

BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR
Abteilung Straßenbau

**Technische Lieferbedingungen
für Leitkegel**

TL-Leitkegel

Ausgabe 1994

Diese Technischen Lieferbedingungen sind unter Berücksichtigung des Entwurfs zu einer Europäischen Norm (Stand 28. Januar 1993) über „Straßenausrüstungen; verformbare Verkehrszeichen; Teil 1: Leitkegel und Leitzylinder“ bei der Bundesanstalt für Straßenwesen formuliert worden. Nach Verabschiedung der Europäischen Norm sind diese Technischen Lieferbedingungen ggfs. anzupassen.

Allgemeines Rundschreiben Straßenbau Nr. 16/1994
Sachgebiet 07.4: Straßenverkehrstechnik und Straßenausstattung; Leit-
und Schutzeinrichtungen

Oberste Straßenbaubehörden der Länder

nachrichtlich
BMV-Außenstelle Berlin
Bundesrechnungshof

**Betr.: Technische Lieferbedingungen für Leitkegel
(TL-Leitkegel)**

Bezug: Meine Schreiben vom 16. Dezember 1992 und vom 1. März 1993 – StB 13/
38 60 65-30/198 Va 92 –

Mit der 5. Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur Änderung der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur StVO (VwV-StVO) wurde bestimmt, daß Absperrgeräte voll retroreflektierend auszuführen sind. Zu den Absperrgeräten gehört auch das Zeichen 610 – Leitkegel.

Die Technischen Lieferbedingungen für Leitkegel (TL-Leitkegel) enthalten die materialtechnischen Anforderungen an Leitkegel. Wegen der für Leitkegel nicht ausreichenden Aussagekraft der für Verkehrszeichen geltenden Prüfverfahren werden für Leitkegel besondere Prüfverfahren vorgeschrieben.

Die TL-Leitkegel sind von der Bundesanstalt für Straßenwesen in Zusammenarbeit mit den Ländern und der Industrie in meinem Auftrag erarbeitet worden. Mit den im Bezug genannten Schreiben hatten Sie Gelegenheit, zu dem Entwurf der TL-Leitkegel Stellung zu nehmen.

Im Sinne eines schrittweisen Vorgehens habe ich für die lichttechnischen Anforderungen zur Tag-/Nachtgleichheit 2 Stufen vorgesehen. Vor dem 1. Januar 1996 gelten die Anforderungen der Stufe 1. Nach dem 1. Januar 1996 gelten die Anforderungen der Stufe 2.

Ich führe hiermit die TL-Leitkegel für den Bereich der Bundesfernstraßen ein. Es dürfen nur noch Leitkegel beschafft werden, die diesen Technischen Lieferbedingungen entsprechen und ein Prüfzeugnis der BASt und eine Kennzeichnung nach Kap. 5 erhalten haben.

Im Interesse einer einheitlichen Gestaltung der Straßenausstattung empfehle ich, die Technischen Lieferbedingungen auch für die in Ihrem Zuständigkeitsbereich liegenden Straßen entsprechend einzuführen.

Mehrfertigungen der Technischen Lieferbedingungen für Leitkegel sind bei der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e. V., Konrad-Adenauer-Str. 13, 50996 Köln, zu beziehen.

Dieses ARS wird im Verkehrsblatt veröffentlicht.

**Im Auftrag
Jungblut**

BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR
Abteilung Straßenbau

**Technische Lieferbedingungen
für Leitkegel**

TL-Leitkegel

Ausgabe 1994

Inhaltsübersicht

	Seite
0. Allgemeines	3
1. Begriffe	3
2. Anforderungen	4
2.1 Bild und Abmessungen	4
2.2 Material und Konstruktion	5
2.3 Instandsetzung von Leitkegeln	7
3. Prüfungen	7
3.1 Eignungsprüfungen	7
3.2 Eigenüberwachungsprüfungen	7
3.3 Kontrollprüfungen	7
4. Prüfverfahren im Rahmen der Eignungsprüfung	8
4.0 Allgemeines	8
4.1 Prüfung von Bild, Abmessungen und Gewicht	8
4.2 Kälteschlagprüfung	9
4.3 Fallprüfung	10
4.4 Prüfung der Standfestigkeit	10
4.5 Lichttechnische Prüfungen	11
4.5.1 Prüfungen des Farbortes und des Leuchtdichtefaktors des trockenen Leitkegel	11
4.5.2 Prüfungen des spezifischen Rückstrahlwertes	12
4.5.2.1 Prüfungen am trockenen Leitkegel	12
4.5.2.2 Prüfungen am nassen Leitkegel	12
4.5.3 Prüfung der Tag-/Nachtgleichheit	13
4.6 Prüfung der Haftung der retroreflektierenden Folien	14
4.7 Prüfung der Stapelfähigkeit	15
4.8 Prüfung der Haltbarkeit von Marken oder Etiketten zur Kennzeichnung	15
5. Kennzeichnung	15
6. Lieferung	15

0. Allgemeines

Die „Technischen Lieferbedingungen für Leitkegel“ enthalten Anforderungen an die Gestaltung, Material, Konstruktion und Instandsetzung in unterschiedlichen Anforderungsklassen sowie Prüfverfahren für Leitkegel, die nach den „Richtlinien für die Sicherung von Arbeitsstellen an Straßen (RSA)“ als Absperrgeräte an Arbeitsstellen, zur kurzzeitigen Kennzeichnung von Unfallstellen oder zu ähnlichen Zwecken eingesetzt werden.

Die folgenden Technischen Lieferbedingungen gelten, soweit nicht entsprechende europäische harmonisierte Normen oder europäische technische Zulassungen im Sinne der Bauproduktenrichtlinie (89/106 EWG) verbindlich zu beachten sind.

Produkte aus anderen Mitgliedsstaaten der Europäischen Union und Ursprungswaren aus den Mitgliedstaaten des Europäischen Wirtschaftsraumes, die diesen Technischen Lieferbedingungen nicht entsprechen, werden einschließlich der im Herstellerstaat durchgeführten Prüfungen und Überwachungen als gleichwertig behandelt, wenn mit ihnen das geforderte Schutzniveau – Sicherheit, Gesundheit und Gebrauchstauglichkeit – gleichermaßen dauerhaft erreicht wird. Die Laboratorien müssen angemessene und zufriedenstellende Garantien für technische und fachmännische Qualifikation und Unabhängigkeit bieten (z. B. entsprechend EN 45000).

Die ausschreibende Stelle kann die Vorlage von Unterlagen über Prüfungen und Überwachung der Produkte in deutscher Sprache verlangen.

1. Begriffe

Leitkegel sind kegelförmige Trägervorrichtungen für das Zeichen 610 „Leitkegel“ nach § 43 Abs. 3 Nr. 2 StVO einschließlich retroreflektierender Folie und Fußplatte.

Als **Kegelkörper** wird der kegelförmige Bauteil des Leitkegels ohne retroreflektierende Folie und Fußplatte bezeichnet.

Die **Fußplatte** ist der unterste flache Teil eines Leitkegels, der durch Form und Größe die Standfestigkeit des Leitkegels unterstützt, das Fortrollen eines umgestürzten Leitkegels verhindert und stets nicht retroreflektierend ist.

Die **Kegelhöhe** ist der Abstand zwischen der Aufstellfläche und der Oberkante des Kegelkörpers.

Unter **Prüfmuster** werden alle völlig bauartgleichen Leitkegel (Form, Größe, Ausstattung usw.) verstanden, die zu einer Prüfung gemäß diesen Technischen Lieferbedingungen vorgesehen sind.

Prüfstück ist ein einzelner Leitkegel eines zu prüfenden Musters (Prüfmuster).

Probe ist ein Teil eines Prüfstückes.

2. Anforderungen

2.1 Bild und Abmessungen

Die Leitkegel haben die im Verkehrszeichenkatalog festgelegten Bilder und Abmessungen. Dabei gilt für alle Maße eine Toleranz von $\pm 5\%$.

Die Leitkegelwände sind mit einem Winkel zur senkrechten Achse des Leitkegels von $10^\circ \pm 2,5^\circ$ auszuführen. Im Bereich des unteren roten Ringes kann dieser Winkel innerhalb der genannten Spanne um bis zu 2° vergrößert werden.

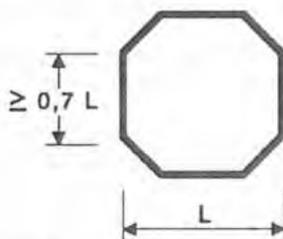
Der Außendurchmesser des Leitkegelkopfes soll 60 ± 15 mm betragen. Der Kegelkopf soll zudem ein Loch mit einem Durchmesser von 40 ± 4 mm zum Einsatz von Aufsatzleuchten erhalten.

Ein Bereich unterhalb des Kegelkopfes ist als Grifffläche ohne retroreflektierende Folie auszuführen; zusätzliche Griffmulden oder umlaufende Einbuchtungen können in diesem Bereich angeordnet werden.

Produktionsbedingte Unterbrechungen der retroreflektierenden Fläche dürfen in einer Mantellinie nicht breiter als 5 mm sein. Die roten und weißen Ringe müssen ohne Zwischenraum aneinandergrenzen; im Übergang darf ein Bereich von maximal 2 mm ohne Retroreflexion sein.

Die Fußplatte soll vier- bis achteckig ausgebildet sein; bei der achteckigen Ausbildung muß die in Bild 1 dargestellte Abmessung eingehalten werden. Übersteigt die Dicke der Fußplatte an den Außenkanten 15 mm, muß die Fußfläche innerhalb eines Kreises mit einem Durchmesser von 75 % der Kegelhöhe liegen. Bei einer entsprechenden Dicke von unter 15 mm dürfen die Extrempunkte der Fußfläche nicht weiter als 90 % der Kegelhöhe auseinander liegen.

Zwei übereinander gesetzte Leitkegel sollen insgesamt nicht mehr als 120 % der Höhe eines Leitkegels erreichen.



1: Anforderung an die Geometrie einer achteckigen Fußplatte

2.2 Material und Konstruktion

Die Leitkegel sind aus flexiblen Materialien herzustellen. Verschiedene Materialien, Materialarten oder -sorten sollen nur verwendet werden, wenn sie zur Entsorgung leicht trennbar sind.

Die Leitkegel müssen dabei flexibel, kälteschlagfest, wärmebeständig, bruchsicher und standfest sein.

Die Leitkegel müssen gemäß Tabelle 1 einer Gewichtsklasse zugeordnet werden.

Tabelle 1: Mindestgewichte der Leitkegel¹⁾

Höhe [mm]	Mindestgewicht [kg]	
	Klasse II	Klasse III
1000	6,0	7,5
750	4,0	5,0
500	1,9	2,5
300	0,8	0,8

¹⁾ Die im Entwurf einer CEN-Norm vorgesehene Gewichtsklasse I ist nicht zulässig.

Die roten und weißen Ringe der Leitkegel mit einer Höhe von 500 mm und mehr sind voll retroreflektierend auszuführen. Es sind die lichttechnischen Anforderungen der Tabelle 2 zu erfüllen. Im nassen Zustand dürfen die spezifischen Rückstrahlwerte dieser Leitkegel nicht kleiner als 80 % der in Tabelle 2 angegebenen Werte betragen.

Tabelle 2: Mindestwerte für die spezifischen Rückstrahlwerte R' [cd/m² lx]

Beobachtungswinkel α	Folientyp A ²⁾		Folientyp B ²⁾	
	Weiß	Rot	Weiß	Rot
12'	60,0	15,0	220,0	40,0
20'	45,0	12,0	160,0	25,0
2,0°	2,5	0,6	2,5	0,6

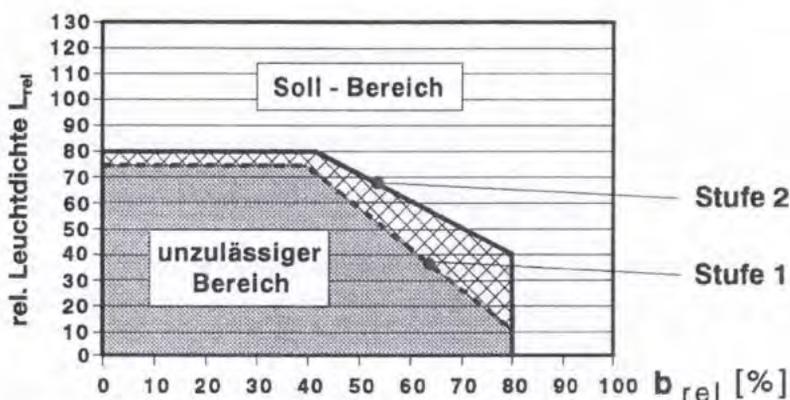
²⁾ Die Folientypen A bzw. B. entsprechen den lichttechnischen Anforderungen der Bauart Typ 1 bzw. 2 der DIN 67520 Teil 2

Die Leitkegel müssen im Neuzustand die Farbbereiche und Leuchtdichtefaktoren der Tabelle 3 erfüllen.

Die Leuchtdichtevertelung in Abhängigkeit von der Kegelbreite muß bei Leitkegeln mit einer Höhe von 500 mm und mehr die in Bild 2 dargestellte Anforderung der Stufe 1 erfüllen. Nach dem 1. Januar 1996 müssen die Werte der Stufe 2 erreicht werden.

Tabelle 3: Farbbereiche und Leuchtdichtefaktoren für Leitkegel-Farben

Farbe	Koordinaten für die Eckpunkte der Farbdichte				Leuchtdichtefaktoren	
		1	2	3		4
weiß	x	0,350	0,300	0,285	0,335	$\geq 0,27$ retroreflektierend $\geq 0,75$ nicht retroreflektierend
	y	0,360	0,310	0,325	0,375	
rot retroreflektierend	x	0,690	0,595	0,569	0,655	$\geq 0,03$
	y	0,310	0,315	0,341	0,345	
rot nicht retroreflektierend	x	0,690	0,575	0,521	0,610	$\geq 0,11$
	y	0,310	0,316	0,390	0,390	



2: Zulässiger Bereich der Leuchtdichteverteilung über die Kegelbreite in % bezogen auf den Kegelradius

Die retroreflektierenden Flächen der Leitkegel mit einer Höhe von 500 mm und mehr müssen so mit der Leitkegeloberfläche verbunden sein, daß sie sich bei normalem Gebrauch³⁾ – auch nicht in Teilen – vom Kegekörper lösen können und die Prüfung nach Abschnitt 4.6 bestehen.

Alle nicht retroreflektierenden Flächen des Kegekörpers und der Fußplatte sowie die Innenseite der Leitkegel können rot, leuchthellrot, grau oder schwarz sein.

³⁾ Die Anforderungen müssen gemäß Bauproduktenrichtlinie, Anhang 1, Präambel „bei normaler Instandsetzung über einen wirtschaftlich angemessenen Zeitraum erfüllt werden. Die Anforderungen setzen normalerweise vorhersehbare Einwirkungen voraus“ (hier: Anfahrten, Verletzung mit scharfkantigen Gerätschaften).

Nicht dauerhaft und fest mit dem Leitkegel verbundener, zusätzlicher Ballast (z. B. Überwurfring, Wasserfüllung) ist nicht zulässig.

Die Leitkegel müssen stapelbar sein, ohne aneinander zu kleben und die retroreflektierenden Flächen zu beschädigen.

2.3 Instandsetzung von Leitkegeln

Sind allein die retroreflektierenden Flächen eines Leitkegels durch den Gebrauch beschädigt oder infolge Alterung nicht mehr voll wirksam, so dürfen diese Flächen durch Aufbringen einer neuen Folie wieder instandgesetzt werden. Die neue Folie muß mit einem vom Folienhersteller vorgeschriebenen Klebstoff so mit dem Leitkegelkörper verbunden werden, daß die entsprechenden Anforderungen des Abschnittes 2.2 erfüllt werden.

Wenn durch Gebrauch geschädigte Leitkegel älter als 5 Jahre sind, dürfen sie nicht mehr durch Aufbringung neuer retroreflektierender Folien wieder gebrauchsfähig gemacht werden.

3. Prüfungen

Die Prüfungen werden unterschieden nach

- Eignungsprüfungen,
- Eigenüberwachungsprüfungen und
- Kontrollprüfungen.

3.1 Eignungsprüfungen

Eignungsprüfungen sind Prüfungen zum Nachweis der Erfüllung der Anforderungen an die Leitkegel für die geprüfte Bauart.

Die Eignung eines Leitkegels ist nach Maßgabe dieser Technischen Lieferbedingungen durch ein gültiges Prüfzeugnis aufgrund einer Eignungsprüfung eines anerkannten Prüfinstitutes nachzuweisen.

Die Kosten der Eignungsprüfungen trägt der Hersteller oder Antragsteller.

3.2 Eigenüberwachungsprüfungen

Eigenüberwachungsprüfungen sind Prüfungen des Herstellers, um festzustellen, ob die Leitkegel beim verwendeten Material und in der Konstruktion den Güteeigenschaften der geprüften Bauart entsprechen und gleichbleibende Qualität aufweisen. Hierzu sind die gelieferten Materialien und Teile sowie die Produktion hinreichend zu überwachen, darüber sorgfältige Aufzeichnungen zu führen und diese mindestens 10 Jahre aufzubewahren.

Die Kosten der Eigenüberwachungsprüfungen trägt der Hersteller.

3.3 Kontrollprüfungen

Kontrollprüfungen sind Prüfungen des Auftraggebers, um festzustellen, ob die Güteeigenschaften der Leitkegel den vertraglichen Anforderungen entsprechen.

Die Kontrollprüfungen umfassen die Prüfung der vorgelegten Prüfzeugnisse auf Übereinstimmung mit der gelieferten Bauart nach Augenschein und Prüfung der Kennzeichnung.

Bei Zweifeln oder erkennbaren Abweichungen ist der Auftraggeber berechtigt, zusätzliche Kontrollprüfungen durch ein zugelassenes Prüfinstitut durchführen zu lassen. Der Auftraggeber bestimmt Umfang und Zeitpunkt der Prüfungen.

Die Kosten der Kontrollprüfungen trägt grundsätzlich der Auftraggeber. Werden durch zusätzliche Kontrollprüfungen Mängel bestätigt, so trägt der Hersteller die entsprechenden Kosten.

4. Prüfverfahren im Rahmen der Eignungsprüfung

4.0 Allgemeines

Jede Variante der Leitkegel (Größe, Gewichtsklasse, lichttechnische Eigenschaften) ist einzeln in der für den Einsatz vorgesehenen Form und Ausstattung (z. B. mit fest verbundenem Ballast) zu prüfen (= Prüfmuster). Jedes Prüfstück muß mit einer fest mit dem Kegelkörper verbundenen Markierung oder Etikettierung versehen sein, wie sie für die Serienfertigung vorgesehen ist (s. Abschnitt 5), die allerdings zunächst nur den Hersteller und eine Kegelbezeichnung enthält. Das Prüfinstitut ergänzt diese Markierung mit der internen Prüfnummer.

Für Prüfungen mit bestimmten Temperaturen des Leitkegels sind die Prüfstücke mindestens 2 Stunden unter der erforderlichen Temperatur zu lagern (z. B. in einer Tiefkühltruhe oder einer Klimakammer). Muß das Prüfstück zum Test aus dem temperierten Bereich herausgenommen werden, muß die Prüfung innerhalb 1 min. nach Herausnahme aus der Temperierung vorgenommen werden.

Für eine Eignungsprüfung sind dem Prüfinstitut insgesamt 5 Prüfstücke eines Prüfmusters zur Verfügung zu stellen. 1 Prüfstück verbleibt als Rückstellmuster beim Prüfinstitut, die übrigen Prüfstücke sind vom Hersteller nach der Prüfung zurückzunehmen.

Die Leitkegel mit einer Höhe von 300 mm werden nur den Prüfungen nach den Abschnitten 4.1 bis 4.3 und 4.5.1 sowie 4.7 und 4.8 unterzogen.

Im Prüfbericht sind die Angaben des Herstellers zu den verwendeten Materialien, zur Wiederverwendbarkeit und Entsorgung (s. Abschnitt 6) festzuhalten.

4.1 Prüfung von Bild, Abmessungen und Gewicht

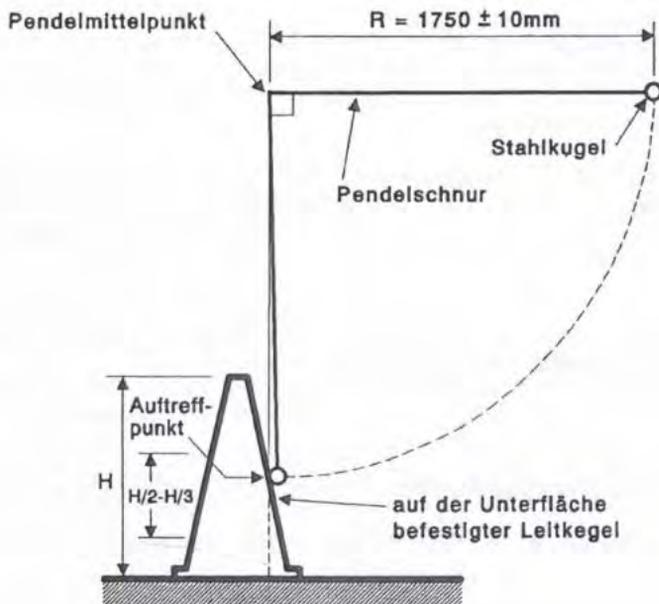
Die Prüfung des Bildes, der Abmessungen und des Gewichts werden mit üblichen Meßgeräten vorgenommen. Die Meßgenauigkeit soll ± 1 mm bzw. ± 100 g sein.

Im Prüfbericht ist das Gewicht aller Prüfstücke festzuhalten, Angaben zum Bild und den Abmessungen nur dann, wenn unzulässige Abweichungen festgestellt werden.

4.2 Kälteschlagprüfung

Für die Prüfung auf Kälteschlagfestigkeit wird die in Bild 3 wiedergegebene Einrichtung verwendet.

Die an zwei Drahtseilen von maximal 1 mm Dicke aufgehängte Stahlkugel muß eine Masse von $0,9 \pm 0,045$ kg haben. Sie soll sich auf einem Kreis mit dem Radius von 1750 ± 10 mm bewegen. Der Auftreffpunkt der Stahlkugel auf das Prüfstück soll senkrecht unter der Kugelaufhängung im Abstand von $H/3$ bis $H/2$ oberhalb der Aufstandsfläche liegen (H = Kegelhöhe).



3: Einrichtung für die Kälteschlagprüfung

Vor der Schlagprüfung ist mittels der in Abschnitt 4.5.2 beschriebenen Vorrichtung bei einer Temperatur nicht höher als 20°C der Bereich des höchsten spezifischen Rückstrahlwertes R' auf Höhe des vorgesehenen Aufschlagpunktes durch Drehen des Prüfstückes um seine vertikale Achse zu ermitteln. Anschließend ist das auf $-18 \pm 2^\circ\text{C}$ temperierte Prüfstück auf der Testfläche so zu befestigen, daß die Stahlkugel der Prüfeinrichtung das Prüfstück im Bereich mit dem festgestellten höchsten spezifischen Rückstrahlwert trifft. Die Stahlkugel ist aus der Höchstlage auszulösen.

Diese Prüfung ist getrennt an einer der weißen und einer der roten, ggf. retroreflektierenden Flächen vorzunehmen.

Während dieser Prüfung darf kein Teil des Kegelkörpers oder die Folie reißen, brechen oder zerstört werden. Der Kegelkörper muß nach dem Schlag seine ursprüngliche Form haben oder in sie zurückkehren.

Der (Die) spezifische(n) Rückstrahlwert(e) R' der retroreflektierenden Fläche(n) darf-(dürfen) nach dem Schlag – gemessen wieder bei Temperaturen nicht größer als 20°C – nicht kleiner als 80 % des (der) in Tabelle 2 festgelegten Mindestwertes(werte) betragen.

Im Prüfbericht sind alle Abweichungen von den Anforderungen aufzuführen, sowie der(die) Prozentsatz(Prozentsätze) der Rückstrahlwertänderung(en) infolge des(der) Schlages(Schläge).

4.3 Fallprüfung

Die Fallprüfung wird an einem Prüfstück mit einer Temperatur von $32 \pm 2^{\circ}\text{C}$ und bei $-18 \pm 2^{\circ}\text{C}$ vorgenommen.

Das Prüfstück wird dazu mit seiner vertikalen Achse horizontal aufgehängt, wobei allerdings ggf. vorhandene Verschlüsse von Ballastbehältern nach oben ausgerichtet sein sollen. Der in dieser Position tiefste Teil des Prüfstückes muß 1500 ± 5 mm über einer festen horizontalen Fläche sein.

Nach dem Fall aus der zuvor erläuterten Position darf kein Teil des Leitkegels platzen, brechen und abgetrennt oder verlagert werden. Dies gilt insbesondere für ggf. vorhandene Ballastbehälter oder Teile davon (z. B. Verschlüsse).

Im Prüfbericht sind jegliche Veränderungen des Prüfstückes festzuhalten.

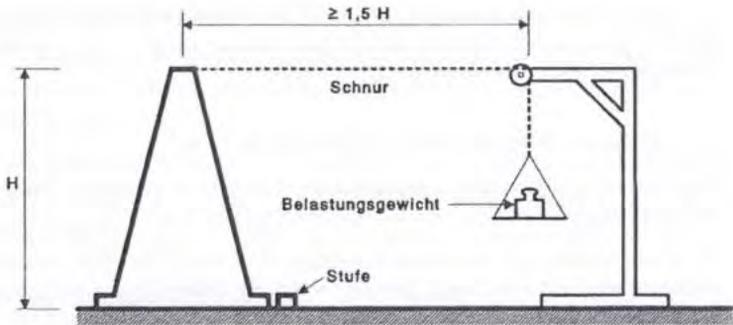
4.4 Prüfung der Standfestigkeit

Für die Prüfung der Standfestigkeit wird die in Bild 4 wiedergegebene Einrichtung verwendet.

Auf der Aufstandsfläche der Einrichtung ist eine senkrechte Stufe von 12 ± 2 mm Höhe anzubringen. Das Prüfstück wird mit einer geraden Kante unmittelbar vor diese Stufe unverankert auf die Aufstandsfläche gestellt.

Bei der Prüfung sind die in Tabelle 4 angegebenen horizontale Kräfte auf die Kegelspitze auszuüben (Toleranz $\pm 0,1$ N).

Es ist darauf zu achten, daß die Kraft auf den Leitkegelkopf zu Beginn der Prüfung horizontal gerichtet und langsam aufgebracht wird. Die Kraft kann mit Hilfe von Gewichten wie in Bild 4 oder mit einer automatischen Zugvorrichtung erzeugt werden. Für die Verbindung zwischen der Kraftumlenkung (bei Gewichten) bzw. der Kräfteerzeugungseinrichtung ist ein Seil mit einer Länge von mindestens der 1,5fachen Höhe des Prüfstückes zu verwenden.



4: Einrichtung für die Prüfung der Standfestigkeit

Tabelle 4: Horizontale Prüfkräfte [N]

Leitkegelhöhe [mm]	Gewichtsklasse	
	II	III
1000	13,0	13,0
750	7,4	9,25
500	5,6	7,0

Das Prüfstück darf nicht umfallen und muß nach Wegnahme der Kraft selbständig in seine ursprüngliche Position zurückkehren.

Im Prüfbericht sind die aufgetretenen Bewegungen des Prüfstückes festzuhalten.

4.5 Lichttechnische Prüfungen

Im Prüfbericht sind die gemessenen Werte aufgrund der nachfolgend beschriebenen Prüfungen vollständig wiederzugeben. Auf Abweichungen von den Anforderungen ist besonders hinzuweisen.

4.5.1 Prüfungen des Farbortes und des Leuchtdichtefaktors des trockenen Leitkegel

Die Prüfung des Leuchtdichtefaktors β erfolgt an jeweils einer Probe einer weißen und roten Fläche von 100 x 100 mm.

Bei der Messung müssen die Proben plan aufliegen.

Die Proben sind unter Anwendung der in DIN 6171 festgelegten Prüfbedingungen auf Einhaltung der in Abschnitt 2.2 festgelegten Anforderungen an den Farbort und den Leuchtdichtefaktor zu vermessen.

4.5.2 Prüfungen des spezifischen Rückstrahlwertes

Die Messung der spezifischen Rückstrahlwerte erfolgt an je einer weißen und roten retroreflektierende Teilfläche eines vollständigen Prüfstückes.

Der spezifische Rückstrahlwert wird mittels der Anordnung nach Bild 5 gemessen. Das Prüfstück wird auf den Träger gehängt, wobei die Fußplatte waagrecht ausgerichtet werden muß. Die Lichtquelle Li beleuchtet das Prüfstück. Mit einem Leuchtdichtemesser Le wird unter dem Beobachtungswinkel α die Leuchtdichte der Kegeloberfläche gemessen. Anschließend wird der Leitkegel entfernt und am Ort des Prüfstückmittelpunktes die Beleuchtungsstärke E_{\perp} senkrecht zum einfallenden Licht gemessen.

Der Träger muß um ± 50 mm höhenverstellbar sein, so daß der Abstand h der Kegelspitze-Probemittelpunkt kontinuierlich eingestellt werden kann. Bei der Messung des weißen Teils der Prüfstücke beträgt $h = 290 \pm 10$ mm, bei der des roten Anteils 440 ± 10 mm.

Der Abstand Prüfstückmittelpunkt-Leuchtdichtemesser beträgt mindestens 10 m. Zu verwenden ist ein Leuchtdichtemesser mit einer Öffnung von 2' oder 6'. Die Apertur beträgt höchstens 10' (entspricht bei 10 m einer wirksamen Lichtaustrittsfläche der Lichtquelle von 29 mm). Im übrigen gelten die Meßbedingungen nach DIN 67520, Teil 1.

Der spezifische Rückstrahlwert R' wird nach folgender Formel errechnet:

$$R' = L \cos(\alpha + 10^\circ) / E_{\perp}$$

Die Leuchtdichte L ist in cd/m^2 und die Beleuchtungsstärke E_{\perp} in lx einzusetzen. Das Ergebnis ist in cd/lx m^2 anzugeben.

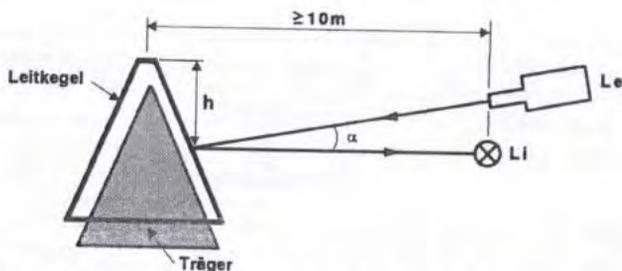
4.5.2.1 Prüfungen am trockenen Leitkegel

Das trockene Prüfstück ist unter Verwendung des in Abschnitt 4.5.2 beschriebenen Verfahrens auf Einhaltung der in Tabelle 2 festgelegten Mindestanforderungen zu prüfen.

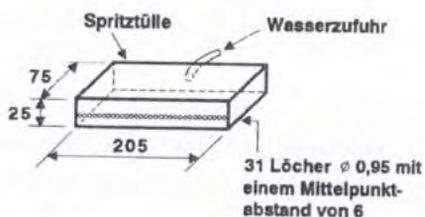
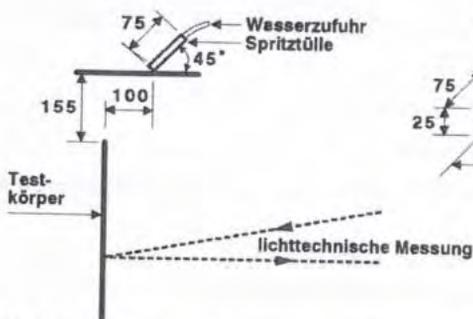
4.5.2.2 Prüfungen am nassen Leitkegel

Die Bestimmung des spezifischen Rückstrahlwertes in Leitkegeln im nassen Zustand erfolgt unter Verwendung des in Abschnitt 4.5.2 beschriebenen Verfahrens, wobei das Prüfstück mit Hilfe der in Bild 6 wiedergegebenen Einrichtung mit destilliertem Wasser bei einem Druck von 1,5 bar besprüht wird.

Die spezifischen Rückstrahlwerte werden für einen Beobachtungswinkel $\alpha = 20^\circ$ bestimmt.



5: Seitenansicht der Vorrichtung zur Prüfung des spezifischen Rückstrahlwertes R' (Li = Lichtquelle, Le = Leuchtdichtemesser, α = Beobachtungswinkel, h = Abstand Meßpunkt zur Kegeloberkante)

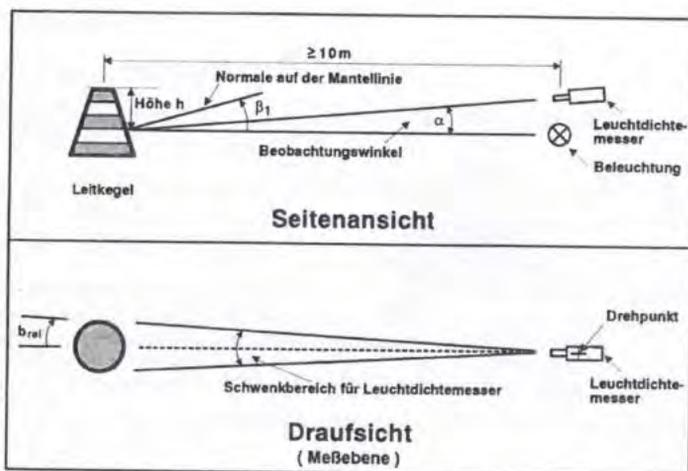


Alle Maße in Millimeter

6: Einrichtung zur Annässung der Prüfstücke

4.5.3. Prüfung der Tag-/Nachtgleichheit

Mit der in Bild 7 dargestellten Anordnung wird die relative, horizontale Leuchtdichteverteilung L je eines weißen und roten Streifens eines Prüfstückes bei der Höhe h nach 4.5.2 gemessen. Dabei bleibt die Beleuchtung fest angeordnet, während der Leuchtdichtemesser von der Mitte des Kegels bis zum linken oder rechten Rand geschwenkt wird. In Bild 7 ist die Mittelstellung des Leuchtdichtemessers eingezeichnet, für die der Beobachtungswinkel $\alpha = 20^\circ$ beträgt. Im übrigen gelten die Meßbedingungen des in Abschnitt 4.5.2 dargestellten Meßverfahrens sinngemäß.



7: Anordnung zur Prüfung der Leuchtdichteverteilung

Es sind die Leuchtdichten $L(b_{rel})$ in Abhängigkeit von der relativen Breite b_{rel} bezogen auf den Kegelradius bei mindestens 10 Meßfeldern zu messen, die sich auch teilweise überlappen dürfen. Dabei sind der Beobachtungswinkel α und der Anleuchtungswinkel β_1 konstant. Die relativen Leuchtdichten L_{rel} ergeben sich dann wie folgt:

$$L_{rel} = \frac{L(b_{rel}) \times 100}{L(b_{rel} = 0)} \quad [\%]$$

wobei $L(b_{rel})$ = Leuchtdichte an der Stelle b_{rel} .

Im Prüfbericht sind alle Meßwerte festzuhalten und die relative Leuchtdichteverteilung aufzuzeichnen.

4.6 Prüfung der Haftung der retroreflektierenden Folien

Zur Prüfung, ob die retroreflektierenden Folien ausreichend fest mit dem Leitkegelkörper verbunden sind, wird auf einer Mantellinie des Kegels mit Hilfe eines Teppichmessers ein Schnitt von der Kegelspitze bis zum Fuß geführt.

Die Folie darf sich danach entlang des Schnittes nach keiner Seite mehr als 25 mm von selbst vom Kegelkörper lösen. Entsprechendes gilt für die Teile von mehrschichtigen Folien.

Gibt der Hersteller im Sinne von Abschnitt 2.2 an, daß die Folie vom Kegelkörper zur Wiederverwertung oder Entsorgung getrennt werden kann, so wird anschließend untersucht, ob diese Trennung tatsächlich möglich ist (z. B durch gewaltsames Abreißen)

Im Prüfbericht ist das Ergebnis der Prüfung festzuhalten.

4.7 Prüfung der Stapelfähigkeit

Zur Prüfung, ob die Prüfmuster uneingeschränkt gestapelt werden können, werden die 5 Prüfstücke des Prüfmusters übereinander gestapelt.

Nach 24 ± 1 h unter Raumtemperatur müssen sich alle Prüfstücke durch einfaches Anheben ohne Beschädigung der retroreflektierenden Folie voneinander trennen lassen.

Im Prüfbericht ist das Ergebnis der Prüfung festzuhalten.

4.8 Prüfung der Haltbarkeit von Marken oder Etiketten zur Kennzeichnung

Die Kennzeichnung der Prüfstücke wird augenscheinlich auf Sichtbarkeit und Lesbarkeit unter Tageslichtbedingungen untersucht.

Zur Prüfung der Dauerhaftigkeit wird die Kennzeichnung jeweils 15 s mit einem wassergetränkten Tuch und einem mit Benzin getränkten Tuch gerieben.

Durch die Beanspruchung darf die Kennzeichnung nicht beschädigt, zerstört, losgelöst oder unleserlich werden.

Im Prüfbericht sind Abweichungen von den Anforderungen festzuhalten.

5. Kennzeichnung

Die Leitkegel sind für die Lieferung deutlich lesbar und dauerhaft wie folgt zu kennzeichnen:

Kegelkörper/Kegelfußplatte

- Herstellername, Handelsmarke oder einer anderen Kennzeichnung zur Identifikation des Herstellers bzw. Vertreibers,
- zutreffender Gewichtsklasse II oder III,
- Herstellungsdatum (Monat/Jahr),
- Materialklassifikation gemäß DIN ISO 1043 bzw. DIN 7728 sowie
- Kennung des Prüfinstituts und dessen Prüfnummer.

Retroreflektierende Folie

- Herstellername, Handelsmarke oder einer anderen Kennzeichnung zur Identifikation des Herstellers bzw. Vertreibers,
- zutreffendem Folientyp A oder B sowie
- Materialklassifikation gemäß DIN ISO 1043 bzw. DIN 7728.

6. Lieferung

Der Hersteller soll Empfehlungen für eine Wiederverwertbarkeit oder Entsorgung abgeben.

Auf Aufforderung ist dem Erwerber von Leitkegeln das zutreffende Prüfzeugnis zur Verfügung zu stellen.

