

# Grundsätze für die Prüfung und Zertifizierung von Elektriker-Gesichtsschutz

Stand: 2019-06, rev.: 01

Prüfgrundsatz  
Elektriker-Gesichtsschutz

GS-ET-29

Fachbereich „ETEM“  
Prüf- und Zertifizierungsstelle  
Elektrotechnik im DGUV Test  
Gustav-Heinemann-Ufer 130  
50968 Köln

**GS-ET-29**

## Vorbemerkung

Der Prüfgrundsatz dient als Nachweis, dass die Anforderungen des Produktsicherheitsgesetzes (ProdSG) eingehalten sind.

Die Zusatzanforderungen ergänzen die Anforderungen der EN 166: 2001, um die Konformität mit der PSA-Verordnung (EU) 2016/425 zu erzielen.

### **Anmerkung 1:**

*Die Prüfungen hinsichtlich des thermischen Schutzes, nach Abs. 4.2 des Prüfgrundsatzes, wurden in Anlehnung an DIN EN 61482-1-2 bestimmt.*

### **Anmerkung 2:**

*Der Abstand zwischen Elektrodenmittelachse und Kalorimeter Nr. 3, gemäß Bild 7 des Prüfgrundsatzes, wurde auf Grund der praktischen Erfahrung bei Arbeiten an unter Spannung stehenden Teilen im unmittelbaren Bereich des Gesichtsfeldes, auf 350 mm festgelegt.*

Dieser Prüfgrundsatz wird, den neusten Erkenntnissen auf dem Gebiet der Arbeitssicherheit und dem technischen Fortschritt folgend, von Zeit zu Zeit überarbeitet und ergänzt.

### **Änderungen gegenüber der Ausgabe 2011-05:**

- Änderung der Vorbemerkungen; Bezug auf die PSA-Verordnung (EU) 2016/425
- Abs. 1.1: Einschränkung eingefügt
- Ehemaliger Abschnitt 1.2 „Prüf- und Zertifizierungsverfahren“ gestrichen
- Abs. 3.2: Ergänzung „Risikobeurteilung“, „EU-Konformitätserklärung“
- Abs. 3.3: Ergänzung zu den Prüflingen
- Abs. 4.2.11.2: Ergänzung zu den Prüflingen
- Abs. 4.2.11.5: Ergänzung zur Aufteilung der Lichtbogenschüsse auf die Prüflinge
- Abs. 4.3: Ergänzung, CE-Zeichen mit Kennnummer, Störlichtbogensymbol; Ergänzung: Prüfung Dauerhaftigkeit der Kennzeichnung
- Abs. 4.4: Ergänzung der Angaben gemäß PSA- Verordnung (EU) 2016/425; Ergänzung: Detailangaben zum Helm; Erläuterung Störlichtbogensymbol; Streichung: Angaben zur Mindestbeleuchtung und Ersatz durch Angabe eines Verfahrens zu Farberkennung
- Neuer Abschnitt: 4.5
- Anhang 1 Störlichtbogensymbol
- Anhang 2 Zusatzangaben zur Farberkennung
- Anhang 3 Angaben zur Vertragserstellung: neu
- Aktualisierung der Normenangaben
- Redaktionelle Änderungen

Rev.: 01

**Anhang 2, Seite 29: Redaktionelle Änderung: Tausch von Satz 2+3 zu Lichttransmissionsklasse 0 mit den entsprechenden Sätzen der Lichttransmissionsklasse 1. Bei Lichttransmissionsklasse 2: Ersatz des Wortes „trotzdem“ mit „in jedem Fall“.**

<u>Inhaltsverzeichnis</u>		<u>Seite</u>
<b>1.0</b>	<b>Allgemeines</b>	6
1.1	Anwendungsbereich	6
1.2	Prüfgrundlagen	6
1.3	Gültigkeit	6
<b>2.0</b>	<b>Begriffe</b>	7
2.1	Elektriker-Gesichtsschutz	7
2.2	Torso	7
2.3	VLT	7
<b>3.0</b>	<b>Anforderungen und Prüfungen</b>	7
3.1	Allgemeine Festlegungen	7
3.2	Einzureichende Dokumente	7
3.3	Prüflinge	8
<b>4.0</b>	<b>Zusatzanforderungen/Prüfungen</b>	8
4.1	Optische Zusatzanforderungen	8
4.1.1	Lichttransmissionsgrad	8
4.1.1.1	Anforderungen	8
4.1.1.2	Prüfung	9
4.1.2	Streulicht	9
4.1.3	Beständigkeit gegen UV-Strahlung	9
4.2	Thermischer Schutz	10
4.2.1	Prüfanordnung	10
4.2.2	Prüfkammer	10
4.2.3	Torso	10

4.2.4	Prüfkopf mit Kalorimeter	10
4.2.4.1	Aufbau der Sensoren	10
4.2.4.2	Messwerte der Sensoren	11
4.2.5	Elektrische Stromversorgung und Elektroden	11
4.2.5.1	Prüfstromkreis	11
4.2.5.2	Kontrolleinrichtungen des Prüfstromkreises	11
4.2.5.3	Elektroden	12
4.2.5.4	Zünddraht	12
4.2.6	Kennwerte des elektrischen Lichtbogens	12
4.2.7	Datenerfassungssystem	12
4.2.8	Vorbereitung des Prüflings	13
4.2.9	Kalibrierung	13
4.2.9.1	Messkette zur Temperaturerfassung	13
4.2.9.2	Kalibrierung des Prüfstromkreises und Durchführung der Prüfung	13
4.2.9.3	Bestätigungen der Einstellungen der Prüfanordnung	14
4.2.9.4	Vorbereitung und Behandlung der Kammer	14
4.2.10	Wartung und Pflege der Prüfanordnung	15
4.2.10.1	Pflege der Sensoroberfläche	15
4.2.10.2	Pflege von Torso und Prüfkopf	15
4.2.11	Prüfverfahren	15
4.2.11.1	Prüfanordnung	15
4.2.11.2	Anzahl der Prüflinge	15
4.2.11.3	Prüfkennwerte	16
4.2.11.4	Prüfbedingungen und Anfangstemperatur	16

4.2.11.5	Durchführung der Prüfung	17
4.2.11.6	Auswertung der Messergebnisse	17
4.2.11.7	Prüfergebnisse	17
4.3	Zusatzkennzeichnung	19
4.4	Benutzerinformation	20
4.5	Äußere Materialien	21
4.5.1	Komponenten aus Kunststoff	21
4.5.2	Komponenten aus Textil/Leder	21
4.6	Prüfaufbauten	22
<b>Anhang 1</b>		<b>28</b>
<b>Anhang 2</b>		<b>29</b>
<b>Anhang 3</b>		<b>30</b>

## 1 Allgemeines

### 1.1 Anwendungsbereich

Die Zusatzanforderungen gelten für Elektriker-Gesichtsschutz der bei Arbeiten, bei denen das Risiko eines Störlichtbogens besteht, getragen wird. Dieser Prüfgrundsatz gilt nicht für Elektriker-Gesichtsschutz, der alle Bereiche des Kopfes und des Halses vollständig abdeckt (360°-Abdeckung).

### 1.2 Prüfgrundlagen

#### Mitgeltende Normen

DIN EN 166 (2002-04)	Persönlicher Augenschutz - Anforderungen -
DIN EN ISO 9151 (2017-05)	Schutzkleidung gegen Hitze und Flammen -Bestimmung des Wärmedurchgangs bei Flammeneinwirkung -
DIN EN 60584-1 (2014-07)	Thermoelemente - Teil 1: Thermospannungen und Grenzabweichungen
DIN EN 61482-1-2 (2015-08)	Arbeiten unter Spannung- Schutzkleidung gegen die thermischen Gefahren eines elektrischen Lichtbogens- Teil 1-2 Prüfverfahren - Verfahren 2: Bestimmung der Lichtbogenschutzklasse des Materials und der Kleidung unter Verwendung eines gerichteten Prüflichtbogens (Box-Test).
DIN EN ISO 11664-1 (2011-07)	Farbmetrik – Teil 1: CIE farbmetrische Normalbeobachter
DIN EN ISO 11664-2 (2011-07)	Farbmetrik- Teil 2: CIE Normlichtarten

Bei normativen Verweisen in diesem Prüfgrundsatz gilt immer die in diesem Abschnitt aufgeführte Ausgabe der jeweiligen Norm.

### 1.3 Gültigkeit

Der Prüfgrundsatz GS-ET-29, Ausgabe 2019-06 ersetzt die Ausgabe 2011-05.

Daneben kann die Ausgabe 2011-05 noch bis zum 01.02.2020 angewendet werden.

## **2 Begriffe**

### **2.1 Elektriker- Gesichtsschutz**

Der Elektriker- Gesichtsschutz ist eine Persönliche Schutzausrüstung, die in Kombination mit einer Kopfbedeckung, vor dem Gesicht getragen wird.

Er besteht aus einer durchsichtigen Schutzscheibe die entweder mit einem Tragkörper verbunden oder in Textilmaterialien eingefasst ist.

### **2.2 Torso**

Torso ist eine menschliche Oberkörperrnachbildung die aus einer Platte aus nicht entflammaren, nicht metallischen Material besteht.

### **2.3 VLT (Visible light transmittance)**

Die Angabe des Lichttransmissionsgrades VLT berücksichtigt das spektrale Helligkeitsempfinden des durchschnittlichen menschlichen Auges für Tagessehen nach DIN EN ISO 11664-1.

## **3.0 Anforderungen und Prüfungen**

### **3.1 Allgemeine Festlegungen**

Die Prüfungen sind, soweit in den einzelnen Prüfabschnitten nichts anderes festgelegt ist, bei einer Umgebungstemperatur von  $20^{\circ} \text{C} \pm 5 \text{K}$  und bei relativer Luftfeuchte von 30 bis 85% durchzuführen.

Die Prüfungen werden entsprechend den Bemessungsdaten des Herstellers durchgeführt. Die ermittelten Werte dürfen von den Bemessungsdaten nicht mehr als  $\pm 5 \%$  abweichen.

### **3.2 Einzureichende Dokumente**

Zur Prüfung werden nachfolgende technische Dokumentationen benötigt:

- Benutzerinformation einschließlich technischer Angaben
- Stücklisten
- Datenblätter der eingesetzten Materialien
- Produktzeichnungen einschließlich Vermassung

- Fertigungsanweisungen
- Risikobeurteilung, gemäß Anhang III, b., PSA-VO
- EU-Konformitätserklärung

### 3.3 Prüflinge

Zur Prüfung werden von jedem Typ Elektriker - Gesichtsschutz 4 Prüflinge einschließlich Kopfbedeckung, sowie 3 Prüflinge (200 x 200 mm) der Sichtscheibe benötigt.

Für Elektriker-Gesichtsschutz der nur in Verbindung mit einem Helm getragen wird, werden entweder jeweils zwei Helme mit vom Hersteller anzugebenden minimalem und maximalem Abstand des Filters zur Stirn (Innenseite des Helmschweißbandes) oder vier Helme eines definierten Helmtyps benötigt.

### 4.0 Zusatzanforderungen/Prüfungen

#### 4.1 Optische Zusatzanforderungen

##### 4.1.1 Lichttransmissionsgrad (380 nm bis 780 nm)

##### 4.1.1.1 Anforderungen

Der Lichttransmissionsgrad<sup>1</sup> VLT ist mit den folgenden Lichtquellen an jeweils drei Proben<sup>2</sup> zu bestimmen:

- a) Normallichtart
- b) Leuchtstofflampe
- c) Weißlicht- LED

Die Einteilung der Schutzschirme erfolgt in folgende Klassen nach Normlichtquelle D65:

##### **Klasse 0:**

Der Lichttransmissionsgrad VLT (D65)  $\geq 75 \%$   
(keine Angaben in der Benutzerinformation)

##### **Klasse 1:**

Der Lichttransmissionsgrad VLT (D65)  $50 \% \leq \text{VLT (D65)} < 75 \%$   
(die Einschränkungen müssen in der Benutzerinformation erläutert werden)

---

<sup>1</sup> Prüfaufbau, siehe Bild 3

<sup>2</sup> Jeder Schutzschirm kann an jeder Lichtquelle erneut verwendet werden.



### **Klasse 2:**

Der Lichttransmissionsgrad VLT (D65) < 50 %  
(die Einschränkungen müssen in der Benutzerinformation erläutert werden)

#### **4.1.1.2 Prüfung**

Die Messung erfolgt mit einem Spektrometer mit einer Auflösung von mindestens 5 nm (Bemerkung: im Gegensatz zu 1 nm Auflösung erhöht sich die MU um 1 %), idealer Weise ist eine Schrittweite von 1 nm zu verwenden. Ein Prüfaufbau zur Bestimmung der drei Lichttransmissionsgrade VLT (Normallichtart A, Leuchtstofflampe, Weißlicht- LED) ist im Bild 3 dargestellt.

Die Sichtscheibe muss mindestens die Größe von 200 x 200 mm aufweisen. Sowohl für das linke als auch für das rechte Auge sind die Lichttransmissionen an drei unterschiedlichen Positionen zu bestimmen. Die dafür vorgesehenen Messfelder sind im Bild 4 angegeben. Der Prüfling wird plan in den Prüfaufbau eingespannt.

Es sind drei Messreihen je Messfeld und Lichtquelle durchzuführen, wobei jeweils der Mittelwert zur Bewertung des VLT zu benutzen ist. Die Messunsicherheit muss angegeben werden.

Die Herstellerangabe je Lichtquelle muss innerhalb der Toleranz (+3% / -5%) zum ermittelten Prüfergebnis liegen.

#### **4.1.2 Streulicht**

Für Sichtscheiben der Störlichtbogenklasse 1 gilt Abs. 7.1.2.3, DIN EN 166.

Für Sichtscheiben der Störlichtbogenklasse 2 gilt Abs. 7.1.2.3, DIN EN 166 mit dem Höchstwert für Schweißerschutzfilter

#### **4.1.3 Beständigkeit gegen UV-Strahlung**

Für Sichtscheiben der Störlichtbogenklasse 1 gilt Abs. 7.1.5.2, DIN EN 166.

Für Sichtscheiben der Störlichtbogenklasse 2 gilt Abs. 7.1.5.2, DIN EN 166 für Schweißerschutzfilter

Verändert sich durch die Bestrahlung die Lichttransmissionsklasse nach Abs. 4.1.1.1 dieses Prüfgrundsatzes, ist diese in der Kennzeichnung anzugeben und die notwendigen Informationen zur Kennzeichnung nach Abs. 4.4 dieses Prüfgrundsatzes sind in die Benutzerinformation einzufügen.

## **4.2 Thermischer Schutz (Lichtbogenprüfung)**

### **4.2.1 Prüfanordnung**

Die Prüfanordnung muss aus folgenden Elementen bestehen:

- Prüfkammer
- Torso
- Prüfkopf mit Kalorimeter
- elektrische Stromversorgung
- Datenerfassungssystem

### **4.2.2 Prüfkammer**

Die Prüfkammer gemäß Bild 5 muss aus nicht leitfähigem, hitzebeständigem Material (z.B. Gips) bestehen.

### **4.2.3 Torso**

Für die Prüfung ist ein Torso in Form einer Platte (H = 500 mm, B = 600 mm, D = min.10 mm) aus nicht entflammbarem, nicht metallischen Material zu verwenden.

Der Torso ist so anzuordnen, dass er während der Dauer des elektrischen Lichtbogens in Position bleibt.

### **4.2.4 Prüfkopf mit Kalorimeter**

Der Prüfkopf entspricht annähernd dem 50. Perzentil männlicher Erwachsener und besteht aus nicht entflammbarem, nicht metallischem Material. Nennmaße und Einzelheiten der Konstruktion sind nachstehend und in Bild 6 angegeben.

#### **4.2.4.1 Aufbau der Sensoren**

Der Sensor mit einem Durchmesser von 60 mm besteht aus einer Isolierhalterung und einem Kalorimeter. Das Kalorimeter nach DIN EN ISO 9151 besteht aus einer runden Kupferscheibe aus Elektrolytkupfer mit einem Durchmesser von 40 mm und einer Masse von 18 g sowie einem Thermoelement Typ T (Kupfer-Konstantan). Das Thermoelement aus Kupfer-Konstantan-Draht

(Typ T nach DIN EN 60584-1) ist so zu befestigen, dass sich der Konstantan-Draht im Zentrum der Scheibe und der Kupferdraht außerhalb des Zentrums befinden. Die Scheibe ist in eine Isolierhalterung eingebettet. Beim Einbau des Sensors in die Prüfplatte muss dieser bündig mit der Oberfläche der Prüfplatte abschließen. Die zur Wärmeaufnahme dienende Oberfläche der Kupferscheibe muss mit einer dünnen Schicht aus optisch-schwarzer Farbe überzogen sein.

#### 4.2.4.2 Messwerte der Sensoren

Die Umrechnung der Messwerte der Sensoren von Temperaturanstieg in °C in Wärmeenergie (einwirkende Energie), in Einheiten von  $\text{kJ/m}^2$ , muss durch Multiplikation der Deltatemperaturwerte mit dem konstanten Faktor  $5,52 \text{ kJ/m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$  erfolgen.

**ANMERKUNG:** *Der konstante Faktor basiert auf einem Durchschnittswert für die Wärmekapazität von Kupfer von  $C_p = 0,385 \text{ J/g }^\circ\text{C}$  ( $80 \text{ }^\circ\text{C}$ ) im geprüften Temperaturbereich.*

#### 4.2.5 Elektrische Stromversorgung und Elektroden

Die elektrische Stromversorgung muss während eines der Lichtbogendauer entsprechenden Zeitraums eine nahezu konstante Wechselspannung und einen konstanten Kurzschlussstrom (symmetrische Wechselstromkomponente) bereitstellen können. Zulässig sind Wechselströme mit 50 Hz und mit 60 Hz.

##### 4.2.5.1 Prüfstromkreis

Der Prüfstromkreis muss so eingestellt sein, dass unter Leerlaufbedingungen eine der Prüfspannung entsprechende Spannung auftritt und ein dem Prüfstrom entsprechender Strom fließen würde, wenn die Elektroden ohne Impedanz (Kurzschluss) angeschlossen sind. Die Lichtbogen-Prüfungen sind an dieser Einstellung durchzuführen.

##### 4.2.5.2 Kontrolleinrichtungen des Prüfstromkreises

Prüfspannung und Prüfstrom müssen durch Messung nachgewiesen werden. Der Prüfstrom (unbeeinflusster Kurzschlussstrom) ist in Form eines Oszillogramms mit den Momentanwerten aufzuzeichnen. Es ist eine graphische Darstellung anzufertigen.

Das Schließen und Unterbrechen des elektrischen Prüfstromkreises muss mit einem Leistungsschalter erfolgen, der während der Lichtbogendauer zu kontrollieren ist.

**ANMERKUNG:** *Hinsichtlich des Schließens des Stromkreises (der die Sinuswelle des Stroms betreffende Winkel) und des Phasenwinkels oder des  $X / R$ -Verhältnisses der Quellenimpedanz gibt es keine besonderen Anforderungen; das Verhältnis  $X / R$  sollte nach Möglichkeit zwischen 1 und 5 liegen.*

#### 4.2.5.3 Elektroden

Die Elektroden müssen aus Kupfer- (E-Cu) und Aluminiumstäben (E-Al mit  $\geq 99,5\%$  Al oder E-Al Mg Si 2,5) bestehen (siehe Bild 5).

#### 4.2.5.4 Zünddraht

Für das Auslösen des Lichtbogens ist ein Zünddraht zu verwenden, der die beiden Elektrodenspitzen verbindet. Dieser Draht wird während der Prüfung verbraucht, deshalb ist die Masse gering zu halten, um die Anzahl von Verbrennungen durch flüssiges Material zu reduzieren. Der Zünddraht ist ein Kupferdraht mit einem Nenndurchmesser von maximal 0,5 mm.

#### 4.2.6 Kennwerte des elektrischen Lichtbogens

Die Kennwerte des elektrischen Lichtbogens werden durch die folgenden Parameter definiert:

Prüfspannung: AC 400 V  $\pm$  5%

Prüfstrom /<sub>arc, class</sub>: Klasse 1: 4 kA  $\pm$  5%  
Klasse 2: 7 kA  $\pm$  5%

Lichtbogendauer: 500 ms  $\pm$  5%

Frequenz: Die Prüfung ist mit einer Frequenz von (50  $\pm$  1) Hz oder (60  $\pm$  0,12) durchzuführen.

Diese Kennwerte müssen während der Prüfungen abgeglichen werden, damit für jede Prüfung einer Reihe die gleichen Kennwerte verwendet werden. Bei jeder Prüfung sind während der Lichtbogendauer die tatsächliche Lichtbogenspannung und der tatsächliche Lichtbogenstrom aufzuzeichnen.

#### 4.2.7 Datenerfassungssystem

Messwert- und Datenerfassung:

Das System muss Strom und Spannung des Prüfstromkreises gleichzeitig aufzeichnen können.

Die Aufzeichnungsfrequenz muss mindestens 5 KHz betragen.

Bei jeder Lichtbogen-Prüfung sind der tatsächliche Lichtbogenstrom und die tatsächliche Lichtbogenspannung aufzuzeichnen. Diese Werte sollten im Protokoll graphisch dargestellt werden.

Neben Spannung und Strom sind die beiden Ausgangsgrößen des Kalorimeters aufzuzeichnen. Die Temperaturwerte müssen mindestens über 30 s mit einer Abtastrate von mindestens 50 ms/Kanal erfasst werden.

#### **4.2.8 Vorbereitung des Prüflings**

**4.2.8.1** Der Prüfkopf ist so auf dem Torso zu befestigen, dass er bündig mit dem Halsansatz aufliegt und während der Dauer des elektrischen Lichtbogens in Position bleibt (Bild 7).

**4.2.8.2** Der Gesichtsschutz muss mindestens 24h bei einer Temperatur zwischen 18 °C und 28 °C und einer relativen Feuchte zwischen 45% und 75% gelagert werden.

**4.2.8.3** Der Gesichtsschutz wird zusammen mit der vom Hersteller spezifizierten Kopfbedeckung gemäß Angabe in der Benutzerinformation auf den Prüfkopf aufgesetzt.

#### **4.2.9 Kalibrierung**

##### **4.2.9.1 Messkette zur Temperaturmessung**

Die gesamte Messkette bestehend aus Kalorimeter und Datenerfassungssystem muss regelmäßig kalibriert werden.

Dabei muss es möglich sein mehrere Temperaturmesspunkte bei Werten über 100 °C zu kalibrieren. Das Datenerfassungssystem muss kalibriert werden.

Wegen der Eigenheit der Prüfungen werden mehrere Kontrollen der Kalibrierung empfohlen.

##### **4.2.9.2 Kalibrierung des Prüfstromkreises und Durchführung der Prüfung**

Zum Nachweis der Prüfbedingungen sind Kalibrierungsoszillogramme des eingestellten prospektiven Prüfstromes und der Prüfspannung mindestens für jede Testserie mit unveränderten Prüfparametern aufzunehmen.

Die Referenzmessung ist ohne Prüfling durchzuführen, bei der die direkte Einwirkenergie  $E_{i0}$  gemessen wird.

Es ist nachzuweisen, dass die aufgezeichnete Energie  $E_{i0}$  jedes Sensors der Prüfplatte, gemäß Bild 3 der DIN EN 61482-1-2 innerhalb des Bereiches der doppelten Standardabweichung  $\pm 2 s$  des Mittelwertes entsprechend Tabelle 2 liegt.

Prüfstrom	Mittelwert $E_{i0}$	Doppelte Standardabweichung $\pm 2s$
	kJ/m <sup>2</sup> (cal/cm <sup>2</sup> )	kJ/m <sup>2</sup> (cal/cm <sup>2</sup> )
Klasse 1: 4 kA	135 (3,2)	$\pm 56$ (1,3)
Klasse 2: 7 kA	423 (10,1)	$\pm 78$ (1,9)

**Tabelle 2: Statistisch gesicherte Mittelwerte der direkten Einwirkenergie**

Für jeden einzelnen Test muss der Wert der Lichtbogenenergie bestimmt werden. Ein Test ist nur dann gültig, wenn die Lichtbogenenergie  $W_{arc}$  innerhalb des Bereiches der doppelten Standardabweichung  $\pm 2s$  des Mittelwertes nach Tabelle 3 liegt. Andernfalls ist der Test zu wiederholen.

Prüfstrom	Mittelwert $W_{arc}$	Doppelte Standardabweichung $\pm 2s$
	kJ	kJ
Klasse 1: 4 kA	158	$\pm 34$
Klasse 2: 7 kA	318	$\pm 44$

**Tabelle 3: Werte der zulässigen Lichtbogenenergie**

#### 4.2.9.3 Bestätigung der Einstellungen der Prüfanordnung

Bei jeder Prüfung sind die Einstellungen der Prüfanordnung zu bestätigen. Die aufzuzeichnenden Messwerte sind Lichtbogenstrom, Lichtbogendauer, Lichtbogenenergie und Lichtbogen Spannung. Das Diagramm des Lichtbogenstroms ist aufzuzeichnen, um einen ordnungsgemäßen Phasenverlauf sicherzustellen. Zusätzlich sind die Umgebungstemperatur und die relative Feuchte aufzuzeichnen. Einwirkung von Wind oder von Luftströmungen ist zu verhindern.

#### 4.2.9.4 Vorbereitung und Behandlung der Kammer

Die Kammer ist für die Prüfung vorzubereiten und zu behandeln.

Aufbau der Kammer gemäß Bild 5.

Die Kammer muss trocken sein.

Vor der Prüfung sind zur Vorbereitung und Behandlung folgende Hinweise zu beachten:

- Die „Gipsbox“ ist 12 h lang in einem Ofen mit einer Temperatur von etwa 60° C zu trocknen. Es ist nachzuweisen, dass sich das Gewicht und der elektrische Oberflächenwiderstand am Schluss der Vorbereitung um nicht mehr als 5% verändert haben.

## **4.2.10      Wartung und Pflege der Prüfanordnung**

### **4.2.10.1    Pflege der Sensoroberfläche**

Jede Sensorfläche ist unmittelbar nach jeder Prüfung abzuwischen um jegliche Zersetzungsprodukte, die sich niedergeschlagen haben und eine künftige Fehlerursache sein könnten, zu entfernen. Wenn sich eine Ablagerung angesammelt hat und dicker zu sein scheint als eine Farbschicht, oder ungleichmäßig ist, ist für die Sensorfläche eine Instandsetzung erforderlich. Der kalte Sensor ist vorsichtig mit Azeton- oder Petroleum-Lösungsmittel, das eine schonende Behandlung zulässt, zu reinigen. Die Oberfläche ist mit einer dünnen Schicht von schwarzer Hochtemperatur-Farbe zu beschichten. Die gleiche Beschichtung ist an allen Sensoren vorzunehmen und es ist sicherzustellen, dass die beschichtete Oberfläche vor dem Beginn der Prüfung trocken ist.

### **4.2.10.2    Pflege von Torso und Prüfkopf**

Torso und Prüfkopf müssen in trockenem Zustand bleiben. Bei Prüfungen im Freien sind diese bei größeren Zeitabständen zwischen den Prüfungen abzudecken, um eine durch Sonneneinstrahlung verursachte übermäßige Temperaturerhöhung zu verhindern.

## **4.2.11      Prüfverfahren**

### **4.2.11.1    Prüfanordnung**

Prüfkammer, Prüfkopf und Torso sind gemäß Bild 7 anzuordnen.

### **4.2.11.2    Anzahl der Prüflinge**

Je Gesichtsschutztyp sind 4 Baumuster zu prüfen.

Für Elektriker-Gesichtsschutz der nur in Verbindung mit einem Helm getragen wird, sind entweder jeweils zwei Helme mit vom Hersteller anzugebenden minimalem und maximalem Abstand des Filters zur Stirn (Innenseite des Helmschweißbandes) oder vier Helme eines definierten Helmtyps zu prüfen.

### 4.2.11.3 Prüfkennwerte

Die Prüfkennwerte sind für die folgenden beiden charakteristischen Prüfklassen festgelegt:

Prüfklasse	Prüfstrom kA	Prüfspannung V AC	Lichtbogendauer ms
Klasse 1	4 ± 5%	400 ± 5%	500 ± 5%
Klasse 2	7 ± 5%	400 ± 5%	500 ± 5%

**Tabelle 4: Prüfkennwerte**

### 4.2.11.4 Prüfbedingungen und Anfangstemperatur

Die Prüfungen sind bei einer Umgebungstemperatur  $T_a$  zwischen 15 °C und 35 °C und einer relativen Feuchte von 25% bis 75% durchzuführen.

Die Anfangstemperatur der Sensoren muss zwischen 15 °C und 35 °C liegen. Die Umgebungstemperatur  $T_a$  und die Anfangstemperatur der Sensoren  $T_o$  sind zu messen. Es muss gewährleistet sein, dass sich die Anfangstemperatur der Sensoren (bei der Messung des Temperaturunterschieds mit Hilfe der Thermoelemente) bei Prüfreiheiten in einer Toleranz von  $T_o = T_a \pm 2$  °C bewegt. Zerfallsprodukte sind zu entfernen. Die Wirkfläche der Sensoren ist häufig durch Überstreichen mit schwarzer Farbe zu erneuern.

**ANMERKUNG 1:** *Wenn notwendig, sollten die Sensoren mit einem Luftstrahl oder durch Berührung mit einer kalten Fläche gekühlt werden. Wenn kondensierte Zerfallsprodukte dicker als die Farbschicht werden, sollte der gekühlte Sensor mit einem Lösungsmittel auf Azeton- oder Erdölbasis gereinigt werden. Die Oberfläche ist mit neuer schwarzer Farbe zu überstreichen. Für alle Sensoren sollte die gleiche Farbe verwendet werden.*

**ANMERKUNG 2:** *Wenn bei Freiluftprüfungen geeignete Hilfsmittel zur Verhinderung des Einwirkens von Wind, Regen usw. gefordert werden, sollte die Prüfung nicht später als 5 min, nachdem der zu prüfende Gegenstand aus der Vorbehandlungs-Atmosphäre entfernt wurde, beginnen.*



#### 4.2.11.5 Durchführung der Prüfung

Die Lichtbogenschüsse werden entsprechend der Angaben des Herstellers wie folgt auf die Prüflinge verteilt:

- 4 Schüsse auf den jeweiligen spezifischen Helmtyp

oder

- jeweils 2 Schüsse bei minimalem bzw. maximalem Abstand von der Innenseite des Helm-Schweißbandes bis zur Filterscheibe

Nach jedem Schuss ist ein neuer Helm zu verwenden.

Der Lichtbogen ist innerhalb von 5 Minuten nach Entnahme des Gesichtsschutzes aus der Vorbehandlungs-Atmosphäre zu zünden.

Der Zündzeitpunkt des Lichtbogens muss bestimmt werden.

Die Kurven für den Temperaturanstieg von allen Sensoren der Prüfreihe sind für die gesamte Einwirkzeit von 30 s aufzuzeichnen.

Für jeden Sensor sind die Wertepaare (Maximalwert der Temperaturerhöhung  $\Delta T_p$  zu den Zeitpunkten gemäß Tabelle 5) zu bestimmen.

#### 4.2.11.6 Auswertung der Messergebnisse

Die einwirkende Energie ist durch Multiplikation des Maximalwertes der Temperaturerhöhung mit der Sensorkonstante 5,52 kJ/m<sup>2</sup> °C (oder 0,132 cal/cm<sup>2</sup> °C) zu berechnen.

$$E_{io} = 5,52 \text{ (kJ/m}^2 \text{ °C)} \times \Delta T_{p,o} \text{ (°C)} \text{ oder}$$
$$E_{io} = 1,132 \text{ (cal/cm}^2 \text{ °C)} \times \Delta T_{p,o} \text{ (°C)}$$

$$E_{it} = 5,52 \text{ (kJ/m}^2 \text{ °C)} \times \Delta T_p \text{ (°C)} \text{ oder}$$
$$E_{it} = 1,132 \text{ (cal/cm}^2 \text{ °C)} \times \Delta T_p \text{ (°C)}$$

Die direkt einwirkende Energie  $E_{io}$  und die vier Werte der übertragenen Energie  $E_{it}$  sind ebenso wie der Mittelwert der vier  $E_{it}$ -Werte und ihrem entsprechenden Zufallsfehlerbereich von 95% zu bestimmen.

#### 4.2.11.7 Prüfergebnisse

Nach Erlöschen des Störlichtbogens darf:

- die Brennzeit des Prüflings nicht größer als 5 s sein
- kein Durchschmelzen des Prüflings auftreten
- kein durchgehendes Loch im Prüfling auftreten
- kein Wertepaar aller Kalorimeter des Prüfkopfs unterhalb der relevanten Werte der Tabelle 5 liegen.

Zeit bis zur Scheitelwert-Temperatur	Wärmestrom	Einwirkende Energie	Scheitelwert-Temperatur (dem Kalorimeter entsprechender Temperaturanstieg)
s	kW/m <sup>2</sup>	kJ/m <sup>2</sup>	$\Delta T$ °C
1	50	50	8,9
2	31	61	10,8
3	23	69	12,2
4	19	75	13,3
5	16	80	14,1
6	14	85	15,1
7	13	88	15,5
8	11,5	92	16,2
9	10,6	95	16,8
10	9,8	98	17,3
11	9,2	101	17,8
12	8,6	103	18,2
13	8,1	106	18,7
14	7,7	108	19,1
15	7,4	111	19,7
16	7,0	113	19,8
17	6,7	114	20,2
18	6,4	116	20,6
19	6,2	118	20,8
20	6,0	120	21,2
25	5,1	128	22,6
30	4,5	134	23,8

**Tabelle 5: Widerstandsfähigkeit des menschlichen Gewebes gegenüber Hitze, Verbrennungen zweiten Grades**

### 4.3 Zusatzkennzeichnung

Zusätzlich zur Kennzeichnung der Sichtscheibe, gemäß Abs. 9.2, DIN EN 166, ist hinter der Angabe des Kurzzeichens für Beständigkeit gegen Störlichtbogen (8), die Störlichtbogenklasse (1 oder 2) und der Lichttransmissionsgrad entsprechend der Normlichtart A (0 oder 1 oder 2), jeweils getrennt durch Bindestriche, anzugeben.

Beispiel: 8 - 1 - 0

Die Kennzeichnung muss mit den ermittelten Werten der Abs. 4.1 und 4.2 übereinstimmen.

Zusätzlich muss das Produkt bzw. die austauschbaren Bestandteile (Artikel 3, 1b, PSA-VO; z. B. Sichtscheibe) mit folgenden Angaben versehen sein:

- CE-Kennzeichnung und der darauffolgenden Kennnummer der notifizierten Stelle, die in dem Verfahren nach Anhang VII oder VIII der PSA-VO tätig war
- Namen des Herstellers oder seines Bevollmächtigten, eingetragener Handelsnamen oder eingetragene Marke und die Postanschrift an der sie kontaktiert werden können (Wenn dies nicht möglich ist, sind die Angaben auf der Verpackung oder in den der PSA beigefügten Unterlagen anzugeben)
- Typen-, Chargen-, oder Seriennummer oder ein anderes Kennzeichen zur Identifikation (Wenn dies nicht möglich ist, sind die Angaben auf der Verpackung oder in den der PSA beigefügten Unterlagen anzugeben)
- Monat und Jahr der Herstellung und/oder wenn möglich Monat und Jahr des Verfalls
- Symbol IEC 60417-6353 (2016-02) – Protection against the thermal effect of the electric arc (Anhang 1).

**Prüfung:** Prüfen auf Vollständigkeit und Plausibilität der Kennzeichnung.  
Wischtest: Reiben jeweils 15 s mit einem wasser- und einem mit Isopropanol (CH<sub>3</sub>-CH(OH)-CH<sub>3</sub>) getränkten fusenfreien Tuch.  
Nach den Prüfungen müssen die Kennzeichnungen gut lesbar sein. Es darf nicht möglich sein, Aufschriftenschilder leicht von Hand zu entfernen, auch dürfen sie sich nicht gewellt oder gekräuselt haben.

#### 4.4 Benutzerinformation

Zusätzlich zu den Angaben gemäß DIN EN 166 Abschnitt 10 müssen folgende Informationen gegeben werden:

- Detailangaben zum Helm, der in Verbindung mit dem Elektriker-Gesichtsschutz verwendet werden darf:
  - ◆ Elektrikerhelm (z. B. nach DIN EN 50365)
  - ◆ Minimaler und maximaler Abstand des Filters zur Stirn (Innenseite des Helmschweißbandes) oder Helmtypbezeichnung

**Anmerkung:** Minimaler/maximaler Abstand des Filters zu Stirn wird bei der Prüfung nach Abs. 4.2 berücksichtigt.
- Erläuterung des Verwendungsbereiches
- Erläuterung des Kurzzeichens der Störlichtbogenklasse und des Störlichtbogensymbols nach Anhang 1
- Erläuterung des Kurzzeichens des Lichttransmissionsgrades, gemäß Einteilung nach Abs. 4.1.1.
- Bei der Lichttransmissionsklasse 0, 1 und 2 sind entsprechend der vom Hersteller angegebenen Klasse zusätzlich Angaben gemäß Anhang 2 erforderlich.
- Das Risiko vor dem die PSA schützen soll.
- Sollte die EU-Konformitätserklärung nicht dem Produkt beiliegen, sondern im Internet zu finden sein, müssen folgende Angaben in der Benutzerinformation enthalten sein:
  - Die Fundstelle der vorliegenden Verordnung und gegebenenfalls die Fundstellen anderer Harmonisierungsrechtsvorschriften der Union.
  - Name, Anschrift und Kennnummer der notifizierten Stelle(n), die an der Konformitätsbewertung für die PSA beteiligt war(en).
  - Die Fundstellen der verwendeten einschlägigen harmonisierten Norm(en), einschließlich des Datums der Norm(en), oder die Fundstellen sonstiger verwendeter technischer Spezifikationen.
  - Die Internet-Adresse, über die die EU-Konformitätserklärung zugänglich ist.

## 4.5 Äußere Materialien

Für alle Teile des Elektriker-Gesichtsschutzes, welche bei der Benutzung in Kontakt mit der Haut der Trägers kommen können, dürfen keine Materialien verwendet werden, die Gesundheit gefährdende Stoffe beinhalten.

**Prüfung:** Einsichtnahme der Sicherheitsdatenblätter relevanter Materialien und Herstellererklärungen bzgl. Stoffinhalt und Einhaltung von vorgeschriebenen Grenzwerten.

### 4.5.1 Komponenten aus Kunststoff

Der Anteil an polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) der Teile des Elektriker-Gesichtsschutzes, die bei der Benutzung mit der Haut in Kontakt der Bedienperson kommen können, dürfen keine gesundheitsgefährdende Dosis erreichen.

**Anmerkung:** Bei Verdacht können im Einzelfall weitere Untersuchungen nötig sein.

**Prüfung:** Prüfung von kritischen Teilen gemäß AfPS GS 2014:01 PAK  
(Siehe auch REACH-VO, Nr.1907/2006, Anhang XVII).

### 4.5.2 Komponenten aus Textil/Leder

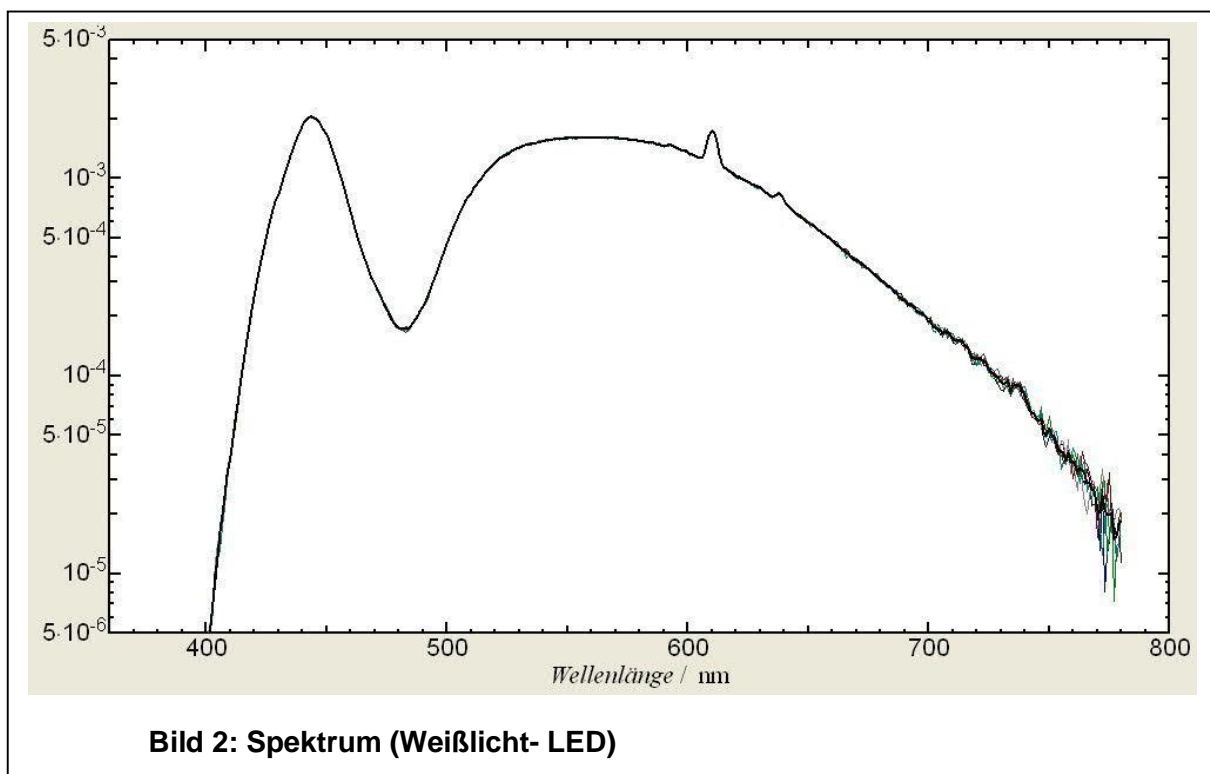
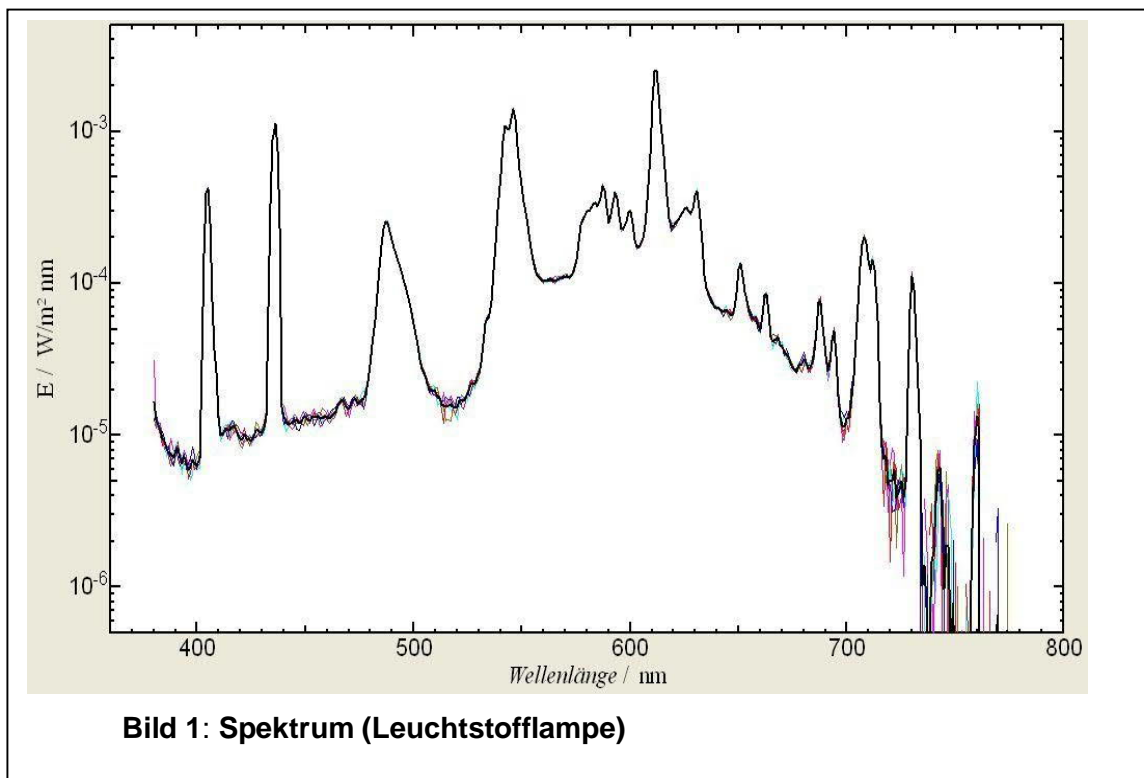
Zusatzkomponenten aus Textil oder Leder dürfen nicht mit gesundheitsschädlichen Stoffen belastet sein.

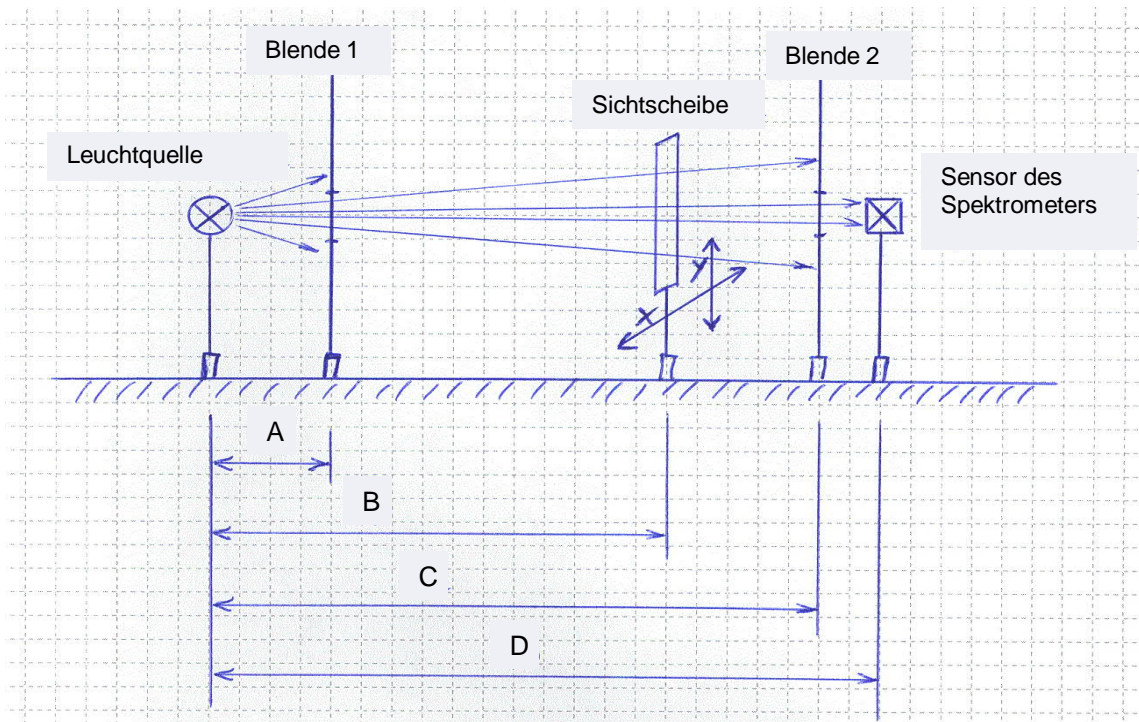
**Prüfung:** Der Hersteller erklärt die Einhaltung der Grenzwerte von relevanten Inhalts- oder Behandlungsstoffen, wie z. B. Dimethylfumarat (DMF) oder Chrom VI bei Ledererzeugnissen

(Siehe auch REACH-VO, Nr.1907/2006, Anhang XVII).

**Anmerkung:** Unabhängige Schadstoffnachweise können z. B. nach OEKO-TEX® erfolgen.

## 4.6 Prüfaufbauten





**Bild 3: Aufbau zur Feststellung des Lichttransmissionsgrades**

Bei Verwendung von Lichtart A (Normlichtart A, gemäß DIN EN ISO 11664-2):

- \*  $D > 20$ -mal dem Glühfadendurchmesser, mindestens 1 m
- \*  $B \approx \frac{2}{3}$  von  $D$
- \*  $A$  und  $C$  sind so zu platzieren das keine Reflexe auf den Sensor produziert werden

Bei Verwendung der Leuchtstofflampe

(Typischerweise: Tageslichtspektrum, Fabrikat: OSRAM, Typ: L/ 827; s. Bild 1):

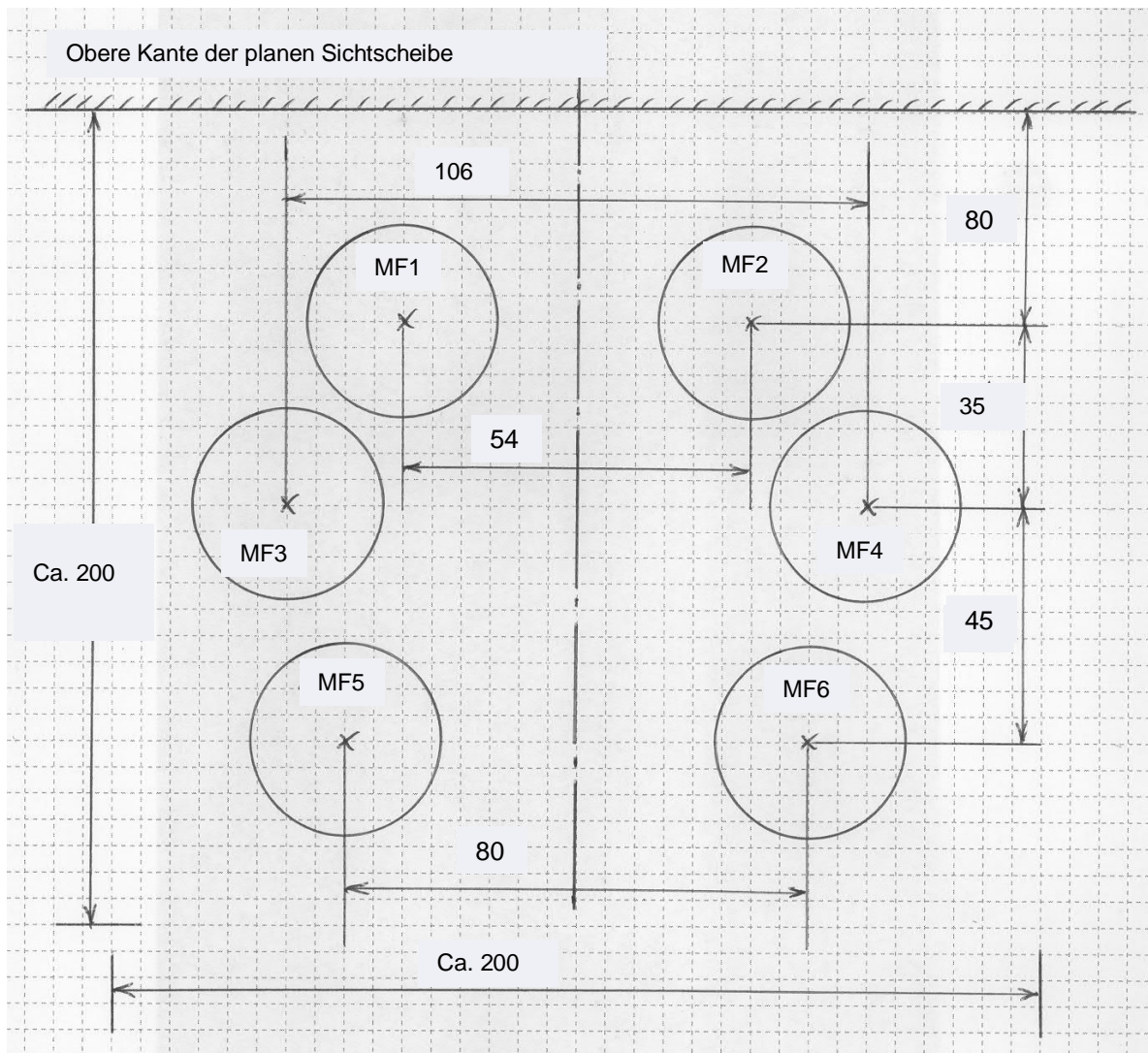
- \*  $D$  mindestens 0,75 m
- \*  $B \approx \frac{2}{3}$  von  $D$
- \*  $A$  und  $C$  sind so zu platzieren das keine Reflexe auf den Sensor produziert werden

Bei Verwendung der LED Beleuchtung

(Typischerweise: Fabrikat: LINUS, Typ: Luxion STAR 065150000 mit Kondensator und Streuscheibe; siehe Bild 2):

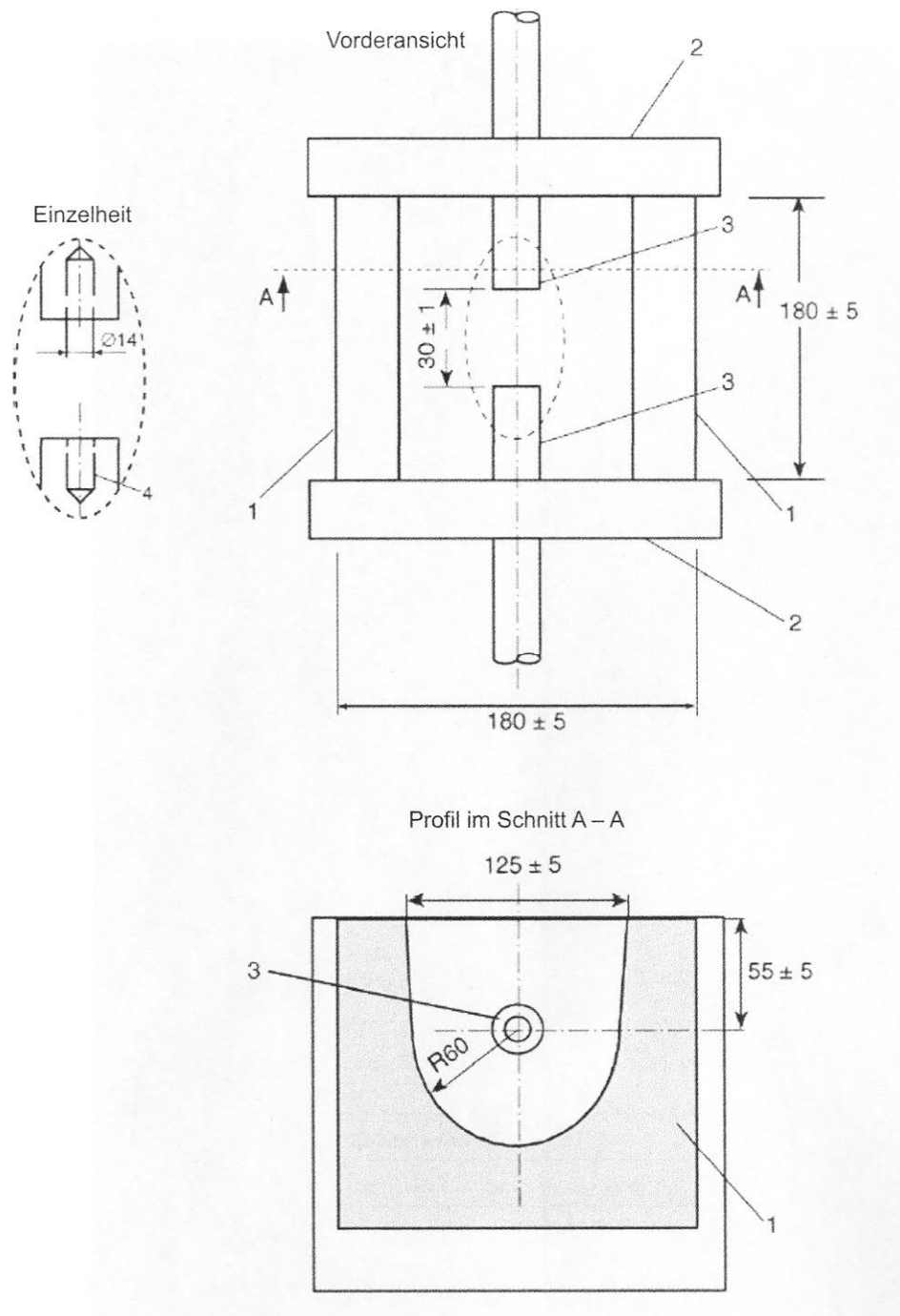
- \*  $D$  mindestens 0,5 m
- \*  $B \approx \frac{1}{2}$  von  $D$
- \*  $A$  und  $C$  sind so zu platzieren das keine Reflexe auf den Sensor produziert werden (Ggf. kann auf die Blende 1,  $A$  verzichtet werden!)

Die einmal gewählten Abstände sind für die gesamte Messreihe bindend und müssen dokumentiert werden.



**Bild 4: Messfelder (Maße in mm)**

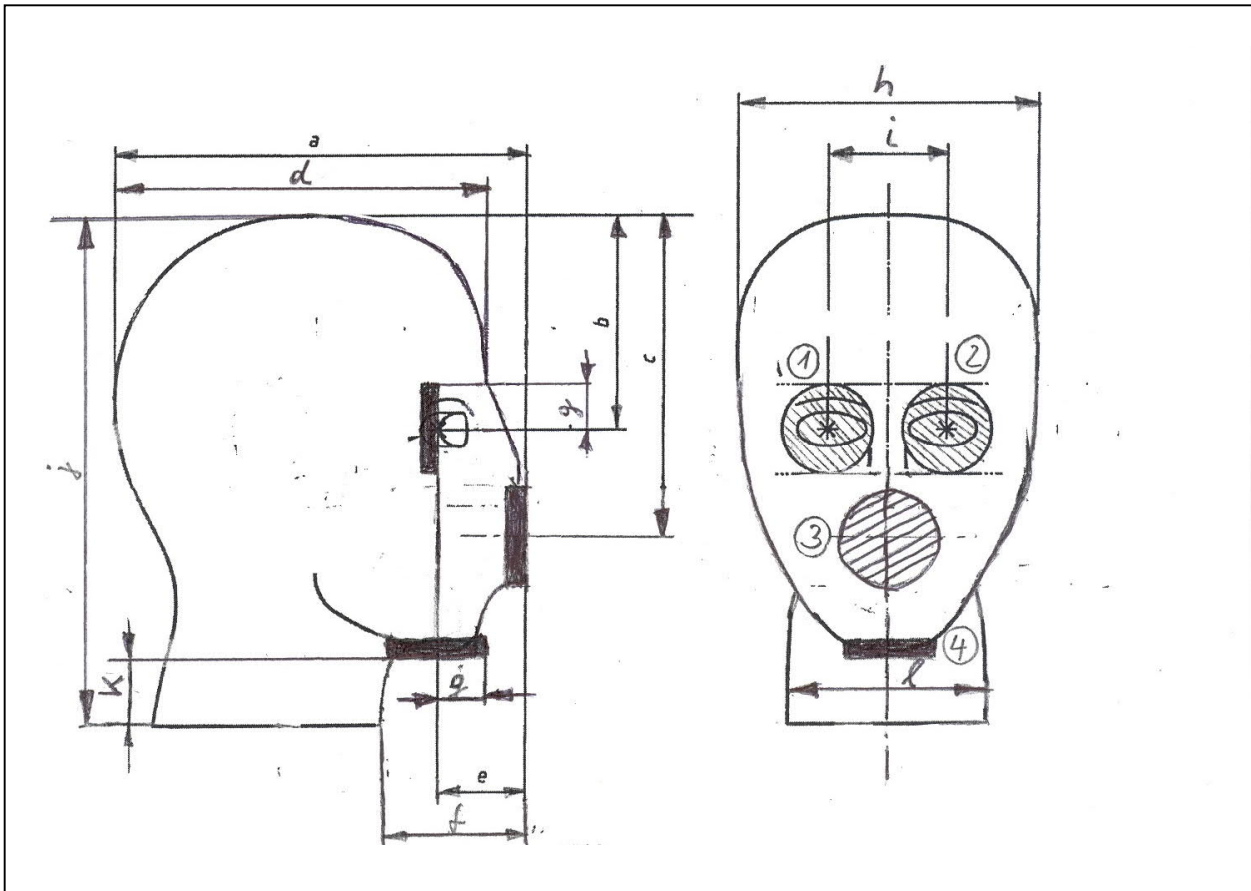




**Bild 5 Prüfkammer**

Legende

- 1 Nicht leitfähiges, hitzebeständiges Material (z.B. Gipsbox)
- 2 Isolierplatte, Stärke > 15
- 3 Elektroden Ø 25 (oben Aluminium, unten Kupfer)
- 4 Bohrungen Ø 14, Tiefe 20

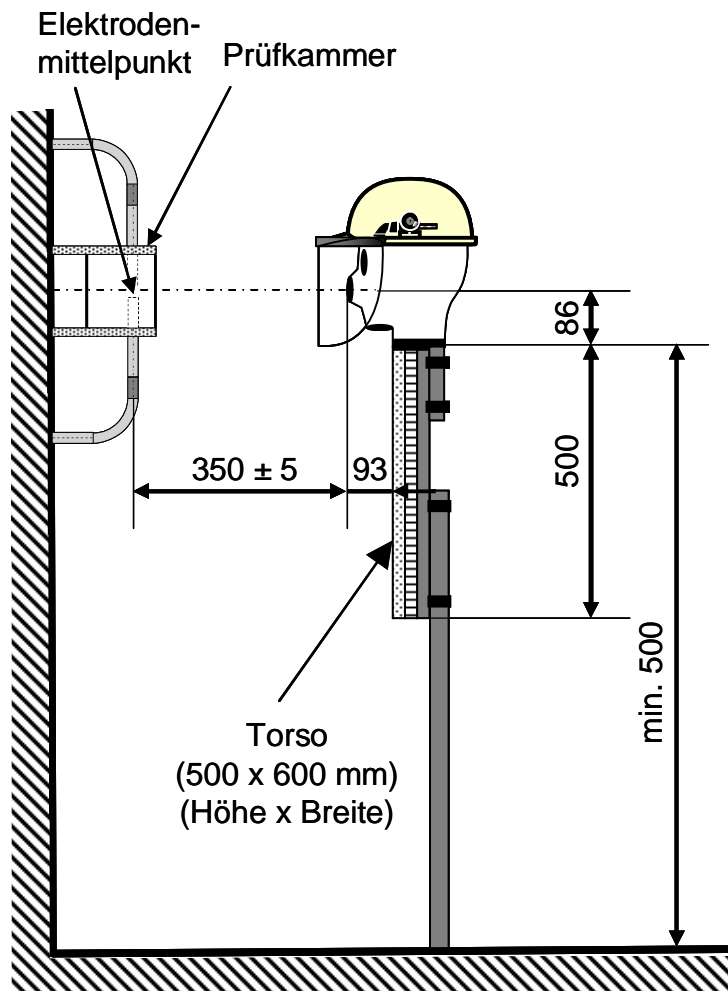


**Bild 6 Prüfkopf**

Dimensionen in mm; Toleranz:  $\pm 1.5$

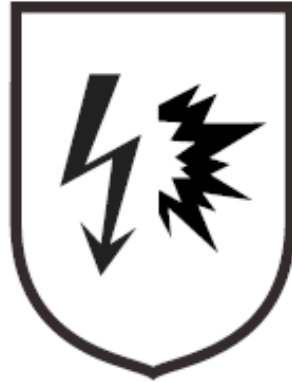
Maß	Werte [mm]
a	218
b	111
c	175
d	200
e	35
f	93
g	30
h	160
i	80
j	261
k	35
l	105

**ANMERKUNG:** *Alle nicht definierten Kopfmaße sind frei wählbar, sollten sich jedoch an dem 50. Perzentil männlicher Erwachsener richten.*



**Bild 7 - Prüfanordnung (Maße in mm)**

## Anhang 1



Symbol IEC 60417-6353 (2016-02) – Protection against the thermal effect of the electric arc

## Anhang 2:

### **Lichttransmissionsklasse 0:**

*„Dieses Produkt ist der höchsten Lichttransmissionsklasse 0 (LT-Klasse 0) zugeordnet. Unter normalen Arbeitsbedingungen ist keine zusätzliche Beleuchtung erforderlich. Überprüfen Sie trotzdem Ihre Fähigkeit zur Farberkennung in der Arbeitsumgebung, bevor Sie dieses Produkt verwenden.“*

### **Lichttransmissionsklasse 1:**

*„Dieses Produkt ist der Lichttransmissionsklasse 1 (LT-Klasse 1) zugeordnet. Unter normalen Arbeitsbedingungen kann eine zusätzliche Beleuchtung zu empfehlen sein. Überprüfen Sie in jedem Fall Ihre Fähigkeit zur Farberkennung in der Arbeitsumgebung, bevor Sie dieses Produkt verwenden.“*

### **Lichttransmissionsklasse 2:**

*„Dieses Produkt ist der Lichttransmissionsklasse 2 (LT-Klasse 2) zugeordnet. Unter normalen Arbeitsbedingungen ist eine zusätzliche Beleuchtung erforderlich. Überprüfen Sie in jedem Fall Ihre Fähigkeit zur Farberkennung in der Arbeitsumgebung, bevor Sie dieses Produkt verwenden.“*

Zusätzlich ist die folgende Information als Anmerkung in die Benutzerinformation aufzunehmen:


*„Künstliche Beleuchtung, vor allem die Beleuchtung durch Leuchtstoff- oder LED-Lampen kann mit der Tönung des Gesichtsschutzes interferieren und die Farbwahrnehmung beeinträchtigen. Stellen Sie sicher, dass Sie in der Lage sind, alle Kabelcodierungen, die an Ihrem Arbeitsplatz verwendet werden, unter realen Beleuchtungsbedingungen sicher unterscheiden können.“*

*Überprüfen Sie Ihre Farbwahrnehmung, bevor Sie Ihre Arbeit starten, indem Sie die folgenden Schritte ausführen:*

- 1. Sammeln Sie Kabelstücke für die die gleichen Kabelcodierungen verwendet werden, wie bei denen an Ihrem Arbeitsplatz.*
- 2. Stellen Sie sicher, dass Sie sich in einem sicheren Bereich aufhalten, der aber mit der gleichen Beleuchtung (Art und Intensität) ausgestattet ist, wie an Ihrem Arbeitsplatz.*
- 3. Säubern Sie den Gesichtsschutz und prüfen Sie ihn auf Beschädigungen (zögern Sie nicht den Gesichtsschutz ggf. auszutauschen – lesen Sie die Benutzerinformation)*
- 4. Setzen Sie nun den Gesichtsschutz auf, wie in der Benutzerinformation beschrieben.*
- 5. Sortieren Sie zügig die Kabelstücke*

*Für den Fall, dass Sie Probleme bei der Unterscheidung der Kabelcodes bemerken oder sich bei Überprüfung Sortierfehler zeigen, ist die Beleuchtung unzureichend und / oder der Gesichtsschutz ist zu dunkel. Dadurch könnten Sie bei der Arbeit einen Unfall verursachen, wie z. B. einen Störlichtbogen.“*

### Anhang 3

 <p><b>DGUV Test</b>          Prüf- und Zertifizierungsstelle          Fachausschuss Elektrotechnik</p>	<p><b>Angaben zur Vertragserstellung</b></p> <p><b>- Elektriker-Gesichtsschutz -</b></p>	<p>Firma:</p>
--	--	---------------

#### Angaben zur Produktidentifikation

Produktbezeichnung

Typ

Gibt es Produktvarianten?

Ja  / Nein

Ist eine Variantenmatrix beigefügt?

Ja  / Nein

#### Angaben zur Prüfgrundlage und Parameter

**Prüfung gem. DIN EN 166 mit wahlfreien Anforderungen:**

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_

#### Einzureichende Unterlagen und Dokumente

	<i>liegen bei</i>	<i>wird nachgereicht</i>
Benutzerinformation	<input type="checkbox"/>	bis
Verkaufsprospekt	<input type="checkbox"/>	bis
Konstruktionszeichnungen	<input type="checkbox"/>	bis
Stückliste(n)	<input type="checkbox"/>	bis
Datenblätter	<input type="checkbox"/>	bis
Interne Arbeitsanweisungen/Prüfprotokolle	<input type="checkbox"/>	bis
Risikobeurteilung	<input type="checkbox"/>	bis
Konformitätserklärung	<input type="checkbox"/>	bis

**Einzureichende Unterlagen und Dokumente**

*liegen bei*

*wird nachgereicht*

Wahl der Kontrollmaßnahme (Modul C2 oder D, gemäß PSA-VO) mit Angabe der durchführenden Stelle

bis

Schriftliche Erklärung, dass der Antrag auf EU-Baumusterprüfung, ggf. auf entsprechende Kontrollmaßnahme bei keiner anderen notifizierten Stelle eingereicht wurde

bis

**Bereitgestellte Prüfberichte externer akkreditierter Prüfstellen für ...**

*liegen bei*

*wird nachgereicht*

Thermischer Schutz im Störlichtbogen

bis

\_\_\_\_\_

bis

\_\_\_\_\_

bis

**Hinweis:** Für eine rasche Auftragsbearbeitung ist es notwendig, dass die Angaben vollständig sind!

\_\_\_\_\_  
Datum

\_\_\_\_\_  
Name

\_\_\_\_\_  
Unterschrift