

## Inhaltsverzeichnis

1. Definition Qualität
2. Prüfungsarten gemäss ZTV M 02
3. Prüfkonzept des SISTRA
4. Anforderungen an die verkehrstechnischen Eigenschaften
5. Durchführung und Auswertung der Messungen
6. Beispiel einer Messkampagne
7. Demonstration Prüfgeräte

## 1. Definition Qualität

- **Qualität:** lat. *qualitas* = Beschaffenheit, Merkmal, Eigenschaft, Zustand.

Diese Definition sagt **NICHTS** über die **GÜTE** eines Produkts oder einer Dienstleistung aus !

## 1. Definition Qualität

- **DIN EN ISO 9000, 2005 ( Qualitätsmanagement):** Grad, in dem ein Satz inhärenter Merkmale Anforderungen erfüllt.
- **Inhärenz:** lat. *inhaerere* - in etwas hängen, an etwas haften. Bezeichnet allgemein *das Innewohnen* oder *die Anhaftung*.
- **Inhärente Merkmale:** in etwas innewohnende oder an etwas anhaftende Merkmale.

## 1. Definition Qualität

- **Qualität von Markierungen:** der Grad, in dem der Satz einer Markierung innewohnenden oder anhaftenden Merkmale Anforderungen erfüllt.

## 1. Definition Qualität

### Einige Merkmale von Markierungen

- Physikalisch/chemisch:
  - Giftig? -> Umweltschutz, Sicherheit
  - Explosiv, brennbar? -> Arbeitssicherheit
  - Einfach zu verarbeiten? -> Effizienz, Wirtschaftlichkeit
  - Beständig, stabil? -> Wirtschaftlichkeit
  - Verträglich mit Untergrund? -> Brauchbarkeit
- Funktional:
  - Form? -> Geometrie
  - Sichtbar? -> Verkehrssicherheit
  - Griffig? -> Verkehrssicherheit

## 1. Definition Qualität

- Einschränkung der Merkmale in Bezug auf die verkehrstechnischen Eigenschaften und auf die Qualität der Ausführung.



## 2. Prüfungsarten gemäss ZTV M 02

### Eignungsprüfung

- Nachweis der Eignung eines Markierungssystems für den vorgesehenen Verwendungszweck. Prüfung durch Bundesanstalt für Strassenwesen (BASt).
- Prüfparameter: Nachtsichtbarkeit trocken und nass, Tagessichtbarkeit, Griffigkeit, verbliebene Restfläche (Prüfung mittels Rundlaufprüfanlage) gemäss Anforderungen nach DIN EN 1436.
- BASt erstellt Prüfzeugnis und Freigabelisten.

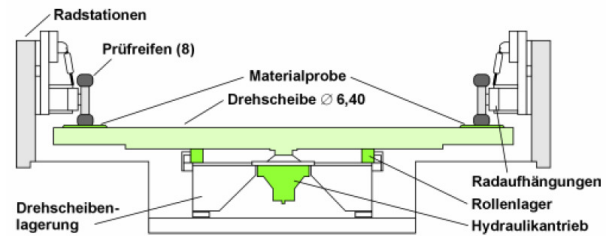
## 2. Prüfungsarten gemäss ZTV M 02

Verschleissfestigkeit: die Rundlaufprüfanlage (RPA) der BASt



## 2. Prüfungsarten gemäss ZTV M 02

Schnitt durch die RPA



## 2. Prüfungsarten gemäss ZTV M 02

### Mustergleichheitsprüfung

- Übereinstimmung der gelieferten Markierungsstoffe und Beistoffe mit der Zusammensetzung der bei der Eignungsprüfung geprüften Urmuster.
- Chemisch-physikalische Prüfung.
- Durch Auftraggeber veranlasst.
- Obligatorisch bei Auftragswert > 50'000 €.
- Dokumente:
  - Anhang 3.1 ZTV M 02: Probenahme Mustergleichheitsprüfung
  - Anhang 3.2 ZTV M 02: Auftrag für Mustergleichheitsprüfung

## 2. Prüfungsarten gemäss ZTV M 02

### Eigenüberwachung bei der Ausführung

- Zu Beginn jeder Applikation.
- Nach jeder Arbeitspause von > 30 Minuten.
- Mindestens 2 x täglich.
- Prüfung durch Auftragnehmer.
- Dokument:
  - Anhang 1 ZTV M 02: Eigenüberwachungsprotokoll

## 2. Prüfungsarten gemäss ZTV M 02

### Eigenüberwachung der fertigen Leistung

- 1 bis 5 Monate nach der Applikation.
- Prüfung durch von der BAST anerkannte Prüfstelle.
- Anforderungen und Umfang gemäss ZTV M 02, Abschnitte 3.2 bis 3.6 und 6.3.
- Überwachungsvertrag obligatorisch bei Auftragswert > 50'000 €
- Bei geringerem Auftragswert kann die Prüfung vom Auftraggeber verlangt werden.
- Dokument:
  - Anhang 4 ZTV M 02: Protokoll Eigenüberwachung der fertigen Leistung

## 2. Prüfungsarten gemäss ZTV M 02

### Kontrollprüfungen während der Applikation

- Gleiche Prüfungen wie bei der Eigenüberwachung.
- Prüfung durch Auftragnehmer.
- Vom Auftraggeber veranlasst.
- Nur im Beisein des Auftraggebers oder einer BAST anerkannten Prüfstelle.

## 2. Prüfungsarten gemäss ZTV M 02

### Kontrollprüfungen der fertigen Markierung

- Unabhängig von der Eigenüberwachung.
- Durch Auftraggeber veranlasst, im Beisein des Auftragnehmers.
- Ergebnisse sind Grundlage für Abnahme und Abrechnung.
- Entscheid, ob Kontrollprüfung vor Ablauf der Gewährleistung angeordnet wird.
- Zustandserfassung der Markierung zu einem Zeitpunkt.

## 2. Prüfungsarten gemäss ZTV M 02

### Zusätzliche Kontrollprüfungen

- Durch Auftragnehmer bei Zweifel am Ergebnis der Kontrollprüfung veranlasst.
- Prüfstellen werden durch Auftraggeber zusammen mit Auftragnehmer bestimmt.
- Ablauf identisch mit Kontrollprüfung.
- Kosten beim Auftragnehmer.

## 2. Prüfungsarten gemäss ZTV M 02

### Schiedsuntersuchung

- Bei Zweifel des Auftragnehmers oder Auftraggebers am Ergebnis der Kontrollprüfung.
- Prüfung durch BAST anerkannte Prüfstelle, welche nicht die Kontrollprüfung durchgeführt hat.
- Ergebnis ersetzt Ergebnis der Kontrollprüfung.
- Kosten zu Lasten der Partei zu dessen Ungunsten das Ergebnis ausfällt.

## 2. Prüfungsarten gemäss ZTV M 02

### Prüfungen vor Ablauf der Gewährleistung

- Feststellung, ob die Markierung den vertraglichen Anforderungen für die Gewährleistung entspricht.
- Ablauf identisch mit Kontrollprüfung der fertigen Leistung.
- Anordnung durch Auftraggeber.

## 2. Prüfungsarten gemäss ZTV M 02

### Zeitpunkt der Prüfungen

Abnahme	1 Jahr	2 Jahre
Applikation		
Mustergleichheit	Mustergleichheit	Mustergleichheit
Nachstreumittel	Nachstreumittel	Nachstreumittel
Vereinbartes Material	Vereinbartes Material	Vereinbartes Material
Schichtdicke	Schichtdicke	Schichtdicke
Nachstreumittelmenge	Nachstreumittelmenge	Nachstreumittelmenge
Einbettung der Perlen	Einbettung der Perlen	Einbettung der Perlen
Stoffverteilung	Stoffverteilung	Stoffverteilung
Nachstreumittelverteilung	Nachstreumittelverteilung	Nachstreumittelverteilung
Allgemeine Strichqualität	Allgemeine Strichqualität	Allgemeine Strichqualität
Überrollbarkeit	Überrollbarkeit	Überrollbarkeit
Geometrie	Geometrie	Geometrie
Verkehrstechnische Werte	Verkehrstechnische Werte	Verkehrstechnische Werte

Prüfung nicht oder nur eingeschränkt möglich

## 3. Prüfkonzept des SISTRA

### **Noch kein geregelttes Prüfverfahren in der Schweiz**

- SN 640 877: Markierungen, lichttechnische Anforderungen
- EN 1436: Strassenmarkierungsmaterialien – Anforderungen an Markierungen auf Strassen
- ZTV M 02: zusätzliche technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Markierungen auf Strassen

Prüfkonzept  
SISTRA

## 3. Prüfkonzept des SISTRA

### Verkehrstechnische Eigenschaften

- Tagessichtbarkeit (EN 1436 / SN 640 877: Qd – Wert)
- Nachtsichtbarkeit (EN 1436 / SN 640 877: RL – Wert)
- Griffbarkeit (EN 1436: PTV – Wert)

**In der Schweiz gemessene Grössen**

### 3. Prüfkonzept des SISTRA

#### Verkehrstechnische Eigenschaften

- Verschleissfestigkeit (DIN EN 13197: Verkehrsklassen Pn)

Verkehrsklasse	Mio. Radüberrollungen
P1	0.05
P2	0.1
P3	0.2
P4	0.5
P5	1
P6	2
P7	> 2

### 3. Prüfkonzept des SISTRA

#### Verkehrstechnische Eigenschaften

- Überrollbarkeit (TL – M: Überrollbarkeitsklassen Tn)

Trocknungszeitgruppe	Trocknungszeit
T1: besonders schnell trocknend	≤ 1 min
T2: schnell trocknend	≤ 10 min
T3: normal trocknend	≤ 20 min
T4: langsam trocknend	≤ 30 min

### 3. Prüfkonzept des SISTRA

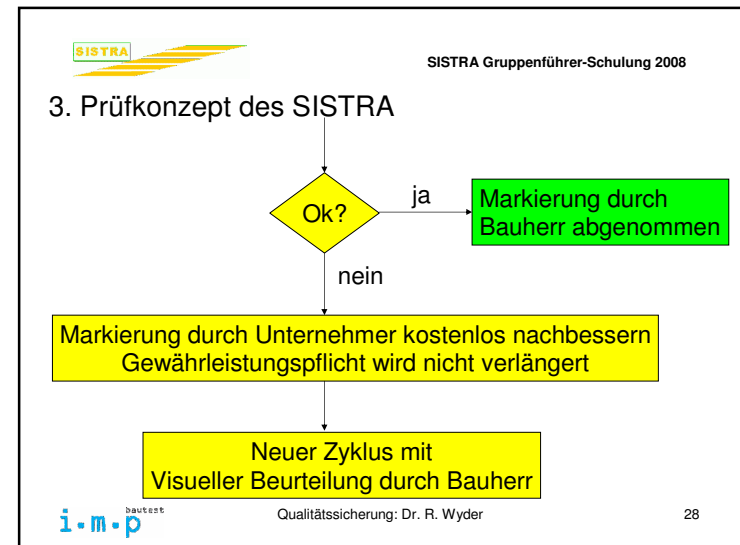
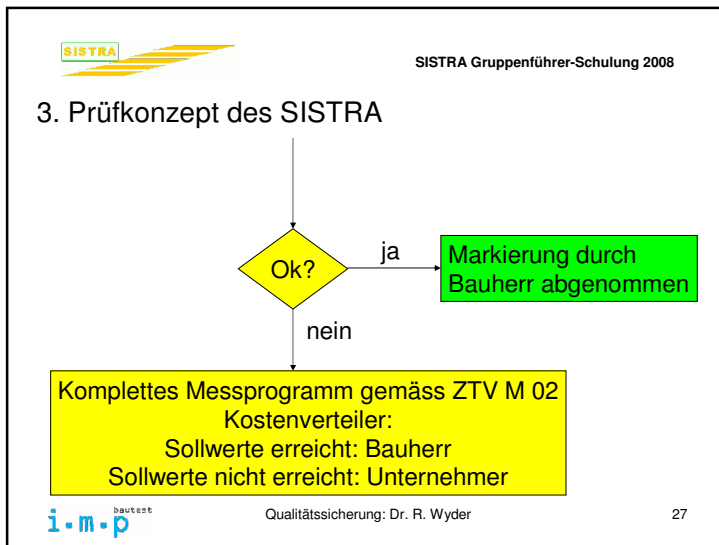
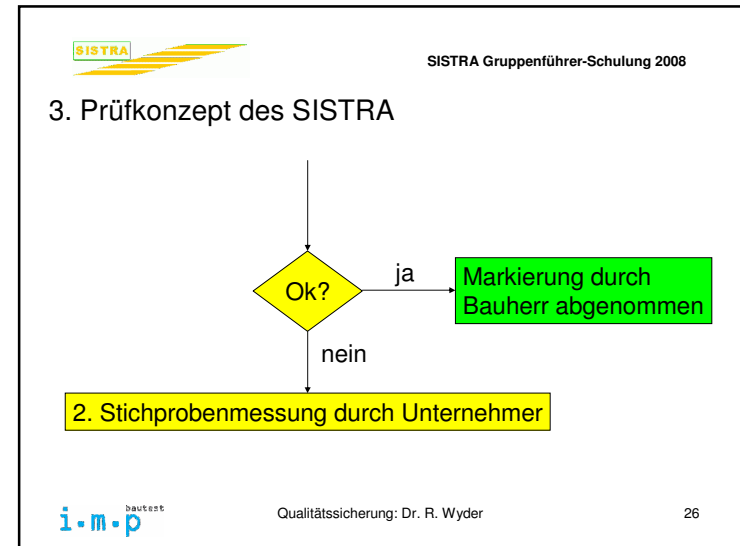
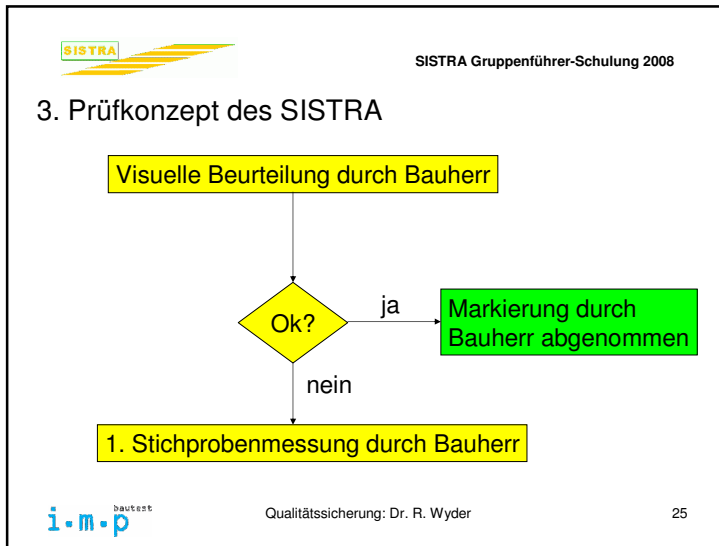
#### Zugrunde liegende Normen für die Prüfungen

SN	Titel	Inhalt	zu prüfende Eigenschaften
640 241	Fussgängerverkehr	Fussgängerstreifen	Geometrie
640 850a	Markierungen	Ausgestaltung und Anwendungsbereiche	Geometrie
640 851	Besondere Markierungen	Anwendungsbereiche, Formen und Abmessungen	Geometrie
640 854	Markierungen	Anwendungsbeispiele für Autobahnen und Autostrassen	Geometrie
640 862	Markierungen	Anwendungsbeispiele für Haupt- und Nebenstrassen	Geometrie
640 877	Markierungen	Lichttechnische Anforderungen	Sichtbarkeit
1436	Strassenmarkierungsmaterialien	Anforderungen an Markierungen auf Strassen	Griffigkeit

### 3. Prüfkonzept des SISTRA

#### Messzyklen:

- Erste Stichprobenmessung auf 1 Messabschnitt.
- Zweite Stichprobenmessung auf 1 Messabschnitt, falls die erste Messung nicht erfüllt.
- Messung gemäss ZTV M 02, Art. 6, falls die zweite Messung nicht erfüllt.



### 3. Prüfkonzept des SISTRA

Die Prüfungen finden auf Messabschnitten statt.

**Messabschnitte werden wie folgt definiert für:**

- nicht unterbrochene Längsmarkierungen 100 m Länge.
- unterbrochene Längsmarkierungen 10 Strichlängen.
- alle anderen Markierungen ein Einzelteil (z. B. ein Strich des Fussgängerstreifens, ein Pfeil, ein Balken einer Sperrfläche).

### 3. Prüfkonzept des SISTRA

Auf einem Messabschnitt werden die verkehrstechnischen Eigenschaften an 5 Punkten gemessen. Aus den 5 Punktmessungen werden die Abschnittsmesswerte bestimmt.

Messpunkt 1	Messung 1	Mittelwert = Messwert Messpunkt 1	Mittelwert Messpunkte 1 - 5 = Messwert Messabschnitt
	...		
	Messung 5		
·	·	Mittelwert = Messwert Messpunkt 5	
·	·		
Messpunkt 5	Messung 1	·	
	...	·	
	Messung 5	·	

### 3. Prüfkonzept des SISTRA

Anzahl der Messabschnitte gemäss ZTV M 02

Länge einer Längsmarkierung [km]	Fläche einer anderen Markierung [m <sup>2</sup> ]	Anzahl der Messabschnitte
< 1	< 120	1
1 bis 5	120 bis 600	2
> 5 bis 10	> 600 bis 1200	3
> 10	> 1200	4

### 4. Anforderungen an die verkehrstechnischen Eigenschaften

SN 640 877: Tagessichtbarkeit für permanente Markierungen

Farbe	Klasse	Qd in [mcd·m <sup>-2</sup> ·lx <sup>-1</sup> ]
weiss	Q3	≥ 130
gelb	Q1	≥ 80



4. Anforderungen an die verkehrstechnischen Eigenschaften

SN 640 877: Nachsichtbarkeit trocken für permanente und temporäre Markierungen

Nachsichtbarkeitswerte RL bei Trockenheit			
temporär	permanent	Klasse	R <sub>L</sub> in [mcd·m <sup>-2</sup> ·lx <sup>-1</sup> ]
gelb-orange		R6	≥ 400
gelb-orange	weiss	R5	≥ 300
gelb-orange	weiss / gelb	R4	≥ 200
gelb-orange	weiss / gelb	R3	≥ 150
	weiss / gelb	R2	≥ 100
	gelb	R1	≥ 80
gelb-orange	weiss / gelb	R0	keine Anforderungen

4. Anforderungen an die verkehrstechnischen Eigenschaften

SN 640 877: Nachsichtbarkeit feucht für permanente und temporäre Markierungen

Nachsichtbarkeitswerte RL bei Feuchtigkeit			
temporär	permanent	Klasse	R <sub>L</sub> in [mcd·m <sup>-2</sup> ·lx <sup>-1</sup> ]
gelb-orange		RW5	≥ 150
gelb-orange	weiss / gelb	RW4	≥ 75
gelb-orange	weiss / gelb	RW3	≥ 50
	weiss / gelb	RW2	≥ 35
	weiss / gelb	RW1	≥ 25
gelb-orange	weiss / gelb	RW0	keine Anforderungen

4. Anforderungen an die verkehrstechnischen Eigenschaften

SN 640 877: Markierungsklassen nach Strassenkategorien

Strassenkategorien Categories de routes	Minimale Markierungsklassen nach Strassenkategorien Classes minimales de marquages selon les categories de routes				
	Markierungen für den fließenden Verkehr Marquages pour le trafic en mouvement				
	Innenorts und aussenorts A l'intérieur et à l'extérieur des localités	Tunnel Tunnel	Rastplätze Aires de repos	Markierungen für den ruhenden Verkehr Marquages rasant le stationnement	
	Längs- markierungen Marquages longitudinaux	Quer- markierungen Marquages transversaux			
Autobahnen Autoroutes	R4 FW4	—	R4 FW4	R3 FW3	R2 FW0
Autobahnen Semi-autoroutes	R4 FW4	—	R4 FW4	R3 FW3	R2 FW0
Hauptstrassen Routes principales	R3 FW3	Weiss blanc R3 FW3	Gelb jaune R2 FW3	R3 FW3	R2 FW0
Nebenstrassen Routes secondaires	R2 FW1	—	R2 FW1	—	R0 FW0
Unbedeutende Nebenstrassen Routes secondaires pour impasses	—	—	—	—	—
Fuß-, Rad- und Fahrradwege Pistes cyclables, piste cavalière et chemins pour piétons	R0 FW0	R0 FW0	R0 FW0	—	R0 FW0
Parkplätze und Neben- verkehrsflächen Aires de stationne- ment et aires de circulation continue	—	—	—	—	—

4. Anforderungen an die verkehrstechnischen Eigenschaften

• Temporäre Markierungen: eine Sichtbarkeitsklasse höher wie permanente Markierungen.

#### 4. Anforderungen an die verkehrstechnischen Eigenschaften

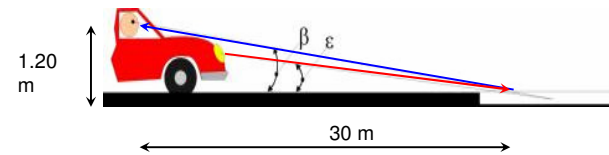
ZTV M 02: Griffigkeitsklassen

Klasse	Mindest PTV – Wert
S0	keine Anforderungen
S1	$\geq 45$
S2	$\geq 50$
S3	$\geq 55$
S4	$\geq 60$
S5	$\geq 65$

#### 5. Durchführung und Auswertung der Messungen

##### Das Messen von Sichtbarkeiten

- Nachsichtbarkeit trocken und feucht: Leuchtdichtekoeffizient bei Retroreflexion RL [ $\text{mcd}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{lx}^{-1}$ ].
- Tagessichtbarkeit trocken bei diffuser Beleuchtung: Leuchtdichtekoeffizient Qd [ $\text{mcd}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{lx}^{-1}$ ].



#### 5. Durchführung und Auswertung der Messungen

##### Leuchtdichtemesser

- Für Nachmessung: Scheinwerfer erforderlich



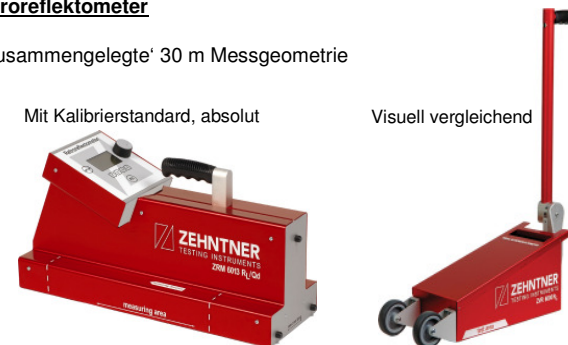
#### 5. Durchführung und Auswertung der Messungen

##### Retroreflektometer

- ‚zusammengelegte‘ 30 m Messgeometrie

Mit Kalibrierstandard, absolut

Visuell vergleichend



5. Durchführung und Auswertung der Messungen

**Tagessichtbarkeit und Nachtsichtbarkeit trocken**



5. Durchführung und Auswertung der Messungen

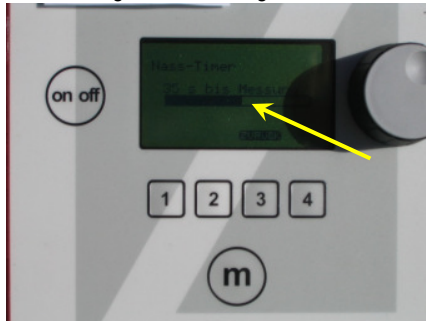
**Nachtsichtbarkeit bei Feuchtigkeit**  
Messung 1 Minute nach Benetzung



5. Durchführung und Auswertung der Messungen

**Nassmessung**

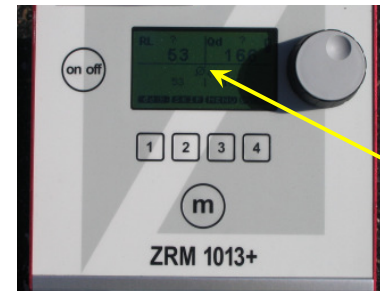
Timer verzögert die Messung um 1 Minute



5. Durchführung und Auswertung der Messungen

**Nassmessung**

Timer löst die Messung nach 1 Minute aus



53 mcd·m<sup>-2</sup>·lx<sup>-1</sup>

### 5. Durchführung und Auswertung der Messungen

#### Griffigkeit mit PTV Pendel [PTV - Einheiten]

- Der PTV-Wert simuliert das Verhalten eines Fahrzeugs mit profilierten Reifen bei einem Bremsvorgang mit blockierten Rädern bei einer Geschwindigkeit von 50 km/h auf einer regennassen Fahrbahn.



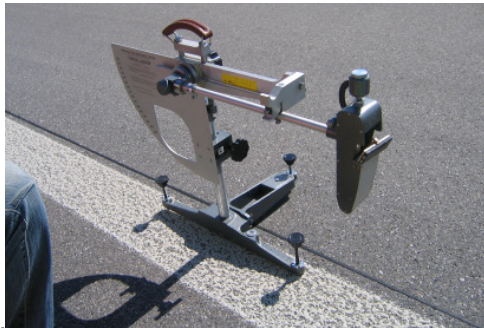
### 5. Durchführung und Auswertung der Messungen

#### Messen der Griffigkeit mit PTV - Pendel Einstellen der Reiblänge des Gleitkörpers



### 5. Durchführung und Auswertung der Messungen

#### Pendel in Ausgangsstellung



### 5. Durchführung und Auswertung der Messungen

#### Benetzen der Markierung



## 5. Durchführung und Auswertung der Messungen

Pendelausschlag auf PTV - Skala



## 5. Durchführung und Auswertung der Messungen

**Auswertung der Ergebnisse gemäss SISTRA Konzept**

- Die Abschnittsmesswerte werden den Mindestanforderungen der SN 640 877 (Sichtbarkeit) bzw. der ZTV M 02 (Griffigkeit) gegenübergestellt.
- Sind die Messwerte  $\geq$  Mindestanforderung, ist die verkehrstechnische Eigenschaft für diesen Messabschnitt erfüllt.
- Die Resultate werden in einem Attest dargestellt. Ggf. wird ein Bericht erstellt.

## 5. Durchführung und Auswertung der Messungen

**Auswertung der Resultate gemäss ZTV M 02 (2 Bewertungsstufen)**

Anforderungen

Eigenschaft		Mindestanforderung	Messwertbereich
Nachtsichtbarkeit [mcd/m <sup>2</sup> ·lx]	trocken	$R_L \geq 150$	$130 \leq R_L \leq 170$
	feucht	$R_L \geq 35$	$30 \leq R_L \leq 40$
Tagessichtbarkeit [mcd/m <sup>2</sup> ·lx]	bituminöse Deckschicht	$R_L \geq 130$	$110 \leq R_L \leq 150$
	Beton	$R_L \geq 160$	$135 \leq R_L \leq 185$
Griffigkeit [PTV - Einheiten]		$R_L \geq 45$	$42 \leq R_L \leq 48$

## 5. Durchführung und Auswertung der Messungen

**1. Bewertungsstufe**

- Mittelwert aus 5 Messungen (Abschnitts – Messwert).
- Vergleich mit Messwertbereich.

Eigenschaft		Mindestanforderung	Messwertbereich
Nachtsichtbarkeit [mcd/m <sup>2</sup> ·lx]	trocken	$R_L \geq 150$	$130 \leq R_L \leq 170$
	feucht	$R_L \geq 35$	$30 \leq R_L \leq 40$
Tagessichtbarkeit [mcd/m <sup>2</sup> ·lx]	bituminöse Deckschicht	$Q_d \geq 130$	$110 \leq Q_d \leq 150$
	Beton	$Q_d \geq 160$	$135 \leq Q_d \leq 185$
Griffigkeit [PTV Einheiten]		$PTV \geq 45$	$42 \leq PTV \leq 48$

SISTRA Gruppenführer-Schulung 2008

### 5. Durchführung und Auswertung der Messungen

Abschnitts – Messwert > Messwertbereich:  
**Mindestanforderung erfüllt**

↓

**Prüfung beendet**

Abschnitts – Messwert innerhalb Messwertbereich:  
**Mindestanforderung nicht erfüllt**

↓

**Bewertungsstufe 2**

i-m-p bauteest Qualitätssicherung: Dr. R. Wyder 53

SISTRA Gruppenführer-Schulung 2008

### 5. Durchführung und Auswertung der Messungen

#### 2. Bewertungsstufe

- Weitere 15 Messpunkte für die Sichtbarkeit, weitere 5 für die Griffigkeit.
- Mittelwert aus 5 + 15 = 20 bzw. 5 + 5 = 10 Messungen (Abschnitts – Messwert).
- Vergleich mit Mindestanforderung.

Eigenschaft		Mindestanforderung	Messwertbereich
Nachtsichtbarkeit [mcd/m <sup>2</sup> ·lx]	trocken	$R_L \geq 150$	$130 \leq R_L \leq 170$
	feucht	$R_L \geq 35$	$30 \leq R_L \leq 40$
Tagessichtbarkeit [mcd/m <sup>2</sup> ·lx]	bituminöse Deckschicht	$Q_d \geq 130$	$110 \leq Q_d \leq 150$
	Beton	$Q_d \geq 160$	$135 \leq Q_d \leq 185$
Griffigkeit [PTV Einheiten]		$PTV \geq 45$	$42 \leq PTV \leq 48$

i-m-p bauteest Qualitätssicherung: Dr. R. Wyder 54

SISTRA Gruppenführer-Schulung 2008

### 5. Durchführung und Auswertung der Messungen

Abschnitts – Messwert > Mindestanforderung:  
**Mindestanforderung erfüllt**

↓

**Prüfung beendet**

Abschnitts – Messwert < Mindestanforderung:  
**Mindestanforderung nicht erfüllt**

↓

**Prüfung beendet**

i-m-p bauteest Qualitätssicherung: Dr. R. Wyder 55

SISTRA Gruppenführer-Schulung 2008

### 5. Durchführung und Auswertung der Messungen

#### Beispiel Griffigkeit

Auswertung verkehrstechnische Eigenschaft Griffigkeit [PTV]					
Bewertungsstufe	Anzahl Werte	Mittelwert	Kriterium	Resultat	Bemerkung
1	5	39	Messwertbereich	nicht erfüllt	Abschnitt abgeschlossen
	5	52	Messwertbereich	erfüllt	Abschnitt abgeschlossen
	5	46	Messwertbereich	innerhalb Messwertbereich	Bewertungsstufe 2
2	10	39	Mindestanforderung	nicht erfüllt	Abschnitt abgeschlossen
	10	52	Mindestanforderung	erfüllt	Abschnitt abgeschlossen
	10	46	Mindestanforderung	erfüllt	Abschnitt abgeschlossen

i-m-p bauteest Qualitätssicherung: Dr. R. Wyder 56

## 5. Durchführung und Auswertung der Messungen

Warum vergleicht der SISTRA die Ergebnisse nur mit den Mindestanforderungen?

- SN 640 877: strengere Anforderungen.
- SN 640 877: Strassenkategorien mit verschiedenen Anforderungen (Messwertbereiche?).

## 6. Beispiel einer Messkampagne

### Projekt in 2 Phasen

- Ort: Autobahn NY, Richtungen A und B.
- Messung der Markierung (BÜSP, LL, PS) nach der Applikation auf 1 Messabschnitt in beiden Richtungen (Stichprobe im Jahr 2005).
- Messung der Markierung (BÜSP, LL, PS) vor Ablauf der Gewährleistungspflicht (2 Jahre) auf 2 Messabschnitten in beiden Richtungen (halbes Messprogramm gemäss ZTV M 02 im Jahr 2007).
- Auf Messabschnitt 1 wurden im Jahr 2007 die identischen Messpunkte des Jahres 2005 noch einmal gemessen.
- Auftraggeber für die Messungen: TBA Kt. Y.

## 6. Beispiel einer Messkampagne

### Was wurde gemessen?

- Tagessichtbarkeit: Leuchtdichtkoeffizient Qd [mcd/m<sup>2</sup>·lx]
- Nachtsichtbarkeit trocken und nass: Leuchtdichtkoeffizient bei Retroreflexion RL [mcd/m<sup>2</sup>·lx]
- Griffbarkeit: PTV - Einheiten

## 6. Beispiel einer Messkampagne

### Wie wurde ausgewertet?

- 2005: Gemäss ZTV M 02, allerdings nur anhand der Mindestanforderung (kein Messwertbereich).
- 2007: Gemäss ZTV M 02 (verbindlich) und SN 640 877 (vergleichend).

## 6. Beispiel einer Messkampagne

Resultate Messabschnitt 1: Sichtbarkeit

Richtung A	Pannestreifen			Leitlinie			Begrenzung Überholspur		
	Qd	RL (t)	RL (n)	Qd	RL (t)	RL (n)	Qd	RL (t)	RL (n)
MP Nr. 1 - 5									
2005	232	489	174	233	459	175	237	431	240
2007	173	404	86	157	279	61	154	381	79
Veränderung	-25%	-17%	-51%	-33%	-39%	-65%	-35%	-12%	-67%

## 6. Beispiel einer Messkampagne

Resultate Messabschnitt 1: Griffigkeit

Richtung A	Pannestreifen	Leitlinie	Begrenzung Überholspur
	PTV - Wert	PTV - Wert	PTV - Wert
MP Nr. 1 - 5			
2005	49	54	52
2007	55	60	56
Veränderung	+12%	+11%	+8%

## 6. Beispiel einer Messkampagne

**Befund**

- Die Tagessichtbarkeit hat um 19 bis 35% abgenommen.
- Die Nachtsichtbarkeit trocken hat um 12 bis 29% abgenommen.
- Die Nachtsichtbarkeit bei Nässe hat um 30 bis 67% abgenommen.
- Die Griffigkeit hat um 7 bis 13% zugenommen.

→ **Interessant!** ←

## 6. Beispiel einer Messkampagne

Gemäss ZTV M 02 erfüllt die Markierung  
sämtliche Anforderungen mit Reserve

**Aber:**



## 6. Beispiel einer Messkampagne

Die Anforderungen an die Sichtbarkeit sind gemäss SN strenger!

Kriterium	ZTV M 02	SN 640 877
Tagessichtbarkeit Qd [mcd/m <sup>2</sup> ·lx]	Q3 ≥ 130	Q3 ≥ 130
Nachtsichtbarkeit trocken RL [mcd/m <sup>2</sup> ·lx]	R3 ≥ 150	R4 ≥ 200
Nachtsichtbarkeit nass RL [mcd/m <sup>2</sup> ·lx]	RW2 ≥ 35	RW4 ≥ 75
Griffigkeit [PTV]	S1 ≥ 45	Keine Anforderung

## 6. Beispiel einer Messkampagne

**Fazit:**

Gemäss SN 640 877 erfüllt die Markierung die Anforderungen nur noch zum Teil.

## 7. Demonstration Prüfgeräte

## Besten Dank für Ihre Aufmerksamkeit

