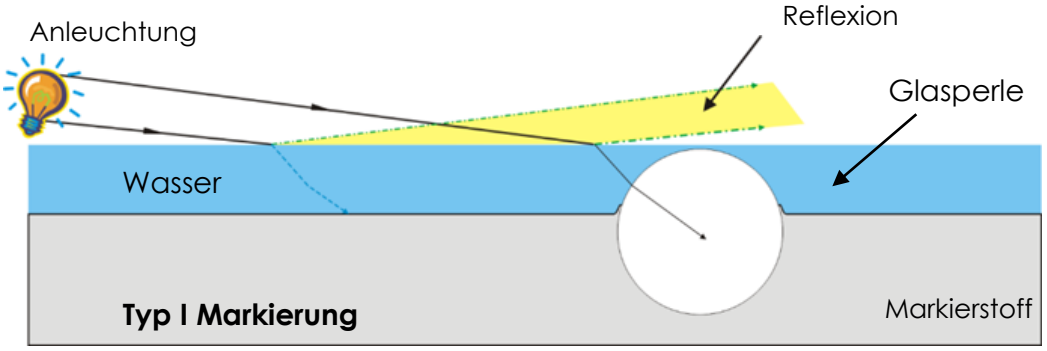
Retroreflexion im Allgemeinen

Darstellung bei optimaler Einbettung in der Markierung, ca. 50-60 % (gute Nachtsichtbarkeit).



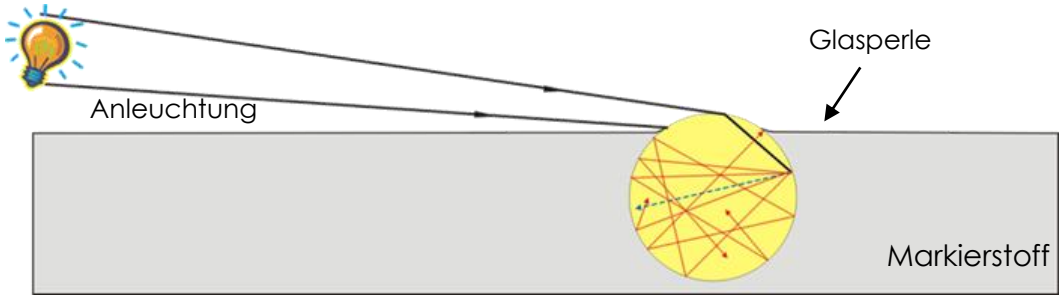
Nasse Oberfläche

Gleiche Darstellung wie oben, jedoch mit nasser Fahrbahn. Durch Reflexion wird der Gegenverkehr geblendet. Keine Retroreflexion möglich, da das Licht nicht in die Glasperle gelangt.



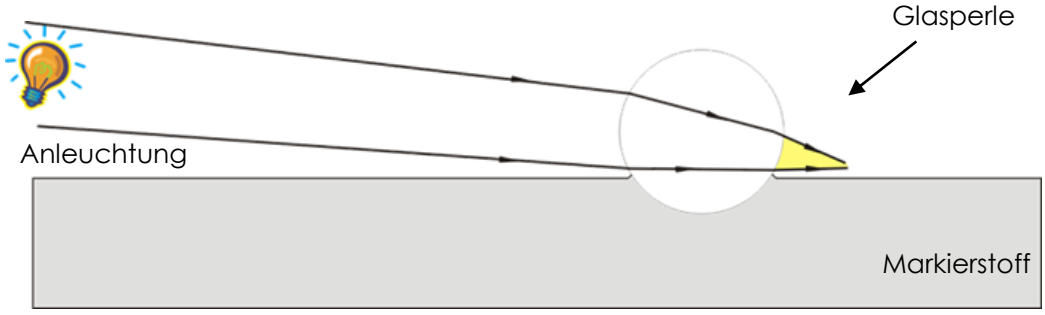
Zu tiefe Einbettung

Zu tiefe Einbettung, dadurch wird der eintreffende Lichtstrahl in der Glasperle gefangen (keine Nachtsichtbarkeit).

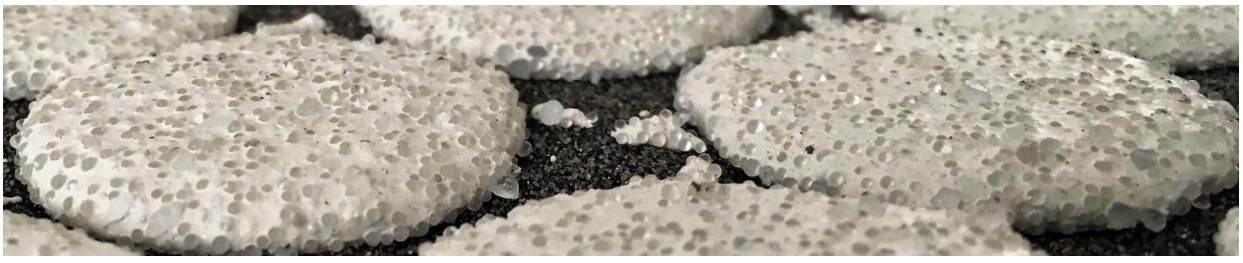


Zu geringe Einbettung

Zu geringe Einbettung, dadurch gehen die Lichtstrahlen durch die Glasperle hindurch, ohne retroflektiert zu werden (keine Nachtsichtbarkeit).



Optimale Einbettung und Verteilung



Überstreut mit Glasperlen und zu wenig eingebettet

Gleichmässige Verteilung

Ungleichmässige Verteilung

3.2 Prüfungen im Neuzustand

Die Prüfung ist idealerweise zwischen 7-21 Tagen nach Verkehrsfreigabe durchzuführen und zu dokumentieren.

3.3 Prüfungen im Gebrauchszustand

Folgendes wird geprüft:

- Tagessichtbarkeit Qd
- Nachtsichtbarkeit trocken R_L
- Nachtsichtbarkeit bei Nässe (nur bei Typ II-Markierungen) RW
- Griffigkeit SRT (nur bei vollflächigen Markierungen)
- Verschleissfestigkeit in % von Markierungen (siehe auch 2.3)

4. Prüfverfahren

4.1 Messung der Nacht- und Tagessichtbarkeit (RL/Qd) bei Trockenheit

Die Prüfung kann unabhängig, sowohl am Tag als auch in der Nacht ausgeführt werden. Folgende Bedingungen müssen während der Prüfung eingehalten werden:

Tabelle 3 – Messungsanforderungen

Lufttemperatur	> 5 °C
Differenz Taupunkt zu Bodentemperatur	> 3 °C
Relative Luftfeuchtigkeit	< 75 %
Einhaltung von Herstellervorschriften (gemäss technischen Merkblättern)	
Untergrund: Trocken, unverschmutzt, öl-, fett- und salzfrei	

Der Taupunkt (Feuchtigkeit) muss bei jeder Sichtbarkeitsmessung berücksichtigt werden. Abhängig von der Lufttemperatur und der relativen Luftfeuchte gibt er den Grad der Temperaturerniedrigung an, ab der das in der Luft gelöste Wasser kondensiert. Bei einer Lufttemperatur von beispielsweise 25 °C und einer relativen Luftfeuchte von 75 % liegt der Taupunkt bei 20,3 °C. Auf einem Gegenstand mit einer Temperatur von 20 °C würde sich bei diesen Bedingungen ein Wasserfilm bilden.

Für eine fachgerechte Markierung muss die Differenz zur Bodentemperatur >3 °C sein.
Beispiel:

Luftfeuchtigkeit	**60 %**
Umgebungstemperatur	**11 °C**
Untergrundtemperatur	12 °C
Der Taupunkt beträgt	**3.5 °C**
Der Taupunktabstand	8.5 °C

C° / RL	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%
5	-24.0	-15.9	-11.2	-7.6	-4.6	-2.2	-0.1
6	-23.1	-15.0	-10.3	-6.6	-3.7	-1.3	0.8
7	-22.3	-14.2	-9.4	-5.7	-2.8	-0.4	1.8
8	-21.6	-13.5	-8.5	-4.8	-1.8	0.6	2.8
9	-21.0	-12.8	-7.6	-3.8	-0.8	1.6	3.8
10	-20.2	-12.0	-6.7	-2.9	0.1	2.5	4.8
11	-19.5	-11.1	-5.9	-2.0	0.9	3.5	5.7
12	-18.7	-10.2	-5.0	-1.2	1.7	4.4	6.6
13	-17.9	-9.4	-4.2	-0.3	2.6	5.3	7.5

Zur Prüfung der Nacht- und Tagessichtbarkeit können Kombinationsgeräte (R_L/Qd) verwendet werden.

Messung der Nachtsichtbarkeit (R_L trocken) mit dynamisch / statisch arbeitenden Messverfahren

Zur Prüfung der Nachtsichtbarkeit (R_L) können auch am Fahrzeug montierte dynamische Messgeräte verwendet werden. Die als nicht anforderungsgerecht herausgefundenen Messbereiche müssen jedoch mit Handgeräten statisch überprüft werden.

Massgebend sind die ermittelten Prüfwerte der Handgeräte. Falls die Anforderungen nicht erfüllt werden, muss die Markierung durch den Prüfer gereinigt werden. Diese erfolgt mit klarem Wasser (ohne chemische Zusätze) und einer sauberen Bürste. Anschliessend wird das Wasser abgetupft, bis die Markierung vollständig trocken ist. Dann wird die Messung wiederholt und im Protokoll vermerkt, dass sie gereinigt wurde.

Vorrangig werden die Messstellen so ausgewählt, wo die Verkehrsabsicherung am wenigsten gefährlich ist und wo ein repräsentatives Ergebnis für die gesamte Markierungsleistung erzielt werden kann. Stark verschmutze Bereiche, Ein- und Ausfahrten sowie Kurven (inkl. Kreisverkehr) sind zu vermeiden.

Die Messungen müssen immer in Fahrtrichtung ausgeführt werden. Die Applikationsrichtung ist nicht massgebend für die Messrichtung.

Bei einer Unterschreitung der Anforderungen muss die Markierung genauer untersucht werden, weshalb die geforderten Werte nicht erreicht wurden (z.B. Verschmutzung, Nässe).

4.2 Messung der Nachtsichtbarkeit bei Feuchtigkeit (RW) von Typ II Markierungen

Um die Prüfbedingungen herzustellen, ist ein Wassereimer mit 3.0 ± 0.5 l sauberem Wasser aus einer Höhe von etwa 0,3 m über die Oberfläche zu entleeren. Das Wasser muss gleichmässig über die Prüffläche ausgegossen werden, so dass der Messbereich augenblicklich von Wasser überflutet wird. Die Messung muss in 60 ±5 s nach dem Entleeren des Eimers stattfinden.

Wichtig: Die Neigung muss zwischen 2 % und 7 % betragen.
Die Messung der Randlinien muss immer in Fahrtrichtung erfolgen.
Die Mittellinie wird in beiden Richtungen gemessen und es wird in jeder Richtung der Durchschnittswert ermittelt.

Nur Typ II Markierungen können die Anforderungen bei Feuchtigkeit erfüllen.

Typ II sind Markierungen mit erhöhter Nachtsichtbarkeit bei Nässe. Es sind dies in der Regel

2-Komponenten-Kaltspritzplastiken > 0.6 mm oder strukturierte / profilierte 2-Komponenten-Kaltplastiken > 2.0 mm sowie vorgefertigte Markierungen (Merkblatt SISTRA 2017/2, Hinweise für Ausschreibungen bei Arbeiten für die Verkehrssicherheit).

Messung bei Feuchtigkeit

4.3 Messung der Griffigkeit

Die Griffigkeit wird nach der Norm SN-EN-13036-4 unter Nutzung eines normgerechten Gleitkörpers ermittelt. Der gemessene Wert ist der Griffigkeitsprüfwert (SRT).

Dieses Prüfverfahren gilt für vollflächig ausgebildete Strassenmarkierungen sowie für Strassenmarkierungen, die in geringem Masse profiliert sind. Der Pendeltest auf Oberflächen mit einer Texturtiefe > 1.2 mm ist nur bedingt geeignet.
Hinweis: Aufgrund der Oberflächenbeschaffenheit der Strukturmarkierung ist die Griffigkeitsmessung mit dem SRT-Pendel nicht geeignet, da die Länge nicht korrekt angepasst werden kann.

Dynamische Messverfahren dürfen verwendet werden, vorausgesetzt, dass sie die Einwirkung eines Reifens auf eine Fahrbahn unter nassen Bedingungen abbilden und eine Korrelation zu dem oben genannten SRT-Verfahren besteht.

Wichtig:
- Die Prüfung ist immer in Fahrtrichtung durchzuführen.
- Beim Gummi des Gleitkörpers soll jährlich die Shore-Härte überprüft werden. Weicht der gemessene Wert mehr als 3 Einheiten vom Wert, den der Hersteller angegeben hat, abweicht, muss der Gleitkörper ersetzt werden. Die abgenutzte Breite der Arbeitskante darf maximal 2.5 mm (Gleitkörper 57) sein, dann muss der Gleitkörper ersetzt werden.
- Es muss angegeben werden, welcher Gleitkörper Typ verwendet wurde.
- Das Gerät muss richtig eingestellt werden.
- Die zu prüfende Fläche muss komplett mit Wasser bedeckt sein, um ein korrektes Messergebnis zu erhalten. Beim ersten Pendeldurchgang ist die zu prüfende Fläche mit mind. 100 ml zu benetzen. Bei den weiteren Durchgängen muss möglicherweise erneut bewässert werden, damit bei jedem Prüfvorgang ein geschlossener Wasserfilm vorhanden ist.

Der Vorgang ist mindestens 5-mal pro Messpunkt durchzuführen. Fünf verschiedene Messpunkte ergeben eine Messstelle. Es sind sämtliche Einzelmessungen zu dokumentieren.

Bei Markierungen, die mit dem Pendelgerät nicht beurteilt werden können, sind als Ersatz dynamisch messende Prüfverfahren heranzuziehen, deren Ergebnisse nach wissenschaftlichen Kriterien mit denen des Pendelgerätes vergleichbar sind.

Die Prüfung kann nicht ausgeführt werden, wenn die Temperatur der bewässerten Prüffläche und/oder des Gleitkörpers ausserhalb eines Bereiches von 5 °C bis 40 °C liegt.

Tabelle 4 - Korrektur des Pendelwertes bei Durchführung der Prüfung bei einer von 20 °C abweichenden Temperatur

Gemessene Gleitkörpertemperatur - °C	Korrektur des Messergebnisses
36 bis 40	+3
30 bis 35	+2
23 bis 29	+1
19 bis 22	0
16 bis 18	-1
11 bis 15	-2
8 bis 10	-3
5 bis 7	-4
ANMERKUNG Die Korrektur der Temperatur kann durch die Oberflächenbeschaffenheit beeinflusst werden.	

Die Korrekturwerte für Gleitkörpertemperaturen über 30 °C und unter 10 °C sind Näherungswerte und hängen von der Rauheit der geprüften Oberfläche ab.

Bei Durchführung der Prüfung bei einer von 20 °C abweichenden Temperatur mit dem Gleitkörper 96 ist keine Temperaturkorrektur für den Pendelwert erforderlich.

4.4 Messung der Verschleissfestigkeit (Haltbarkeit)

Zur Bestimmung der Verschleissfestigkeit sind repräsentative Prüfflächen im gegenseitigen Einvernehmen zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer festzulegen.

Der Prozentanteil der verbliebenen Markierungsfläche muss vor Ablauf der Verjährungsfrist für Mängelansprüche, mindestens 90 % der ursprünglich markierten Fläche betragen.
(Siehe auch Kapitel 2.3)

Die Gewährleistungsfristen betragen:

Tabelle 5 – Gewährleistung

	6 Monate	12 Monate	18 Monate	24 Monate	36 Monate
Gespritzte Markierung Typ I (Nassfilmdicke < 0.6mm)	**X**				
Dauermarkierung Typ I (Schichtdicke >2 mm)				**X**	
Gespritzte Markierungen bei erhöhter Nachtsichtbarkeit und Nässe Typ II			**X**		
Dauermarkierung bei erhöhter Nachtsichtbarkeit und Nässe Typ II				**X**	**X***
Orange temporäre Markierung	**X**				

X* = gilt für Autobahnen, restliche Strassen 24 Mt.

Für Quermarkierungen reduzieren sich die Gewährleistungsfristen um 50%.

Die Gewährleistungsfrist beginnt in jedem Falle spätestens bei der provisorischen Abnahme. Wird ein Objekt vor der provisorischen Abnahme in Betrieb genommen, so beginnt die Gewährleistungsfrist mit dem Tage der ersten Nutzung.

Hinweis: Die Anforderungen und die Gewährleistungsfrist für Markierungen auf speziellen Oberflächen wie beispielsweise Drain- und Kaltmikrobelägen, Naturstein-, Beton- und Kunststoffböden usw. müssen vertraglich vereinbart werden.

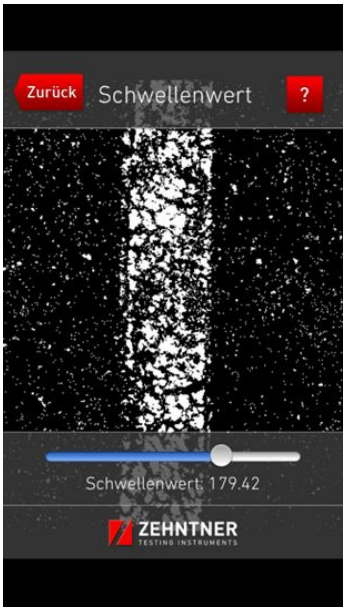
Ausschluss der Gewährleistung: Verlangt der Bauherr, dass eine Markierung trotz Nichteinhaltung einer oder mehrerer Bedingungen aufgebracht wird, entfällt jegliche Gewährleistung. Verlangt der Bauherr, dass eine Markierung innerhalb von 4 Wochen nach der Verkehrsfreigabe aufgebracht wird, entfällt eine Gewährleistung bezüglich der Haftung der Markierung mit dem Untergrund sowie der Einhaltung der lichttechnischen Werte gemäss VSS 40 877.

Jegliche Gewährleistung bezüglich Mängel, welche durch Scherkrafteinwirkungen, den Einsatz von Schneepflügen, Spikesreifen, Schneeketten und Spezialfahrzeugen usw. oder an temporären Folienmarkierungen ab dem ersten Bodenfrost und/oder dem ersten Schneeräumungseinsatz verursacht wurden, entfällt.

Generell entfällt jegliche Haftung für mittelbare und/oder unmittelbare Schäden. Die Behebung von Mängeln lässt die Gewährleistung nicht erneut aufleben.

Zur Messung der Verschleissfestigkeit kann auch eine Digitale Bildanalyse-Software verwendet werden. Die Software dient zur Bestimmung der Flächenbedeckung von Markierungen bei rechtwinkliger Betrachtung. Die gleiche Methode kann für die Beurteilung des Deckungsgrades von Strukturmarkierungen und zur Feststellung des Prozentsatzes der Markierungsrückstände nach Demarkierung verwendet werden.

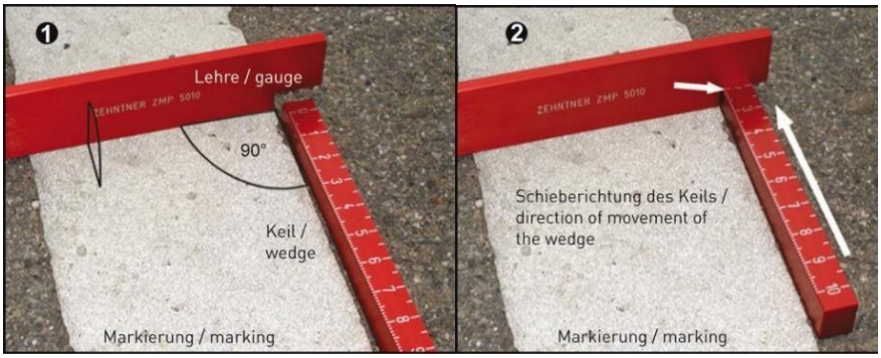
Prüfung der Verschleissfestigkeit



4.5 Messung der Trockenschichtdicke und Ausfrästiefe

Die Schichtdicke und Ausfrästiefe sollte auf einer möglichst ebenen Fahrbahnoberfläche mit einem oder mehreren der folgenden Messgeräte ermittelt werden:

- Prüfkeil
- Schieblehre
- Digitaler Schichtdickenmesser



5. Messung Nacht- und Tagessichtbarkeit

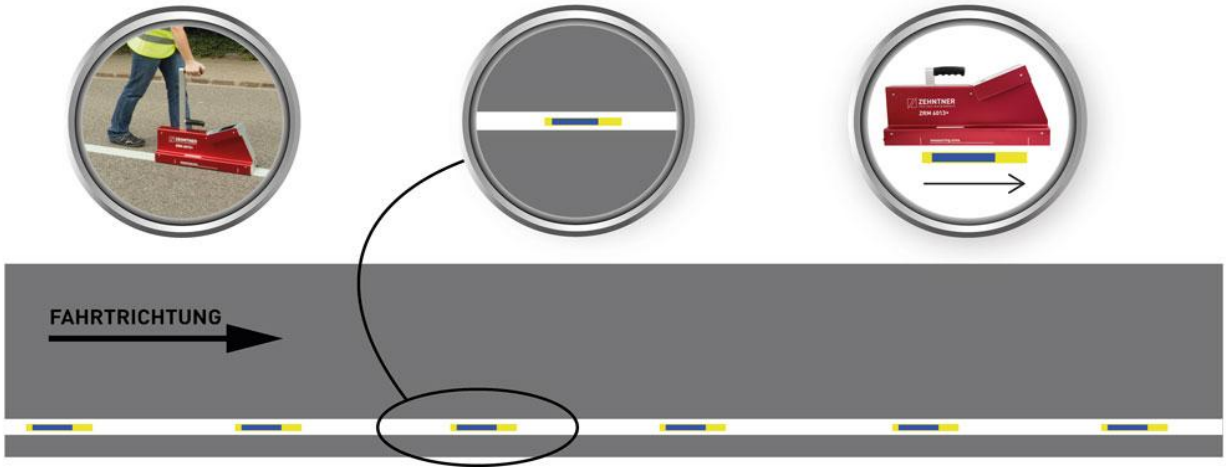
Der Umfang der Messungen ist abhängig von der Länge der zu beurteilenden Strassenlänge. Ort und Häufigkeit der Prüfungen sind so zu wählen, dass sie für den entsprechenden Teil des zu prüfenden Belags oder des zu prüfenden Oberflächenmaterials repräsentativ sind.

Längsmarkierungen, zu beurteilende markierte Laufmeter (in km)	**Andere Markierungen z.B. Pfeile, Sperrflächen (in m²)**	**Maximale Anzahl der Messabschnitte**
≤ 1	≤ 120	1
≤ 10	≤ 600	3
> 10 bis 50	> 600 bis 1200	4
> 50 bis 100	---	6
> 100	---	8

5.1 Wie wird gemessen?

Die Einzelmessungen werden möglichst in gleichen Abständen innerhalb der Messabschnitte wie nachfolgend beschrieben in Fahrtrichtung durchgeführt. Auf jedem Fall soll der Auftraggeber und Auftragnehmer vorher vereinbaren, wie viele Messabschnitte minimal erforderlich / sinnvoll sind.

Darstellung Messprinzip für Längsmarkierungen



Ausschnitt Messabschnitt

Aus allen Einzelmesswerten wird je Messabschnitt und pro Linie der Durchschnitt gebildet. Die Anforderungen sind erfüllt, wenn der Durchschnitt der Einzelmessungen mindestens den geforderten Werten entspricht. Die Erfüllung der Anforderungen erfolgt für jeden Messabschnitt getrennt.

Im Zweifelsfall, wenn die Messwerte knapp um die Mindestanforderungen ausfallen, sollen auf jeden Fall zusätzliche Messabschnitte erfolgen. Wenn die Markierung offensichtlich verschmutzt ist, muss sie durch den Prüfer gereinigt werden (siehe auch Kapitel 4.1).

Es wird empfohlen, Dauermarkierungen zu erneuern, wenn der Mindestwert für die Klassen der Nacht- und Tagessichtbarkeit um 20 % unterschritten wird.

Die nachfolgend aufgeführten Beispiele haben auch in Tunnels Gültigkeit.

Praktische Anleitung für die Messung der R_L und Qd auf Autobahnen / Autostrassen pro Messabschnitt

Nachtsichtbarkeit / Tagessichtbarkeit - Trocken

$R_L \geq 200$ / $Qd \geq 130$ mcd • m^{-2} • lx^{-1} - Durchschnittswert jeweils aus 10 Messungen (Total 30 Messungen)

Nachtsichtbarkeit - Feucht

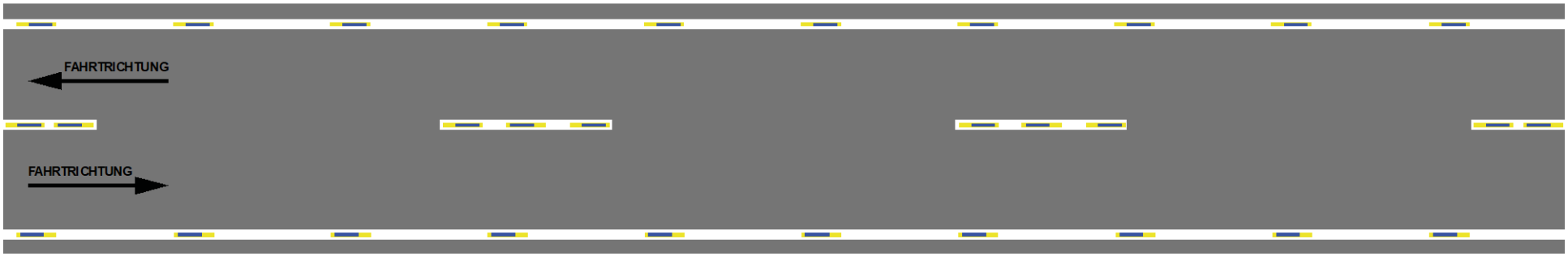
RW ≥ 75 mcd • m^{-2} • lx^{-1} - Durchschnittswert jeweils aus 4 Messungen (Total 12 Messungen in unregelmässigen Abständen)

Praktische Anleitung für die Messung der R_L und Qd auf Hauptstrassen pro Messabschnitt

Nachtsichtbarkeit / Tagessichtbarkeit - Trocken

$R_L \geq 150$ / $Qd \geq 130$ mcd • m^{-2} • lx^{-1} - Durchschnittswert Randlinien aus 10 Messungen

- Durchschnittswert Mittellinien jeweils aus 5 Messungen (Total 30 Messungen)



Die Randlinien müssen jeweils in Fahrtrichtung gemessen werden, die Mittellinien in beiden Fahrtrichtungen und pro Fahrtrichtung muss der Durchschnitt bestimmt werden.

Nachtsichtbarkeit - Feucht

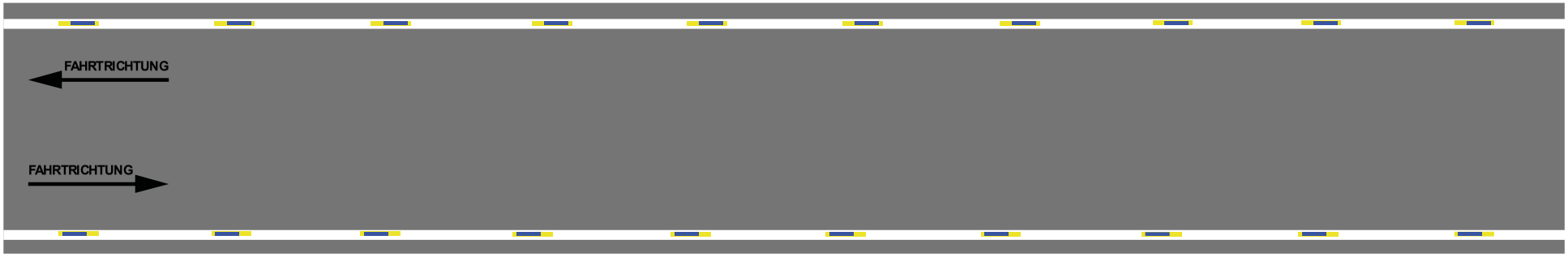
RW ≥ 50 mcd • m^{-2} • lx^{-1} - Durchschnittswert jeweils aus 4 Messungen (Total 12 Messungen)

Die Randlinien müssen jeweils in Fahrtrichtung gemessen werden, die Mittellinien in beiden Fahrtrichtungen und pro Fahrtrichtung muss der Durchschnitt bestimmt werden.

Praktische Anleitung für die Messung der R_L und Qd auf Nebenstrassen pro Messabschnitt

Nachtsichtbarkeit / Tagessichtbarkeit - Trocken

$R_L \geq 100$ / Qd ≥ 130 mcd • m^{-2} • lx^{-1} - Durchschnittswert jeweils aus 10 Messungen (Total 20 Messungen)



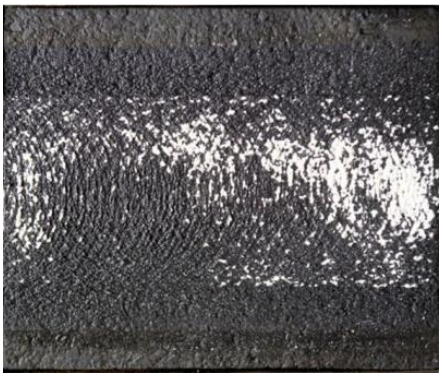
Nachtsichtbarkeit - Feucht

RW ≥ 25 mcd • m^{-2} • lx^{-1} - Durchschnittswert jeweils aus 4 Messungen (Total 8 Messungen)

6. Entfernung von Fahrbahnmarkierung

Fahrbahnmarkierungen müssen durch ein geeignetes Verfahren je nach Deckenbeschaffenheit entfernt werden, wenn sie z.B. wegen geänderter Verkehrsführung nicht mehr gebraucht werden. Die Demarkierung ohne nachfolgende Neumarkierung muss so erfolgen, dass diese nicht mehr als Markierung wahrgenommen wird. Sinn dieser Anforderung ist es, dem Verkehrsteilnehmer eine eindeutige Verkehrsführung zu gewährleisten und ihn nicht durch eine frühere Linienführung zu verwirren.

Mit einer digitalen Bildanalyse-Software kann die Flächenbedeckung von Markierungen bei rechtwinkliger Betrachtung bestimmt werden. Die gleiche Methode wie bei der Verschleissfestigkeit.



(20 % bis 35 %)

(0 % bis 5 %)

7. Literaturhinweise

- ASTRA – Technisches Merkblatt Bauteile Markierung – Gewährleistung der Markierungen - 21 001-11212– 01.07.2021
- SN-EN-1436 – Strassenmarkierungsmaterialien – Anforderungen an Markierungen auf Strassen und Messmethoden
- VSS 40 877 – Markierungen Lichttechnische Anforderungen, Griffigkeit SN EN 13036-4
- ZTV M 13 – Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Markierungen auf Strassen
- SISTRA - Merkblatt Gewährleistung

Dokument erarbeitet durch Fachgruppe Qualität, Leitung Peter Zehntner; genehmigt durch SISTRA-Vorstand am 21.09.2017; Fertigstellung am 02.11.2017.

Redaktionelle Änderung Normen am 04.02.2025: a) neu VSS 40 877 (Tabellen), b) SN EN 1436