

# PRÜFBERICHT

über die

## **Eignungsprüfung des Leitkegels MORION ReflexKegel EU 500 mit Folientyp A gemäß den Technischen Lieferbedingungen für Leit- kegel (TL-Leitkegel 94) unter Beachtung der DIN EN 13422**

**Prüfbericht Nr. V4 - 05/2012 vom 18. Juni 2012**

Dieser Prüfbericht umfasst 14 Seiten inkl. 2 Anlagen und darf nur vollständig weitergegeben oder veröffentlicht werden. Auszugsweise Weitergabe oder Veröffentlichung bedarf der schriftlichen Zustimmung der Bundesanstalt für Straßenwesen.

Bundesanstalt für Straßenwesen

Prüf- und Zertifizierungsstelle für Straßenausstattung  
Notifizierungsnummer 0760

**bast**

## Prüfbericht Nr. V4 - 05/2012

vom 18. Juni 2012

über die

### Eignungsprüfung des Leitkegels MORION ReflexKegel EU 500 mit Folientyp A gemäß den Technischen Lieferbedingungen für Leitkegel (TL-Leitkegel 94) unter Beachtung der DIN EN 13422

#### ANTRAG

ANTRAGSTELLER: MORAVIA Gesellschaft für Verkehrszeichen und  
Signalgläser mbH  
Rostocker Str. 10  
65191 Wiesbaden

ANTRAG VOM: 10. Januar 2012

ANTRAGSACHE: Eignungsprüfung eines Leitkegels gemäß den Technischen  
Lieferbedingungen für Leitkegel (TL-Leitkegel, Ausgabe 1994)  
unter Beachtung der DIN EN 13422:2009

#### GEPRÜFTES MATERIAL

BEZEICHNUNG\*: MORION ReflexKegel EU 500

BESCHREIBUNG: 2-teiliges System, oranger Kegelkörper; schwarzer Kegelfuß,  
Gewichtsklasse III, voll retroreflektierend  
Konstruktionszeichnung siehe Anlage 1

HERSTELLER DER FOLIE\*: ORAFOL Europe GmbH

BEZEICHNUNG DER FOLIE\*: ORALITE 5431, RA1, A Construction Grade, bedruckt mit  
Siebdruckfarbe ORALITE 5018-030 (rot)

KENNZEICHNUNG DER FOLIE: ORALITE 5431LK RA1, A, PE gemäß DIN ISO 1043

ZUSTAND\*: neu

PRÜFSTÜCKE (KEGEL): 5

PRÜFSTÜCKE (FOLIE): 3

\* NACH ANGABEN DES ANTRAGSTELLERS

## **MESSMETHODE**

MESSBEDINGUNGEN:

Prüfverfahren gemäß den Technischen Lieferbedingungen für Leitkegel (TL-Leitkegel 94), Abschnitt 4 bzw. DIN EN 13422

MESSGERÄTE:

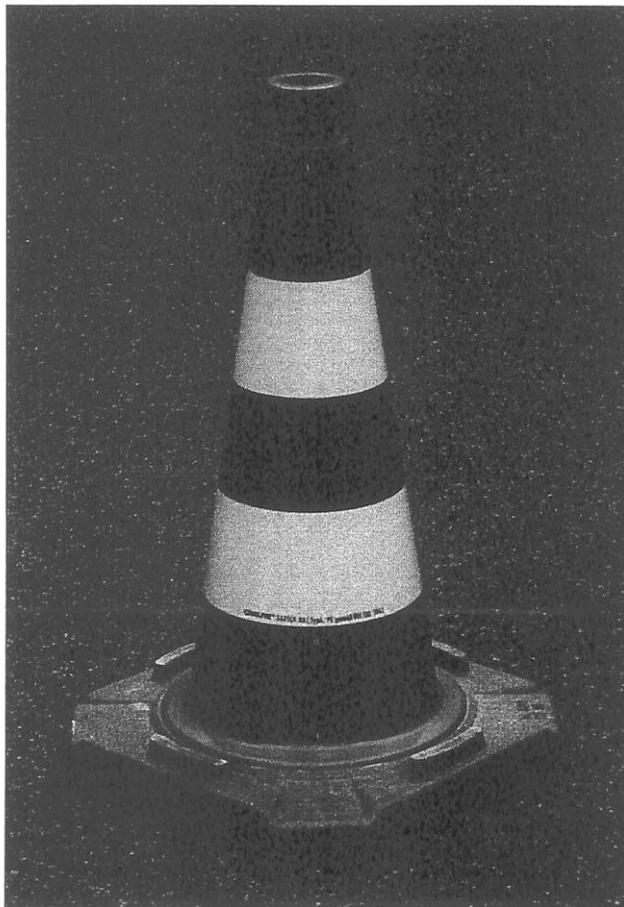
Mini-Scan EZ der Fa. Hunter Lab zur Messung der Tageslichtbarkeit

LMT Retroreflexions-Messsystem GO-H 1400 / Retro 2000 zur Messung des spezifischen Rückstrahlwertes

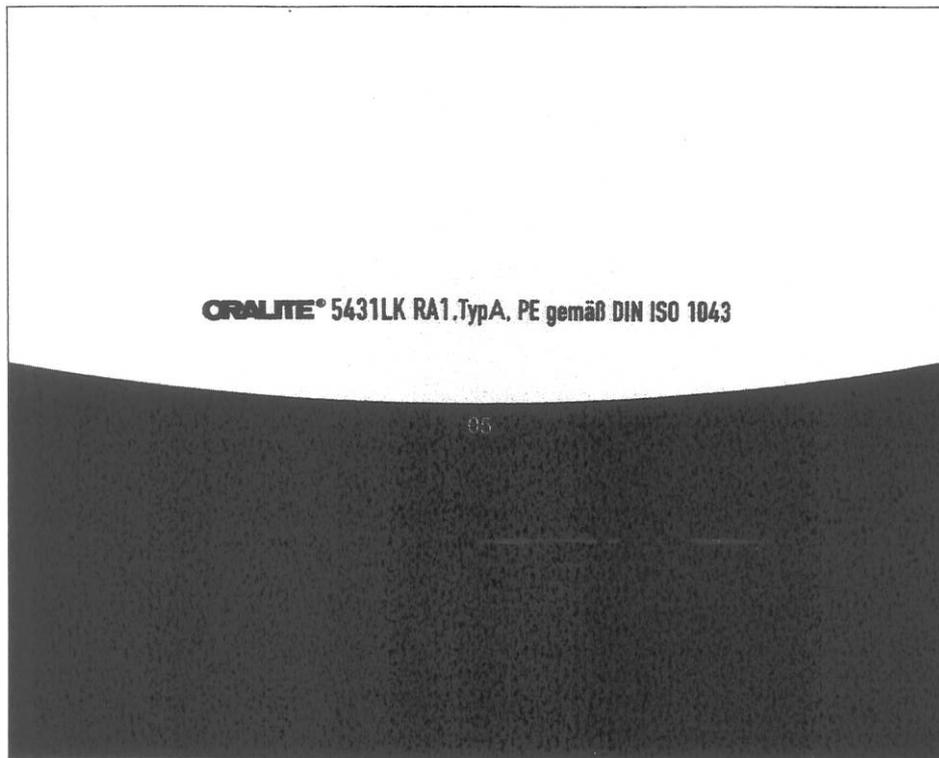
LMT Leuchtdichtekamera L 1009 und

LMT Luxmeter B 360 zur Messung des spezifischen Rückstrahlwertes am Kegel

## **ABBILDUNGEN DES LEITKEGELS**



**Bild 1: Ansicht des Leitkegels**



**Bild 2: Ansicht des Folienmaterials**

## **MESSERGEBNISSE**

### **1. Bild, Abmessungen und Gewicht**

(TL-Leitkegel und Abschnitt 4.1.1 / 4.1.2 / 6.2.4 der DIN EN 13422)

#### FORM UND ABMESSUNGEN

**KEGELKÖRPER:** Die Abmessungen entsprechen innerhalb der Toleranzen von 5 % den angegebenen Abmessungen in der Konstruktionszeichnung (Anlage 1).

**BILD DES PRÜFSTÜCKES:** Das Bild entspricht Zeichen 610 des Verkehrszeichenkataloges.

**FORM UND ABMESSUNGEN KEGELFUß:** Die Abmessungen entsprechen innerhalb der Toleranzen von 5 % den angegebenen Abmessungen in der Konstruktionszeichnung (Anlage 1).

#### ABMESSUNGEN KEGELKOPF

**AUßENDURCHMESSER:** 57 mm

**INNENDURCHMESSER:** 37 mm

Die Abmessungen entsprechen innerhalb der Toleranzen von 5 % den angegebenen Abmessungen in der Konstruktionszeichnung (Anlage 1).

**HÖHE EINES LEITKEGELS:** 515 mm

**STAPELHÖHE VON 2 LEITKEGELN:** 556 mm

KONTINUITÄT DER RETRO-  
REFLEKTIERENDEN OBERFLÄCHEN: erfüllt

GEWICHT DER LEITKEGEL:

Prüfstück	Gewicht [kg]	Mittelwert [kg]
V4-05/2012-1	2,59	2,60
V4-05/2012-2	2,60	
V4-05/2012-3	2,61	
V4-05/2012-4	2,61	
V4-05/2012-5	2,60	

**Tabelle 1: Gewicht der Prüfstücke**

## 2. Kälteschlagprüfung

(TL-Leitkegel und Abschnitt 6.2.5 der DIN EN 13422)

$T_{\text{Prüf}} = (-18 \pm 2) \text{ °C}$ :

Beobachtungswinkel	$\alpha = 20'$	Weiß		Rot	
		$R'$	$R'_{\text{min}}^*$	$R'$	$R'_{\text{min}}^*$
Messung vor Schlag	[cd/lx·m <sup>2</sup> ]	65	45	15,4	12
Messung nach Schlag	[cd/lx·m <sup>2</sup> ]	65	36	14,8	9,6
Änderung	[%]	0	-	- 4 %	-

**Tabelle 2: Spezifische Rückstrahlwerte  $R'$  der Reflexfolie vor/nach der Kälteschlagprüfung**

\* Nach den Technischen Lieferbedingungen für Leitkegel beträgt die Anforderung an den spezifischen Rückstrahlwert  $R'_{\text{min}}$  nach dem Schlag 80 % des für den Folientyp geltenden Mindestwertes des spezifischen Rückstrahlwertes.

## 3. Fallprüfung

(TL-Leitkegel und Abschnitt 6.2.2 der DIN EN 13422)

$T_{\text{Prüf}} = 32 \pm 2 \text{ °C}$ : Der Leitkegel weist keine Beschädigungen auf.

$T_{\text{Prüf}} = -18 \pm 2 \text{ °C}$ : Der Leitkegel weist keine Beschädigungen auf.

## 4. Prüfung der Standfestigkeit

(TL-Leitkegel und Abschnitt 6.2.1 der DIN EN 13422)

Bei einer horizontalen Belastung mit 7,0 N auf den Leitkegelkopf tritt keine Bewegung des Leitkegels auf.

## 5. Lichttechnische Prüfungen

### I. Prüfung des Farbortes und des Leuchtdichtefaktors des trockenen Leitkegels (TL und Abschnitt 6.1.2.1 der DIN EN 13422)

Die Messungen wurden am Folienmuster durchgeführt.

Prüf-Nr.	Farbe	x	y	$\beta$
V4-053/2011-001	Weiß	0,313	0,333	0,44
V4-053/2011-002	Weiß	0,313	0,333	0,44
V4-053/2011-003	Rot	0,617	0,331	0,07
V4-053/2011-004	Rot	0,615	0,332	0,08

Tabelle 3: Farbort und Leuchtdichtefaktor der retroreflektierenden Flächen

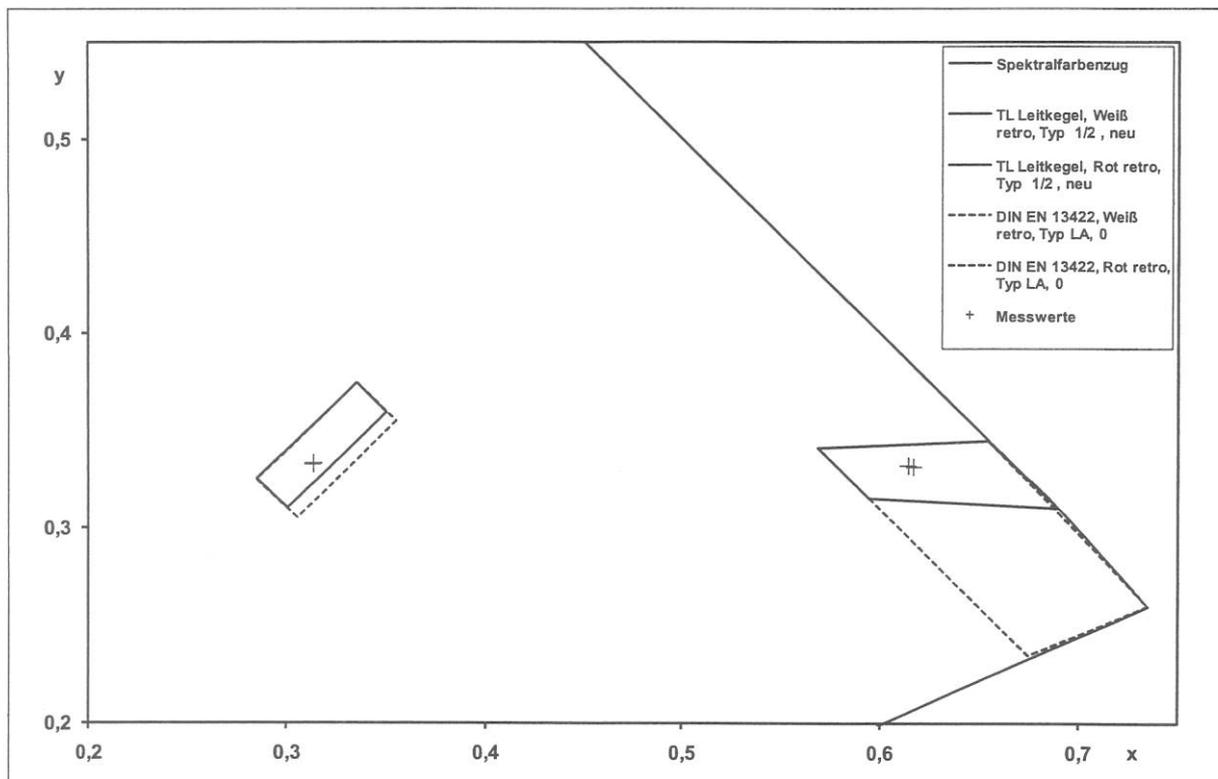


Bild 3: Farbort der retroreflektierenden Folie

## II. Prüfung der spezifischen Rückstrahlwerte

Die Messungen wurden am Kegel durchgeführt.

### a. am trockenen Leitkegel

(TL-Leitkegel und Abschnitt 6.1.2.4 der DIN EN 13422)

Beobachtungswinkel $\alpha$		Weiß		Rot	
		R'	R' <sub>min</sub>	R'	R' <sub>min</sub>
12'	[cd/lx·m <sup>2</sup> ]	69	60	37	15,0
20'	[cd/lx·m <sup>2</sup> ]	65	45	16,3	12,0
2,0°	[cd/lx·m <sup>2</sup> ]	6,0	2,5	2,5	0,6

**Tabelle 4: Spezifische Rückstrahlwerte R' in cd/lx·m<sup>2</sup> der Reflexfolie am Kegel (trocken)**

### b. am nassen Leitkegel

(TL-Leitkegel und Abschnitt 6.1.2.6 der DIN EN 13422)

Beobachtungswinkel $\alpha$		Weiß		Rot	
		R'	R' <sub>min</sub> *	R'	R' <sub>min</sub> *
20'	[cd/lx·m <sup>2</sup> ]	64	36	14,5'	9,6

**Tabelle 5: Spezifische Rückstrahlwerte R' in cd/lx·m<sup>2</sup> der Reflexfolie am Kegel (nass)**

\* Nach den Technischen Lieferbedingungen für Leitkegel beträgt die Anforderung an den spezifischen Rückstrahlwert R'<sub>min</sub> am nassen Leitkegel 80 % des für den Folientyp geltenden Mindestwertes des spezifischen Rückstrahlwertes.

## III. Prüfung der Tag-/Nachtgleichheit

(TL-Leitkegel und Abschnitt 6.1.2.5 der DIN EN 13422)

Die Messungen wurden am Kegel durchgeführt.

b <sub>rel</sub>		[%]	0	-20	-40	-60	-80	100	80	60	40	20	0
L <sub>rel min</sub>	-	[%]		40	60	80	80	80	80	80	60	40	
L <sub>rel</sub>	Weiß	[%]	76,7	85,2	91,3	93,9	98,1	100,0	96,6	91,9	89,6	86,0	83,7
L <sub>rel</sub>	Rot	[%]	80,6	85,6	88,0	91,9	92,9	100,0	94,4	92,4	87,9	85,7	83,2

**Tabelle 6: Relative Leuchtdichteverteilung**

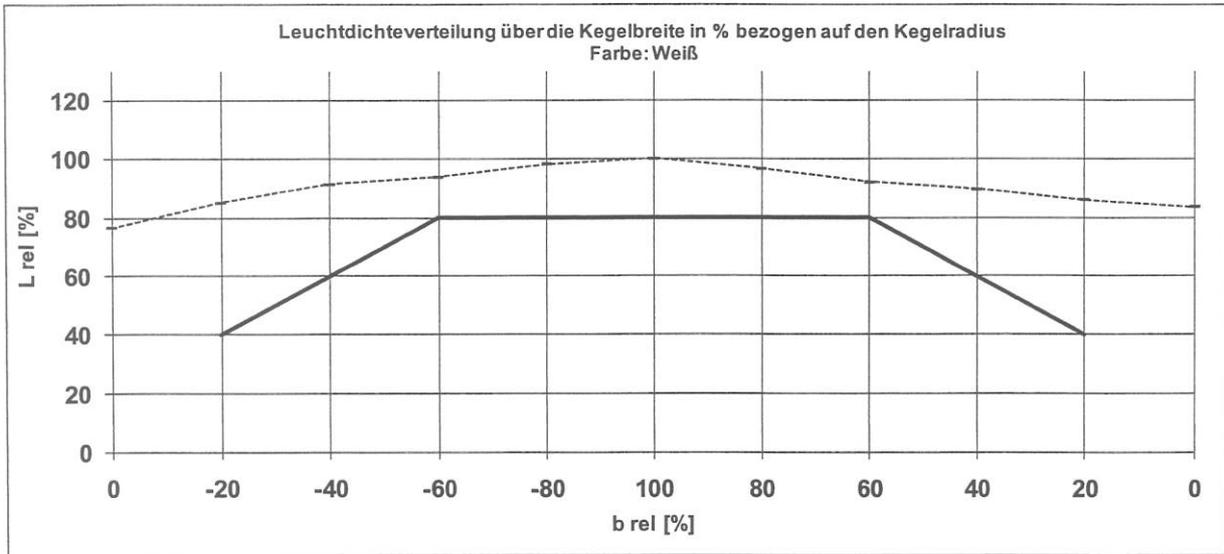


Bild 4: rel. Leuchtdichteverteilung über die Kegelbreite in % bezogen auf den Kegelradius (Weiß)

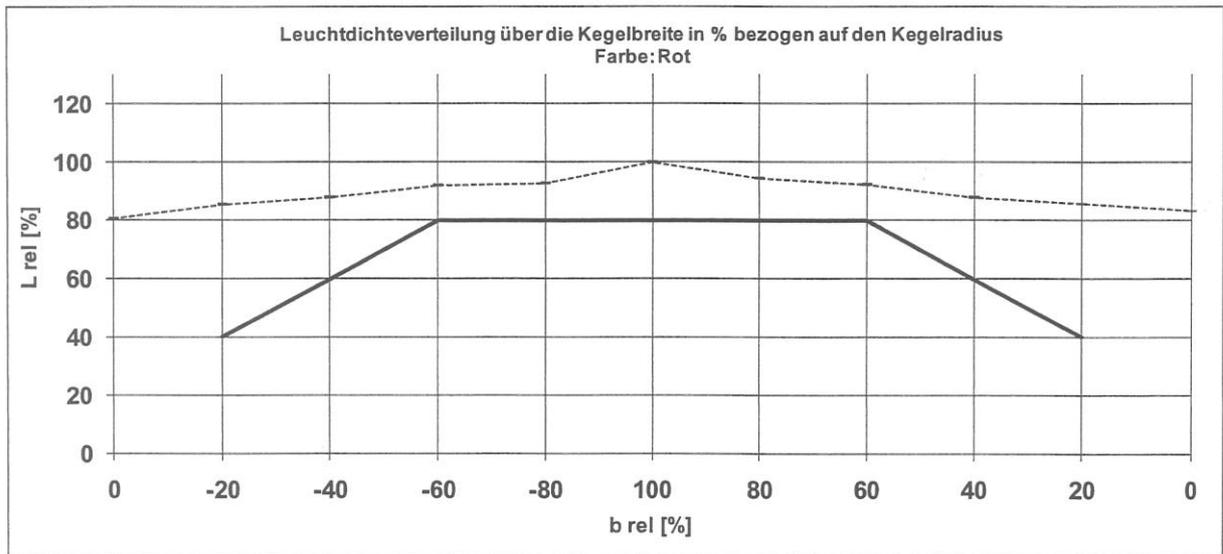


Bild 5: rel. Leuchtdichteverteilung über die Kegelbreite in % bezogen auf den Kegelradius (Rot)

#### IV. Spezifischer Rückstahlwert R' für nächtliche Anwendung

(Abschnitt 6.1.2.3 der DIN EN 13422):

Die Messungen wurden am Folienmuster durchgeführt.

Beobachtungswinkel $\alpha$ Anleuchtungswinkel $\beta_1$ ( $\beta_2=0^\circ$ )		0,2°				0,33°				1°			2°		
		5°	15°	30°	40°	5°	15°	30°	40°	5°	15°	40°	5°	30°	40°
V4-053/2011-F1	Weiß	96	84	49	26	83	73	44	24	18,6	17,6	9,9	6,9	5,0	3,8
V4-053/2011-F2	Weiß	98	86	51	28	84	74	46	25	18,6	17,6	10,2	7,2	5,2	4,0
V4-053/2011-F3	Rot	27	23	14,4	7,8	23	20	12,8	7,2	5,3	4,9	2,9	2,5	1,6	1,2
V4-053/2011-F4	Rot	26	23	14,0	7,5	23	20	12,6	6,9	5,3	4,9	2,9	2,5	1,5	1,1
Mindestwerte (DIN EN 13422) Klasse R1A	Rot	14,5	-	6	2	10	-	4	1,8	-	-	-	1	0,5	0,5
	Weiß	70	-	30	10	50	-	24	9	-	-	-	5	2,5	1,5
Mindestwerte (DIN EN 13422) Klasse R1B	Rot	14,5	10	-	2	10	8	-	1,8	1,5	1	0,3	-	-	-
	Weiß	70	55	-	10	50	45	-	9	5	3	1,5	-	-	-

Tabelle 7: Spezifischer Rückstahlwert R' für nächtliche Anwendung

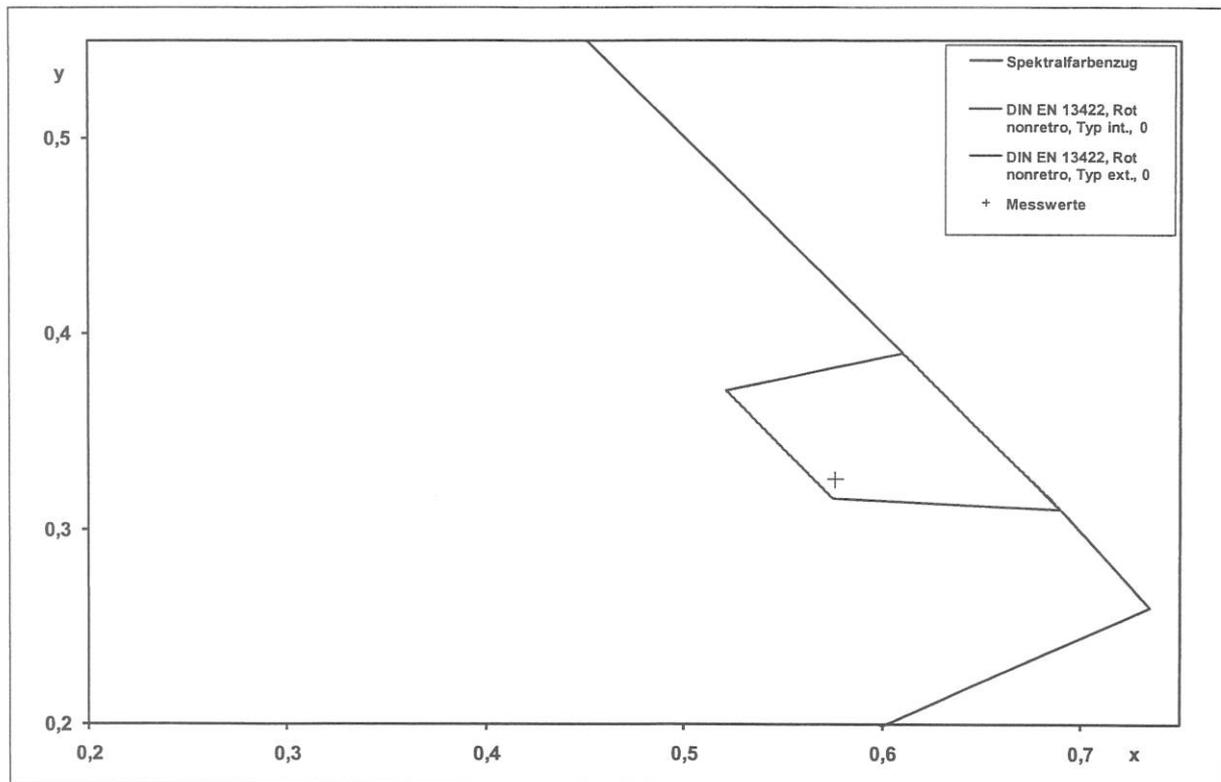
#### V. Tagessichtbarkeit von nicht retroreflektierenden Oberflächen

(Abschnitt 6.1.2.2 der DIN EN 13422):

Die Messungen wurden am Leitkegel durchgeführt.

Prüf-Nr.	Farbe	x	y	$\beta$
V4-053/2011-01 (außen)	Rot	entfällt		
V4-053/2011-01 (innen)	Rot	0,576	0,326	0,13

Tabelle 8: Farbort und Leuchtdichtefaktor der retroreflektierenden Flächen



**Bild 6: Tagessichtbarkeit der nicht retroreflektierenden Flächen**

## 6. Prüfung der Haftung der retroreflektierenden Folien

(TL-Leitkegel und Abschnitt 6.2.3 der DIN EN 13422)

Die Folie löst sich entlang des Schnittes zu keiner Seite mehr als 25 mm vom Kegelkörper.

## 7. Prüfung der Stapelfähigkeit

(TL-Leitkegel)

Die Prüfstücke lassen sich durch einfaches Anheben der Folie voneinander trennen. Die retroreflektierende Folie weist nach Abheben des Kegels keine Beschädigung auf.

## 8. Kennzeichnung

(TL-Leitkegel und Abschnitt 8 der DIN EN 13422):

Vorhandene Kennzeichnung

- auf dem Kegelfuß:

TL 500 KL III  
 ReflexKegel EU  
 MORION  
 3 PVC, Herstelldatum

- auf dem Kegelpopf: MORION  
Prüf-Nr. der BAST
- auf der retroreflektierenden Oberfläche ORALITE 5431LK RA1, A, PE gemäß DIN ISO 1043

### 9. Lesbarkeit und Haltbarkeit der Kennzeichnung

(TL-Leitkegel und Abschnitt 8.3 der DIN EN 13422):

Schriftgröße der Kennzeichnungen

- auf dem Kegelfuß: 9 mm
- auf der retroreflektierenden Oberfläche: 5 mm

Haltbarkeit der Kennzeichnungen:

- Beim Abreiben (15 s) der durch Siebdruck aufgetragenen Farbe Rot mit einem wassergetränkten Tuch und einem mit Benzin getränkten Tuch veränderte sich die siebgedruckte Farbe nicht. Eine Kennzeichnung, die mit Siebdruck aufgetragen wird (s. Abschnitt 14), würde sich somit ebenfalls nicht verändern

### 10. Bewertung der Konformität (Abschnitt 9 der DIN EN 13422)

Eine Bewertung der Konformität gemäß Abschnitt 9 der DIN EN 13422 wurde **nicht** durchgeführt.

## BEURTEILUNG

Die Beurteilung der Prüfmuster gemäß TL-Leitkegel 94 bzw. EN 13422 sowie die Klasseneinteilung kann Tabelle 9 entnommen werden.

Anforderung	TL-Leitkegel 94	Klasse gemäß TL	DIN EN 13422	Klasse gemäß DIN EN
Abmessungen des Kegelskörpers	erfüllt	o	erfüllt	<b>S1</b>
Bild des Leitkegels	erfüllt	o	<i>entfällt</i>	
Form u. Abmessungen des Kegelfußes	erfüllt	o	erfüllt	o
Abmessungen Kegelpopf	erfüllt	o	erfüllt	o
Stapelhöhe von 2 Leitkegeln	erfüllt	o	erfüllt	o
Mindestgewicht der Leitkegel	erfüllt	<b>III</b>	erfüllt	<b>W3</b>
Tagessichtbarkeit der retroreflektierenden Flächen	erfüllt	o	erfüllt	<b>LA</b>
Tagessichtbarkeit der nicht retroreflektierenden Oberflächen	<i>entfällt</i>		erfüllt	o
Spezifischer Rückstrahlwert (am Folienmuster)	<i>entfällt</i>		erfüllt	<b>R1A, R1B</b>
Spezifischer Rückstrahlwert (am Kegel)	erfüllt	<b>Typ A</b>	erfüllt	<b>R3</b>
Relative Leuchtdichteverteilung	erfüllt	o	erfüllt	o

Anforderungen im nassen Zustand	erfüllt	o	erfüllt	<b>WT1*</b>
Standfestigkeit von Leitkegeln	erfüllt	o	erfüllt	o
Fallsicherheit von Leitkegeln	erfüllt	o	erfüllt	o
Haftung der retroreflektierenden Oberflächen	erfüllt	o	erfüllt	o
Kontinuität der retroreflektierenden Oberflächen	erfüllt	o	erfüllt	o
Kälteschlagfestigkeit	erfüllt	o	erfüllt	o
Stapelfähigkeit	erfüllt	o	erfüllt	o
Kennzeichnung	erfüllt	o	<b>nicht erfüllt</b>	o
Lesbarkeit der Kennzeichnung	erfüllt	o	erfüllt	o
Haltbarkeit der Kennzeichnung	erfüllt	o	erfüllt	o

**Tabelle 9: Beurteilung, „o“ bedeutet: keine Leistungsklasse im Regelwerk vorhanden**

\* Die Nassmessung wurde, wie in den TL-Leitkegel 94 gefordert, am Leitkegel durchgeführt. Die Anforderungsklasse WT1 wurde deshalb durch Bezug zu der Tabelle 5 der DIN EN 13422 ermittelt.

Die Leitkegel werden **Gewichtsklasse III** sowie **Folien-Typ A** gemäß TL-Leitkegel zugeordnet.

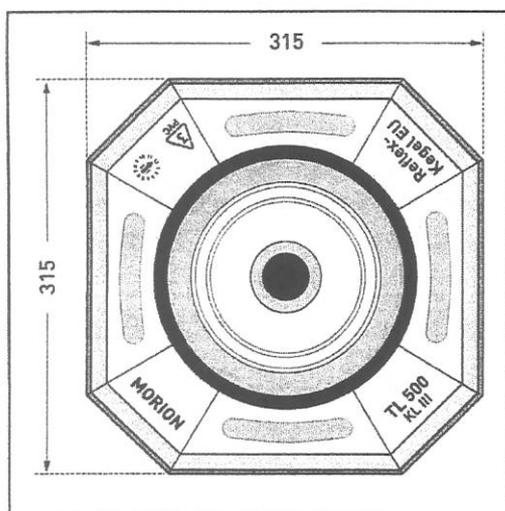
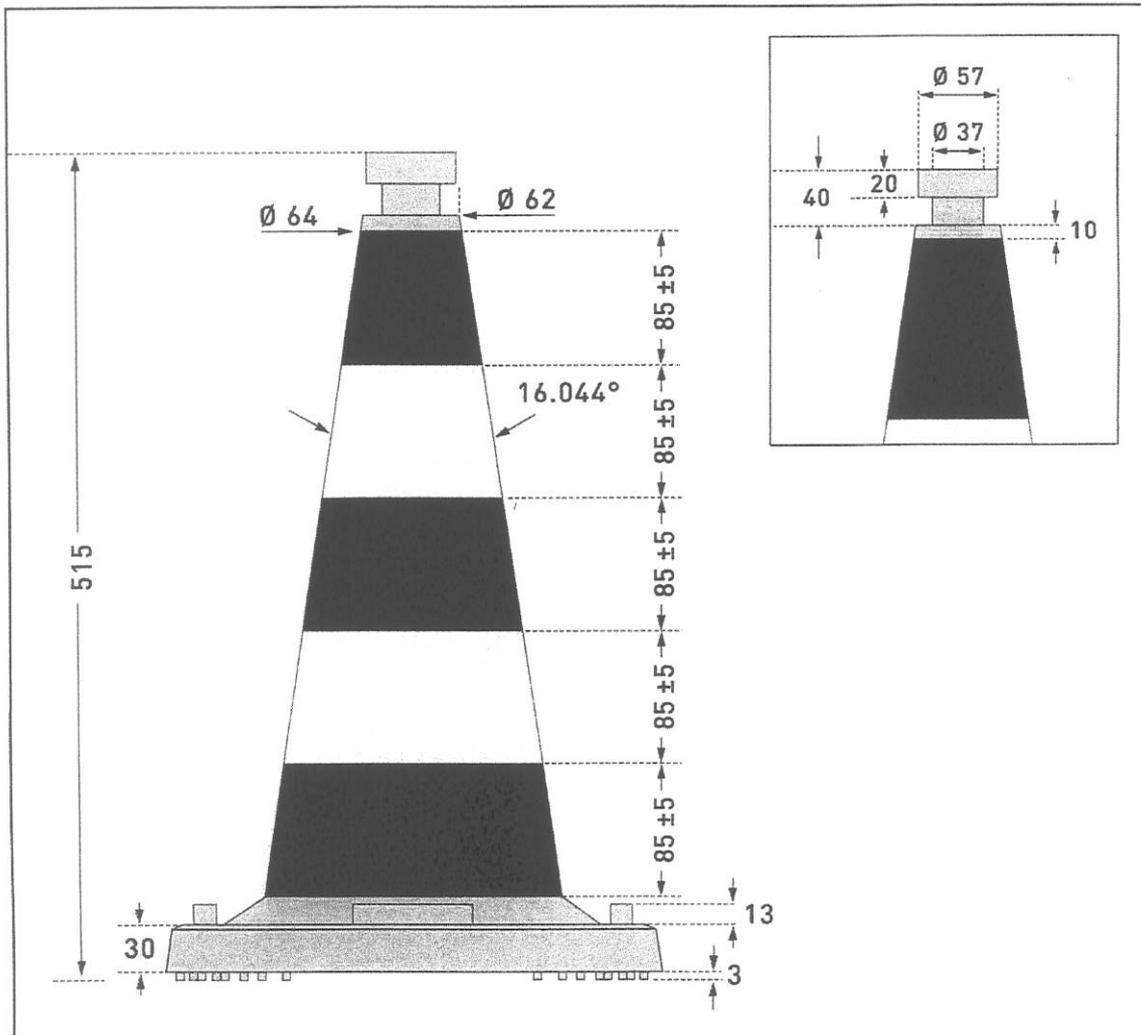
**Gesamtbeurteilung:** Die eingereichten Prüfmuster **erfüllen** die Anforderungen gemäß den Technischen Lieferbedingungen für Leitkegel (Ausgabe 1994).

Dieser Prüfbericht enthält 2 Anlagen.

  
(Dipl.-Ing. Markus Herpers)

Dieser Prüfbericht umfasst 14 Seiten inkl. 2 Anlagen und darf nur vollständig weitergegeben oder veröffentlicht werden. Auszugsweise Weitergabe oder Veröffentlichung bedarf der schriftlichen Zustimmung der Bundesanstalt für Straßenwesen.

# ReflexKegel EU 500



Komponente	Durchschnittliches Gewicht (g)
Kegelfuß	2.450
Kegelkörper	385
Reflexfolie	80
Gesamt	2.915

Erklärung zur Wiederverwendbarkeit / Entsorgung  
(Abschnitt 6 der TL-Leitkegel)

MORION ReflexKegel EU sind so konzipiert, dass sich die Einzelteile trennen lassen, um sie einer gezielten Wiederverwendung, bzw. Entsorgung zuzuführen.

Das Kegeloberteil und der Kegelfuß sind durch eine Art Bajonettverschluss miteinander verbunden. Somit sind die Kegelfüße austausch- bzw. ersetzbar. Die nicht mehr gebrauchsfähigen Kegelfüße können in den Wiederverwertungskreislauf einfließen (Recycling).

Das Kegeloberteil ist aus Polyethylen (PE) und lässt sich nach dem manuellen Entfernen der Reflexfolie ebenfalls problemlos entsorgen. Gleiches gilt für die Folie an sich.

Alle drei Bestandteile des MORION ReflexKegels EU lassen sich - in jedem qualifizierten Kunststoff-Recycling-Betrieb - einzeln entsorgen, bzw. wiederaufbereiten.



Wiesbaden, 17. Januar 2012