

	<b>DIN CLC/TS 61496-3 (VDE V 0113-203)</b>	<b>DIN</b>
	Dies ist zugleich eine <b>VDE-Vornorm</b> im Sinne von VDE 0022. Sie ist unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	<b>VDE</b>

**Vervielfältigung – auch für innerbetriebliche Zwecke – nicht gestattet.**

ICS 13.110; 31.260

**Vornorm**

Vorgesehen als Ersatz für  
DIN EN 61496-3  
(VDE 0113-203):2002-01

**Sicherheit von Maschinen –  
Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen –  
Teil 3: Besondere Anforderungen an aktive optoelektronische diffuse  
Reflektion nutzende Schutzeinrichtungen (AOPDDR)  
(IEC 61496-3:2008);  
Deutsche Fassung CLC/TS 61496-3:2008**

Safety of machinery –  
Electro-sensitive protective equipment –  
Part 3: Particular requirements for Active Opto-electronic Protective Devices responsive to  
Diffuse Reflection (AOPDDR)  
(IEC 61496-3:2008);  
German version CLC/TS 61496-3:2008

Sécurité des machines –  
Équipements de protection électro-sensibles –  
Partie 3: Exigences particulières pour les équipements utilisant des dispositifs protecteurs  
optoélectroniques actifs sensibles aux réflexions diffuses (AOPDDR)  
(CEI 61496-3:2008);  
Version allemande CLC/TS 61496-3:2008

Gesamtumfang 74 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE

## — Vornorm —

DIN CLC/TS 61496-3 (VDE V 0113-203):2009-08

### Beginn der Gültigkeit

Die von CENELEC am 2008-03-01 angenommene CLC/TS 61496-3 gilt als Vornorm ab 2009-08-01.

### Nationales Vorwort

*Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN IEC 61496-3 (VDE 0113-203):2005-08.*

Eine Vornorm ist das Ergebnis einer Normungsarbeit, das wegen bestimmter Vorbehalte zum Inhalt oder wegen des gegenüber einer Norm abweichenden Aufstellungsverfahrens vom DIN noch nicht als Norm herausgegeben wird.

Für diese Vornorm ist das nationale Arbeitsgremium UK 225.2 „Elektrosensitive Schutzeinrichtungen von Maschinen“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE ([www.dke.de](http://www.dke.de)) zuständig.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom TC 44 „Safety of machinery – Electrotechnical aspects“ erarbeitet.

Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieser Publikation bis zu dem Datum (maintenance result date) unverändert bleiben soll, das auf der IEC-Website unter „<http://webstore.iec.ch>“ zu dieser Publikation angegeben ist. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees die Publikation

- bestätigt,
- zurückgezogen,
- durch eine Folgeausgabe ersetzt oder
- geändert.

### Änderungen

Gegenüber DIN EN 61496-3 (VDE 0113-203):2002-01 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Erweiterung des Bereiches des Detektionsvermögens, der von diesem Teil der Norm abgedeckt wird, von 50 mm bis 100 mm auf 30 mm bis 200 mm;
- b) Klarstellung der Anforderungen für die Auswahl des Mehrfachfeldes (A.10);
- c) detailliertere Informationen über die Verwendung von AOPDDR als Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion durch Erweiterung von Unterabschnitt A.12 und dem neuen Unterabschnitt A.13;
- d) verbesserte Beschreibung des Zusammenhangs zwischen Messgenauigkeit und Detektionswahrscheinlichkeit (Anhang BB).

### Frühere Ausgaben

DIN EN 61496-3 (VDE 0113-203): 2002-01

## Nationaler Anhang NA (informativ)

### Zusammenhang mit Europäischen und Internationalen Normen

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf eine Norm ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils neueste gültige Ausgabe der in Bezug genommenen Norm.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe der Norm.

Eine Information über den Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ist in Tabelle NA.1 wiedergegeben.

**Tabelle NA.1**

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 60068-2-14:1999	IEC 60068-2-14:1984 + A1:1986	DIN EN 60068-2-14:2000-08	–
EN 60068-2-75:1997	IEC 60068-2-75:1997	DIN EN 60068-2-75:1998-06	–
EN 60529:1991 + A1:2000	IEC 60529	DIN EN 60529 (VDE 0470-1)	VDE 0470-1
EN 60825-1:2007	IEC 60825-1:2007	DIN EN 60825-1 (VDE 0837-1):2008-05 DIN EN 60825-1 Berichtigung 1 (VDE 0837-1 Berichtigung 1):2008-12 DIN EN 60825-1 Berichtigung 2 (VDE 0837-1 Berichtigung 2):2009-02	VDE 0837-1 VDE 0837-1 Berichtigung 1 VDE 0837-1 Berichtigung 2
EN 61496-1:2004	IEC 61496-1:2004	DIN EN 61496-1 (VDE 0113-201):2005-01	VDE 0113-201
CLC/TS 62046:2008	IEC/TS 62046:2008	DIN CLC/TS 62046 (VDE V 0113-211):2009-04	VDE V 0113-211
EN 999:1998	ISO 13855:2002	DIN EN 999:1998-12	–
EN 471:2003	–	DIN EN 471:2003-12	–

## — Vornorm —

DIN CLC/TS 61496-3 (VDE V 0113-203):2009-08

### Nationaler Anhang NB (informativ)

#### Literaturhinweise

DIN EN 471:2003-12, *Warnkleidung – Prüfverfahren und Anforderungen; Deutsche Fassung EN 471:2003*

DIN EN 999:1998-12, *Sicherheit von Maschinen – Anordnung von Schutzeinrichtungen im Hinblick auf Annäherungsgeschwindigkeiten von Körperteilen; Deutsche Fassung EN 999:1998*

DIN EN 60068-2-14:2000-08, *Umweltprüfungen – Teil 2: Prüfungen – Prüfung N: Temperaturwechsel (IEC 60068-2-14:1984 + A1:1986); Deutsche Fassung EN 60068-2:1999*

DIN EN 60068-2-75:1998-06, *Umweltprüfungen – Teil 2: Prüfungen – Prüfung Eh: Hammerprüfungen (IEC 60068-2-75:1997); Deutsche Fassung EN 60068-2-75:1997*

DIN EN 60529 (VDE 0470-1), *Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)*

DIN EN 60825-1 (VDE 0837-1):2008-05, *Sicherheit von Lasereinrichtungen – Teil 1: Klassifizierung von Anlagen und Anforderungen (IEC 60825-1:2007); Deutsche Fassung EN 60825-1:2007*

DIN EN 60825-1 Berichtigung 1 (VDE 0837-1 Berichtigung 1):2008-12, *Sicherheit von Lasereinrichtungen – Teil 1: Klassifizierung von Anlagen und Anforderungen (IEC 60825-1:2007); Deutsche Fassung EN 60825-1:2007, Berichtigung zu DIN EN 60825-1 (VDE 0837-1):2008-05*

DIN EN 60825-1 Berichtigung 2 (VDE 0837-1 Berichtigung 2):2009-02, *Sicherheit von Lasereinrichtungen – Teil 1: Klassifizierung von Anlagen und Anforderungen (IEC 60825-1:2007); Deutsche Fassung EN 60825-1:2007, Berichtigung zu DIN EN 60825-1 (VDE 0837-1):2008-05*

DIN EN 61496-1 (VDE 0113-201):2005-01, *Sicherheit von Maschinen – Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Prüfungen (IEC 61496-1:2004, modifiziert); Deutsche Fassung EN 61496-1:2004*

DIN CLC/TS 62046 (VDE V 0113-211), *Sicherheit von Maschinen – Anwendung von Schutzausrüstungen zur Anwesenheitserkennung von Personen*

TECHNISCHE SPEZIFIKATION  
TECHNICAL SPECIFICATION  
SPÉCIFICATION TECHNIQUE

**CLC/TS 61496-3**

Mai 2008

ICS 13.110;31.260

Ersatz für CLC/TS 61496-3:2003

Deutsche Fassung

Sicherheit von Maschinen –  
Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen –  
Teil 3: Besondere Anforderungen an aktive optoelektronische diffuse Reflektion  
nutzende Schutzeinrichtungen (AOPDDR)  
(IEC 61496-3:2008)

Safety of machinery –  
Electro-sensitive protective equipment –  
Part 3: Particular requirements for Active Opto-  
electronic Protective Devices responsive to  
Diffuse Reflection (AOPDDR)  
(IEC 61496-3:2008)

Sécurité des machines –  
Equipements de protection électro-sensibles –  
Partie 3: Exigences particulières pour les  
équipements utilisant des dispositifs protecteurs  
optoélectroniques actifs sensibles aux réflexions  
diffuses (AOPDDR)  
(CEI 61496-3:2008)

Diese Technische Spezifikation wurde von CENELEC am 2008-03-01 angenommen.

Die CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die Existenz dieser TS auf die gleiche Weise wie für eine EN anzukündigen und die TS umgehend in geeigneter Weise auf nationaler Ebene verfügbar zu machen. Es ist erlaubt, entgegenstehende nationale Normen beizubehalten.

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.

## CENELEC

Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung  
European Committee for Electrotechnical Standardization  
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

**Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel**

## — Vornorm —

**DIN CLC/TS 61496-3 (VDE V 0113-203):2009-08**  
**CLC/TS 61496-3:2008**

### **Vorwort**

Der Text des Schriftstücks 44/572/FDIS, zukünftige 2. Ausgabe von IEC 61496-3, ausgearbeitet von dem IEC/TC 44 „Safety of machinery – Electrotechnical aspects“, zusammen mit dem Technischen Komitee CENELEC/TC 44 „Safety of machinery – electrotechnical aspects“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2008-03-01 als CLC/TS 61496-3 angenommen.

Diese Technische Spezifikation ersetzt CLC/TS 61496-3:2003.

Die wichtigsten Änderungen und Verbesserungen verglichen mit CLC/TS 61496-3:2003 sind:

- Erweiterung des Bereiches des Detektionsvermögens, der von diesem Teil der Norm abgedeckt wird, von 50 mm bis 100 mm auf 30 mm bis 200 mm;
- Klarstellung der Anforderungen für die Auswahl des Mehrfachfeldes (A.10);
- detailliertere Informationen über die Verwendung von AOPDDR als Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion durch Erweiterung von Unterabschnitt A.12 und dem neuen Unterabschnitt A.13;
- verbesserte Beschreibung des Zusammenhangs zwischen Messgenauigkeit und Detektionswahrscheinlichkeit (Anhang BB).

Diese Technische Spezifikation muss in Verbindung mit EN 61496-1 angewendet werden.

Nachstehendes Datum wurde festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem das Vorhandensein der CLC/TS auf nationaler Ebene angekündigt werden muss (doa): 2008-06-01

Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

### **Anerkennungsnotiz**

Der Text der Internationalen Norm IEC 61496-3:2008 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Technische Spezifikation angenommen.

In der offiziellen Fassung ist unter „Literaturhinweise“ zu der aufgelisteten Norm die nachstehende Anmerkung einzutragen:

ISO 14121-1 ANMERKUNG Harmonisiert als EN ISO 14121-1:2007 (nicht modifiziert).

## — Vornorm —

DIN CLC/TS 61496-3 (VDE V 0113-203):2009-08  
CLC/TS 61496-3:2008

## Inhalt

	Seite
Vorwort.....	2
Einleitung .....	5
1 Anwendungsbereich .....	6
2 Normative Verweisungen .....	7
3 Begriffe .....	7
4 Anforderungen .....	8
4.1 Funktionsanforderungen.....	8
4.2 Konstruktionsanforderungen .....	8
4.3 Umgebungsanforderungen.....	15
5 Prüfung .....	18
5.1 Allgemeines .....	18
5.2 Funktionsprüfungen.....	24
5.3 Funktionsprüfung unter Fehlerbedingungen .....	30
5.4 Prüfung von Umgebungseinflüssen .....	31
6 Kennzeichnung zur Identifikation und zum sicheren Gebrauch .....	45
6.1 Allgemeines .....	45
7 Begleitdokumente .....	45
Anhang A (normativ) Zusätzliche Funktionen der BWS .....	47
Anhang B (normativ) Katalog von Einzelfehlern, die die elektrische Ausrüstung der BWS beeinträchtigen, anzuwenden nach 5.3.....	56
Anhang AA (informativ) Beispiele für den Gebrauch einer AOPDDR in verschiedenen Anwendungen.....	57
Anhang BB (informativ) Zusammenhang zwischen Messgenauigkeit und Detektionswahrscheinlichkeit .....	61
Literaturhinweise .....	69
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen .....	70
<b>Bilder</b>	
Bild 1 – Maximales Schutzfeld einer AOPDDR – Beispiel 1 .....	11
Bild 2 – Schutzfeld einer AOPDDR – Beispiel 2.....	12
Bild 3 – Minimale diffuse Reflektivität von Materialien.....	14
Bild 4 – Einfluss von weiß strahlendem Licht auf das Detektionsvermögen – Beispiel 1 .....	18
Bild 5 – Einfluss von weiß strahlendem Licht auf das Detektionsvermögen – Beispiel 2 .....	19
Bild 6 – Einfluss von durch den Hintergrund reflektiertem Licht auf das Detektionsvermögen.....	20
Bild 7 – Einfluss von Stroboskoplicht auf das Detektionsvermögen – Beispiel 1 .....	20
Bild 8 – Einfluss von Stroboskoplicht auf das Detektionsvermögen – Beispiel 2 .....	21
Bild 9 – Prüfung der Lichtbeeinflussung .....	22
Bild 10 – Beeinflussung zwischen zwei AOPDDRs gleicher Bauart .....	23

## — Vornorm —

DIN CLC/TS 61496-3 (VDE V 0113-203):2009-08  
CLC/TS 61496-3:2008

	Seite
Bild 11 – Konfiguration für die Dauerprüfung – Beispiel 1 .....	28
Bild 12 – Konfiguration für die Dauerprüfung – Beispiel 2 .....	29
Bild 13a – Beispiele für verschiedene Ausführungen von AOPDDR-Gehäusen und optischen Frontscheiben ohne Folie für die Simulation von homogener Verschmutzung .....	41
Bild 13b – Beispiele für verschiedene Ausführungen von AOPDDR-Gehäusen und optischen Frontscheiben – Beispiele für richtige Positionen der Folie .....	41
Bild 13c – Beispiele für verschiedene Ausführungen von AOPDDR-Gehäusen und optischen Frontscheiben – Beispiele für falsche Positionen der Folie .....	42
Bild 14 – Einfluss des Hintergrunds auf das Detektionsvermögen .....	43
Bild A.1 – Gebrauch einer AOPDDR als Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion zur Erkennung des gesamten Körpers – Beispiel 1 .....	51
Bild A.2 – Gebrauch einer AOPDDR als Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion zur Erkennung des gesamten Körpers – Beispiel 2 .....	52
Bild A.3 – Gebrauch einer AOPDDR als Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion zur Erkennung von Körperteilen – Beispiel 1 .....	54
Bild A.4 – Gebrauch einer AOPDDR als Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion zur Erkennung von Körperteilen – Beispiel 2 .....	54
Bild AA.1 – Beispiel für den Gebrauch einer AOPDDR an einer Maschine .....	58
Bild AA.2 – Beispiel für den Gebrauch einer AOPDDR an einem FTS .....	59
Bild BB.1 – Zusammenhang zwischen Messgenauigkeit und Schutzfeld .....	61
Bild BB.2 – Zusammenhang zwischen Messgenauigkeit, Schutzfeld und dem Wahrscheinlichkeitsanteil des Toleranzbereichs – Beispiel 1 .....	62
Bild BB.3 – Zusammenhang zwischen Messgenauigkeit, Schutzfeld und dem Wahrscheinlichkeitsanteil des Toleranzbereichs – Beispiel 2 .....	63
Bild BB.4 – Zusammenhang zwischen Messgenauigkeit, Schutzfeld und Toleranzbereich – Beispiel 1 .....	64
Bild BB.5 – Zusammenhang zwischen Messgenauigkeit, Schutzfeld und Toleranzbereich – Beispiel 2 .....	65
Bild BB.6 – Referenzkontur-Überwachung – Messwertverteilung – Beispiel 1 .....	66
Bild BB.7 – Referenzkontur-Überwachung – Messwertverteilung – Beispiel 2 .....	66
Bild BB.8 – POD einer Einzelmessung (logarithmisch) für eine $M$ -von- $M$ -Auswertung mit $1 \leq M \leq 50$ .....	67
Bild BB.9 – POD einer Einzelmessung für eine $M$ -von- $M$ -Auswertung mit $1 \leq M \leq 50$ in Beziehung zu $\sigma$ bei Normalverteilung .....	68
<b>Tabellen</b>	
Tabelle 1 – Mindestens erforderliche Prüfungen zum Nachweis der Anforderungen zum Detektionsvermögen .....	25
Tabelle 2 – Übersicht der Prüfungen zur Lichtbeeinflussung .....	34



## Einleitung

Eine berührungslos wirkende Schutzeinrichtung (BWS) wird an Maschinen angebracht, die ein Risiko der Körperverletzung bergen. Sie bietet Schutz, indem sie die Maschine veranlasst, einen sicheren Zustand einzunehmen, bevor eine Person in eine gefahrbringende Situation geraten kann.

Dieser Teil ergänzt oder ändert die korrespondierenden Abschnitte in IEC 61496-1<sup>N1)</sup>, um besondere Anforderungen festzulegen für die Konstruktion, den Aufbau und die Prüfung von berührungslos wirkenden Schutzeinrichtungen (BWS) zur Absicherung von Maschinen, die aktive optoelektronische diffuse Reflexion nutzende Schutzeinrichtungen (AOPDDRs) für die Sensorfunktion verwenden.

Wo ein einzelner Abschnitt oder Unterabschnitt von Teil 1 in diesem Teil 3 nicht erwähnt ist, gilt dieser Abschnitt oder Unterabschnitt so weit wie möglich. Wo in diesem Teil „Ergänzung“, „Änderung“ oder „Ersatz“ steht, sollte der relevante Text von Teil 1 entsprechend angepasst werden.

Zusätzliche Anhänge sind mit AA, BB usw. bezeichnet.

Jeder Maschinentyp hat seine eigenen besonderen Gefährdungen, und es ist nicht Sinn dieser Norm, für eine besondere Maschine die Art der Verwendung der BWS zu empfehlen. Die Anwendung der BWS sollte eine Sache der Vereinbarung zwischen dem Gerätelieferanten, dem Maschinenanwender und der Behörde für die Durchführung der Sicherheitsmaßnahmen sein. In diesem Zusammenhang wird auf die einschlägigen international anerkannten Leitlinien, z. B. ISO/TR 12100, hingewiesen.

Auf Grund der Komplexität der Technologie gibt es viele Punkte, die in hohem Maße von der Analyse und dem Sachverstand im Rahmen spezifischer Tests und Messverfahren abhängig sind. Um ein hohes Maß an Vertrauen zu erreichen, ist eine unabhängige Überprüfung durch relevanten Sachverstand empfohlen.

---

<sup>N1)</sup> Nationale Fußnote: In Deutschland veröffentlicht als DIN EN 61496-1 (VDE 0113-201).

# — Vornorm —

**DIN CLC/TS 61496-3 (VDE V 0113-203):2009-08**  
**CLC/TS 61496-3:2008**

## 1 Anwendungsbereich

*Ersatz:*

Dieser Teil von IEC 61496 legt zusätzliche Anforderungen für die Konstruktion, den Aufbau und die Prüfung von berührungslos wirkenden Schutzeinrichtungen (BWS) fest, die speziell zur Detektion von Personen als Teil eines sicherheitsbezogenen Systems entworfen sind und die aktive optoelektronische diffuse Reflexion nutzende Schutzeinrichtungen (AOPDDRs) für die Sensorfunktion verwenden. Besondere Aufmerksamkeit wird auf Anforderungen gelenkt, die sicherstellen, dass eine ausreichende sicherheitsbezogene Leistungsfähigkeit erreicht wird. Eine BWS kann zusätzliche sicherheitsbezogene Funktionen enthalten, für die die Anforderungen im [Anhang A](#) dieses Teils und im Anhang A von IEC 61496-1 aufgeführt sind.

Dieser Teil legt weder die Abmessungen noch die Konfiguration des Schutzfeldes und dessen Anordnung in Bezug auf Gefährdungen für eine besondere Anwendung fest, ebenso nicht, was für eine Maschine ein gefahrbringender Zustand ist. Er ist auf das Funktionieren der BWS und wie sie mit der Maschine verknüpft ist beschränkt.

AOPDDRs sind Geräte, die ein in zwei Dimensionen festgelegtes Schutzfeld besitzen, in dem Strahlung im nahen Infrarotbereich von einem Sendeelement oder mehreren Sendeelementen ausgesendet wird. Wenn die ausgesendete Strahlung auf ein Objekt trifft (z. B. eine Person oder einen Teil einer Person), wird ein Teil der ausgesendeten Strahlung durch diffuse Reflexion zu einem oder mehreren Empfangselementen reflektiert, wodurch das Vorhandensein eines Objekts detektiert werden kann.

**ANMERKUNG 1** Unter bestimmten Umständen müssen Einschränkungen des Sensors bezüglich seiner Verwendung betrachtet werden, z. B.:

- Objekte, die spiegelähnliche (gerichtete) Reflexionen erzeugen, können unter Umständen nicht detektiert werden, wenn der Wert des diffusen Reflexionsgrades geringer ist als der für den schwarzen Probekörper festgelegte Wert;
- die Festlegung der Mindestreflexionsfaktoren für die Detektion von Hindernissen beruht auf der Bekleidung einer Person. Objekte, die eine geringere Reflektivität als die in diesem Teil betrachtete haben, können unter Umständen nicht detektiert werden.

AOPDDRs, die Strahlung außerhalb des Wellenlängenbereiches von 820 nm bis 946 nm verwenden, und AOPDDRs, die andere als die von der AOPDDR selbst erzeugte Strahlung verwenden, sind von diesem Teil der Norm ausgenommen. Dieser Teil kann als Leitlinie für Sensoreinrichtungen, die Strahlung außerhalb dieses Wellenlängenbereiches verwenden, verwendet werden. Dieser Teil ist für AOPDDRs relevant, die ein festgelegtes Detektionsvermögen im Bereich von 30 mm bis 200 mm haben. AOPDDRs, die für die Verwendung als Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion zur Erkennung des gesamten Körpers mit Annäherungsrichtung normal (senkrecht) zum Schutzfeld vorgesehen sind und ein festgelegtes Detektionsvermögen haben, das 200 mm nicht überschreitet, müssen die Anforderungen von [A.12](#) erfüllen. AOPDDRs, die für eine Annäherungsrichtung normal (senkrecht) zum Schutzfeld vorgesehen sind und ein festgelegtes Detektionsvermögen im Bereich von 30 mm bis 70 mm haben, müssen die Anforderungen von [A.13](#) erfüllen.

**ANMERKUNG 2** Nach ISO 13855 (EN 999), 6.3 sollte eine vorhersehbare Annäherung mit mehr als 30<sup>N2)</sup> Zugangswinkel zum Schutzfeld als normale (senkrechte) Annäherung betrachtet werden und eine vorhersehbare Annäherung mit weniger als 30<sup>N2)</sup> Zugangswinkel zum Schutzfeld als parallele Annäherung betrachtet werden.

**ANMERKUNG 3** Nach ISO 13855 (EN 999), 6.2 sollten berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen, die aktive optoelektronische Schutzeinrichtungen verwenden, bei Annäherungsrichtung parallel zum Schutzfeld ein Detektionsvermögen im Bereich von 50 mm bis 117 mm haben.

Dieser Teil kann für andere Anwendungen als zum Schutz von Personen bedeutsam sein, z. B. zum Schutz gegen mechanische Zerstörung von Maschinen oder Produkten. In diesen Anwendungen können andere Anforderungen erforderlich sein, z. B., wenn die durch die Sensorfunktion zu erkennenden Materialien Eigenschaften besitzen, die unterschiedlich zu denen von Personen und ihrer Bekleidung sind.

---

<sup>N2)</sup> Nationale Fußnote: Es müsste richtig lauten: 30°.

## — Vornorm —

DIN CLC/TS 61496-3 (VDE V 0113-203):2009-08  
CLC/TS 61496-3:2008

Dieser Teil behandelt keine Anforderungen zur Störausstrahlung bezüglich elektromagnetischer Verträglichkeit (EMV).

Optoelektronische Geräte, die nur eindimensionale punktförmige Entfernungsmessungen ausführen, z. B. Näherungsschalter, sind in diesem Teil nicht behandelt.

## 2 Normative Verweisungen

*Ergänzung:*

IEC 60068-2-14:1984, *Basic environmental testing procedures – Part 2: Tests – Test N: Change of temperature*

Amendment 1 (1986)

IEC 60068-2-75:1997-08, *Environmental testing – Part 2-75: Tests – Test Eh: Hammer tests*

IEC 60825-1, *Safety of laser products – Part 1: Equipment classification, requirements and user's guide*

IEC 61496-1:2004, *Safety of machinery – Electro-sensitive protective equipment – Part 1: General requirements and tests*

IEC 62046<sup>1) N3)</sup>, *Safety of machinery – Application of protective equipment to detect the presence of persons<sup>3</sup>*

ISO 13855:2002, *Safety of machinery – Positioning of protective equipment with respect to the approach speeds of parts of the human body*

EN 471:2003-09, *Warnkleidung – Prüfverfahren und Anforderungen*

## 3 Begriffe

*Ersatz:*

### 3.4

#### **Schutzfeld**

Bereich, in dem (ein) festgelegte(r) Probekörper (siehe 4.2.13) durch die AOPDDR mit einer Mindest-Detektionswahrscheinlichkeit (siehe 4.2.12.2) erkannt wird (werden)

ANMERKUNG Es ist ein Toleranzbereich notwendig, um die Mindest-Detektionswahrscheinlichkeit des(r) festgelegten Probekörper(s) innerhalb des Schutzfeldes zu erreichen.

*Ergänzung:*

#### **3.301**

#### **aktive optoelektronische diffuse Reflexion nutzende Schutzeinrichtung**

#### **AOPDDR**

Gerät, dessen Sensorfunktion durch optoelektronische Sende- und Empfangselemente erzeugt wird, welches die diffuse Reflexion von im Gerät erzeugter optischer Strahlung durch ein in einem durch zwei Dimensionen festgelegten Schutzfeld befindlichen Objekt detektiert

---

<sup>1)</sup> Wird veröffentlicht.

<sup>N3)</sup> Nationale Fußnote: Wurde als IEC/TS 62046:2008-02 veröffentlicht.

## — Vornorm —

DIN CLC/TS 61496-3 (VDE V 0113-203):2009-08  
CLC/TS 61496-3:2008

### 3.302

#### Detektionsvermögen der AOPDDR

Fähigkeit, die spezifizierten Probekörper (siehe 4.2.13) im Schutzfeld zu detektieren

ANMERKUNG Eine Liste der Einflüsse, die das Detektionsvermögen der AOPDDR beeinflussen können, ist in 4.2.12.1 angegeben.

### 3.303

#### Toleranzbereich

Bereich außerhalb von und angrenzend an das Schutzfeld, innerhalb dem die spezifizierten Probekörper (siehe 4.2.13) mit einer Detektionswahrscheinlichkeit detektiert werden, die niedriger als die erforderliche Wahrscheinlichkeit innerhalb des Schutzfeldes ist. Der Toleranzbereich ist notwendig, um die erforderliche Detektionswahrscheinlichkeit für den bzw. die spezifizierten Probekörper innerhalb des Schutzfeldes zu erreichen.

ANMERKUNG Zur Erläuterung des Konzepts von Detektionswahrscheinlichkeit und Toleranzbereich siehe Anhang BB.

## 4 Anforderungen

Dieser Abschnitt von Teil 1 ist gültig, außer wie folgt:

### 4.1 Funktionsanforderungen

#### 4.1.3 Arten von BWS

*Ersatz:*

In diesem Teil von IEC 61496 wird nur eine BWS Typ 3 betrachtet. Es liegt in der Verantwortung des Maschinenherstellers und/oder Anwenders vorzuschreiben, ob dieser Typ für eine besondere Anwendung geeignet ist.

Die BWS Typ 3 muss die Anforderungen an die Fehlererkennung nach 4.2.2.4 dieses Teils erfüllen. Bei bestimmungsgemäßem Betrieb muss der Ausgangsstromkreis jedes von mindestens zwei Ausgangsschaltelementen (OSSDs) der BWS Typ 3 in den AUS-Zustand wechseln, wenn die Sensoreinrichtung aktiviert wird oder wenn die Stromversorgung des Geräts unterbrochen wird.

*Zusätzliche Funktionsanforderungen:*

#### 4.1.4 Bereich(e) mit eingeschränktem Detektionsvermögen

Ein Bereich zwischen der optischen Frontscheibe und dem Anfang des Schutzfeldes wird als Bereich mit eingeschränktem Detektionsvermögen bezeichnet. Um sicherzustellen, dass in einer besonderen Anwendung keine Gefährdung auf Grund des Vorhandenseins dieser Zone zwischen der optischen Frontscheibe und dem Schutzfeld auftreten kann, muss der Lieferant ihre Abmessungen und angemessene Hinweise für den Gebrauch angeben.

Ein Bereich mit eingeschränktem Detektionsvermögen darf sich nicht mehr als 50 mm von der optischen Frontscheibe in der Detektionsebene ausdehnen.

### 4.2 Konstruktionsanforderungen

#### 4.2.2 Anforderungen zur Erkennung von Fehlern

##### 4.2.2.2 Besondere Anforderungen an eine BWS Typ 1

Dieser Unterabschnitt von Teil 1 ist nicht anwendbar.

## — Vornorm —

DIN CLC/TS 61496-3 (VDE V 0113-203):2009-08  
CLC/TS 61496-3:2008

### 4.2.2.3 Besondere Anforderungen an eine BWS Typ 2

Dieser Unterabschnitt von Teil 1 ist nicht anwendbar.

### 4.2.2.4 Besondere Anforderungen an eine BWS Typ 3

*Ersatz:*

Ein einzelner Fehler im Sensorteil, der zu einem kompletten Verlust des angegebenen Detektionsvermögens der AOPDDR führt, muss dazu führen, dass die BWS innerhalb der festgelegten Reaktionszeit in einen Verriegelungszustand wechselt.

ANMERKUNG 1 Für AOPDDRs, die einen drehenden Spiegel zur Abtastung des Schutzfeldes verwenden, kann diese Anforderung durch Messung auf ein definiertes Referenzziel, das sich außerhalb des Schutzfeldes und des Toleranzbereichs befindet, erfüllt werden.

Ein einzelner Fehler, der zu einer Verschlechterung des angegebenen Detektionsvermögens der AOPDDR führt, muss dazu führen, dass die BWS innerhalb einer Zeitspanne von 5 s nach dem Auftreten dieses Fehlers in einen Verriegelungszustand wechselt.

ANMERKUNG 2 Beispiele für eine Verschlechterung des Detektionsvermögens der AOPDDR schließen ein:

- Zunahme der mindest detektierbaren Objektgröße;
- Zunahme des mindest detektierbaren Reflexionsgrades;
- Abnahme der Messgenauigkeit.

Ein einzelner Fehler, der dazu führt, dass die festgelegte Reaktionszeit überschritten wird, oder der verhindert, dass zumindest ein OSSD in den AUS-Zustand übergeht, muss dazu führen, dass die BWS unmittelbar in einen Verriegelungszustand wechselt, d. h. innerhalb der Reaktionszeit oder unmittelbar nach jedem der nachfolgend aufgeführten Ereignisse, bei denen die Fehlererkennung einen Statuswechsel erfordert:

- bei Aktivierung der Sensorfunktion;
- beim Aus-/Einschalten;
- beim Zurücksetzen der Anlaufsperrung oder der Wiederanlaufsperrung, falls vorhanden (siehe IEC 61496-1, A.5 und A.6);
- beim Anliegen eines externen Testsignals, falls vorhanden.

ANMERKUNG 3 Ein externes Testsignal kann erforderlich sein, wenn z. B. in einer besonderen Anwendung die Häufigkeit der Aktivierung der Sensorfunktion vorhersehbar gering ist und die OSSDs nur bei einem Statuswechsel überwacht werden.

Wenn der Fehler, der einen Verriegelungszustand ausgelöst hat, noch vorhanden ist, darf es der BWS nicht möglich sein, z. B. durch Unterbrechung und Wiederherstellung der Netzstromversorgung oder durch irgendwelche andere Mittel, ein Zurücksetzen des Verriegelungszustandes zu erreichen.

In Fällen, in denen ein einzelner Fehler, der keinen gefahrbringenden Ausfall der BWS verursacht, nicht aufgedeckt wird, darf das Auftreten weiterer Fehler nicht zu einem gefahrbringenden Ausfall führen. Zum Nachweis dieser Anforderung siehe [5.3.4](#).

### 4.2.2.5 Besondere Anforderungen an eine BWS Typ 4

Dieser Unterabschnitt von Teil 1 ist nicht anwendbar.

## — Vornorm —

**DIN CLC/TS 61496-3 (VDE V 0113-203):2009-08**  
**CLC/TS 61496-3:2008**

*Zusätzliche Konstruktionsanforderungen:*

### 4.2.12 Wirksamkeit des Detektionsvermögens der AOPDDR

#### 4.2.12.1 Allgemeines

Die Konstruktion der AOPDDR muss sicherstellen, dass das Detektionsvermögen durch keinen der nachfolgend aufgeführten Einflüsse, jedoch nicht beschränkt auf diese, unter die vom Lieferanten und die in dieser Norm spezifizierten Grenzen absinkt:

- Alterung von Bauteilen;
- Bauteiltoleranzen (z. B. spektrale Empfindlichkeit des Empfangselements);
- entfernungsabhängige Änderung der Empfindlichkeit, die z. B. durch die Optik bedingt ist;
- Einstellgrenzen;
- instabile Befestigung optischer und mechanischer Bauteile innerhalb der AOPDDR;
- Umgebungseinflüsse, im Besonderen:
  - a) Systemrauschen;
  - b) elektrische Störeinflüsse nach IEC 61496-1, 4.3.2;
  - c) Verschmutzung der Oberfläche der optischen Frontscheibe des Gehäuses;
  - d) Kondensation auf der Oberfläche der optischen Frontscheibe des Gehäuses;
  - e) Umgebungstemperatur;
  - f) Umgebungslicht;
  - g) Hintergrund (z. B. Kontrast zwischen Objekt und Hintergrund);
  - h) Schwingungen und Schock;
  - i) Feuchtigkeit;
  - j) Änderungen und Unterbrechungen der Versorgungsspannung;
  - k) Reflexionen ausgesendeten Lichts von Teilen der Umgebung, besonders bei Geräten mit mehr als einem Sende- und/oder Empfangselement.

Falls ein einzelner Fehler (wie in IEC 61496-1, Anhang B festgelegt), der unter normalen Betriebsbedingungen (siehe IEC 61496-1, 5.1.2.1) nicht zum Verlust des angegebenen Detektionsvermögens der AOPDDR führt, sondern erst in Kombination mit den vorstehend angegebenen Bedingungen zu einem solchen Verlust führt, muss dieser Fehler zusammen mit der Kombination von Bedingungen als einzelner Fehler betrachtet werden, und die AOPDDR muss auf einen solchen einzelnen Fehler, wie in 4.2.2.4 gefordert, reagieren.

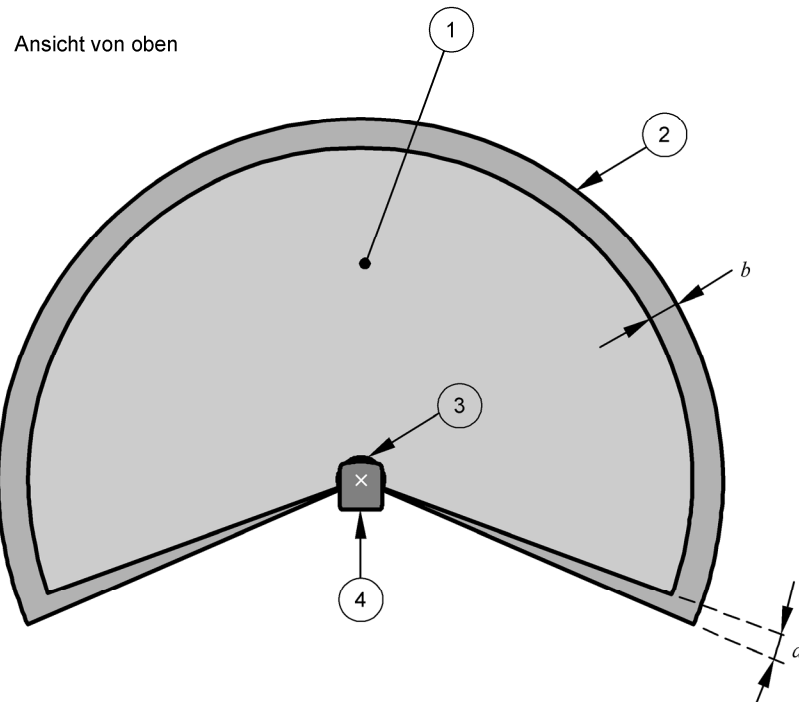
**ANMERKUNG** Die Methode der Messung auf ein Referenzziel kann die Anforderungen bezüglich der Alterung von Bauteilen erfüllen. Andere Maßnahmen, die zum gleichen Grad an Sicherheit führen, können verwendet werden.

#### 4.2.12.2 Schutzbereich(er) und Toleranzbereich(e)

Der Lieferant muss den (die) Toleranzbereich(e) spezifizieren.

Der Lieferant muss die ungünstigsten Bedingungen in Betracht ziehen, die z. B. das Signal/Rauschverhältnis  $S/N$  und die Standardabweichung  $\sigma$  einschließen, unter Berücksichtigung aller in dieser Norm aufgeführten Einflüsse und aller zusätzlichen vom Lieferanten spezifizierten Einflüsse (Umwelteinflüsse, Hardwarefehler usw.).

Der Toleranzbereich ist von systematischen Störeinflüssen, Messfehlern, der Auflösung der Messwerte usw. abhängig und ist erforderlich, um die erforderliche Detektionswahrscheinlichkeit innerhalb des Schutzbereiches zu garantieren. Die [Bilder 1](#) und [2](#) zeigen Beispiele für Toleranzbereiche.



#### Legende

- 1 Schutzfeld, innerhalb dessen der (die) festgelegte(n) Probekörper durch die AOPDDR mit einer Mindest-Detektionswahrscheinlichkeit erkannt wird (werden)
- 2 Toleranzbereich (Detektion nicht sichergestellt)
- 3 Bereich mit eingeschränktem Detektionsvermögen (Detektion nicht sichergestellt)
- 4 AOPDDR

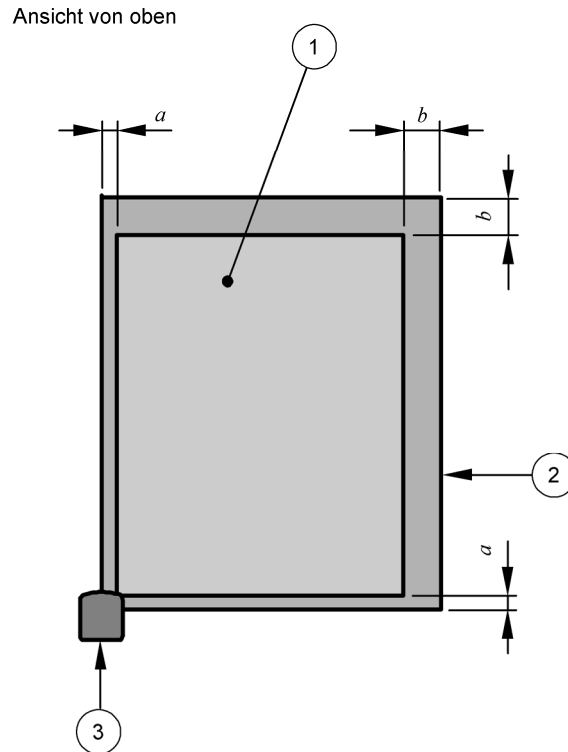
ANMERKUNG 1 Für die Anwendung der AOPDDR kann es erforderlich sein zu berücksichtigen, dass die Größe von Teilen des Toleranzbereichs z. B. in Beziehung zum Durchmesser des Probekörpers und der Strahlposition steht (siehe Wert von  $a$ ). Der Wert von  $b$  steht z. B. in Beziehung zur Entfernungsmessgenauigkeit.

ANMERKUNG 2 Der Schutzfeldursprung ist durch ein Kreuz gekennzeichnet.

**Bild 1 – Maximales Schutzfeld einer AOPDDR – Beispiel 1**

## — Vornorm —

DIN CLC/TS 61496-3 (VDE V 0113-203):2009-08  
CLC/TS 61496-3:2008

**Legende**

- 1 Schutzfeld
- 2 Toleranzbereich
- 3 AOPDDR

ANMERKUNG Der Wert von  $a$  steht z. B. in Beziehung zum Durchmesser des Probekörpers und zur Position des Strahls. Der Wert von  $b$  steht z. B. in Beziehung zur Entfernungsmessgenauigkeit.

**Bild 2 – Schutzfeld einer AOPDDR – Beispiel 2**

Die Probekörper (siehe 4.2.13) müssen überall innerhalb des (der) Schutzfeldes(er) mit einer Mindest-Detektionswahrscheinlichkeit von  $1 - 2,9 \times 10^{-7}$  detektiert werden. Um diese Mindest-Detektionswahrscheinlichkeit zu erreichen, wird der Toleranzbereich zum Schutzfeld hinzugefügt (siehe Bild BB.2). Auch wenn ein gemessener Entfernungswert eines Probekörpers in den Toleranzbereich fällt, wird dieser Probekörper als detektiert bestimmt, und die OSSDs müssen in den AUS-Zustand wechseln oder im AUS-Zustand verbleiben.

ANMERKUNG 1 Der Toleranzbereich ist nicht im Schutzfeld enthalten.

ANMERKUNG 2 Die Detektionswahrscheinlichkeit ist, wie in diesem Teil verwendet, nicht auf die Wahrscheinlichkeit von Fehlern bezogen.

ANMERKUNG 3 Besondere Aufmerksamkeit kann erforderlich sein, wenn das Schutzfeld der AOPDDR durch mehr als eine Sende- und/oder Empfangseinheit aufgebaut ist, um sicherzustellen, dass die AOPDDR keine Bereiche mit eingeschränktem Detektionsvermögen zwischen den Sichtfeldern dieser Einheiten besitzt.

Wenn ein Probekörper auf die Grenze zwischen dem Schutzfeld und dem Toleranzbereich platziert wird (d. h. auf dem Rand des Schutzfeldes), müssen die gemessenen Entfernungswerte dieses Probekörpers dem Mittelwert der Messwertverteilung entsprechen, der unter Verwendung eines Probekörpers mit einer Reflektivität bestimmt ist, die irgendeinen Wert im Bereich vom schwarzen Probekörper bis zum weißen Probekörper besitzt. Der Lieferant muss die Reflektivität des Probekörpers und die angewendeten Berechnungen dokumentieren. Diese Anforderung kann durch die Inspektion der Dokumentation des Lieferanten verifiziert werden.



ANMERKUNG 4 Der Wert der Messgenauigkeit und des Toleranzbereichs ist nicht notwendigerweise konstant. Er kann z. B. eine Funktion der Messentfernung sein.

ANMERKUNG 5 Wenn die AOPDDR eine Einrichtung zum automatischen Einlernen ihres (ihrer) Schutzfeldes(er) besitzt, muss der Entfernungsmessfehler der eingelernten Werte bei der Festlegung des Toleranzbereichs berücksichtigt werden (siehe [A.11](#)).

ANMERKUNG 6 [Anhang BB](#) enthält zusätzliche Informationen über den Zusammenhang zwischen Messgenauigkeit und Detektionswahrscheinlichkeit.

#### 4.2.12.3 Abtastgeometrie, Abtasthäufigkeit und Reaktionszeit

Der Lieferant muss die relevanten Parameter des (der) Schutzfeldes(er) einschließlich Reichweite und Abtastwinkel spezifizieren. Die Abtastgeometrie und/oder Abtasthäufigkeit muss ausreichend sein, um sicherzustellen, dass ein Probekörper mit einem Durchmesser der detektierbaren Mindestobjektgröße in maximaler Reichweite des (der) Schutzfeldes(er) detektiert wird. Der Lieferant muss Werte im Bereich von 30 mm bis 200 mm als detektierbare Mindestobjektgröße der AOPDDR festlegen. Die detektierbare Mindestobjektgröße kann reichweitenabhängig sein.

ANMERKUNG 1 Die Einschränkung der detektierbaren Mindestobjektgröße auf den Bereich von 30 mm bis 200 mm beruht auf heutigen Anwendungen. Für AOPDDRs, die ein Detektionsvermögen außerhalb dieses Bereiches haben, können zusätzliche Anforderungen erforderlich sein.

Objekte mindest detektierbarer Größe, die sich entweder ortsfest oder bewegt innerhalb des Schutzfeldes mit einer Geschwindigkeit bis zu 1,6 m/s befinden, müssen von der BWS innerhalb der festgelegten Reaktionszeit detektiert werden. Die Reaktionszeit muss vom Lieferanten unter Berücksichtigung von Worst-case-Bedingungen, besonders für die Abtasthäufigkeit und die Bewegung von Objekten, festgelegt werden. Wenn der Lieferant festlegt, dass eine AOPDDR verwendet werden kann, um Objekte zu detektieren, die sich mit Geschwindigkeiten größer als 1,6 m/s bewegen, müssen die Anforderungen bei jeder Geschwindigkeit bis einschließlich der maximal festgelegten erfüllt werden.

ANMERKUNG 2 Das Detektionsvermögen kann bei einer besonderen Konstruktion durch die optische Geometrie der AOPDDR in der Form festgelegt sein, dass ein kompletter Strahl auf den spezifizierten Probekörper in der maximalen Reichweite von Schutzfeld und Toleranzbereich auftrifft. In diesem Fall übersteigt der Abstand zwischen den Mittelpunkten zweier benachbarter Sendestrahlen (mit Ausnahme des ersten und des letzten) nicht den halben Durchmesser der Probekörper. Für andere Konstruktionen kann es schwieriger sein, den Nachweis nach [5.2.1.2](#) und [5.2.11](#) durchzuführen. Dies trifft besonders zu, wenn die Bewegung von Objekten, wie oben gefordert, berücksichtigt wird.

ANMERKUNG 3 In [AA.5](#) findet sich ein Beispiel für die Berechnung der Reaktionszeit.

Alle Punkte auf einer von irgendeinem Punkt der Grenze des Schutzfeldes zu dem(n) Empfangselement(en) projizierten Linie müssen innerhalb des Schutzfeldes (siehe [4.2.12.2](#)) oder des Bereichs mit eingeschränktem Detektionsvermögen (siehe [4.1.4](#)) liegen.

### 4.2.13 Probekörper für Typprüfungen

#### 4.2.13.1 Allgemeines

Die Probekörper sind Teil der AOPDDR und müssen daher vom Lieferanten für die Verwendung bei den Typprüfungen nach [Abschnitt 5](#) zur Verfügung gestellt werden. Sie müssen mit einem Hinweis auf den Typen und dem Namen der AOPDDR, mit der sie verwendet werden sollen, gekennzeichnet sein.

Die Probekörper müssen einen Durchmesser haben, der dem spezifizierten maximalen Detektionsvermögen entspricht (Minstdurchmesser). In Abhängigkeit vom Detektionsvermögen der AOPDDR können für die Prüfung auch andere Durchmesser aus dem Bereich von 30 mm bis 200 mm erforderlich sein.

ANMERKUNG Die effektive Mindestlänge der Probekörper wurde gewählt, um einen einfachen Gebrauch zu ermöglichen.

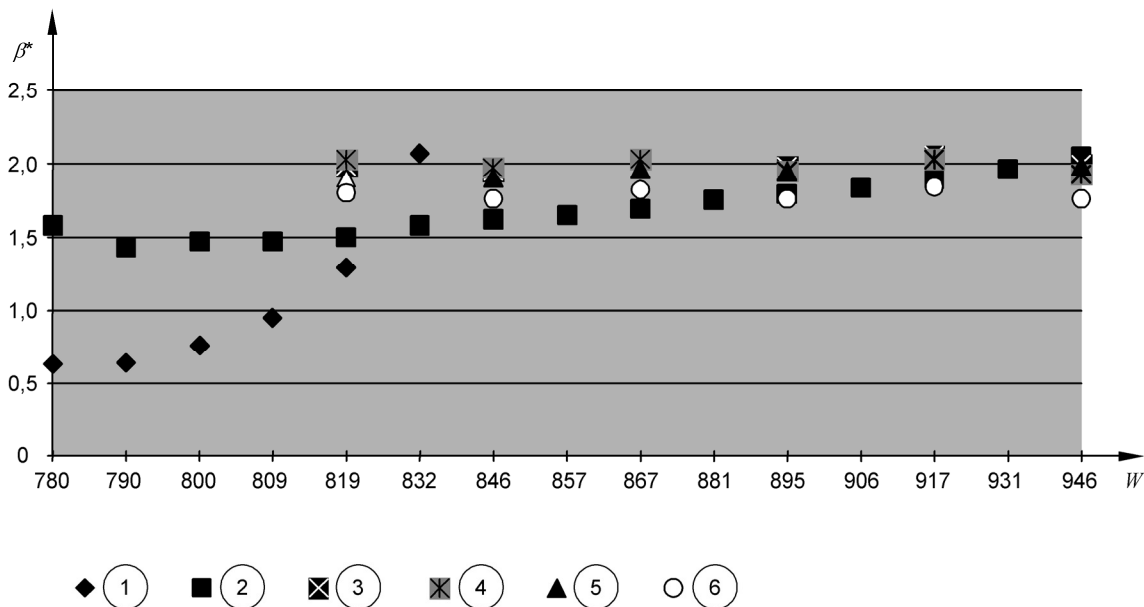
## — Vornorm —

DIN CLC/TS 61496-3 (VDE V 0113-203):2009-08  
CLC/TS 61496-3:2008

## 4.2.13.2 Schwarzer Probekörper

Der schwarze Probekörper muss ein Zylinder sein mit einer effektiven Länge von mindestens 0,3 m. Die Oberfläche des Probekörpers muss unter Normalbedingungen und unter Einschluss der Messgenauigkeit einen Wert des diffusen Reflexionsgrades im Bereich von 1,6 % bis 2,0 % bei der Wellenlänge des Senders haben. Dieser Wert muss durch Messung nachgewiesen werden. Wo dieser Wert des diffusen Reflexionsgrades im Rahmen von Berechnungen verwendet wird, muss der nominelle Wert von 1,8 % verwendet werden.

ANMERKUNG Bild 3 zeigt die Ergebnisse einer Untersuchung zur Bestimmung des Reflexionsgrades des schwarzen Probekörpers (durchgeführt vom Berufsgenossenschaftlichen Institut für Arbeitsschutz, 53754 Sankt Augustin, Deutschland).



## Legende

- 1 schwarzer Samt MG 20/5
- 2 schwarzer Breitcord MG 0/5
- 3 schwarzer Schaumstoff MG 0/5
- 4 schwarzer Gummistiefel MG 20/5
- 5 schwarzes Synthetikmaterial MG 20/5
- 6 schwarzes Schuhleder MG 20/5
- $W$  Wellenlänge [nm]
- $\beta^*$  Koeffizient diffuser Reflexion [%]

ANMERKUNG Eine Messgeometrie (MG) von z. B. 0/5 ist durch einen Anleuchtungswinkel von  $0^\circ$  und einen Beobachtungswinkel von  $5^\circ$  gekennzeichnet. Der Anleuchtungswinkel beschreibt die Winkelposition des geprüften Materials im Hinblick auf die Richtung des einfallenden Lichts. Der Beobachtungswinkel ist der Winkel, um den sich die Richtung der Beobachtung des geprüften Materials von der Richtung des einfallenden Lichts unterscheidet.

Bild 3 – Minimale diffuse Reflektivität von Materialien

## 4.2.13.3 Weißer Probekörper

Der weiße Probekörper muss ein Zylinder sein mit einer effektiven Länge von mindestens 0,3 m. Die Oberfläche des Probekörpers muss einen Wert des diffusen Reflexionsgrades im Bereich von 80 % bis 90 % bei der Wellenlänge des Senders haben.

#### 4.2.13.4 Retroreflektierender Probekörper

Der retroreflektierende Probekörper muss ein Zylinder mit einer effektiven Mindestlänge von 0,3 m sein. Die Oberfläche des Probekörpers muss aus retroreflektierendem Material bestehen. Das Material muss den Anforderungen zur Retroreflexion aus EN 471, Klasse 2, oder vergleichbaren Anforderungen entsprechen.

ANMERKUNG EN 471, Tabelle 5 definiert den spezifischen Mindestrückstrahlwert für ein Material der Klasse 2 als  $330 \text{ cd} \cdot \text{lx}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$  mit einem Anleuchtungswinkel von  $5^\circ$  und einem Beobachtungswinkel von  $0,2^\circ$  ( $12'$ ).

#### 4.2.14 Wellenlänge

AOPDDRs müssen bei einer Wellenlänge innerhalb des Bereichs von 820 nm bis 946 nm arbeiten.

ANMERKUNG Die Wahl dieses Wellenlängenbereichs ist durch die momentane Verfügbarkeit von Bauteilen und ebenso durch Untersuchungen begründet, die zeigen, dass dieser Bereich für Materialien, die als Bekleidung verwendet werden, passend ist.

#### 4.2.15 Strahlungsintensität

Die Strahlungsintensität, die von der AOPDDR erzeugt und ausgesendet wird, darf zu keiner Zeit, auch bei einem Hardwarebauteilausfall, die maximalen Leistungs- und Energiegrenzen für einen Laser der Klasse 1M nach IEC 60825-1 überschreiten. Die Kennzeichnung als ein Laser der Klasse 1 muss, wie nach IEC 60825-1, 5.2 erforderlich, ausgeführt sein.

#### 4.2.16 Mechanische Konstruktion

Wenn das Detektionsvermögen als Folge der Änderung der Position von Bauteilen unter die vom Lieferanten angegebene Grenze absinken kann, darf die Befestigung dieser Bauteile nicht allein auf Reibung beruhen.

ANMERKUNG Die Verwendung von Langlöchern zur Befestigung ohne zusätzliche Mittel kann z. B. unter mechanischem Einfluss wie Schock zu einer Änderung der Position des Schutzfeldes führen.

### 4.3 Umgebungsanforderungen

*Ergänzung:*

ANMERKUNG Diese Anforderungen erfüllen eventuell nicht die Erfordernisse bestimmter Anwendungen (z. B. Verwendung an Fahrzeugen, einschließlich fahrerloser Transportsysteme (FTS), Gabelstaplern, beweglichen Maschinen usw.).

#### 4.3.1 Umgebungstemperaturbereich und Feuchtigkeit

*Ergänzung:*

Die BWS darf nicht gefahrbringend ausfallen, wenn sie einem schnellen Wechsel von Temperatur und Feuchtigkeit, der zu Kondensation auf der optischen Frontscheibe führt, ausgesetzt ist.

Diese Anforderung wird durch die Kondensationsprüfung nach [5.4.2](#) verifiziert.

#### 4.3.3 Mechanische Umgebung

*Zusätzliche mechanische Anforderungen:*

##### 4.3.3.3 Temperaturwechsel

Die BWS muss nach den Prüfungen nach [5.4.4.3](#) unbeschädigt sein, dies schließt eine Verschiebung und/oder Risse der optischen Frontscheibe ein, und sie muss fähig sein, den Normalbetrieb fortzusetzen.

## — Vornorm —

DIN CLC/TS 61496-3 (VDE V 0113-203):2009-08  
CLC/TS 61496-3:2008

### 4.3.3.4 Widerstandsfähigkeit gegenüber Schlägen

#### 4.3.3.4.1 Normalbetrieb

Die BWS muss nach den Prüfungen nach [5.4.4.4.2](#) unbeschädigt sein, dies schließt eine Verschiebung und/oder Risse der optischen Frontscheibe ein, und sie muss fähig sein, den Normalbetrieb fortzusetzen.

#### 4.3.3.4.2 Gefahrbringender Ausfall

Die BWS darf nach den Prüfungen nach [5.4.4.4.3](#) nicht gefährbringend ausfallen.

### 4.3.4 Gehäuse

*Ergänzung:*

Für die sichere Befestigung des Gehäuses (der Gehäuse) müssen geeignete Mittel vorhanden sein.

Gehäuse der AOPDDR, die optische Bauteile enthalten, müssen, wenn sie wie vom Lieferanten vorgegeben montiert sind, eine Mindestschutzart von IP65 (siehe IEC 60529) aufweisen.

*Zusätzliche Umgebungsanforderungen:*

### 4.3.5 Lichtbeeinflussung von AOPDDR-Empfangelementen und anderen optischen Komponenten

Die BWS muss im Normalbetrieb verbleiben, wenn sie folgenden Beeinflussungen ausgesetzt wird:

- weiß strahlendem Licht;
- fluoreszierendem Licht, welches mit einer hochfrequenten Stromversorgung betrieben wird;
- Strahlung von einer AOPDDR gleicher Bauart, falls durch den Lieferanten der AOPDDR keine Einschränkungen zur Montage bezüglich einer möglichen Beeinflussung gemacht worden sind.

Die BWS darf nicht gefährbringend ausfallen, wenn sie folgenden Beeinflussungen ausgesetzt wird:

- weiß strahlendem Licht hoher Intensität (durch eine Quarzlampe simuliertes Tageslicht);
- fluoreszierendem Licht, welches mit der Nennstromversorgung und mit einer hochfrequenten Stromversorgung betrieben wird;
- Stroboskoplicht;
- Strahlung von einer AOPDDR gleicher Bauart;
- Blitzleuchten.

Diese Anforderungen werden durch die Prüfungen nach [5.2.1.2](#) und [5.4.6](#) verifiziert.

### 4.3.6 Beeinflussung durch Verschmutzung

Der Lieferant muss den maximalen Wert homogener Verschmutzung, der nicht zu einer Verminderung des angegebenen Detektionsvermögens führt, als prozentualen Transmissionswert spezifizieren.

Die AOPDDR muss im Normalbetrieb verbleiben, wenn die Energie des vom Detektionssystem selbst empfangenen Signals durch homogene Verschmutzung bis zu 30 % abgeschwächt ist.

Verschmutzung zwischen den Sende- und/oder Empfangselementen und dem Anfang des Schutzfeldes der AOPDDR (einschließlich optischer Bauteile), die zu einem Verlust des angegebenen Detektionsvermögens führt, muss zum AUS-Zustand der OSSDs führen.

Diese Anforderungen werden durch die Prüfungen in [5.4.7](#) nachgewiesen.

# — Vornorm —

DIN CLC/TS 61496-3 (VDE V 0113-203):2009-08  
CLC/TS 61496-3:2008

ANMERKUNG Die Prüfungen in 5.4.7 berücksichtigen eventuell nicht alle möglichen Formen von Verschmutzung, z. B. Öl, Schmiermittel und Bearbeitungsmaterialien.

Alle Verschmutzungsüberwachungseinrichtungen, die zur Aufdeckung eines Verlusts des angegebenen Detektionsvermögens dienen, müssen mit allen relevanten Anforderungen dieser Norm übereinstimmen.

## 4.3.7 Hintergrundeinfluss

Der angegebene Toleranzbereich darf sich durch einen Hintergrundeinfluss nicht erhöhen. Diese Anforderung wird durch die Prüfung nach 5.4.8 verifiziert.

ANMERKUNG 1 Der Lieferant kann die AOPDDR für einen maximalen Reflektivitätswert spezifizieren, der durch die AOPDDR selbst überwacht wird und der zum AUS-Zustand der OSSDs führt, wenn der spezifizierte maximale Reflektivitätswert überschritten wird. Ein Hintergrundeinfluss durch Materialien mit höheren Reflektivitätswerten kann hierdurch ausgeschlossen werden.

ANMERKUNG 2 Hintergründe, die die Messergebnisse beeinflussen können, sind unter anderem Tripelreflektoren, Fliesen, Metallbleche, weißes Papier usw.

ANMERKUNG 3 Retroreflektoren werden im Rahmen der Prüfungen des Detektionsvermögens und der Messgenauigkeit als Hintergrund betrachtet (siehe 5.4.8). Wenn Retroreflektoren als Hintergrund zu Messfehlern führen, kann es möglich sein, für bestimmte Anwendungen andere Maßnahmen als einen Zuschlag zum Toleranzbereich zu wählen.

## 4.3.8 Manuelle Beeinflussung

Durch eine Abdeckung der optischen Frontscheibe des Gehäuses der AOPDDR oder anderer Teile (so weit zutreffend) oder durch die Platzierung von Objekten innerhalb eines Bereichs mit eingeschränktem Detektionsvermögen (siehe 4.1.4) darf es nicht möglich sein, das angegebene Detektionsvermögen zu verringern. In solchen Fällen müssen die OSSDs innerhalb einer Zeitspanne von 5 s in den AUS-Zustand wechseln und im AUS-Zustand verbleiben, bis die manuelle Beeinflussung entfernt worden ist.

AOPDDR in der Anwendung als Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion zur Erkennung des gesamten Körpers bei normaler (senkrechter) Annäherung (A.12) und AOPDDR in der Anwendung als Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion zur Erkennung von Körperteilen bei normaler (senkrechter) Annäherung (A.13) müssen so entworfen sein, dass die OSSDs innerhalb der Reaktionszeit in den AUS-Zustand wechseln, wenn eine manuelle Beeinflussung erfolgt. Die OSSDs müssen im AUS-Zustand verbleiben, bis die manuelle Beeinflussung entfernt worden ist. Diese Anforderungen werden durch die Prüfungen in 5.4.9 nachgewiesen.

## 4.3.9 Optische Abschattung im Schutzfeld

Das Detektionsvermögen der AOPDDR muss aufrechterhalten werden, wenn sich kleine Objekte im Schutzfeld befinden. Diese Anforderung muss durch Analyse und Prüfung nach 5.4.10 verifiziert werden. Die Analyse muss die Überprüfung aller vorhandenen Softwarefilteralgorithmen einschließen.

ANMERKUNG Softwarefilteralgorithmen können zur Ausblendung kleiner Objekte vorgesehen sein, um z. B. die Verfügbarkeit im Betrieb zu erhöhen.

## 4.3.10 Alterung von Bauteilen

Driften oder Alterung von Bauteilen, die das Detektionsvermögen unter den angegebenen Wert reduzieren würden, dürfen nicht zu einem gefahrbringenden Ausfall führen. Sie müssen innerhalb einer Zeitspanne von 5 s aufgedeckt werden und zu einem Verriegelungszustand führen.

Wenn zur Überwachung von Alterung und Driften von Bauteilen ein Referenzziel verwendet wird, darf eine Änderung seiner Eigenschaften (z. B. Reflexionsgrad) nicht zu einem gefahrbringenden Ausfall der BWS führen. Wenn zur Überwachung von Alterung und Driften von Bauteilen ein externes Referenzziel verwendet wird, muss dieses als Teil der AOPDDR betrachtet und durch den Lieferanten der AOPDDR geliefert werden.

# — Vornorm —

DIN CLC/TS 61496-3 (VDE V 0113-203):2009-08  
CLC/TS 61496-3:2008

## 5 Prüfung

Dieser Abschnitt von Teil 1 ist gültig, außer wie folgt:

### 5.1 Allgemeines

#### 5.1.1.2 Betriebsbedingung

*Ergänzung:*

Außer wenn in diesem Teil andere Angaben erfolgen und wenn es möglich ist, das Schutzfeld zu konfigurieren, muss das für die Prüfungen verwendete Feld wie folgt konfiguriert werden:

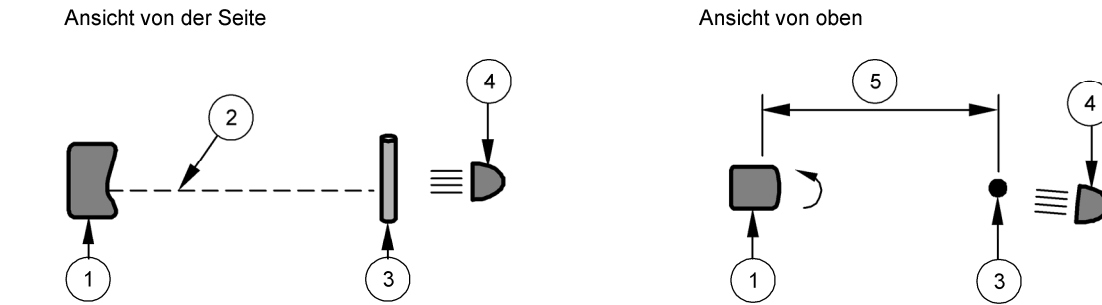
- Radius bzw. Breite und Länge (oder vergleichbare Werte) des Schutzfeldes von 1,0 m;
- Addition des Wertes des spezifizierten Toleranzbereichs.

**ANMERKUNG** Ein Schutzfeld von 1,0 m und ein Toleranzbereich von 0,2 m führen z. B. zu einem für die Prüfungen verwendeten Feld von 1,2 m.

Für eine AOPDDR, deren angegebene maximale Detektionsreichweite kleiner 1,0 m ist, muss diese Reichweite verwendet werden, wenn in Abschnitt 5 ein Wert von 1,0 m spezifiziert ist.

Für eine AOPDDR, deren Schutzfeld nicht konfiguriert werden kann, muss das feste Schutzfeld für alle Prüfungen verwendet werden.

Während dieser Prüfungen muss der (müssen die) Probekörper senkrecht zur Ebene des Schutzfeldes der AOPDDR verwendet werden. Die [Bilder 4, 5, 6, 7, 8, 9](#) und [10](#) zeigen mögliche Konfigurationen für einzelne Prüfungen zur Wirksamkeit des Detektionsvermögens und zur Lichtbeeinflussung.

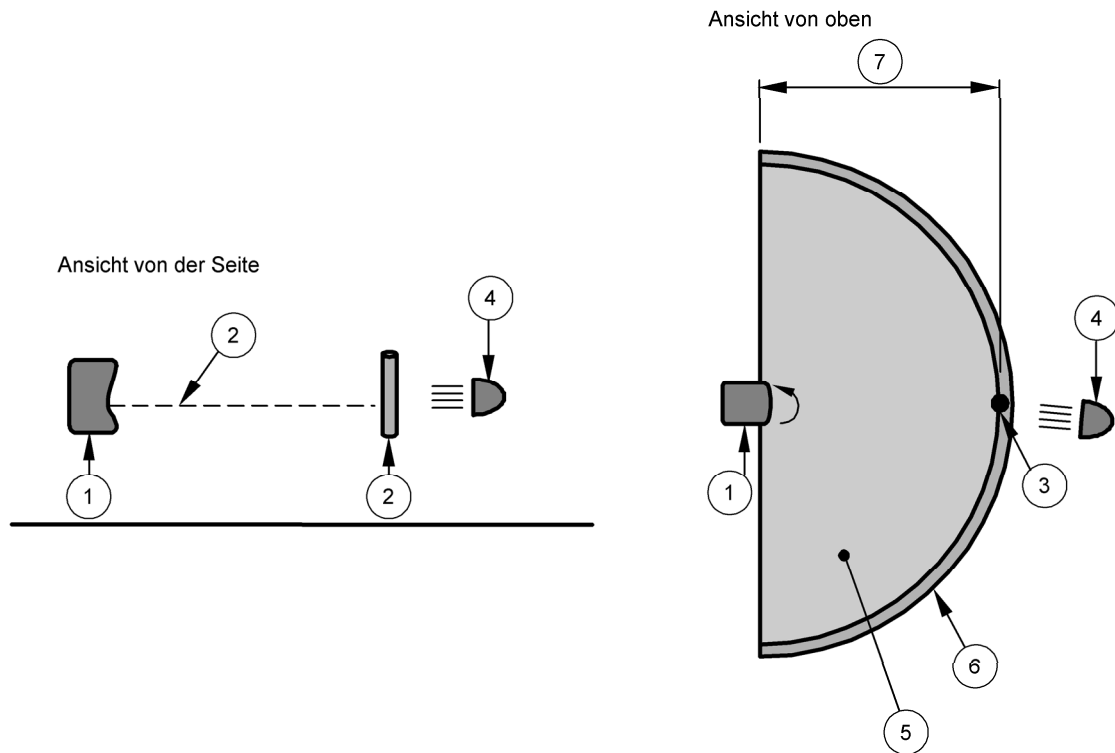


#### Legende

- 1 AOPDDR
- 2 Detektionsebene
- 3 Probekörper
- 4 Lichtquelle
- 5 1,0 m und maximale Entfernung

**ANMERKUNG** Bild 4 zeigt einen möglichen Aufbau für eine Prüfung nach [5.2.1.2.2](#).

### Bild 4 – Einfluss von weiß strahlendem Licht auf das Detektionsvermögen – Beispiel 1



#### Legende

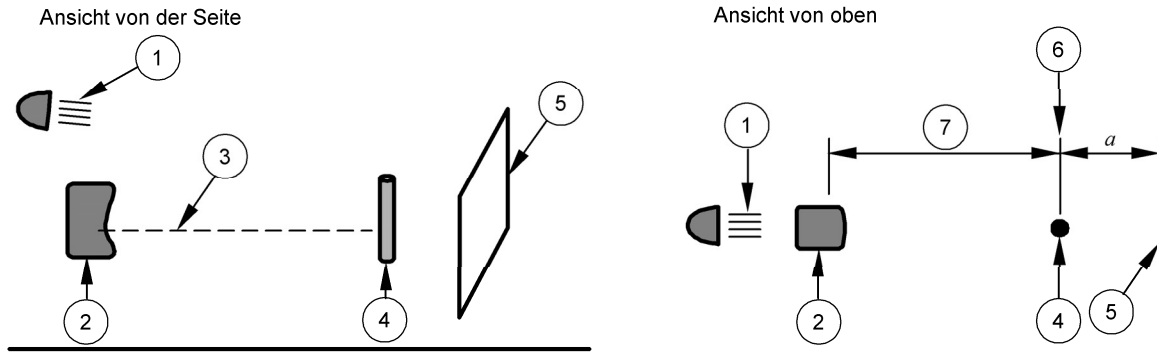
- 1 AOPDDR
- 2 Detektionsebene
- 3 Probekörper
- 4 Lichtquelle
- 5 Schutzfeld
- 6 Toleranzbereich in Bezug auf Lichtbeeinflussung
- 7 1,0 m und maximale Entfernung

ANMERKUNG Bild 5 zeigt einen möglichen Aufbau für eine Prüfung nach [5.2.1.2.2](#).

**Bild 5 – Einfluss von weiß strahlendem Licht auf das Detektionsvermögen – Beispiel 2**

— Vornorm —

DIN CLC/TS 61496-3 (VDE V 0113-203):2009-08  
 CLC/TS 61496-3:2008



**Legende**

- 1 Lichtquelle
- 2 AOPDDR
- 3 Detektionsebene
- 4 Probekörper
- 5 Hintergrund (diffus reflektierende Oberfläche 0,5 m × 0,5 m)
- 6 Messung der Intensität des reflektierten Lichts in der Detektionsebene ohne Probekörper
- 7 1,0 m und maximale Entfernung

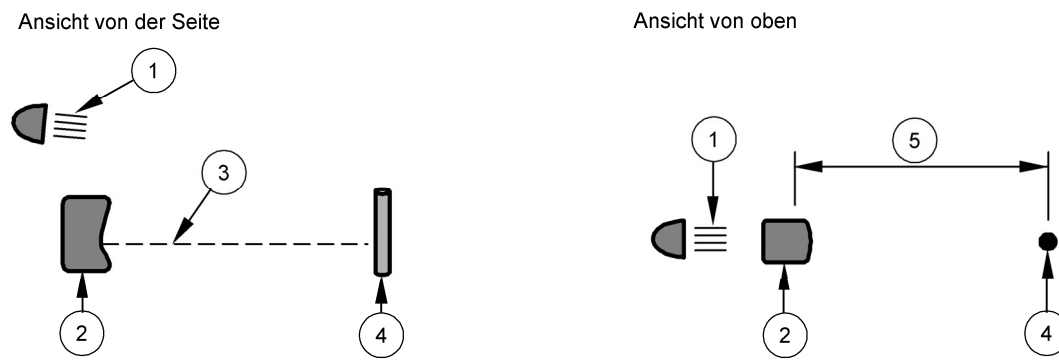
ANMERKUNG 1 Bild 6 zeigt einen möglichen Aufbau für eine Prüfung nach 5.2.1.2.3.

ANMERKUNG 2  $a = 0,4$  m, jedoch mindestens so groß, dass der Hintergrund nicht als Objekt detektiert wird.

ANMERKUNG 3 Bild 6 zeigt kein Schutzfeld, da in diesem Fall der Einfluss auf die Messgenauigkeit geprüft wird.

ANMERKUNG 4 Der Reflexionskoeffizient des für die Prüfung verwendeten Hintergrunds darf in dem von der AOPDDR selbst und in dem für die Intensitätsmessung verwendeten Wellenlängenbereich nicht variieren.

**Bild 6 – Einfluss von durch den Hintergrund reflektiertem Licht auf das Detektionsvermögen**



**Legende**

- 1 Lichtquelle
- 2 AOPDDR
- 3 Detektionsebene
- 4 Probekörper
- 5 1,0 m und maximale Entfernung

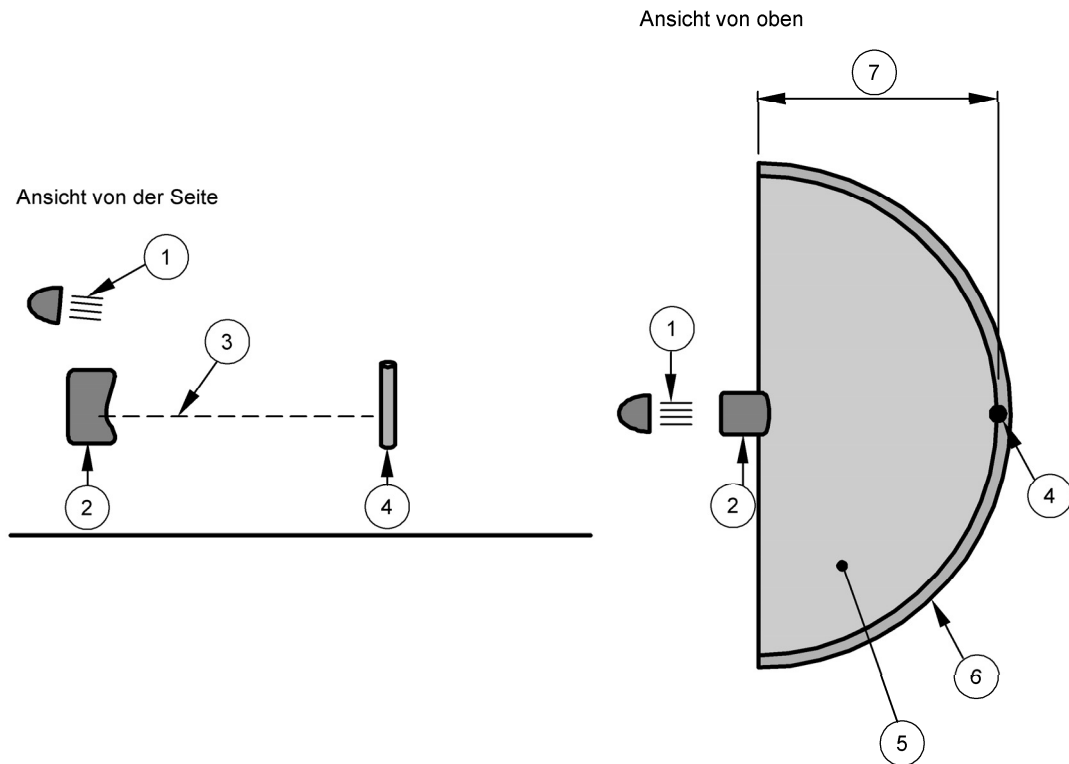
ANMERKUNG Bild 7 zeigt einen möglichen Aufbau für eine Prüfung nach 5.2.1.2.4.

**Bild 7 – Einfluss von Stroboskoplicht auf das Detektionsvermögen – Beispiel 1**



— Vornorm —

DIN CLC/TS 61496-3 (VDE V 0113-203):2009-08  
CLC/TS 61496-3:2008



**Legende**

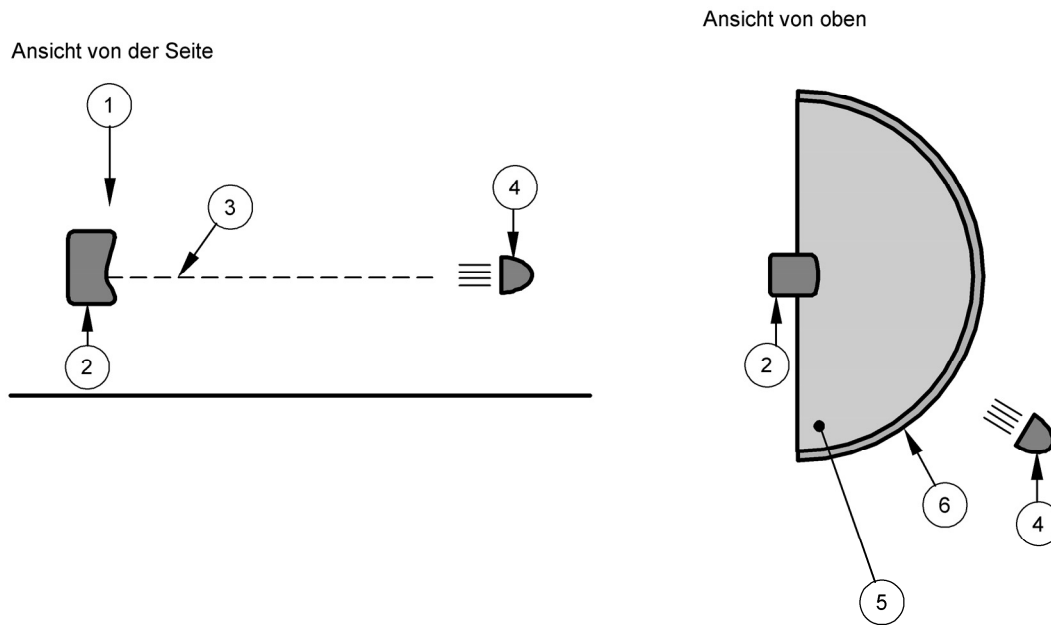
- 1 Lichtquelle
- 2 AOPDDR
- 3 Detektionsebene
- 4 Probekörper
- 5 Schutzfeld
- 6 Toleranzbereich in Bezug auf Lichtbeeinflussung
- 7 1,0 m und maximale Entfernung

ANMERKUNG Bild 8 zeigt einen möglichen Aufbau für eine Prüfung nach 5.2.1.2.4.

**Bild 8 – Einfluss von Stroboskoplicht auf das Detektionsvermögen – Beispiel 2**

— **Vornorm** —

DIN CLC/TS 61496-3 (VDE V 0113-203):2009-08  
CLC/TS 61496-3:2008



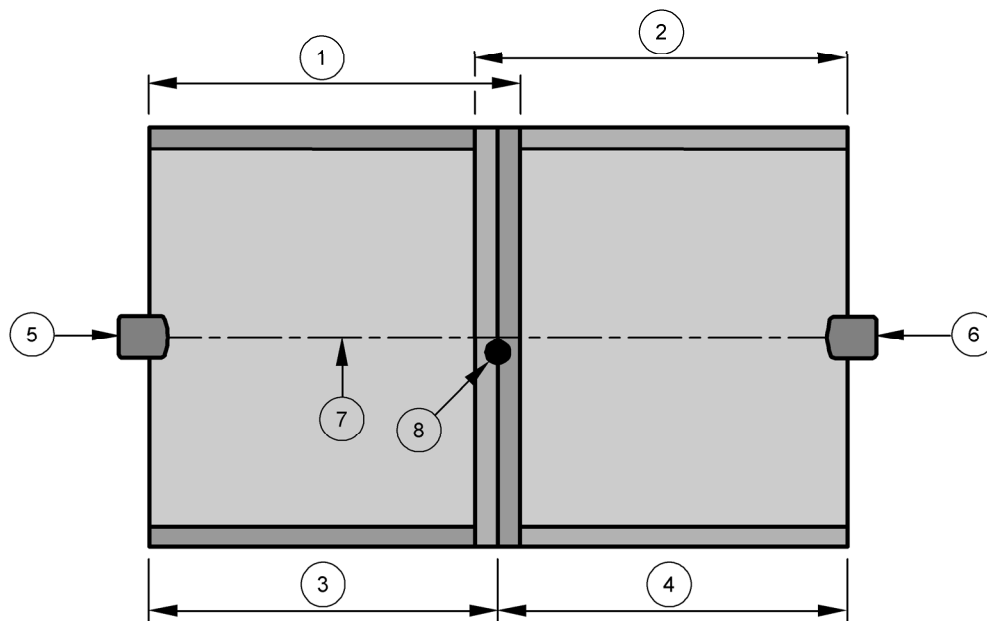
**Legende**

- 1 Messung der Lichtintensität in der Ebene des Gehäuses
- 2 AOPDDR
- 3 Detektionsebene
- 4 Lichtquelle
- 5 Schutzfeld
- 6 Toleranzbereich

ANMERKUNG Bild 9 zeigt einen möglichen Aufbau für die Prüfungen nach [5.4.6.4.1](#), [5.4.6.4.2](#), [5.4.6.5.2](#), [5.4.6.5.3](#), [5.4.6.6.2](#) und [5.4.6.8.2](#).

**Bild 9 – Prüfung der Lichtbeeinflussung**

Ansicht von oben

**Legende**

- 1 Schutzfeld AOPDDR A + Toleranzbereich. Der Toleranzbereich für diese Prüfung muss der Prüfumgebung entsprechen.
- 2 Schutzfeld AOPDDR B + Toleranzbereich. Der Toleranzbereich für diese Prüfung muss der Prüfumgebung entsprechen.
- 3 Schutzfeld AOPDDR A
- 4 Schutzfeld AOPDDR B
- 5 AOPDDR A
- 6 AOPDDR B
- 7 Strahlmittellinien
- 8 Probekörper; der Probekörper befindet sich im Schutzfeld beider AOPDDRs.

ANMERKUNG Bild 10 zeigt einen möglichen Aufbau für die Prüfungen nach [5.4.6.7.2](#) (ohne Probekörper) und [5.4.6.7.3](#).

**Bild 10 – Beeinflussung zwischen zwei AOPDDRs gleicher Bauart**

**5.1.2.2 Messgenauigkeit**

*Ergänzung zum ersten Absatz:*

- für Messungen der Lichtintensität:  $\pm 10 \%$ .

## — Vornorm —

DIN CLC/TS 61496-3 (VDE V 0113-203):2009-08  
CLC/TS 61496-3:2008

### 5.2 Funktionsprüfungen

#### 5.2.1 Sensorfunktion

*Ersatz:*

##### 5.2.1.1 Allgemeines

Die Sensorfunktion und die Wirksamkeit des Detektionsvermögens müssen wie spezifiziert unter Berücksichtigung folgender Punkte geprüft werden:

- der in [5.2.1.2.1](#) erforderlichen systematischen Analyse;
- durch die Prüfungen muss nachgewiesen werden, dass die spezifizierten Probekörper detektiert werden, wenn sich die Achse des Probekörpers innerhalb der(s) festgelegten Schutzfelder(es) befindet;
- durch die Prüfungen müssen die vom Lieferanten angegebenen Maße des Toleranzbereichs (d. h. die Messgenauigkeit) belegt werden;
- die Anzahl, Auswahl und Bedingungen der einzelnen Prüfungen müssen so gewählt sein, dass ein Nachweis der in [4.2.12.1](#) aufgeführten Anforderungen erfolgt.

[Tabelle 1](#) zeigt eine Übersicht der mindestens für den Nachweis des Detektionsvermögens erforderlichen Prüfungen.

## — Vornorm —

DIN CLC/TS 61496-3 (VDE V 0113-203):2009-08  
CLC/TS 61496-3:2008**Tabelle 1 – Mindestens erforderliche Prüfungen zum Nachweis der Anforderungen zum Detektionsvermögen (siehe auch 4.2.12.1)**

	Prüfung	Bedingungen	Abstand zwischen Ursprung des Schutzfeldes (siehe auch Bild 1) an der AOPDDR und Probekörperachse					
			minimal mögliche Entfernung (MME) <sup>6) 7)</sup>	MME + 0,1 m <sup>6) 7)</sup>	0,5 m	1,0 m	alle 1,0 m	max. Reichweite
a	Reflexionsgrad	schwarzer Probekörper (siehe 4.2.13.2)	X	X	X	X	X	X
b	Reflexionsgrad	weißer Probekörper (siehe 4.2.13.3)	X	X	X	X	X	X
c	Reflexionsgrad	retroreflektierender Probekörper (siehe 4.2.13.4)	X	X	X	X	X	X
d	Alterung von Bauteilen	1)				X		
e	nicht aufgedeckte Bauteilfehler	1)				X		
f	elektrische Störeinflüsse außer Änderungen und Unterbrechungen der Versorgungsspannung	IEC 61496-1, 4.3.2, 5.2.3.1 und 5.4.3, trifft zu				X		
g	Änderungen und Unterbrechungen der Versorgungsspannung	schwarzer Probekörper (siehe 4.2.13.2)						X
h	Verschmutzung auf der Oberfläche der optischen Frontscheibe des Gehäuses	1)				X		
i	Änderung der Umgebungstemperatur	50 °C oder Maximum <sup>2)</sup>						X
j	Änderung der Umgebungstemperatur	0° oder Minimum, keine Kondensation <sup>3)</sup>						X
k	Feuchtigkeit	5.4.2 trifft zu				X		
l	Lichtbeeinflussung	siehe Tabelle 2				X		
m	Hintergrundeinfluss	ungünstigster Abstand zwischen schwarzem Probekörper und Hintergrund entsprechend der Konstruktion <sup>4)</sup>  Hintergrundreflektivität: a) Tripelreflektor <sup>5)</sup> b) zwischen 1,8 % und 5 % c) andere relevante Reflektivitäten zwischen a) und b)						X X X
n	Schwingungen und Schock	5.4.4 trifft zu				X		

1) Alterung von Bauteilen, nicht aufgedeckte Fehler von Bauteilen und Verschmutzung auf der Oberfläche der optischen Frontscheibe des Gehäuses sollten im Rahmen der Dauerprüfung berücksichtigt werden, ansonsten können zusätzliche Prüfungen erforderlich sein.

2) AOPDDR in der Prüfkammer – Öffnen der Prüfkammer – Beginn der Prüfung innerhalb 1 min.

3) AOPDDR in der Prüfkammer – Öffnen der Prüfkammer – Prüfung ohne Kondensation.

4) Der Hintergrund muss nach Bild 14 angeordnet werden.

5) Siehe auch 4.3.7, Anmerkung 1 und 5.4.8.

6) Der Probekörper muss so nah wie möglich am Ursprung des Schutzfeldes positioniert werden.

7) Für den schwarzen Probekörper muss die Abmessung des Bereichs mit eingeschränktem Detektionsvermögen addiert werden.

## — Vornorm —

**DIN CLC/TS 61496-3 (VDE V 0113-203):2009-08**  
**CLC/TS 61496-3:2008**

### 5.2.1.2 Wirksamkeit des Detektionsvermögens

#### 5.2.1.2.1 Allgemeines

Es muss durch systematische Analyse der Konstruktion der AOPDDR und wo angemessen und/oder gefordert mittels Durchführung von Prüfungen unter Berücksichtigung aller Kombinationen der in [4.2.12.1](#) spezifizierten Bedingungen und der in [5.3.4](#) spezifizierten Fehler verifiziert werden, dass das angegebene Detektionsvermögen der AOPDDR erhalten bleibt oder die BWS nicht gefahrbringend ausfällt. Die Ergebnisse dieser systematischen Analyse müssen zeigen, welche Prüfungen in [Abschnitt 5](#) ergänzend eine Messung der Reaktionszeit erfordern.

Die Bedingungen und die Anzahl der erforderlichen Messungen zur Festlegung der Wirksamkeit des Detektionsvermögens müssen die in [5.2.1.1](#) aufgeführten Ziele berücksichtigen. Mindestens müssen die in [Tabelle 1](#) und [Tabelle 2](#) aufgeführten Messreihen an jeder Position durchgeführt werden, die erforderlich ist, um die Wirksamkeit des Detektionsvermögens innerhalb des Schutzfeldes nachzuweisen. Für AOPDDRs mit mehr als einem Sende- und/oder Empfangselement kann es erforderlich sein, für jedes Element Messungen durchzuführen. Wenn Messwerte für den Nachweis erforderlich sind, muss jedes Prüfungsergebnis mindestens auf 1 000 Einzelmessungen an jeder Position des Probekörpers beruhen.

**ANMERKUNG 1** Die Verwendung spezieller Werkzeuge, die vom Hersteller zur Verfügung gestellt werden, kann notwendig sein, um bestimmte Prüfungen betreffend Aufzeichnung und Analyse von Messwerten durchzuführen.

Der für die Prüfungen nach [5.2.1.2.2](#), [5.2.1.2.3](#) und [5.2.1.2.4](#) verwendete Prüfaufbau muss passend zu den Eigenschaften der geprüften AOPDDR sein. Die Prüfungen zur Lichtbeeinflussung müssen mindestens mit dem schwarzen Probekörper (siehe [4.2.13.2](#)) bei Abständen zwischen AOPDDR und Probekörper von 1,0 m und maximaler Schutzfeldreichweite durchgeführt werden. Der Prüfablauf für die Prüfungen zur Lichtbeeinflussung muss wie folgt sein:

- der Probekörper muss vor dem Beginn der Prüfung im erforderlichen Abstand positioniert werden, dieser Abstand ist für die Prüfungen nach [Bild 5](#) oder [Bild 8](#) die Grenze des Schutzfeldes;
- die Anlauf- oder Wiederanlaufsperrung darf während der Ausführung von Prüfungen nach [Bild 5](#) oder [Bild 8](#) nicht in Betrieb sein;
- die AOPDDR muss sich während der Ausführung der Prüfungen nach [Bild 5](#) oder [Bild 8](#) im Normalbetrieb befinden und die OSSDs im AUS-Zustand;
- die Fremdlichtquelle muss dann eingeschaltet werden;
- die Prüfung muss für eine Dauer von 3 min fortgesetzt werden.

**ANMERKUNG 2** Bedingt durch die Eigenschaften der Konstruktion der AOPDDR, z. B. der optomechanischen Konstruktion, kann es erforderlich sein, zusätzliche Messreihen bei anderen Reichweiten auszuführen.

**ANMERKUNG 3** Für die Messungen können Diagnose- und Konfigurationswerkzeuge (z. B. Software), die zur AOPDDR gehören, verwendet werden.

#### 5.2.1.2.2 Einfluss von weiß strahlendem Licht

Der Einfluss von weiß strahlendem Licht auf die Wirksamkeit des Detektionsvermögens muss unter Verwendung des in [Bild 4](#) oder [Bild 5](#) gezeigten Prüfaufbaus geprüft werden. Erfolgt die Prüfung nach [Bild 4](#), so sind Messwerte zum Nachweis der Wirksamkeit des Detektionsvermögens erforderlich. Erfolgt die Prüfung nach [Bild 5](#), so muss die BWS während des Prüfablaufs im AUS-Zustand verbleiben.

Die Messung der Lichtintensität muss an der optischen Frontscheibe der AOPDDR ausgeführt werden, wenn die Prüfung mit einem Arbeitsabstand von 1,0 m durchgeführt wird. Für die Prüfung bei maximalem Arbeitsabstand muss die Messung der Lichtintensität in der Detektionsebene in einem Abstand von 1,0 m vom Probekörper in Richtung der AOPDDR durchgeführt werden. Das Fremdlicht muss entlang der optischen Achse eines oder mehrerer Empfangselemente gerichtet werden. Die Prüfung des Einflusses von weiß strahlendem Licht auf die Wirksamkeit des Detektionsvermögens (Messgenauigkeit) muss wie nachfolgend beschrieben durchgeführt werden.

## — Vornorm —

DIN CLC/TS 61496-3 (VDE V 0113-203):2009-08  
CLC/TS 61496-3:2008

- Die Lichtintensität muss so nah wie möglich an einem maximalen Wert von 3 000 Lux liegen, bei dem die AOPDDR im Normalbetrieb verbleibt.
- Wenn die höchste Intensitätsstufe direkter Beleuchtung, bei der die AOPDDR im Normalbetrieb verbleibt, unter 1 500 Lux liegt, muss eine zusätzliche Prüfung ausgeführt werden, bei der Licht zur AOPDDR durch ein Objekt mit den Maßen 0,5 m × 0,5 m und diffus reflektierender Oberfläche reflektiert wird. Das Objekt muss außerhalb des Schutzfeldes und des Toleranzbereichs platziert werden. Der Koeffizient diffuser Reflexion des für diese Prüfung verwendeten Objekts muss in dem von der AOPDDR verwendeten Wellenlängenbereich und in dem Bereich, der für die Messung der Intensität verwendet wird, größer als 80 % sein. Die Lichtintensität für diese zusätzliche Prüfung muss so nah wie möglich an einem maximalen Wert von 3 000 Lux liegen, bei dem die AOPDDR im Normalbetrieb verbleibt.

ANMERKUNG Die relative Position von Fremdlichtquelle, Probekörper und AOPDDR könnte das Detektionsvermögen beeinflussen. Zum Beispiel könnte ein durch das Vorhandensein einer Erholungszeit bedingter Verlust des Detektionsvermögens aufgedeckt werden, wenn die Abtastung des Probekörpers unmittelbar nach Abtastung der Fremdlichtquelle erfolgt (siehe [Bilder 4 und 5](#)).

### 5.2.1.2.3 Einfluss von durch den Hintergrund reflektiertem weiß strahlendem Licht

Der Einfluss von durch den Hintergrund reflektiertem weiß strahlendem Licht auf die Wirksamkeit des Detektionsvermögens muss unter Verwendung des in [Bild 6](#) gezeigten Prüfaufbaus geprüft werden. Die Prüfung muss bei der maximalen Intensitätsstufe, bei der die AOPDDR im Normalbetrieb verbleibt, ausgeführt werden. Die Intensitätsstufe muss mindestens 1 500 Lux betragen. Wenn die AOPDDR bei über 3 000 Lux im Normalbetrieb verbleibt, muss die Intensitätsstufe für die Prüfung 3 000 Lux betragen. Die Messung der Lichtintensität des reflektierten Lichts muss in der Detektionsebene auf der Achse des Probekörpers durchgeführt werden.

Beide Prüfungen des Einflusses von weiß strahlendem Licht auf die Wirksamkeit des Detektionsvermögens (Messgenauigkeit) müssen unter folgenden Bedingungen durchgeführt werden:

- das Licht muss durch die in [5.4.6.2](#) beschriebene weiß strahlende Lichtquelle erzeugt werden;
- die Lichtquelle muss außerhalb des Schutzfeldes und des Toleranzbereichs positioniert werden;
- das Licht muss so nah wie möglich zur Detektionsebene ausgerichtet sein.

### 5.2.1.2.4 Einfluss von Stroboskoplicht

Der Einfluss von Stroboskoplicht auf die Wirksamkeit des Detektionsvermögens muss unter Verwendung des in [Bild 7](#) oder [Bild 8](#) gezeigten Prüfaufbaus geprüft werden. Erfolgt die Prüfung nach [Bild 7](#), so sind Messwerte zum Nachweis der Wirksamkeit des Detektionsvermögens erforderlich. Erfolgt die Prüfung nach [Bild 8](#), so muss die BWS während des Prüfablaufs im AUS-Zustand verbleiben. Die Prüfungen müssen durchgeführt werden, während die Blitzrate der Stroboskopquelle in einer Zeitspanne von 3 min gleichmäßig von 5 Hz auf 200 Hz erhöht wird. Die Position der Blitzröhre muss während der Prüfung unverändert sein.

Die Prüfung des Einflusses von Stroboskoplicht auf die Wirksamkeit des Detektionsvermögens muss unter folgenden Bedingungen durchgeführt werden:

- das Licht muss durch die in [5.4.6.2](#) beschriebene Stroboskoplichtquelle erzeugt werden;
- die Lichtquelle muss, wie in den [Bildern 7 und 8](#) gezeigt, 3,0 m vom Probekörper positioniert werden. Wenn die AOPDDR nicht im Normalbetrieb verbleibt, muss die Lichtquelle weiter weg gerückt werden, bis der Normalbetrieb fortgeführt wird;
- die Lichtquelle muss außerhalb des Schutzfeldes und des Toleranzbereichs positioniert werden;
- das Licht muss so nah wie möglich zur Detektionsebene ausgerichtet sein.

### 5.2.1.3 Dauerprüfung des Detektionsvermögens

Durch die Ausführung einer Dauerprüfung wie nachfolgend beschrieben muss nachgewiesen werden, dass das Detektionsvermögen aufrechterhalten bleibt. Die Ergebnisse der Analyse und der Prüfungen nach [5.2.1.2](#) müssen verwendet werden, um die ungünstigsten Bedingungen und den für die Prüfung zu verwendenden geeigneten Probekörper (siehe [4.2.13](#)) zu bestimmen.

## — Vornorm —

DIN CLC/TS 61496-3 (VDE V 0113-203):2009-08  
CLC/TS 61496-3:2008

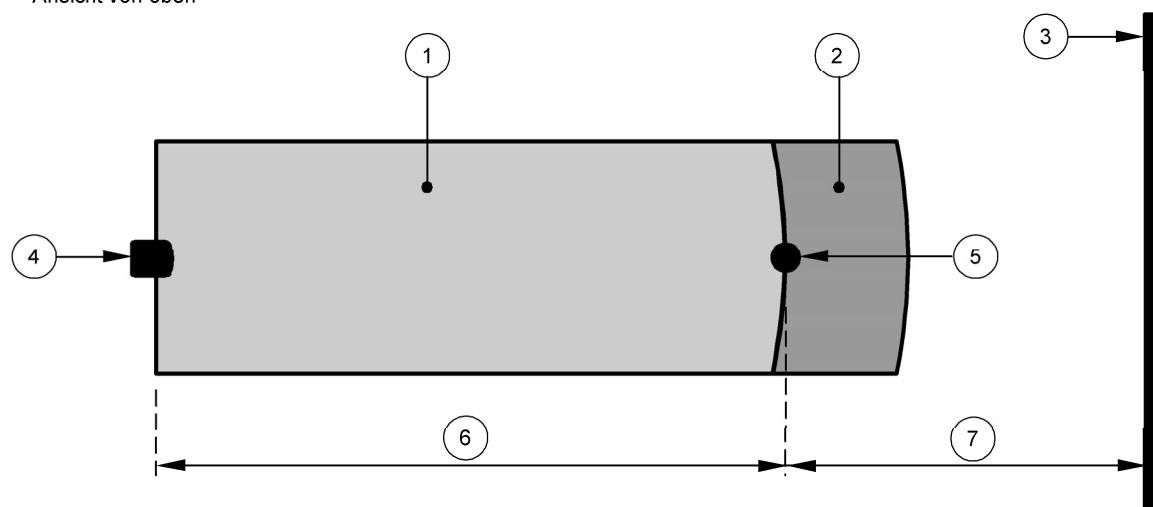
Mit der BWS im Dauerbetrieb muss eine begrenzte Funktionsprüfung B (B-Prüfung) nach IEC 61496-1, 5.2.3.3 unter den festgelegten ungünstigsten Bedingungen durchgeführt werden. Der Probekörper muss in einer Worst-case-Position positioniert werden und in dieser Position für eine Dauer von 150 h verbleiben.

Falls es mehr als eine Worst-case-Position gibt, muss die Prüfung für jede Position des Probekörpers durchgeführt werden. Das Vorhandensein von Bereichen mit eingeschränktem Detektionsvermögen muss in Betracht gezogen werden.

ANMERKUNG 1 Zur Simulation der ungünstigsten Bedingungen können sowohl in der Hardware als auch der Software (falls vorhanden) Änderungen vorgenommen werden.

ANMERKUNG 2 Die Bilder 11 und 12 enthalten Beispiele von Prüfaufbauten.

Ansicht von oben

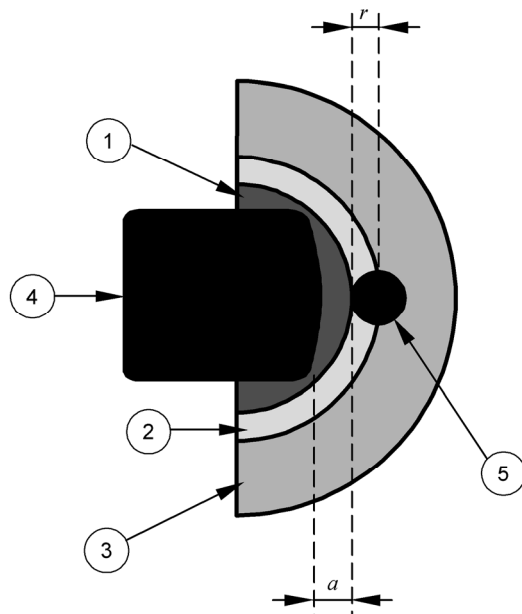


### Legende

- 1 konfiguriertes Schutzfeld
- 2 Toleranzbereich
- 3 Hintergrund mit ungünstigstem Reflexionsgrad (falls der Hintergrund die Messwerte beeinflusst)
- 4 AOPDDR mit z. B. maximaler nicht aufgedeckter homogener und fleckenförmiger Verschmutzung auf der optischen Frontscheibe und maximaler Verschlechterung durch Alterung von Bauteilen usw.
- 5 Probekörper; der schwarze Probekörper führt zu einem geringeren Signal-Rausch-Verhältnis (S/N) als der weiße Probekörper
- 6 maximale Reichweite des Schutzfeldes
- 7 abhängig von der Ausführung der AOPDDR

**Bild 11 – Konfiguration für die Dauerprüfung – Beispiel 1**



**Legende**

- 1 Bereich mit eingeschränktem Detektionsvermögen
- 2 konfiguriertes Schutzfeld
- 3 Toleranzbereich
- 4 AOPDDR mit z. B. maximaler nicht aufgedeckter homogener und fleckenförmiger Verschmutzung auf der optischen Frontscheibe und maximaler Verschlechterung durch Alterung von Bauteilen usw.
- 5 Probekörper; der schwarze Probekörper führt zu einem geringeren Signal-Rausch-Verhältnis (S/N) als der weiße Probekörper

ANMERKUNG 1  $a \leq 50$  mm nach 4.1.4.

ANMERKUNG 2  $r$  = Radius des Probekörpers.

**Bild 12 – Konfiguration für die Dauerprüfung – Beispiel 2**

### 5.2.3 Begrenzte Funktionsprüfungen

#### 5.2.3.1 Allgemeines

*Ergänzung:*

Außer wenn in diesem Teil abweichende Angaben erfolgen, muss für die begrenzten Funktionsprüfungen einer der Probekörper nach 4.2.13.2 oder 4.2.13.3 verwendet werden.

*Zusätzliche Funktionsprüfungen:*

#### 5.2.9 Probekörper für Typprüfungen

Die angegebenen Reflexionswerte der Probekörper müssen durch Prüfung der Erklärung des Lieferanten (basierend auf Prüfungsergebnissen) oder Messung verifiziert werden. Unter der Voraussetzung, dass sie den relevanten Anforderungen dieser Norm entsprechen, dürfen auch andere Probekörper verwendet werden.

<sup>N4)</sup> Nationale Fußnote: In Bild 12 fehlt der Hinweis: „Ansicht von oben“.

## — Vornorm —

DIN CLC/TS 61496-3 (VDE V 0113-203):2009-08  
CLC/TS 61496-3:2008

### 5.2.10 Messgenauigkeit

Die Berechnungen des Lieferanten zur Festlegung der Messgenauigkeit und des Toleranzbereichs müssen durch Vergleich mit den Ergebnissen der Messungen zum Detektionsvermögen nach [5.2.1](#) auf Korrektheit und Gültigkeit hin überprüft werden.

### 5.2.11 Abtastgeometrie, Abtasthäufigkeit und Reaktionszeit

Die Anforderungen bezüglich Abtastgeometrie und Abtasthäufigkeit müssen durch Analyse und/oder Messung verifiziert werden. Die Berechnung der Reaktionszeit muss durch Analyse unter Berücksichtigung von Geschwindigkeiten, ungünstigster Richtung und dem Abtastverfahren verifiziert werden. Falls erforderlich, müssen zusätzliche statische und dynamische Messungen ausgeführt werden.

### 5.2.12 Wellenlänge

Die ausgesendete Wellenlänge muss entweder durch Prüfung des Gerätedatenblattes oder durch Messung verifiziert werden.

### 5.2.13 Strahlungsintensität

Die Strahlungsintensität muss durch Messung nach IEC 60825-1 und Prüfung der Erklärung des Lieferanten verifiziert werden. Die Kennzeichnung als Laser der Klasse 1 muss auf Korrektheit hin überprüft werden.

### 5.2.14 Mechanische Konstruktion

Die Anforderungen aus [4.2.16](#) müssen durch Inspektion verifiziert werden.

## 5.3 Funktionsprüfung unter Fehlerbedingungen

### 5.3.2 BWS Typ 1

Dieser Unterabschnitt von Teil 1 ist nicht anwendbar.

### 5.3.3 BWS Typ 2

Dieser Unterabschnitt von Teil 1 ist nicht anwendbar.

### 5.3.4 BWS Typ 3

*Ergänzung:*

Es muss nachgewiesen werden, dass die Drift oder Alterung von Bauteilen, die das Detektionsvermögen beeinflusst, nach [4.3.10](#) innerhalb einer Zeitspanne von 5 s zum AUS-Zustand der OSSDs führt.

### 5.3.5 BWS Typ 4

Dieser Unterabschnitt von Teil 1 ist nicht anwendbar.

## 5.4 Prüfung von Umgebungseinflüssen

### 5.4.2 Änderung der Umgebungstemperatur und relativen Luftfeuchte

*Ergänzung:*

Die BWS muss der folgenden Kondensationsprüfung unterzogen werden:

- die BWS muss mit ihrer Bemessungsspannung versorgt werden und bei einer Umgebungstemperatur von 5 °C für 1 h gelagert werden;
- die Umgebungstemperatur und die relative Luftfeuchte müssen innerhalb einer Zeitspanne von bis zu 2 min auf eine Temperatur von  $(25 \pm 5)$  °C und eine relative Luftfeuchte von  $(70 \pm 5)$  % geändert werden;
- für die Dauer von 10 min muss eine C-Prüfung mit dem schwarzen Probekörper (siehe 4.2.13.2) ausgeführt werden;
- wenn eine Wiederanlaufsperrung vorhanden ist, darf diese während der Ausführung der C-Prüfung nicht in Betrieb sein;
- um das angegebene Detektionsvermögen der BWS während der C-Prüfung nachzuweisen:
  - a) muss die BWS entweder mit einem wie in 5.1.1.2 beschriebenen Schutzfeld und einem Abstand zwischen der AOPDDR und der Achse des Probekörpers von 1,0 m betrieben werden; oder
  - b) es müssen Messwerte zum Nachweis verwendet werden.

#### 5.4.4.1 Schwingungen

*Ergänzung:*

Am Ende der Prüfungen muss die AOPDDR auf das Nichtvorhandensein von Schäden einschließlich Verschiebung und/oder Risse der optischen Frontscheibe hin untersucht werden. Es muss durch Prüfung verifiziert werden, dass sich das Schutzfeld nicht in der Orientierung der Detektionsebene, der Größe oder der Position geändert hat.

#### 5.4.4.2 Schock

*Ergänzung:*

Am Ende der Prüfungen muss die AOPDDR auf das Nichtvorhandensein von Schäden einschließlich Verschiebung und/oder Risse der optischen Frontscheibe hin untersucht werden. Es muss durch Prüfung verifiziert werden, dass sich das Schutzfeld nicht in der Orientierung der Detektionsebene, der Größe oder der Position geändert hat.

*Zusätzliche Prüfungen von Umgebungseinflüssen:*

#### 5.4.4.3 Temperaturwechsel

Die BWS muss einer Prüfung Na nach IEC 60068-2-14 unter Verwendung folgender relevanter Werte und Bedingungen unterzogen werden:

- niedrigste Temperatur:  $T_A = -25$  °C;
- höchste Temperatur:  $T_B = 70$  °C;
- vier Zyklen;
- keine Energieversorgung der BWS während der Temperaturzyklen;
- Dauer  $t_1$ : 60 min;

## — Vornorm —

**DIN CLC/TS 61496-3 (VDE V 0113-203):2009-08**  
**CLC/TS 61496-3:2008**

- nach der Prüfung muss die AOPDDR auf das Nichtvorhandensein von Schäden einschließlich Verschiebung und/oder Risse der optischen Frontscheibe hin untersucht werden;
- in der Prüfumgebung nach IEC 61496-1, 5.1.2.1 muss eine B-Prüfung durchgeführt werden, um nachzuweisen, dass die BWS fähig ist, den Normalbetrieb fortzusetzen.

### **5.4.4.4 Hammerprüfungen**

#### **5.4.4.4.1 Allgemeines**

Die BWS muss Prüfungen nach IEC 60068-2-75 unter Verwendung folgender Werte und Bedingungen unterzogen werden:

- drei Schläge;
- Montage mit gewöhnlichen Mitteln auf einer festen ebenen Unterlage;
- keine einleitenden Messungen;
- Lage, so dass die Schläge auf das Zentrum der optischen Frontscheibe in der Detektionsebene gerichtet sind;
- keine Energieversorgung der BWS während der Schläge.

Die Prüfung nach 5.4.4.4.2 muss durchgeführt werden, nachdem die Prüfung zum Temperaturwechsel nach [5.4.4.3](#) abgeschlossen worden ist und vor der Prüfung nach 5.4.5. Die Prüfung nach 5.4.4.4.3 muss, nachdem die Prüfung nach 5.4.5 abgeschlossen worden ist, durchgeführt werden.

#### **5.4.4.4.2 Normalbetrieb**

Um zu prüfen, dass die BWS fähig ist, den Normalbetrieb nach den Schlägen nach IEC 60068-2-75 fortzusetzen, müssen die folgenden Werte und Bedingungen verwendet werden:

- Schlagenergie von 0,5 J;
- nach der Prüfung muss die AOPDDR untersucht werden und sie darf keine Verschiebung oder Risse der optischen Frontscheibe haben;
- es muss eine B-Prüfung durchgeführt werden, wobei der Probekörper in jede Position gebracht werden muss, an der das angegebene Detektionsvermögen durch die Schläge verringert sein könnte.

#### **5.4.4.4.3 Gefahrbringender Ausfall**

Um zu prüfen, dass die BWS nach den Schlägen nach IEC 60068-2-75 nicht gefahrbringend ausfällt, müssen die folgende Werte und Bedingungen verwendet werden:

- Schlagenergie von 2,0 J;
- nach der Prüfung muss die AOPDDR auf eine Verschiebung und/oder Risse der optischen Frontscheibe hin untersucht werden;
- es muss eine C-Prüfung durchgeführt werden, wobei der Probekörper in jede Position gebracht werden muss, an der das angegebene Detektionsvermögen durch die Schläge verringert sein könnte.

### **5.4.5 Gehäuse**

*Ersatz:*

Nachdem die Prüfungen nach 5.4.4 (mit Ausnahme 5.4.4.4.3) abgeschlossen worden sind, müssen die Anforderungen zur Schutzart nach [4.3.4](#) dieser Norm nach IEC 60529 geprüft werden. Die verbleibenden Anforderungen müssen durch Inspektion verifiziert werden.

*Zusätzliche Prüfungen von Umgebungseinflüssen:*

## 5.4.6 Lichtbeeinflussung von AOPDDR-Empfangelementen und anderen optischen Komponenten

### 5.4.6.1 Allgemeines

Die in [5.4.6.4](#), [5.4.6.5](#) und [5.4.6.6](#) beschriebenen Prüfungen zur Auswirkung der Lichtbeeinflussung auf AOPDDR-Empfangelemente und andere optische Komponenten müssen, außer wenn anders festgelegt, unter den folgenden allgemeinen Bedingungen durchgeführt werden:

- Die Lichtquelle muss außerhalb des Schutzfeldes und des Toleranzbereichs positioniert werden;
- das Licht muss so nah wie möglich zur Detektionsebene ausgerichtet sein;
- das Fremdlicht muss entlang der optischen Achse eines oder mehrerer Empfangselemente gerichtet werden;
- die Messung der Lichtintensität muss in der Ebene des Gehäuses der AOPDDR ausgeführt werden.

Der für die Prüfungen verwendete Prüfaufbau muss passend zu den Eigenschaften der geprüften AOPDDR sein. [Bild 9](#) zeigt einen geeigneten Prüfaufbau für die Prüfung der Lichtbeeinflussung von AOPDDR-Empfangelementen. Alle Prüfungen müssen mit dem schwarzen Probekörper (siehe [4.2.13.2](#)) durchgeführt werden. Während der B-Prüfungen und C-Prüfungen muss der Probekörper so in das Schutzfeld eingebracht werden, dass das Fremdlicht nicht unterbrochen wird. Der Probekörper muss dann mit einer Geschwindigkeit von ungefähr 0,1 m/s in gleich bleibendem Abstand von der AOPDDR durch das ganze Schutzfeld bewegt werden.

Die in [5.4.6.4.3](#), [5.4.6.4.4](#), [5.4.6.5.4](#), [5.4.6.5.5](#) und [5.4.6.6.3](#) beschriebenen Prüfungen müssen nur durchgeführt werden, wenn die AOPDDR andere optische Baugruppen als die für die Sensorfunktion oder zur Abstandsmessung erforderlichen enthält, welche durch das Fremdlicht beeinflusst werden könnten. Die Prüfungen müssen unter Verwendung eines Prüfaufbaus durchgeführt werden, der dem in [Bild 9](#) gezeigten Prüfaufbau vergleichbar ist. Es muss eine Analyse der Eigenschaften und der vorgesehenen Funktion der anderen optischen Komponenten durchgeführt werden, um festzulegen, ob zusätzliche oder eine Kombination von Bedingungen für die Prüfung erforderlich sind, um einen gefahrbringenden Ausfall der BWS aufzudecken (z. B. um nachzuweisen, dass kein gefahrbringender Ausfall der BWS auftritt, der auf Verschmutzungsüberwachungseinrichtungen unter dem Einfluss von Fremdlicht zurückzuführen ist).

**ANMERKUNG** Andere optische Komponenten können folgende Komponenten einschließen: Sender, Empfänger, Reflektoren, Linsen usw., die innerhalb der AOPDDR vorhandenen sind.

[Tabelle 2](#) enthält eine Übersicht über die Prüfungen zur Lichtbeeinflussung.

## — Vornorm —

DIN CLC/TS 61496-3 (VDE V 0113-203):2009-08  
CLC/TS 61496-3:2008

Tabelle 2 – Übersicht der Prüfungen zur Lichtbeeinflussung

Unterabschnitt	Prüfung in Bezug auf	Lichtquelle	Intensität Lux	Messposition	Bild	Prüfablauf	Bemerkungen
5.2.1.2.2	Messgenauigkeit	weiß strahlendes Licht	$E \leq 3\,000$ <sup>1)</sup>	siehe 5.2.1.2.2	4 oder 5	–	Bild 4 kann bei einer AOPDDR angewendet werden, die Messwerte liefert; es können zusätzliche Prüfungen mit reflektiertem Licht erforderlich sein (siehe 5.2.1.2.2).
5.2.1.2.3			$1\,500 \leq E \leq 3\,000$ <sup>1)</sup>	in der Ebene des Probekörpers	6	–	durch den Hintergrund reflektiertes Licht
5.2.1.2.4		Stroboskop	–		7 oder 8	–	Bild 7 kann bei einer AOPDDR angewendet werden, die Messwerte liefert.
5.4.6.4.1	Normalbetrieb	weiß strahlendes Licht	1 500	vor dem Empfänger der AOPDDR	9	1	Die zusätzlichen Prüfungen a) und b) nach 5.4.6.4.1 können erforderlich sein.
5.4.6.4.2	gefährbringender Ausfall		3 000			2	Die zusätzlichen Prüfungen a) und b) nach 5.4.6.4.2 können erforderlich sein.
5.4.6.4.3	Normalbetrieb		1 500	vor „anderem“ Empfänger	–	1	<sup>2)</sup>
5.4.6.4.4	gefährbringender Ausfall		3 000		–	2	<sup>2)</sup>
5.4.6.5.2	Normalbetrieb	Fluoreszenzlampe	–	–	9	1	Mindestschutzbereich, Schutzbereich + Toleranzbereich $\geq 0,2$ m
5.4.6.5.3	gefährbringender Ausfall		–	–		2	Probekörper in der Entfernung des maximalen Schutzbereiches
5.4.6.5.4	Normalbetrieb		–	–	–	1	<sup>2)</sup> Mindestschutzbereich, Schutzbereich + Toleranzbereich $\geq 0,2$ m
5.4.6.5.5	gefährbringender Ausfall		–	–	–	2	<sup>2)</sup> Probekörper in der Entfernung des maximalen Schutzbereiches
5.4.6.6.2	gefährbringender Ausfall		Stroboskop	–	–	9	3
5.4.6.6.3		–				<sup>2)</sup>	
5.4.6.7.2	Normalbetrieb	identische AOPDDR	–	–	10	–	nicht erforderlich bei eingeschränkter Montage / A-Prüfung ohne Probekörper
5.4.6.7.3	gefährbringender Ausfall		–	–		–	kein EIN-Zustand der OSSDs
5.4.6.8.2	gefährbringender Ausfall	Blitzleuchte	–	–	9	3	
5.4.6.8.3					–		<sup>2)</sup>
<sup>1)</sup> Maximale Intensität, bei der die AOPDDR im Normalbetrieb verbleibt. <sup>2)</sup> Prüfung der Beeinflussung von anderen optischen Komponenten.							

### 5.4.6.2 Lichtquellen

Die Lichtquellen müssen wie folgt beschaffen sein:

a) **Weiß strahlende Lichtquelle:** eine stabförmige Wolfram-Halogenlampe (Quarz) mit den folgenden Eigenschaften:

- Farbtemperatur: 3 000 K bis 3 200 K;
- Bemessungsleistungsaufnahme: 500 W bis 1 kW;
- Bemessungsspannung: beliebiger Wert innerhalb des Bereichs von 100 V bis 250 V;
- Versorgungsspannung: Bemessungsspannung  $\pm 2\%$ , sinusförmige Wechselspannung mit 48 Hz bis 62 Hz;
- nominelle Länge: 150 mm bis 250 mm.

Die Lampe muss in einen parabolischen Reflektor mit der Mindestgröße von 200 mm  $\times$  150 mm montiert werden, der eine diffus reflektierende Oberfläche und gleichmäßige Reflektivität mit nicht mehr als  $\pm 5\%$  Abweichung im Wellenlängenbereich von 400 nm bis 1 500 nm besitzt.

ANMERKUNG 1 Diese Quelle liefert einen Strahl nahezu gleichmäßiger Intensität bei bekannter spektraler Verteilung und einer vorhersagbaren Modulation bei zweifacher Netzfrequenz. Sie wird zur Simulation von Sonnenlicht und weiß strahlendem Licht am Arbeitsplatz verwendet.

b) **Fluoreszierende Lichtquelle:** eine stabförmige Leuchtstoffröhre mit den folgenden Eigenschaften:

- Größe: T8 · 1 200 mm (25 mm nominaler Durchmesser),
- Bemessungsleistung: 30 W bis 40 W,
- Farbtemperatur: 5 000 K bis 6 000 K,

die in Kombination mit einem elektronischen Vorschaltgerät verwendet wird, das folgende Eigenschaften hat:

- Betriebsfrequenz: 30 kHz bis 40 kHz;
- Stromleistung entsprechend der Röhre;

und mit ihrer Bemessungsversorgungsspannung  $\pm 2\%$  ohne einen Reflektor oder Diffusor betrieben wird.

ANMERKUNG 2 Andere fluoreszierende Lichtquellen, die z. B. ein elektronisches Vorschaltgerät mit einer anderen Betriebsfrequenz als der angegebenen haben, können zu anderen Prüfungsergebnissen führen. Daher sollte die Verwendung anderer Modelle fluoreszierender Lichtquellen oder eines Lichtquellengenerators, der die Effekte verschiedener fluoreszierender Lichtquellen simuliert, im Rahmen der Prüfungen in Betracht gezogen werden.

c) **Blitzleuchte:** eine Lichtquelle mit Xenonblitzröhre (ohne Gehäuse, Reflektor oder Filter) mit den folgenden Eigenschaften:

- Blitzdauer: von 40  $\mu$ s bis 120  $\mu$ s (gemessen bei 50 % Intensität);
- Blitzhäufigkeit: 0,5 Hz bis 2 Hz;
- Energiezufuhr je Blitz: 3 J bis 5 J.

d) **Stroboskoplichtquelle:** ein Stroboskop mit einer Xenonblitzröhre (ohne Gehäuse, Reflektor oder Filter) mit den folgenden Eigenschaften:

- Blitzdauer: von 5  $\mu$ s bis 30  $\mu$ s (gemessen bei 50 % Intensität);
- Blitzhäufigkeit: 5 Hz bis 200 Hz (Einstellbereich);
- Energiezufuhr je Blitz: 0,05 J (bei 200 Hz) bis 0,5 J (bei 5 Hz).

## — Vornorm —

**DIN CLC/TS 61496-3 (VDE V 0113-203):2009-08**  
**CLC/TS 61496-3:2008**

### 5.4.6.3 Prüfabläufe

#### Prüfablauf 1:

- a) BWS im Normalbetrieb;
- b) Fremdlicht einschalten;
- c) B-Prüfung;
- d) BWS für einen Zeitraum von 5 s ausschalten; Spannung wieder einschalten; Anlaufsperreregeln, falls vorhanden;
- e) B-Prüfung;
- f) Fremdlicht ausschalten;
- g) B-Prüfung.

#### Prüfablauf 2:

- a) BWS im Normalbetrieb;
- b) Fremdlicht einschalten;
- c) wiederholte C-Prüfungen für einen Zeitraum von 1 min;
- d) BWS für einen Zeitraum von 5 s ausschalten; Spannung wieder einschalten; Anlaufsperreregeln, falls vorhanden;
- e) wiederholte C-Prüfungen für einen Zeitraum von 1 min;
- f) Fremdlicht ausschalten;
- g) wiederholte C-Prüfungen für einen Zeitraum von 1 min.

#### Prüfablauf 3:

- a) BWS im Normalbetrieb;
- b) Fremdlicht einschalten;
- c) wiederholte C-Prüfungen für einen Zeitraum von 3 min.

### 5.4.6.4 Lichtbeeinflussung – Weiß strahlendes Licht

#### 5.4.6.4.1 Normalbetrieb – Beeinflussung von AOPDDR Empfangselementen

Die BWS muss einer Prüfung nach dem Prüfablauf 1 nach 5.4.6.3 unterzogen werden. Dabei muss die weiß strahlende Lichtquelle nach 5.4.6.2, die eine Lichtintensität von  $1\,500\text{ Lux} \pm 10\%$  erzeugt, verwendet werden. Die BWS darf nicht in den EIN-Zustand wechseln, wenn der Prüfablauf erfordert, dass sie sich im AUS-Zustand befindet. Falls die BWS in den AUS-Zustand wechselt, wenn der Prüfablauf erfordert, dass sie sich im EIN-Zustand befindet, müssen die zusätzlichen Prüfungen nach a) und b) ausgeführt werden.

- a) Die BWS muss während des Prüfablaufs 1 nach 5.4.6.3 bei Verwendung der weiß strahlenden Lichtquelle nach 5.4.6.2 im Normalbetrieb weiterarbeiten. Die Lichtquelle muss so nah wie möglich zur Detektionsebene positioniert werden, ohne von der BWS detektiert zu werden, und der Abstand zwischen der BWS und der Lichtquelle muss dem geringsten Abstand entsprechen, bei dem die BWS eine A-Prüfung bestehen kann. Wenn die vor dem AOPDDR-Empfänger gemessene Intensität geringer als  $1\,500\text{ Lux}$  ist, müssen die Begleitdokumente Hinweise im Hinblick auf die Vermeidung einer Beeinflussung durch weiß strahlende Lichtquellen enthalten (siehe [Abschnitt 7, Punkt ppp](#))).
- b) Die BWS muss während des Prüfablaufs 1 nach 5.4.6.3 bei Verwendung der weiß strahlenden Lichtquelle nach 5.4.6.2 im Normalbetrieb weiterarbeiten. Die Lichtquelle muss in der Detektionsebene positioniert werden, und der Abstand zwischen der BWS und der Lichtquelle muss dem geringsten Abstand entsprechen, bei dem die BWS eine A-Prüfung bestehen kann. Wenn die vor dem AOPDDR-Empfänger gemessene Intensität geringer als  $1\,500\text{ Lux}$  ist, müssen die Begleitdokumente Hinweise im Hinblick auf die Vermeidung einer Beeinflussung durch weiß strahlende Lichtquellen enthalten (siehe [Abschnitt 7, Punkt ppp](#))).



## — Vornorm —

DIN CLC/TS 61496-3 (VDE V 0113-203):2009-08  
CLC/TS 61496-3:2008

### 5.4.6.4.2 Gefahrbringender Ausfall – Beeinflussung von AOPDDR-Empfangelementen

Während des Prüfablaufs 2 nach 5.4.6.3 darf bei Verwendung der weiß strahlenden Lichtquelle nach 5.4.6.2, die eine Lichtintensität von 3000 Lux  $\pm$  10% erzeugt, kein gefahrbringender Ausfall der BWS auftreten. Falls sich die Lichtquelle für diese Prüfung innerhalb des Schutzfeldes oder des Toleranzbereichs befindet, müssen die zusätzlichen Prüfungen nach a) und b) ausgeführt werden.

- a) Während des Prüfablaufs 2 nach 5.4.6.3 darf bei Verwendung der weiß strahlenden Lichtquelle nach 5.4.6.2, die eine Lichtintensität von 3000 Lux  $\pm$  10% erzeugt, kein gefahrbringender Ausfall der BWS auftreten. Die Lichtquelle muss so nah wie möglich zur Detektionsebene positioniert werden, ohne von der BWS detektiert zu werden.
- b) Während des Prüfablaufs 2 nach 5.4.6.3 darf bei Verwendung der weiß strahlenden Lichtquelle nach 5.4.6.2 kein gefahrbringender Ausfall der BWS auftreten. Die Lichtquelle muss in der Detektionsebene, außerhalb des Schutzfeldes und des Toleranzbereichs, jedoch nah an der Grenze des Toleranzbereichs positioniert werden. Die C-Prüfungen müssen so durchgeführt werden, dass sich die Achse des Probekörpers auf der äußersten Grenze des Schutzfeldes befindet.

### 5.4.6.4.3 Normalbetrieb – Beeinflussung von anderen optischen Komponenten

Die BWS muss während des Prüfablaufs 1 nach 5.4.6.3 bei Verwendung der weiß strahlenden Lichtquelle nach 5.4.6.2, die eine Lichtintensität von 1500 Lux  $\pm$  10% erzeugt, im Normalbetrieb weiterarbeiten.

### 5.4.6.4.4 Gefahrbringender Ausfall – Beeinflussung von anderen optischen Komponenten

Während des Prüfablaufs 2 nach 5.4.6.3 darf bei Verwendung der weiß strahlenden Lichtquelle nach 5.4.6.2, die eine Lichtintensität von 3000 Lux  $\pm$  10% erzeugt, kein gefahrbringender Ausfall der BWS auftreten.

### 5.4.6.5 Lichtbeeinflussung – Fluoreszierendes Licht

#### 5.4.6.5.1 Allgemeines

Diese Prüfung muss in drei Variationen ausgeführt werden, wobei Licht von der Mitte und von jedem Ende (Anoden- und Kathodenbereich) der Röhre verwendet wird.

ANMERKUNG Ein Ziel der Prüfungen, bei dem die fluoreszierende Lichtquelle verwendet wird, ist es, die Anfälligkeit der AOPDDR für optische Hochfrequenzstrahlung zu prüfen.

#### 5.4.6.5.2 Normalbetrieb – Beeinflussung von AOPDDR-Empfangelementen

Die Prüfung muss mit dem kleinstmöglichen Schutzfeld durchgeführt werden, wobei der Bereich von Schutzfeld plus Toleranzbereich  $\geq$  0,2 m sein muss. Die BWS muss während des Prüfablaufs 1 nach 5.4.6.3 bei Verwendung der Fluoreszenzlampe nach 5.4.6.2, die sich außerhalb des Schutzfeldes und des Toleranzbereichs, jedoch nahe an der Grenze des Toleranzbereichs befindet, im Normalbetrieb weiterarbeiten.

#### 5.4.6.5.3 Gefahrbringender Ausfall – Beeinflussung von AOPDDR-Empfangelementen

Die Prüfung muss mit dem maximal möglichen Schutzfeld durchgeführt werden. Während des Prüfablaufs 2 nach 5.4.6.3 darf bei Verwendung der Fluoreszenzlampe nach 5.4.6.2, die sich in einem Abstand von  $\geq$  0,2 m vom Gehäuse in der(n) Detektionsebene(n) befindet, kein gefahrbringender Ausfall der BWS auftreten. Die C-Prüfungen müssen so durchgeführt werden, dass sich die Achse des Probekörpers auf der äußersten Grenze des Schutzfeldes befindet.

ANMERKUNG Während der Prüfung kann der Lampenkörper als Objekt detektiert werden.

## — Vornorm —

DIN CLC/TS 61496-3 (VDE V 0113-203):2009-08  
CLC/TS 61496-3:2008

### 5.4.6.5.4 Normalbetrieb – Beeinflussung von anderen optischen Komponenten

Die Prüfung muss mit dem kleinstmöglichen Schutzfeld durchgeführt werden, wobei der Bereich von Schutzfeld plus Toleranzbereich  $\geq 0,2$  m sein muss. Die BWS muss während des Prüfablaufs 1 nach 5.4.6.3 bei Verwendung der Fluoreszenzlampe nach 5.4.6.2, die sich in einem Abstand von 0,2 m vom Gehäuse der AOPDDR in der (den) Ebene(n), in der andere optische Komponenten durch das Fremdlicht beeinflusst werden können, im Normalbetrieb weiterarbeiten. Wenn diese Ebene mit der Detektionsebene der AOPDDR zusammenfällt oder diese schneidet, muss sich die fluoreszierende Lichtquelle im geringst möglichen Abstand, jedoch  $\geq 0,2$  m, befinden, so dass der Lampenkörper nicht detektiert wird.

### 5.4.6.5.5 Gefahrbringender Ausfall – Beeinflussung von anderen optischen Komponenten

Die Prüfung muss mit dem maximalen Schutzfeld durchgeführt werden. Während des Prüfablaufs 2 nach 5.4.6.3 darf bei Verwendung der Fluoreszenzlampe nach 5.4.6.2, die sich in einem Abstand von 0,2 m vom Gehäuse der AOPDDR in der (den) Ebene(n) befindet, in der andere optische Komponenten durch das Fremdlicht beeinflusst werden können, kein gefährbringender Ausfall der BWS auftreten. Die C-Prüfungen müssen so durchgeführt werden, dass sich die Achse des Probekörpers auf der äußersten Grenze des Schutzfeldes befindet.

ANMERKUNG Während der Prüfung kann der Lampenkörper als Objekt detektiert werden.

### 5.4.6.6 Lichtbeeinflussung – Stroboskoplicht

#### 5.4.6.6.1 Allgemeines

Die Prüfungen müssen durchgeführt werden, während die Blitzrate der Stroboskopquelle in einem Zeitraum von 3 min gleichmäßig von 5 Hz auf 200 Hz erhöht wird. Die erforderlichen C-Prüfungen müssen während dieses Zeitraums ständig wiederholt werden. Die C-Prüfungen müssen so durchgeführt werden, dass sich die Achse des Probekörpers auf der äußersten Grenze des Schutzfeldes befindet. Die Blitzröhre muss während der Prüfungen eine feste Position haben.

#### 5.4.6.6.2 Gefahrbringender Ausfall – Beeinflussung von AOPDDR-Empfangelementen

Während des Prüfablaufs 3 nach 5.4.6.3 darf bei Verwendung der Stroboskoplichtquelle nach 5.4.6.2, die sich in einem Abstand von 3,0 m vom Gehäuse in der(n) Detektionsebene(n) befindet, kein gefährbringender Ausfall der BWS auftreten.

#### 5.4.6.6.3 Gefahrbringender Ausfall – Beeinflussung von anderen optischen Komponenten

Während des Prüfablaufs 3 nach 5.4.6.3 darf bei Verwendung der Stroboskoplichtquelle nach 5.4.6.2, die sich in einem Abstand von 3,0 m vom Gehäuse der AOPDDR in der (den) Ebene(n) befindet, in der andere optische Komponenten durch das Fremdlicht beeinflusst werden können, kein gefährbringender Ausfall der BWS auftreten.

### 5.4.6.7 Lichtbeeinflussung durch ein Sendeelement gleicher Bauart

#### 5.4.6.7.1 Allgemeines

Um eine Beeinflussung zwischen AOPDDRs gleicher Bauart zu prüfen, müssen zwei Geräte so montiert werden, dass die Montage in Bezug auf Position und Winkel durch Analyse festgelegte ungünstigste Bedingungen darstellt. Bild 10 zeigt einen möglichen Prüfaufbau für diese Prüfung.

ANMERKUNG 1 Die ungünstigsten Bedingungen für die Prüfung nach 5.4.6.7.3 können maximales Schutzfeld, entgegengesetzte Montageorientierung und Positionierung des Probekörpers gerade neben den Strahlmittellinien, wie in Bild 10 gezeigt, umfassen.

## — Vornorm —

DIN CLC/TS 61496-3 (VDE V 0113-203):2009-08  
CLC/TS 61496-3:2008

ANMERKUNG 2 Für die Prüfungen nach 5.4.6.7.2 und 5.4.6.7.3 ist eine exakte Positionierung der zu prüfenden Geräte in der Art erforderlich, dass der (die) Sendestrahle(n) einer AOPDDR direkt auf das (die) Empfangselement(e) der anderen AOPDDR ausgerichtet ist (sind). Für die exakte Positionierung kann eine Infrarotkamera verwendet werden.

### 5.4.6.7.2 Normalbetrieb

Die Gebrauchsinformationen können Anweisungen zur Vermeidung der Beeinflussung zwischen zwei oder mehreren AOPDDRs gleicher Bauart enthalten (z. B. durch besondere Montage). Falls durch den Lieferanten der AOPDDR keine Montageeinschränkungen angegeben sind, muss für einen Zeitraum von 4 h eine A-Prüfung mit beiden BWS durchgeführt werden, wobei wie nach [Bild 10](#) Strahlung von dem (den) Sendeelement(en) einer AOPDDR gleicher Bauart auf das (die) Empfangselement(e) der anderen AOPDDR gerichtet ist, jedoch ohne den Probekörper.

### 5.4.6.7.3 Gefahrbringender Ausfall

Wenn Strahlung von dem (den) Sendeelement(en) einer AOPDDR gleicher Bauart auf das (die) Empfangselement(e) der anderen AOPDDR nach [Bild 10](#) gerichtet ist, darf kein gefahrbringender Ausfall auftreten. Diese Prüfung muss für einen Zeitraum von 4 h mit beiden BWS durchgeführt werden. Keines der geprüften Geräte darf in den EIN-Zustand wechseln.

### 5.4.6.8 Lichtbeeinflussung – Blitzleuchte

#### 5.4.6.8.1 Allgemeines

Die Blitzleuchte muss während der Prüfungen eine feste Position haben. Die erforderlichen C-Prüfungen müssen so durchgeführt werden, dass sich die Achse des Probekörpers auf der äußersten Grenze des Schutzfeldes befindet.

#### 5.4.6.8.2 Gefahrbringender Ausfall – Beeinflussung von AOPDDR-Empfangselementen

Während des Prüfablaufs 3 nach [5.4.6.3](#) darf bei Verwendung der Blitzleuchte nach [5.4.6.2](#), die sich in einem Abstand von 3,0 m vom Gehäuse der AOPDDR in der(n) Detektionsebene(n) befindet, kein gefahrbringender Ausfall der BWS auftreten.

#### 5.4.6.8.3 Gefahrbringender Ausfall – Beeinflussung von anderen optischen Komponenten

Während des Prüfablaufs 3 nach [5.4.6.3](#) darf bei Verwendung der Blitzleuchte nach [5.4.6.2](#), die sich in einem Abstand von 3,0 m vom Gehäuse der AOPDDR in der (den) Ebene(n) befindet, in der andere optische Komponenten durch das Fremdlicht beeinflusst werden können, kein gefahrbringender Ausfall der BWS auftreten.

### 5.4.7 Beeinflussung durch Verschmutzung

#### 5.4.7.1 Allgemeines

Die Unempfindlichkeit gegenüber einer Beeinflussung durch Verschmutzung muss durch Prüfungen, die fleckenförmige Verschmutzung und homogene Verschmutzung simulieren, geprüft werden. Die in [5.4.7.2](#) und [5.4.7.3](#) aufgeführten Prüfungen können unzureichend sein, um alle möglichen Konstruktionen von Verschmutzungsüberwachungseinrichtungen abzudecken. In solchen Fällen müssen zusätzliche Analysen und Prüfungen durchgeführt werden, um das angegebene Detektionsvermögen nachzuweisen. Zum Beispiel kann es erforderlich sein, eine Änderung der Reflektivität eines Referenzobjekts oder der Transmissionsfähigkeit von optischen Bauteilen zu betrachten. Auf den Einfluss der Temperatur auf die Verschmutzungsüberwachungseinrichtungen muss besondere Aufmerksamkeit gerichtet werden.

## — Vornorm —

DIN CLC/TS 61496-3 (VDE V 0113-203):2009-08  
CLC/TS 61496-3:2008

### 5.4.7.2 Verschmutzungsprüfung mit undurchsichtigem Prüfflecken

Die Unempfindlichkeit gegenüber fleckenförmiger Verschmutzung muss wie folgt geprüft werden.

- Fleckenförmige Verschmutzung muss unter Verwendung von kreisförmigen, undurchsichtigen Prüfflecken mit drei verschiedenen Durchmessern simuliert werden:
  - halber Durchmesser des Sendestrahl (Mittelwert) in der Ebene des Gehäuses;
  - halber Durchmesser des Empfangsstrahl (Mittelwert) in der Ebene des Gehäuses;
  - 10 mm.
- Der Koeffizient diffuser Reflexion der Prüfflecken muss bei der Wellenlänge des Sendestrahl innerhalb des Bereichs von 18 % bis 22 % liegen.
- Während der Prüfung müssen die Prüfflecken an jeder Position, die maßgeblich für das Detektionsvermögen der AOPDDR ist, positioniert werden.
- Es muss geprüft werden, ob die simulierte fleckenförmige Verschmutzung innerhalb einer Zeitspanne von 5 s zum AUS-Zustand der OSSDs führt, oder das angegebene Detektionsvermögen nicht reduziert.
- Falls die simulierte Verschmutzung zum AUS-Zustand der OSSDs führt, müssen Prüfungen zum Nachweis durchgeführt werden, dass ein Aufheben der Wiederanlaufsperr (falls vorhanden) oder ein erneutes Einschalten nicht zu einem EIN-Zustand der OSSDs führt. Wenn eine Wiederanlaufsperr vorhanden ist, müssen die OSSDs im AUS-Zustand verbleiben, wenn die simulierte Verschmutzung entfernt wird.

ANMERKUNG 1 Für die Anwendung in dieser Norm ist der Durchmesser eines Gaußschen Laserstrahl durch die  $1/e^2$ -Intensitätswerte definiert.

ANMERKUNG 2 Für die Anwendung in dieser Norm ist der Durchmesser des Empfangsstrahl als Apertur der Empfängeroptik in der Ebene der optischen Frontscheibe definiert.

### 5.4.7.3 Prüfung homogener Verschmutzung des(r) Sende- und Empfangsstrahlbereichs(e)

Die Unempfindlichkeit gegenüber homogener Verschmutzung muss wie folgt geprüft werden.

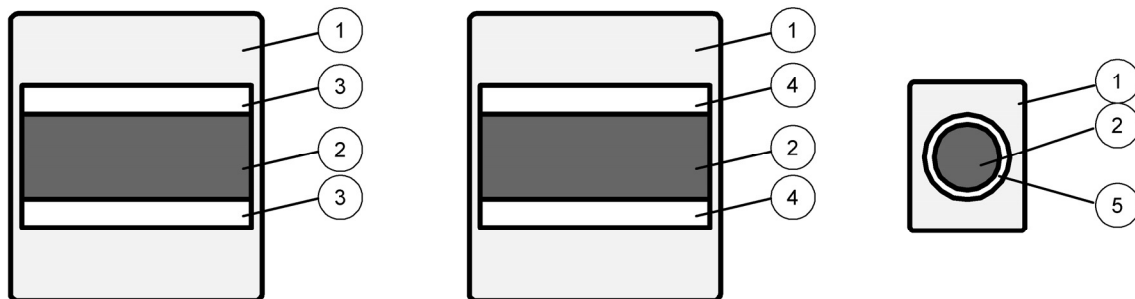
- Die homogene Verschmutzung muss unter Verwendung einer grauen Halbtonefolie mit einer Linienhäufigkeit größer als vier Linien je Millimeter simuliert werden. Reflexionen einer solchen Folie dürfen keinen Einfluss auf die Prüfungsergebnisse haben.
- Für eine AOPDDR mit einer gekrümmten optischen Frontscheibe muss die Folie einen 45°-Bogen des(r) Sende- und Empfangsstrahlbereichs(e) der optischen Frontscheibe des Gehäuses abdecken. Für eine AOPDDR mit einer optischen Frontscheibe ebener Charakteristik muss die Folie 25 % des(r) Sende- und Empfangsstrahlbereichs(e) der optischen Frontscheibe des Gehäuses abdecken, mindestens jedoch die Ausdehnung eines Empfangsstrahl in der Ebene des Gehäuses.
- Während der Prüfung muss die Folie in jeder Position innerhalb des(r) Sende- und Empfangsstrahlbereichs(e) platziert werden, der (die) für das Detektionsvermögen der AOPDDR relevant ist. Für weitere Informationen siehe [Bild 13b](#).
- Es muss geprüft werden, ob die simulierte homogene Verschmutzung außerhalb der durch den Lieferanten spezifizierten Grenzen innerhalb einer Zeitspanne von 5 s zum AUS-Zustand der OSSDs führt.
- Es muss geprüft werden, ob die AOPDDR im Normalbetrieb verbleibt, wenn die Energie des vom Detektionssystem empfangenen Signals um bis zu 30 % durch simulierte homogene Verschmutzung abgeschwächt ist.
- Falls die simulierte Verschmutzung zum AUS-Zustand der OSSDs führt, müssen Prüfungen zum Nachweis durchgeführt werden, dass ein Aufheben der Wiederanlaufsperr (falls vorhanden) oder ein erneutes Einschalten nicht zu einem EIN-Zustand der OSSDs führt. Wenn eine Wiederanlaufsperr vorhanden ist, müssen die OSSDs im AUS-Zustand verbleiben, wenn die simulierte Verschmutzung entfernt wird.

ANMERKUNG 1 Für die Simulation homogener Verschmutzung können gleichwertige Materialien, z. B. pulverförmiger Staub, verwendet werden.

— Vornorm —

DIN CLC/TS 61496-3 (VDE V 0113-203):2009-08  
CLC/TS 61496-3:2008

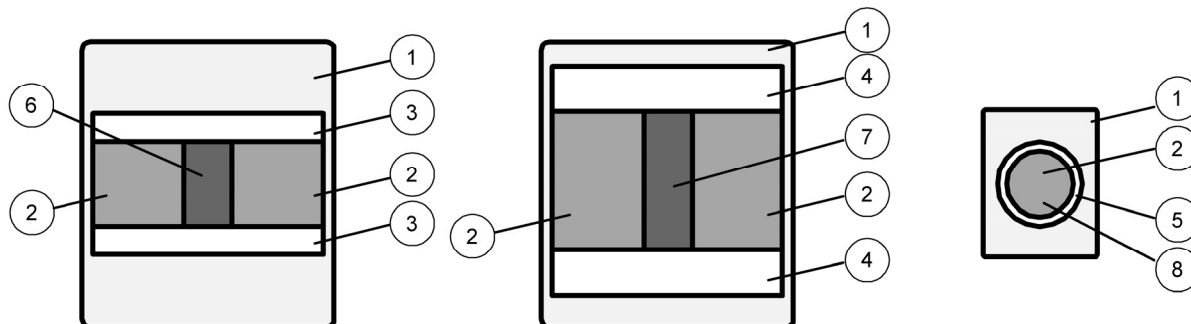
ANMERKUNG 2 In bestimmten Anwendungen, z. B. in staubiger Umgebung, kann der Grad der Anhäufung der Verschmutzung auf der optischen Frontscheibe der AOPDDR von der Montageposition und -orientierung der AOPDDR beeinflusst werden.



**Legende**

- 1 AOPDDR (Ansicht von vorn)
- 2 Bereich der Sende- und Empfangsstrahlen der optischen Frontscheibe
- 3 gekrümmte optische Frontscheibe
- 4 ebene optische Frontscheibe
- 5 optische Frontscheibe mit ähnlicher Größe wie Empfangsstrahl

**Bild 13a – Beispiele für verschiedene Ausführungen von AOPDDR-Gehäusen und optischen Frontscheiben ohne Folie für die Simulation von homogener Verschmutzung**



**Legende**

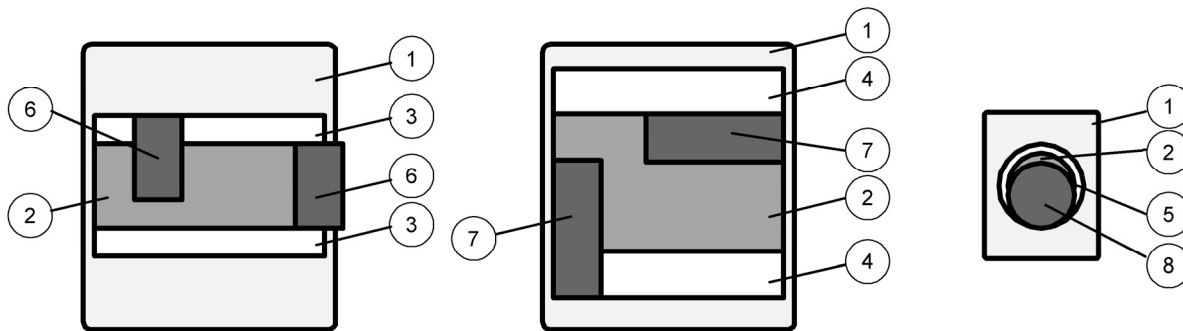
- 1 AOPDDR (Ansicht von vorn)
- 2 Bereich der Sende- und Empfangsstrahlen der optischen Frontscheibe
- 3 gekrümmte optische Frontscheibe
- 4 ebene optische Frontscheibe
- 5 optische Frontscheibe mit ähnlicher Größe wie Empfangsstrahl
- 6 45°-Folie
- 7 25 %-Folie
- 8 minimale Folie

ANMERKUNG Bild 13b zeigt die Positionierung der für die Simulation von homogener Verschmutzung verwendeten Folie.

**Bild 13b – Beispiele für verschiedene Ausführungen von AOPDDR-Gehäusen und optischen Frontscheiben – Beispiele für richtige Positionen der Folie**

## — Vornorm —

DIN CLC/TS 61496-3 (VDE V 0113-203):2009-08  
CLC/TS 61496-3:2008

**Legende**

- 1 AOPDDR (Ansicht von vorn)
- 2 Bereich der Send- und Empfangsstrahlen der optischen Frontscheibe
- 3 gekrümmte optische Frontscheibe
- 4 ebene optische Frontscheibe
- 5 optische Frontscheibe mit ähnlicher Größe wie Empfangsstrahl
- 6 45°-Folie an falscher Position
- 7 25 %-Folie an falscher Position
- 8 minimale Folie an falscher Position

**Bild 13c – Beispiele für verschiedene Ausführungen von AOPDDR-Gehäusen und optischen Frontscheiben – Beispiele für falsche Positionen der Folie**

**Bild 13 – Prüfung homogener Verschmutzung****5.4.8 Hintergrundeinfluss**

Wenn Messungen innerhalb des Schutzfeldes durch den Hintergrund beeinflusst werden können, muss der Lieferant die ungünstigsten Bedingungen bezüglich des Hintergrundeinflusses beschreiben.

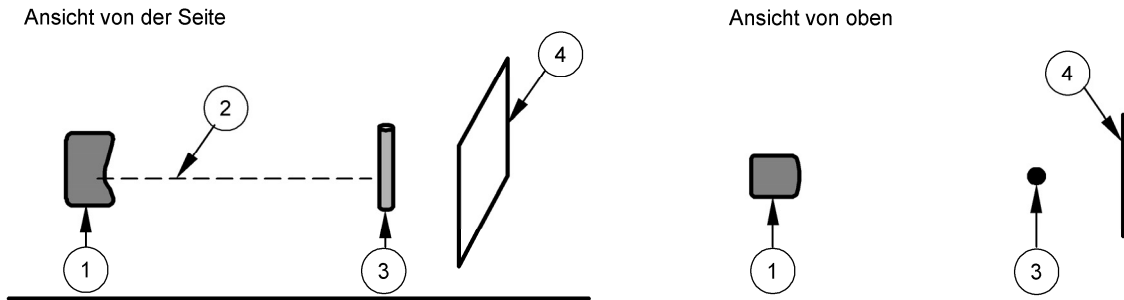
Die Prüfung zum Einfluss des Hintergrunds auf das Detektionsvermögen muss nach 5.2.1.2 und Tabelle 1 unter Verwendung des folgenden Hintergrunds durchgeführt werden:

- a) einem Tripelreflektor mit einem spezifischen Rückstrahlwert  $\geq 3\,300 \text{ cd} \cdot \text{lx}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$ ;
- b) einem diffusen Reflektor mit einem Reflexionskoeffizienten zwischen 1,8 % und 5 %;
- c) anderem relevanten Hintergrundmaterial, das eine Reflektivität zwischen den Werten von a) und b) besitzt, falls zu erwarten ist, dass ein solcher Hintergrund einen größeren Einfluss auf das Detektionsvermögen hat.

Der ungünstigste Abstand zwischen Probekörper und Hintergrund muss durch Messungen ermittelt werden.

Wenn der Lieferant die AOPDDR für einen maximalen Reflektivitätswert spezifiziert, der durch die AOPDDR überwacht wird, muss eine Prüfung zum Nachweis durchgeführt werden, dass eine Reflektivität des Hintergrunds, die die maximal spezifizierte Reflektivität übersteigt, innerhalb der festgelegten Reaktionszeit zum AUS-Zustand der OSSDs führt. In diesem Fall muss die Prüfung des Hintergrundeinflusses nach a) (siehe oben) anstatt mit einem Tripelreflektor mit der spezifizierten maximalen Reflektivität durchgeführt werden, bei der die OSSDs im EIN-Zustand verbleiben, wenn das Schutzfeld nicht belegt ist.

ANMERKUNG Bild 14 zeigt einen möglichen Aufbau für die Prüfungen nach 5.4.8.

**Legende**

- 1 AOPDDR
- 2 Detektionsebene
- 3 Probekörper
- 4 Hintergrund (Größe durch Worst-case-Bedingungen bestimmt)

**Bild 14 – Einfluss des Hintergrunds auf das Detektionsvermögen****5.4.9 Manuelle Beeinflussung****5.4.9.1 Prüfung mit undurchsichtigen Prüfflecken**

Die Unempfindlichkeit gegenüber manueller Beeinflussung muss wie folgt geprüft werden.

- Die manuelle Beeinflussung muss unter Verwendung von zwei kreisförmigen undurchsichtigen Prüfflecken mit einem Durchmesser von 15 mm simuliert werden. Der Koeffizient diffuser Reflexion des ersten Prüfflecks muss bei der Wellenlänge des Sendestrahls im Bereich von 18 % bis 22 % liegen. Als zweiter Prüfflecken muss ein Tripelreflektor mit einem spezifischen Rückstrahlwert  $\geq 3\,300 \text{ cd} \cdot \text{lx}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$  verwendet werden.
- Während der beiden Prüfungen müssen die Prüfflecken auf der optischen Frontscheibe und wo angemessen innerhalb des(r) Bereichs(e) mit eingeschränktem Detektionsvermögen (siehe 4.1.4) an jeder Position, die für das Detektionsvermögen der AOPDDR relevant ist, platziert werden.
- Es müssen Prüfungen zum Nachweis durchgeführt werden, dass die simulierte manuelle Beeinflussung entweder innerhalb einer Zeitspanne von 5 s oder für Anwendungen nach A.12 oder A.13 in der spezifizierten Reaktionszeit zu einem AUS-Zustand der OSSDs führt oder das angegebene Detektionsvermögen nicht reduziert.
- Wenn die simulierte manuelle Beeinflussung zum AUS-Zustand der OSSDs führt, müssen Prüfungen zum Nachweis durchgeführt werden, dass ein Aufheben der Wiederanlaufsperr (falls vorhanden) oder ein erneutes Einschalten nicht zu einem EIN-Zustand der OSSDs führt. Wenn eine Wiederanlaufsperr vorhanden ist, müssen die OSSDs im AUS-Zustand verbleiben, wenn die simulierte manuelle Beeinflussung entfernt wird.

Die zweite Prüfung muss mit einem Prüfflecken geringerer Reflektivität durchgeführt werden, wenn das Gerät, so wie im letzten Absatz von 5.4.8 beschrieben, ausgeführt ist. Der Prüfflecken muss die maximale Reflektivität haben, bei der die AOPDDR im Normalbetrieb verbleibt.

**ANMERKUNG 1** Diese Prüfungen dienen zur Simulation manueller Beeinflussung durch kleine Objekte, wie z. B. Klebestreifen oder Feuerzeuge.

**ANMERKUNG 2** Die Prüfung zur Beeinflussung durch Verschmutzung mit dem undurchsichtigen Prüfflecken nach 5.4.7.2 stellt auch eine Prüfung der Unempfindlichkeit gegenüber manueller Beeinflussung dar.

## — Vornorm —

**DIN CLC/TS 61496-3 (VDE V 0113-203):2009-08**  
**CLC/TS 61496-3:2008**

### 5.4.9.2 Prüfung manueller Beeinflussung mit abgedeckter AOPDDR

Prüfungen zur Unempfindlichkeit gegenüber Abdeckung müssen wie folgt ausgeführt werden.

- Die Materialien, die für die Abdeckung verwendet werden, müssen eine Reflektivität besitzen, wie sie für den schwarzen Probekörper, den weißen Probekörper und den retroreflektierenden Probekörper definiert ist (siehe [4.2.13](#)).
- Die Prüfung muss innerhalb des(r) Bereichs(e) mit eingeschränktem Detektionsvermögen (siehe [4.1.4](#)) unter Verwendung der oben definierten Materialien ausgeführt werden. Dabei wird abgedeckt:
  - entweder ein 90°-Bogen der optischen Frontscheibe des Gehäuses einer AOPDDR mit einer gekrümmten optischen Frontscheibe; oder
  - 50 % der optischen Frontscheibe des Gehäuses einer AOPDDR mit einer optischen Frontscheibe ebener Charakteristik unter der Voraussetzung, dass mindestens ein Empfangsstrahl abgedeckt wird.
- Die Prüfung muss in der folgenden Reihenfolge ausgeführt werden:
  - a) AOPDDR im Normalbetrieb;
  - b) Ausschalten der AOPDDR. Einbringen der für die Abdeckung verwendeten Materialien. Spannung wieder einschalten. Anlaufsperr e entriegeln, falls vorhanden;
  - c) die OSSDs müssen mindestens solange im AUS-Zustand verbleiben, bis die Abdeckung entfernt ist;
  - d) Entfernen der Abdeckung. Anlaufsperr e entriegeln, falls vorhanden;
  - e) Einbringen der für die Abdeckung verwendeten Materialien;
  - f) Nachweis, dass die OSSDs innerhalb einer Zeitspanne von 5 s oder für Anwendungen nach [A.12](#) oder [A.13](#) in der spezifizierten Reaktionszeit in den AUS-Zustand wechseln und im AUS-Zustand verbleiben.
- Zusätzliche Prüfungen mit einer Abdeckung größerer Winkel oder Bereiche als oben festgelegt, müssen durchgeführt werden, wenn es wahrscheinlich ist, dass eine solche Abdeckung nicht detektiert wird.

### 5.4.10 Optische Abschattung innerhalb des Schutzfeldes

Die Unempfindlichkeit gegenüber optischer Abschattung innerhalb des Schutzfeldes muss wie folgt geprüft werden.

- Das für die Simulation optischer Abschattung verwendete Objekt muss ein Zylinder mit einer effektiven Mindestlänge von 0,3 m sein. Die Oberfläche dieses Prüfobjekts muss bei der Wellenlänge des Sendestrahls einen Koeffizienten diffuser Reflexion von 18 % bis 22 % haben.
- Während der Prüfung muss das Abschattungsobjekt senkrecht zur Ebene des Schutzfeldes der AOPDDR verwendet werden.
- Der Durchmesser des Abschattungsobjekts muss 5 mm betragen, es sei denn, durch die Analyse nach [4.3.9](#) wird ein anderer Wert bestimmt.
- Das Schutzfeld muss, so weit möglich, auf maximale Größe gesetzt werden.
- Die Prüfung muss durchgeführt werden, indem das Abschattungsobjekt innerhalb des Schutzfeldes so nah wie möglich hin zur AOPDDR platziert wird, mit den OSSDs im EIN-Zustand.
- Für die auszuführenden B-Prüfungen muss der schwarze Probekörper (siehe [4.2.13.2](#)) verwendet werden.
- B-Prüfungen müssen zum Nachweis ausgeführt werden, dass das angegebene Detektionsvermögen der AOPDDR beim Vorhandensein von optischer Abschattung aufrechterhalten wird. Der schwarze Probekörper muss so nah wie möglich am Abschattungsobjekt und in der angegebenen maximalen Detektionsreichweite durch den optischen Schatten des Abschattungsobjekts bewegt werden.
- Zusätzliche Prüfungen müssen durchgeführt werden, wenn die Analyse nach [4.3.9](#) zeigt, dass Folgendes die Unempfindlichkeit gegenüber optischer Abschattung beeinflussen kann:
  - andere Abstände zwischen der AOPDDR und dem Abschattungsobjekt als die oben festgelegten;



## — Vornorm —

DIN CLC/TS 61496-3 (VDE V 0113-203):2009-08  
CLC/TS 61496-3:2008

- andere Größen des Schutzfeldes als die maximale Größe;
- andere Entfernungen zwischen dem Abschattungsobjekt und dem Probekörper;
- andere Durchmesser des Abschattungsobjekts in anderen Abständen von der AOPDDR;
- verschiedene Positionen des Abschattungsobjekts vor der AOPDDR (z. B. verschiedene Winkel); und/oder
- mehr als ein Abschattungsobjekt.

## 6 Kennzeichnung zur Identifikation und zum sicheren Gebrauch

### 6.1 Allgemeines

*Ergänzung:*

- k) Kennzeichnung der Detektionsebene;
- l) Kennzeichnung der Achse des Schutzfeldursprungs.

Die nach 6.1 b), c) und d) der IEC 61496-1 und 6.1 l) erforderlichen Angaben können alternativ auch in den Begleitdokumenten erfolgen.

## 7 Begleitdokumente

Dieser Abschnitt von Teil 1 ist gültig, außer wie folgt:

*Ergänzung:*

Die Begleitdokumente müssen, soweit zutreffend, die folgenden Informationen enthalten.

- aaa) Anwendungsbeispiele, die den (die) Toleranzbereich(e) zeigen.
- bbb) Abmessungen des (der) maximalen und des (der) Mindestschutzfeldes(er) und des (der) Toleranzbereichs(e) zusammen mit Angaben zum Ursprung des Schutzfeldes (siehe auch [Bild 1](#)) für die Festlegung der Detektionsreichweite.
- ccc) Informationen über die erforderlichen Mindestabstände zwischen dem Rand eines Schutzfeldes und der Umgebung, um während des Betriebs Verfügbarkeit zu garantieren, so dass z. B. keine Detektion von Wänden oder Teilen von Maschinen erfolgt.
- ddd) Anweisungen für die Konfiguration von Schutzfeldern einschließlich Berücksichtigung des(r) Toleranzbereichs(e) und von Einzelheiten zu den in [Anhang A](#) dieses Teils beschriebenen zusätzlichen Funktionen der AOPDDR, falls diese zusätzlichen Funktionen vorhanden sind. Es muss eine eindeutige Erläuterung bei der Beschreibung eines Bereichs bzw. der Bereiche gegeben werden, ob sich die Beschreibung auf das (die) Schutzfeld(er), wie in [3.4](#) definiert, oder auf die Kombination von Schutzfeld(ern) und Toleranzbereich(en) bezieht.
- eee) Anweisungen, dass die AOPDDR in Anwendungen, bei denen die Annäherung mit mehr als  $\pm 30^\circ$  Zugangswinkel zur Detektionsebene erfolgt, nicht als eine Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion zur Erkennung des gesamten Körpers verwendet werden darf, wenn die Anforderungen von [A.12](#) nicht erfüllt sind, und in Anwendungen zur Detektion von Körperteilen nicht verwendet werden darf, bei denen die Annäherung mit mehr als  $\pm 30^\circ$  Zugangswinkel zur Detektionsebene erfolgt, wenn die Anforderungen von [A.13](#) nicht erfüllt sind.
- fff) Informationen über das Verhalten der AOPDDR beim Vorhandensein von Rauch und spiegelnden Reflexionen.
- ggg) Informationen, wie das Detektionsvermögen beeinflusst werden könnte, wenn die AOPDDR innerhalb eines zusätzlichen Gehäuses verwendet wird. Zusätzliche Gehäuse könnten z. B. einen Einfluss auf das Detektionsvermögen und das Schutzfeld haben.
- hhh) Die Kennzeichnung des Schutzfeldes auf dem Boden sollte empfohlen werden, wenn dies für die Anwendung(en) angemessen ist.

## — Vornorm —

**DIN CLC/TS 61496-3 (VDE V 0113-203):2009-08**  
**CLC/TS 61496-3:2008**

- iii) Angaben, wie die Konfiguration des (der) Schutzfeldes(er) zusammen mit Datum, Seriennummer der AOPDDR und Angaben zur verantwortlichen Person in Papierform zu dokumentieren sind.
- jjj) Einschränkungen zur Montage nach [4.3.5](#) und [5.4.6.7.2](#), wenn die AOPDDR während des Normalbetriebs durch eine AOPDDR gleicher Bauart beeinflusst werden kann.
- kkk) Informationen zu externen Einflüssen, die nicht in dieser Norm behandelt sind, aber das angegebene Detektionsvermögen verringern könnten. Beispiele können Strahlung von Schweißfunken, Infrarot-Fernbedienungen, andere fluoreszierende und Stroboskoplichtquellen, Schnee, Regen, Verschmutzung und thermische Konvektion einschließen.
- lll) Informationen zur Notwendigkeit, die optische(n) Frontscheibe(n) regelmäßig auf Schäden hin zu untersuchen (in Abhängigkeit von der Anwendung).
- mmm) Informationen zur Notwendigkeit, die Montage der AOPDDR regelmäßig auf Korrektheit hin zu untersuchen und zur Überprüfung auf mögliche Fehlausrichtung des (der) Schutzfeldes(er) (in Abhängigkeit von der Anwendung).
- nnn) So weit zutreffend, Informationen in Bezug auf die zu treffenden Maßnahmen, um mögliche Auswirkungen von Laserstrahlung zu vermeiden.
- ooo) Informationen wie nach [4.1.4](#) erforderlich, wenn die AOPDDR einen Bereich(e) mit eingeschränktem Detektionsvermögen besitzt.
- ppp) Informationen zur Vermeidung von Beeinflussungen durch weiß strahlende Lichtquellen, wenn nach [5.4.6.4.1 b](#)) erforderlich. Diese Informationen müssen Beispiele zu Lichtquellen enthalten, die die AOPDDR bei der Anwendung beeinflussen können, und angemessene Entfernungen zwischen der AOPDDR und diesen Lichtquellen.
- qqq) Informationen zur maximalen Geschwindigkeit eines Objektes mit mindest detektierbarer Größe in die ungünstigste Richtung innerhalb des Schutzfeldes der AOPDDR (siehe [4.2.12.3](#)).
- rrr) Informationen, dass eine AOPDDR mit einem angegebenen Detektionsvermögen größer als 117 mm nicht für eine Annäherungsrichtung parallel zum Schutzfeld nach ISO 13855 (EN 999), 6.2 verwendet werden darf.

## Anhang A (normativ)

### Zusätzliche Funktionen der BWS

Anhang A von Teil 1 ist gültig, außer wie folgt.

*Streichung:*

A.8 ist nicht anwendbar.

*Ergänzung zusätzlicher Funktionen:*

#### **A.9 Konfiguration des Schutzfeldes und/oder anderer sicherheitsrelevanter Parameter**

##### **A.9.1 Funktionsanforderungen**

Die Konfiguration des Schutzfeldes und/oder anderer sicherheitsrelevanter Parameter darf nicht ohne die Verwendung eines Werkzeugs möglich sein. Dieses Werkzeug kann z. B. ein durch ein Passwort geschütztes Softwarekonfigurationsprogramm sein.

Wenn die Konfiguration mit Hilfe eines Rechners (PC) oder Vergleichbarem durchgeführt wird, der mit ungeprüfter zugehöriger Hardware und/oder Software ausgestattet ist, muss ein besonderes Verfahren für die Konfiguration des Schutzfeldes verwendet werden. Dieses Verfahren muss in Übereinstimmung mit entsprechenden Normen für Rechneranwendungen stehen (siehe auch IEC 61496-1, 4.2.11). Die Konfiguration eines Schutzfeldes darf nur mit der vom Lieferanten der AOPDDR gelieferten Software möglich sein.

Das Verfahren muss die Bestätigung von Eingabeparametern für die AOPDDR durch Rücksendung dieser Eingabeparameter zur Eingabeeinheit (z. B. ein Rechner (PC)) und nachfolgende Bestätigung durch den Anwender einschließen.

Dieses Konfigurationsverfahren muss für alle sicherheitsrelevanten Konfigurationen angewendet werden, z. B. für die Konfiguration der Reaktionszeit.

**ANMERKUNG** Die Konfiguration von sicherheitsrelevanten Parametern sollte nur von qualifizierten Personen durchgeführt werden.

##### **A.9.2 Nachweis**

Die Konfiguration eines Schutzfeldes oder anderer sicherheitsrelevanter Parameter muss wie folgt verifiziert werden:

- a) Nachweis der korrekten Konfigurationsfunktion(en) für jeden Konfigurationsparameter (Mindestwerte, maximale und repräsentative Werte);

**ANMERKUNG** Das mögliche Vorhandensein von Unterschieden zwischen dem auf dem Bildschirm eines Konfigurationswerkzeugs (z. B. ein Rechner (PC)) angezeigten Schutzfeld und dem tatsächlichen Schutzfeld der AOPDDR sollte berücksichtigt werden.

- b) Nachweis, dass die Konfigurationsparameter auf Plausibilität überprüft werden, z. B. durch Verwendung ungültiger Werte usw.;
- c) Nachweis, dass der Zugriff auf die Konfiguration und die Methoden für die Konfiguration durch den Anwender nach den Anforderungen entsprechender Normen sind (siehe z. B. IEC 61496-1, 4.2.11 oder andere relevante Normen);

## — Vornorm —

**DIN CLC/TS 61496-3 (VDE V 0113-203):2009-08**  
**CLC/TS 61496-3:2008**

- d) für den Fall, dass Schutzfelder während des Betriebs in der Größe geändert werden können, Nachweis, dass die Daten/Signale zur Festlegung der Größe eines Schutzfeldes so erzeugt und verarbeitet werden, dass ein einzelner Fehler nicht zum Verlust der Sicherheitsfunktion führt, und Nachweis, dass solch ein einzelner Fehler aufgedeckt wird und dazu führt, dass die OSSDs im AUS-Zustand verbleiben oder innerhalb der Reaktionszeit der AOPDDR in den AUS-Zustand wechseln.

### **A.10 Auswahl bei mehreren Schutzfeldern**

#### **A.10.1 Funktionsanforderungen**

Wenn eine AOPDDR mehr als ein sicherheitsrelevantes Schutzfeld besitzt, darf ein einzelner Fehler nicht zu einem unbeabsichtigten Wechsel von einem ausgewählten Feld zu einem anderen Feld führen. In Fällen, in denen ein einzelner Fehler, der keinen gefahrbringenden Ausfall der AOPDDR verursacht, nicht aufgedeckt wird, darf das Auftreten weiterer Fehler innerhalb der AOPDDR nicht zu einem gefahrbringenden Ausfall führen.

**ANMERKUNG 1** Wo die Eingangssignale von einer Einrichtung(en) außerhalb der AOPDDR stammen, sollte(n) diese Einrichtung(en) die relevanten Anforderungen anderer angemessener Normen erfüllen (z. B. ISO 13849-1, IEC 61508, IEC 62061).

Einzelne Fehler, die einen beabsichtigten Wechsel von einem ausgewählten Schutzfeld zu einem anderen Schutzfeld verhindern oder die Aktivierung eines zusätzlichen sicherheitsrelevanten Schutzfeldes verhindern, müssen dazu führen, dass die AOPDDR in einen Verriegelungszustand wechselt, wenn eine Anforderung die Aktivierung eines anderen Feldes oder die Aktivierung eines zusätzlichen Feldes erfordert. Die spezifizierte(n) Reaktionszeit(en) muss (müssen) in diesem Fall eingehalten werden.

**ANMERKUNG 2** Es ist möglich, dass jedes Feld, wie vom Hersteller festgelegt, eine unterschiedliche Reaktionszeit besitzt.

Die gleichen Anforderungen gelten, wenn ein Schutzfeld während des Betriebs (online) z. B. über externe Eingänge in seinen Abmessungen geändert wird.

Die Aktivierung der Schutzfelder muss von der AOPDDR überwacht werden. Der Anwender muss die Möglichkeit haben, die Reihenfolge der Aktivierung der Schutzfelder zu konfigurieren, welche von der AOPDDR überwacht wird. Wenn eine fehlerhafte Reihenfolge der Aktivierung der Schutzfelder aufgedeckt wird, muss die AOPDDR mit einem Wechsel in den Verriegelungszustand reagieren.

**ANMERKUNG 3** Die automatische Auswahl eines sicherheitsrelevanten Schutzfeldes ist keine Überbrückungsfunktion (Muting) (nach IEC 61496-1, A.7).

#### **A.10.2 Nachweis**

Die Funktionsanforderungen für die Auswahl von mehreren Schutzfeldern müssen wie folgt verifiziert werden.

- a) Nachweis, dass ein einzelner Fehler nicht zu einem unbeabsichtigten Wechsel von einem ausgewählten Schutzfeld zu einem anderen führt. Nachweis, dass ein einzelner Fehler nicht einen beabsichtigten Wechsel von einem ausgewählten Schutzfeld zu einem anderen oder die Aktivierung eines zusätzlichen sicherheitsbezogenen Schutzfeldes verhindert. Der Nachweis, dass weitere Fehler nicht zu einem gefahrbringenden Ausfall führen, muss nach [5.3.4](#) ausgeführt werden.
- b) Nachweis, dass Ausfälle gemeinsamer Ursache nicht zu einer Deaktivierung oder Änderung von Schutzfeldern führen können.
- c) Nachweis, dass die spezifizierte Reaktionszeit der AOPDDR im Fall der Umschaltung zwischen verschiedenen Schutzfeldern eingehalten wird.
- d) Nachweis, dass der Anwender die Möglichkeit hat, die Reihenfolge der Aktivierung der Schutzfelder zu konfigurieren, welche von der AOPDDR überwacht wird.
- e) Nachweis, dass die AOPDDR in den Verriegelungszustand wechselt, wenn die Reihenfolge der Aktivierung von der durch den Anwender festgelegten abweicht.

**ANMERKUNG** Es ist erforderlich zu betrachten, dass sich eine Person im Moment der Umschaltung zwischen verschiedenen Schutzfeldern bereits innerhalb eines Schutzfeldes befinden kann.

## A.11 Einlernen von Schutzfeldern

### A.11.1 Funktionsanforderungen

Wenn die AOPDDR die Möglichkeit besitzt, Schutzfelder einzulernen, darf das Einlernen des Schutzfeldes nur gültig sein, wenn es durch das mindestens einmalige Eindringen in alle Segmente des Schutzfeldes in einem Korridor mit einer maximalen Breite von 0,75 m entlang der Grenze des Schutzfeldes verifiziert worden ist. Der Korridor muss sich innerhalb des Schutzfeldes befinden.

Das Einlernen eines Schutzfeldes darf nicht ohne die Verwendung eines Werkzeuges möglich sein. Dieses Werkzeug kann z. B. ein durch ein Passwort geschütztes Software-Konfigurationsprogramm sein.

Bei der Festlegung der Messgenauigkeit für ein eingelerntes Schutzfeld müssen alle Bedingungen, die in diesem Teil aufgeführt sind, besonders die Umgebungseinflüsse, berücksichtigt werden.

### A.11.2 Nachweis

Die Funktionsanforderungen für das Einlernen eines Schutzfeldes müssen durch die folgenden Prüfungen verifiziert werden:

- a) Prüfungen nach [A.9.2 a\), b\) und c\)](#);
- b) Prüfung, ob die Anforderungen für das Einlernen eines Schutzfeldes durch das mindestens einmalige Eindringen in alle Segmente des Schutzfeldes in einem Korridor mit einer maximalen Breite von 0,75 m entlang der Grenze des Schutzfeldes erfüllt sind;
- c) Nachweis, dass ein Werkzeug (z. B. ein Passwort geschütztes Software-Konfigurationsprogramm) erforderlich ist, um das Einlernen eines Schutzfeldes zu ermöglichen.

## A.12 AOPDDR in der Anwendung als Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion zur Erkennung des gesamten Körpers bei normaler (senkrechter) Annäherung

### A.12.1 Funktionsanforderungen

Wenn die AOPDDR in Anwendungen eingesetzt werden soll, bei denen der Winkel zwischen Zutritt und Detektionsebene  $\pm 30^\circ$  überschreitet, muss die AOPDDR eine Einrichtung zur Referenzkontur-Überwachung haben.

**ANMERKUNG 1** Eine Referenzkontur-Überwachung erfordert einen Vergleich des Referenzabstands mit dem durch die AOPDDR gemessenen Abstand. Der Referenzabstand ist der reale Abstand zwischen der AOPDDR und einer Grenze (z. B. einer Wand). Damit die AOPDDR im EIN-Zustand verbleibt, müssen die Messwerte der AOPDDR im Bereich der Referenz plus/minus dem Wert des Toleranzbereichs liegen, siehe auch [Bild BB.6](#).

Die OSSDs müssen in den AUS-Zustand wechseln, wenn der Entfernungsmesswert die Summe von Abstand zur Referenzkontur und Wert des Toleranzbereichs überschreitet.

AOPDDRs, die für die Anwendung als Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion zur Erkennung des gesamten Körpers bei normaler (senkrechter) Annäherung vorgesehen sind, müssen ein angegebenes Detektionsvermögen haben, das 200 mm nicht überschreitet. Wenn die Referenzkontur, wie in [Bild A.1](#) gezeigt, den Rand der geschützten Öffnung darstellt, darf der Toleranzbereich den Wert von 100 mm nicht überschreiten, siehe auch Abmessung  $a$  in [Bild A.1](#). Der in [Bild A.1](#) gezeigte Wert von  $b$  muss klein genug sein, um eine Detektion des Probekörpers zu garantieren.

## — Vornorm —

**DIN CLC/TS 61496-3 (VDE V 0113-203):2009-08**  
**CLC/TS 61496-3:2008**

Wenn der Toleranzbereich 100 mm überschreitet, ist ein Überstand  $o$ , wie in [Bild A.2](#) gezeigt, erforderlich. Die Abmessung von  $o$  kann wie folgt berechnet werden:

$$o \geq (2 \cdot TZ) - d$$

Dabei ist

$TZ$  Wert des Toleranzbereichs;

$d$  angegebenes Detektionsvermögen ( $d \leq 200$  mm).

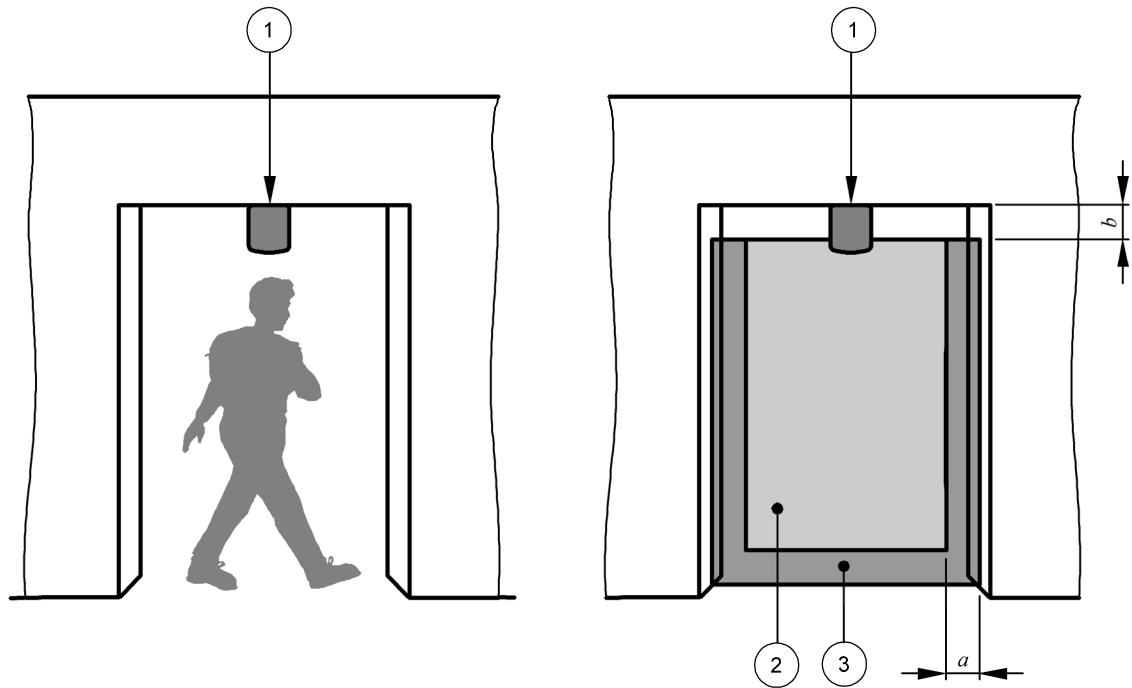
**ANMERKUNG 2** Der Grund für diese Anforderung ist es, sicherzustellen, dass Personen nicht unbemerkt am Rand des Schutzfeldes passieren können.

Der Sensorteil einer AOPDDR muss aktiviert werden und die OSSDs müssen in den AUS-Zustand wechseln, wenn ein Probekörper nach [4.2.13](#) sich mit einer Geschwindigkeit von 1,6 m/s so durch das Schutzfeld bewegt, dass die Bewegungsrichtung und die Achse des Zylinders senkrecht zur Ebene des Schutzfeldes stehen. Wenn der Lieferant angibt, dass eine AOPDDR dazu verwendet werden kann, Objekte zu erkennen, die sich mit einer Geschwindigkeit größer als 1,6 m/s bewegen, so muss diese Anforderung bei der maximal angegebenen Geschwindigkeit erfüllt sein.

**ANMERKUNG 3** Der Grund für diese Anforderung ist es, sicherzustellen, dass die OSSDs in den AUS-Zustand wechseln, wenn eine Person oder Teile einer Person in das Schutzfeld eindringen.

Wenn die OSSD(s) in den AUS-Zustand wechseln, müssen sie im AUS-Zustand verbleiben, solange sich der Probekörper im Schutzfeld befindet oder mindestens für 80 ms, je nachdem, welcher Wert größer ist.

**ANMERKUNG 4** Der Grund für diese Anforderung ist es, sicherzustellen, dass, wenn die OSSDs in den AUS-Zustand wechseln, sie dort lange genug verbleiben, so dass eine Sperrung des Wiederanlaufs stattfinden kann.



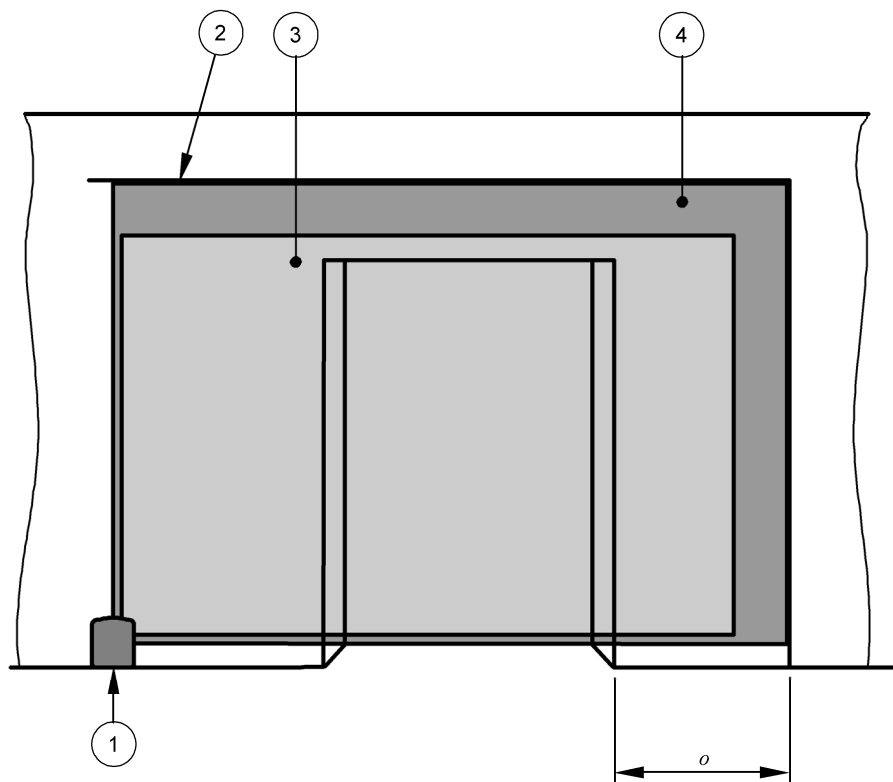
**Legende**

- 1 AOPDDR
- 2 Schutzfeld
- 3 Toleranzbereich

**Bild A.1 – Gebrauch einer AOPDDR als Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion zur Erkennung des gesamten Körpers – Beispiel 1**

## — Vornorm —

DIN CLC/TS 61496-3 (VDE V 0113-203):2009-08  
CLC/TS 61496-3:2008

**Legende**

- 1 AOPDDR
- 2 Referenzkontur
- 3 Schutzfeld
- 4 Toleranzbereich

**Bild A.2 – Gebrauch einer AOPDDR als Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion zur Erkennung des gesamten Körpers – Beispiel 2**

**A.12.2 Nachweis**

Es muss nachgewiesen werden, dass

- a) die Begleitdokumente die erforderlichen Informationen enthalten, um die Übereinstimmung der Installation mit den Anforderungen von [A.12.1](#) zu ermöglichen;
- b) die OSSDs in den AUS-Zustand wechseln, wenn der Entfernungsmesswert die Summe von Abstand zur Referenzkontur und Wert des Toleranzbereichs überschreitet;
- c) das angegebene Detektionsvermögen 200 mm nicht überschreitet;
- d) die Begleitdokumente die Informationen enthalten, die notwendig sind, um sicherzustellen, dass Personen nicht unbemerkt am Rand des Schutzfeldes passieren können, wenn der Toleranzbereich 100 mm überschreitet;
- e) die OSSDs in den AUS-Zustand wechseln, wenn ein Probekörper (mit einer Länge von 150 mm) mit 1,6 m/s durch das Schutzfeld bewegt wird, so dass die Bewegungsrichtung und die Achse des Zylinders senkrecht zur Ebene des Schutzfeldes stehen. Dies muss an den äußersten Stellen des Schutzfeldes (z. B. an jeder Ecke) und jeder anderen Position, die als Ergebnis der Analyse nach [5.2.1.2.1](#) als kritisch bewertet wird, nachgewiesen werden. Wenn die OSSDs in den AUS-Zustand wechseln, müssen sie im AUS-Zustand verbleiben, solange sich der Probekörper im Schutzfeld befindet, oder mindestens für 80 ms, je nachdem, welcher Wert größer ist.



## — Vornorm —

DIN CLC/TS 61496-3 (VDE V 0113-203):2009-08  
CLC/TS 61496-3:2008**A.13 AOPDDR in der Anwendung als Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion zur Erkennung von Körperteilen bei normaler (senkrechter) Annäherung****A.13.1 Funktionale Anforderungen**

Wenn die AOPDDR in Anwendungen eingesetzt werden soll, bei denen der Winkel zwischen Zutritt und Detektionsebene  $\pm 30^\circ$  überschreitet, muss die AOPDDR eine Einrichtung zur Referenzkontur-Überwachung haben. Es darf nicht möglich sein, Zugang/Zugriff zum Gefahrenbereich zu haben, außer das Schutzfeld ist ständig verletzt.

ANMERKUNG 1 Eine Referenzkontur-Überwachung erfordert einen Vergleich des Referenzabstands mit dem durch die AOPDDR gemessenen Abstand. Der Referenzabstand ist der reale Abstand zwischen der AOPDDR und einer Grenze (z. B. einer Wand). Damit die AOPDDR im EIN-Zustand verbleibt, müssen die Messwerte der AOPDDR im Bereich der Referenz plus/minus dem Wert des Toleranzbereichs liegen.

Die OSSDs müssen in den AUS-Zustand wechseln, wenn der Entfernungsmesswert die Summe von Abstand zur Referenzkontur und Wert des Toleranzbereichs überschreitet.

AOPDDRs, die für die Anwendung als Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion zur Erkennung von Körperteilen bei normaler (senkrechter) Annäherung vorgesehen sind, müssen ein angegebenes Detektionsvermögen im Bereich von 30 mm bis 70 mm haben. Wenn die Referenzkontur, wie in [Bild A.3](#) gezeigt, den Rand der geschützten Öffnung darstellt, sollte der Toleranzbereich die Hälfte des angegebenen Detektionsvermögens nicht überschreiten, siehe auch Abmessung  $a$  in [Bild A.3](#). Der in [Bild A.3](#) gezeigte Wert von  $b$  muss klein genug sein, um eine Detektion des Probekörpers zu garantieren.

Wenn der Toleranzbereich die Hälfte des angegebenen Detektionsvermögens überschreitet, ist ein Überstand  $o$ , wie in [Bild A.2](#) gezeigt, erforderlich. Die Abmessung von  $o$  muss wie folgt berechnet werden:

$$o \geq (2 \cdot TZ) - d$$

Dabei ist

$TZ$  Wert des Toleranzbereichs;

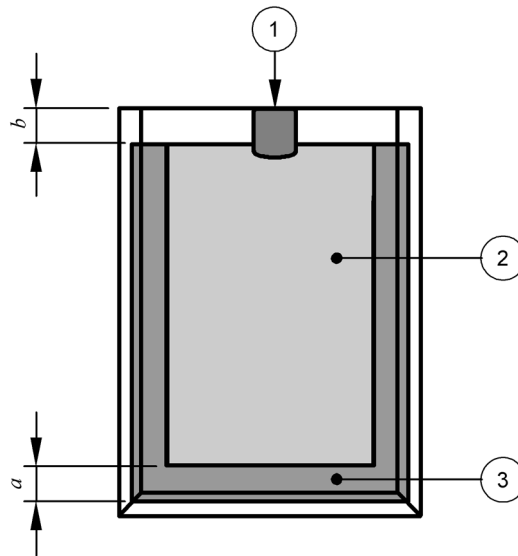
$d$  angegebenes Detektionsvermögen ( $30 \text{ mm} \leq d \leq 70 \text{ mm}$ ).

ANMERKUNG 2 Der Grund für diese Anforderung ist es, sicherzustellen, dass Körperteile nicht unbemerkt am Rand des Schutzfeldes eindringen können.

Wenn die OSSD(s) in den AUS-Zustand wechseln, müssen sie im AUS-Zustand verbleiben, solange sich der Probekörper im Schutzfeld befindet.

— Vornorm —

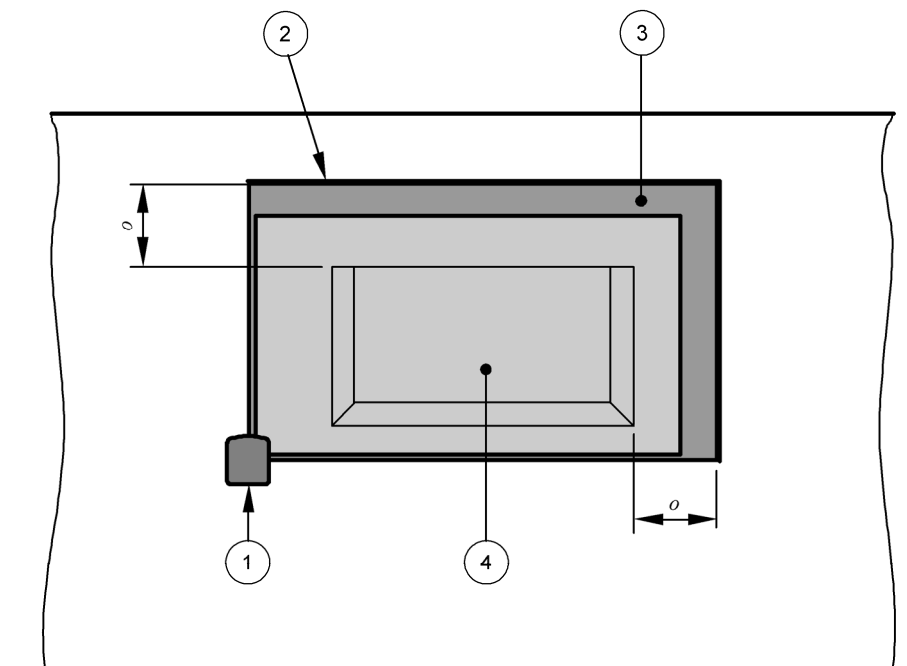
DIN CLC/TS 61496-3 (VDE V 0113-203):2009-08  
 CLC/TS 61496-3:2008



**Legende**

- 1 AOPDDR
- 2 Schutzfeld
- 3 Toleranzbereich

**Bild A.3 – Gebrauch einer AOPDDR als Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion zur Erkennung von Körperteilen – Beispiel 1**



**Legende**

- 1 AOPDDR
- 2 Referenzkontur
- 3 Toleranzbereich
- 4 Schutzfeld

**Bild A.4 – Gebrauch einer AOPDDR als Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion zur Erkennung von Körperteilen – Beispiel 2**

### A.13.2 Nachweis

Es muss nachgewiesen werden, dass

- a) die Begleitdokumente die erforderlichen Informationen enthalten, um die Übereinstimmung der Installation mit den Anforderungen von [A.13.1](#) zu ermöglichen;
- b) die OSSDs in den AUS-Zustand wechseln, wenn der Entfernungsmesswert die Summe von Abstand zur Referenzkontur und Wert des Toleranzbereichs überschreitet;
- c) das angegebene Detektionsvermögen im Bereich von 30 mm bis 70 mm liegt;
- d) die Begleitdokumente die Informationen enthalten, die notwendig sind, um sicherzustellen, dass Körperteile nicht unbemerkt am Rand des Schutzfeldes eindringen können, wenn der Toleranzbereich die Hälfte des angegebenen Detektionsvermögens überschreitet;
- e) wenn sich ein Probekörper im Schutzfeld befindet, die OSSDs in den AUS-Zustand wechseln und dort verbleiben.

— **Vornorm** —

DIN CLC/TS 61496-3 (VDE V 0113-203):2009-08  
CLC/TS 61496-3:2008

**Anhang B**  
(normativ)

**Katalog von Einzelfehlern, die die elektrische Ausrüstung der BWS  
beeinträchtigen, anzuwenden nach [5.3](#)**

Anhang B von Teil 1 ist gültig.

## Anhang AA (informativ)

### Beispiele für den Gebrauch einer AOPDDR in verschiedenen Anwendungen

**ANMERKUNG** Eine Internationale Norm, die die Anwendung von Schutzeinrichtungen zur Anwesenheitserkennung von Personen behandelt, befindet sich in Vorbereitung. IEC 62046/CDV:2006 enthält in ihrem Anhang E „Zusätzliche Empfehlungen für die Anwendung von AOPDDRs“. Es ist vorgesehen, dass die zugehörigen Informationen von Anhang AA dieser Norm nach der Veröffentlichung von IEC 62046 mit dem Status einer Norm entfernt werden.

#### AA.1 Allgemeines

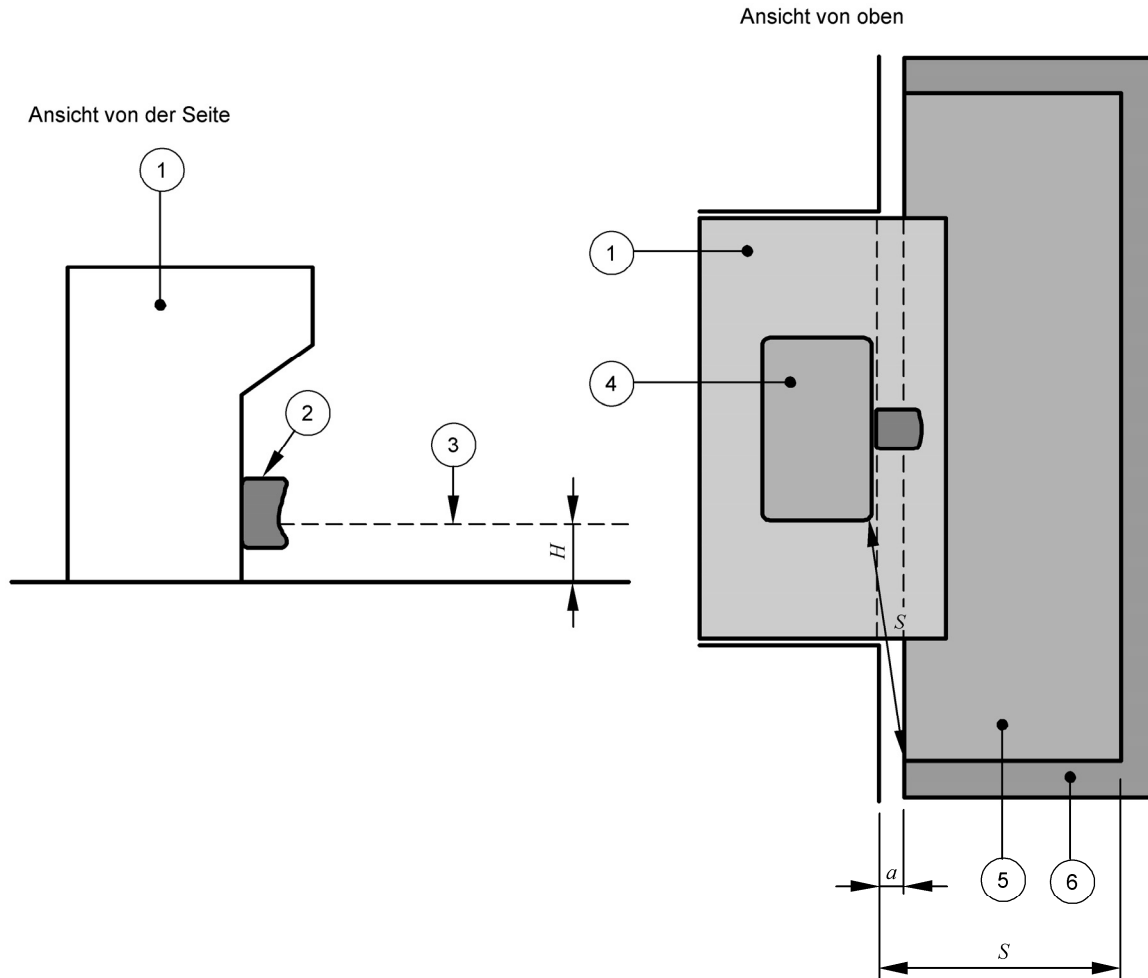
Beim Gebrauch einer AOPDDR sollten folgende Punkte berücksichtigt werden.

- a) Gefährdungen sollten bestimmt werden, und es sollte eine Risikobeurteilung durchgeführt werden (siehe ISO/TR 12100-1 und ISO 14121-1).
- b) Es sollte unter Berücksichtigung vorhandener Maschinennormen eine Überprüfung vorgenommen werden, ob die AOPDDR eine passende Schutzeinrichtung für die Anwendung darstellt. AOPDDRs nach dieser Norm sind nicht für Fingerschutz geeignet.
- c) Die Begleitdokumente der AOPDDR sollten daraufhin überprüft werden, ob die in der Anwendung bestehenden Anforderungen erfüllt werden können. Besondere Aufmerksamkeit ist auf Folgendes zu legen:
  - Umgebungsbedingungen (Gebrauch innen oder im Freien, Rauch, Regen, Schnee, Temperatur, usw.);
  - Reflexionsgrad der Objekte (z. B. die Detektion von Objekten, die spiegelähnliche Reflexionen erzeugen, ist nicht garantiert);
  - Hintergrundeinfluss;
  - Bewegungsgeschwindigkeit von Objekten oder Personen;
  - Schattenbereiche (Schattenbereiche treten hinter festen Objekten auf. Personen im Schattenbereich können durch eine AOPDDR nicht detektiert werden.).
- d) Der Mindestsicherheitsabstand sollte nach den in diesem Anhang und den Begleitdokumenten der AOPDDR enthaltenen Beispielen berechnet werden.
- e) Die endgültige Installation sollte überprüft werden, um sicher zu stellen, dass ein Zugang zu einem Gefahrenbereich ohne Detektion durch die AOPDDR unmöglich ist.

## — Vornorm —

DIN CLC/TS 61496-3 (VDE V 0113-203):2009-08  
CLC/TS 61496-3:2008

## AA.2 Beispiel für den Gebrauch einer AOPDDR an einer Maschine

**Legende**

- 1 Maschine
- 2 AOPDDR
- 3 Detektionsebene
- 4 Gefährdung
- 5 Schutzfeld
- 6 Toleranzbereich

**Bild AA.1 – Beispiel für den Gebrauch einer AOPDDR an einer Maschine**

Die Berechnung des Mindestsicherheitsabstands  $S$  sollte nach ISO 13855, 6.2, nach folgender Formel erfolgen:

$$S = (K \times T) + C$$

$$C_{\min} = 850 \text{ mm}$$

$$S = (1\,600 \text{ mm/s} \times T) + (1\,200 \text{ mm} - 0,4 H)$$

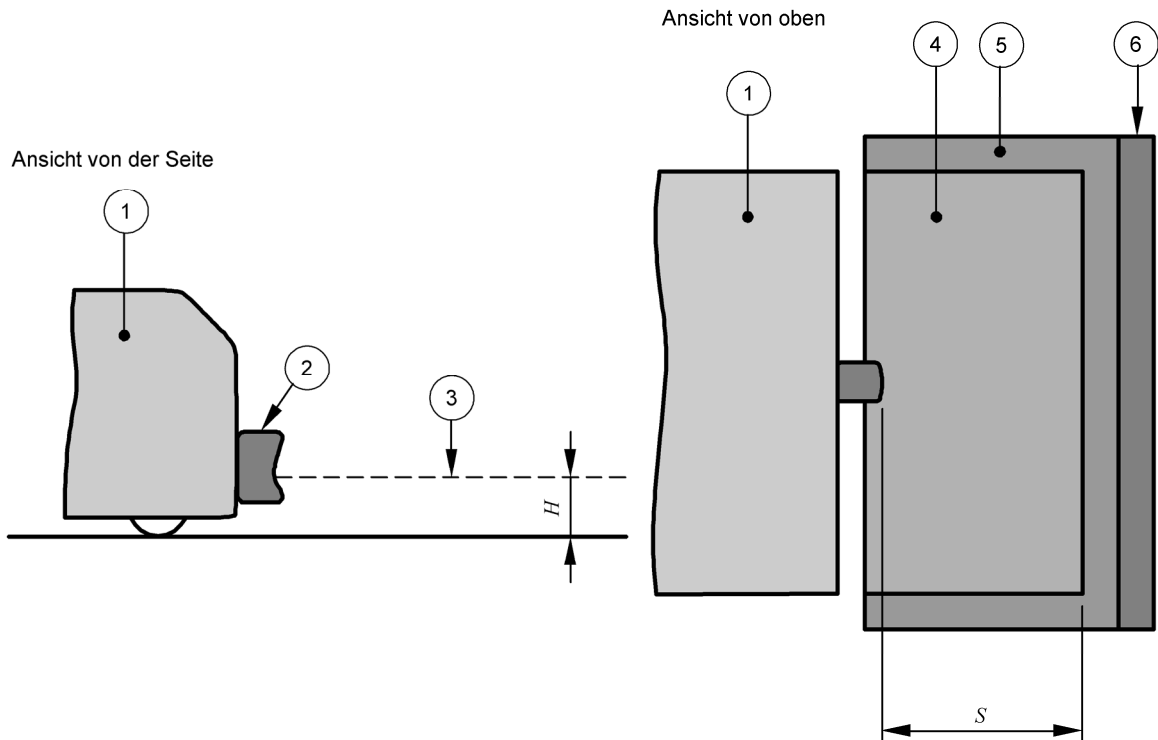
$$H_{\min} = 15 (d - 50 \text{ mm})$$

$$T = T_{\text{AOPDDR}} + T_{\text{MASCHINE}}$$

Bei der Konfiguration des Schutzfeldes wird der Wert des Toleranzbereichs zum Sicherheitsabstand  $S$  addiert.

Der Wert  $a$  ist so gering zu wählen, dass die Detektion des Probekörpers in Abständen bis zu und einschließlich von  $S$  plus Toleranzbereich gewährleistet ist. Der Durchmesser des Probekörpers sollte nach der Formel  $d = H/15 + 50$  mm sein (siehe Formel (8) von ISO 13855, 6.2).

### AA.3 Beispiel für den Gebrauch einer AOPDDR an einem fahrerlosen Transportsystem (FTS)



#### Legende

- 1 FTS
- 2 AOPDDR
- 3 Detektionsebene
- 4 Schutzfeld
- 5 Toleranzbereich
- 6 Zuschlag zum Schutzfeld

**Bild AA.2 – Beispiel für den Gebrauch einer AOPDDR an einem FTS**

Die Festlegung des Mindestsicherheitsabstands  $S$  sollte z. B. die maximale Geschwindigkeit des FTS, die Reaktionszeit der AOPDDR und den Bremsweg des FTS berücksichtigen.

Die Verwendung einer AOPDDR als Schutzeinrichtung an FTS kann einen Zuschlag zum Schutzfeld erforderlich machen. Der Wert dieses Zuschlags sollte unter Berücksichtigung von z. B. fehlender Fußfreiheit am FTS, der Bewegungsgeschwindigkeit von Personen oder der verringerten Wirksamkeit von Bremsen festgelegt werden. Bei der Konfiguration des Schutzfeldes wird der Wert des Toleranzbereichs und des erforderlichen Zuschlags zum Schutzfeld zum Sicherheitsabstand  $S$  addiert.

Die Höhe der Detektionsebene  $H$  sollte so nah wie möglich über dem Boden liegen, jedoch nicht höher als 200 mm (siehe  $H$  in Bild AA.2 und EN 1525).

Wenn es für eine Person bei Stillstand eines FTS möglich ist, zwischen der Front des FTS und dem Schutzfeld zu stehen, sind andere Sicherheitsmaßnahmen erforderlich, um Verletzungen beim Anfahren des FTS zu vermeiden.

## — Vornorm —

DIN CLC/TS 61496-3 (VDE V 0113-203):2009-08  
CLC/TS 61496-3:2008

### AA.4 Beispiele für die Verwendung einer AOPDDR als Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion zur Erkennung des gesamten Körpers und als Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion zur Erkennung von Körperteilen

ANMERKUNG Für Beispiele siehe [A.12](#) und [A.13](#).

### AA.5 Beispiel für die Berechnung der Reaktionszeit einer AOPDDR

Gerätebeispiel:

- tastende AOPDDR mit Drehspiegel
- Frequenz der Spiegelumdrehung 20 Hz ( $T = 50$  ms), Abweichung  $\pm 4$  %
- Detektionskriterium: Detektion in zwei aufeinander folgenden  $180^\circ$ -Scans

Berechnung der Reaktionszeit:

- |                                                                              |        |
|------------------------------------------------------------------------------|--------|
| – zwei vollständige Spiegelumdrehungen zur Detektion:                        | 100 ms |
| – maximale Zeit bis zur Beendigung des $180^\circ$ -Scans (halbe Umdrehung): | 25 ms  |
| – Zeit der Auswertung nach dem $180^\circ$ -Scan:                            | 15 ms  |
| – Abweichung der Spiegelumdrehung (4 % von 125 ms):                          | 5 ms   |
| – Abfallzeit der Relais der BWS:                                             | 15 ms  |

Gesamt-Reaktionszeit der BWS: 160 ms

ANMERKUNG Fehler, die zu einer unbemerkten Erhöhung der Relaisabfallzeit führen, sind in der Berechnung nicht berücksichtigt. Die Möglichkeit des Auftretens einer solchen unbemerkten Erhöhung hängt vom Aufbau ab.



## Anhang BB (informativ)

### Zusammenhang zwischen Messgenauigkeit und Detektionswahrscheinlichkeit

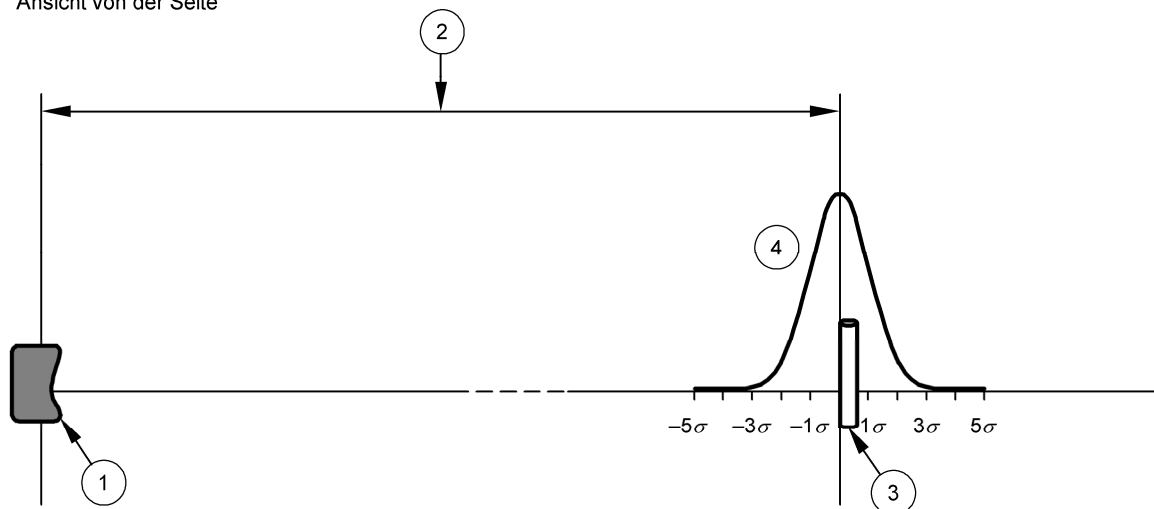
Der Begriff Detektionswahrscheinlichkeit (POD), wie in dieser Norm verwendet, ist auf die Messgenauigkeit und nicht auf die Wahrscheinlichkeit von Fehlern bezogen. Die Wahrscheinlichkeit, dass ein an der Grenze des Schutzfeldes platzierter Probekörper als innerhalb des Schutzfeldes gemessen wird, kann unter Verwendung der Normalverteilungsfunktion wie folgt berechnet werden:

$$F(z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^0 e^{-\frac{z^2}{2}} dz$$

$$F = 0,5$$

Diese Berechnung beruht auf der Annahme, dass den Messwerten eine Normalverteilung (Gaußverteilung) zugrunde liegt. Bild BB.1 zeigt den Zusammenhang zwischen Messgenauigkeit und Schutzfeld.

Ansicht von der Seite



#### Legende

- 1 AOPDDR
- 2 Schutzfeld
- 3 Probekörper
- 4 standardisierte Normalverteilung der Messwerte

**Bild BB.1 – Zusammenhang zwischen Messgenauigkeit und Schutzfeld**

Ohne irgendeinen Zuschlag zum Schutzfeld wäre die Detektionswahrscheinlichkeit unakzeptabel gering. Es ist eine Anforderung dieser Norm, dass der Lieferant diesen Zuschlag, der Toleranzbereich genannt wird, angibt. Bild BB.2, Bild BB.4 und Bild BB.5 zeigen, wie die erforderliche Detektionswahrscheinlichkeit durch den Zuschlag dieses Bereichs erreicht wird. Mehrere unterschiedliche Einflüsse tragen, wie in dieser Norm definiert, zum Toleranzbereich bei. Bild BB.4 und Bild BB.5 zeigen den kompletten Toleranzbereich. Bild BB.2 zeigt nur den Anteil, der in Bezug zur Wahrscheinlichkeit steht. Der restliche Anteil des Toleranzbereichs in Bild BB.4 und in Bild BB.5 berücksichtigt systematische Beeinflussungen.

## — Vornorm —

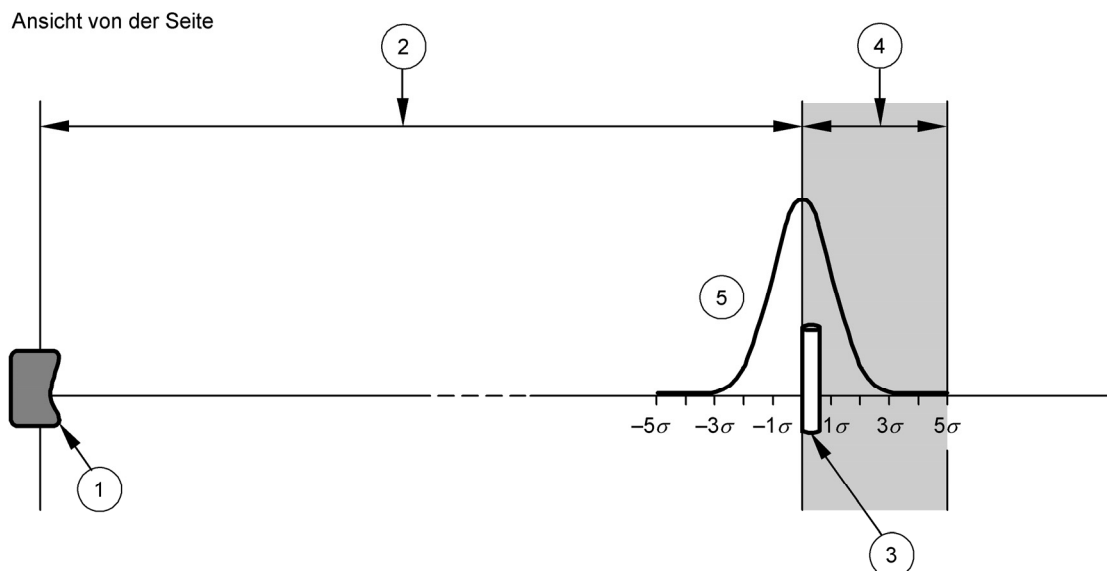
DIN CLC/TS 61496-3 (VDE V 0113-203):2009-08  
CLC/TS 61496-3:2008

Die Wahrscheinlichkeit, dass ein an der Grenze des Schutzfeldes platzierter Probekörper als innerhalb des Schutzfeldes oder im Bereich des Zuschlags von  $5\sigma$  (Toleranzbereich in Bild BB.2) gemessen wird, kann unter Verwendung der Normalverteilungsfunktion (d. h.  $\sigma = 1$ ) wie folgt berechnet werden:

$$F(z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{5\sigma} e^{-\frac{z^2}{2}} dz$$

$$F = 1 - 2,9 \cdot 10^{-7}$$

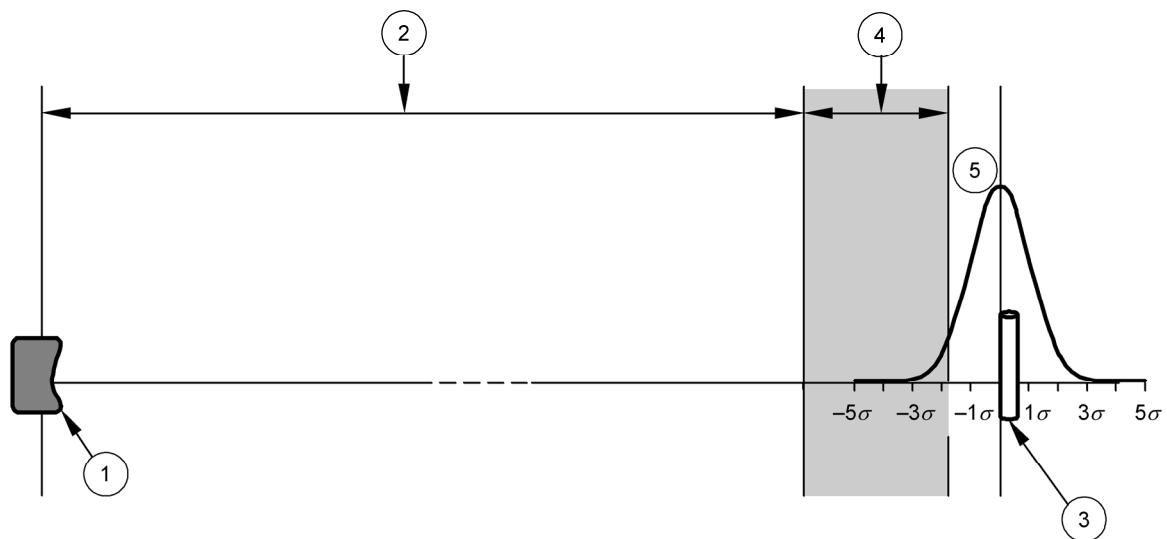
Diese Berechnung beruht auf der Annahme, dass den Messwerten eine Normalverteilung (Gaußverteilung) zugrunde liegt. Bild BB.2 zeigt den Zusammenhang zwischen Messgenauigkeit, Schutzfeld und dem Teil des Toleranzbereichs, der in Bezug zur Wahrscheinlichkeit steht. Der im Bild gezeigte Probekörper wird mit einer Wahrscheinlichkeit von 0,5 als innerhalb des Schutzfeldes befindlich gemessen. Bei der Konfiguration eines Feldes der AOPDDR sollte der Wert des Toleranzbereichs zum berechneten Sicherheitsabstand (Schutzfeld) hinzu addiert werden. Dann beträgt die Wahrscheinlichkeit, dass er als innerhalb des Schutzfeldes oder des Toleranzbereichs befindlich gemessen wird,  $1 - 2,9 \cdot 10^{-7}$ .

**Legende**

- 1 AOPDDR
- 2 Schutzfeld
- 3 Probekörper
- 4 Toleranzbereich; dieser Teil des Toleranzbereichs steht in Bezug zur Wahrscheinlichkeit
- 5 standardisierte Normalverteilung der Messwerte

**Bild BB.2 – Zusammenhang zwischen Messgenauigkeit, Schutzfeld und dem Wahrscheinlichkeitsanteil des Toleranzbereichs – Beispiel 1**

Ansicht von der Seite

**Legende**

- 1 AOPDDR
- 2 Schutzfeld
- 3 Probekörper
- 4 Toleranzbereich; dieser Teil des Toleranzbereichs steht in Bezug zur Wahrscheinlichkeit
- 5 standardisierte Normalverteilung der Messwerte

**Bild BB.3 – Zusammenhang zwischen Messgenauigkeit, Schutzfeld und dem Wahrscheinlichkeitsanteil des Toleranzbereichs – Beispiel 2**

Bild BB.3 zeigt, dass ein Probekörper außerhalb des Toleranzbereichs als innerhalb des Toleranzbereichs befindlich gemessen werden kann. An einer in Bild BB.3 gezeigten Position beträgt die Wahrscheinlichkeit, dass er als innerhalb des Schutzfeldes oder des Toleranzbereichs befindlich gemessen wird,  $0,0228^{N5}$ . Deshalb muss bei der Konfiguration des Schutzfeldes und des Toleranzbereichs beachtet werden, dass Verfügbarkeit im Betrieb nur garantiert werden kann, wenn die äußere Grenze des Toleranzbereichs weit genug von der umliegenden Umgebung, z. B. Wänden oder Teilen einer Maschine, entfernt ist (siehe auch [Abschnitt 7 ccc](#)).

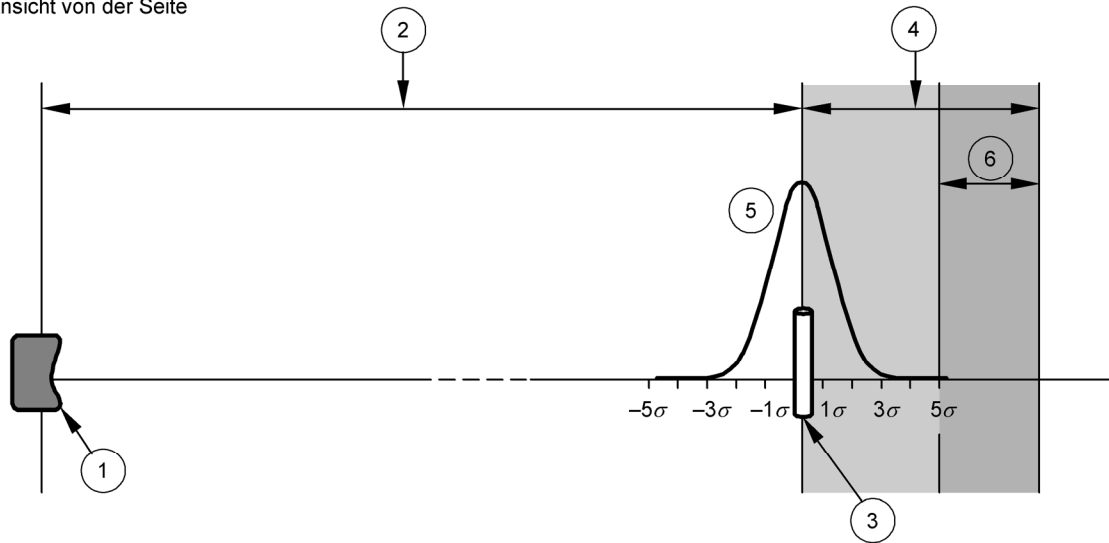
Der Toleranzbereich ist weiterhin durch Einflüsse bedingt, die nicht der Wahrscheinlichkeit unterliegen, wie z. B. dem Hintergrundeinfluss. Dieser Teil des Toleranzbereichs sollte durch die Prüfungen nach [5.3](#) und [5.4](#) verifiziert werden. [Bild BB.4](#) und [Bild BB.5](#) zeigen den vollständigen Toleranzbereich mit unterschiedlichen Werten für den Wahrscheinlichkeitsanteil des Toleranzbereichs. Der Wert von  $5\sigma$  hängt von der Konstruktion der AOPDDR ab.

<sup>N5)</sup> Nationale Fußnote: Bei diesem Zahlenwert müsste die rechte Grenze des Toleranzbereichs ④ durch  $-2\sigma$  laufen.

— Vornorm —

DIN CLC/TS 61496-3 (VDE V 0113-203):2009-08  
CLC/TS 61496-3:2008

Ansicht von der Seite

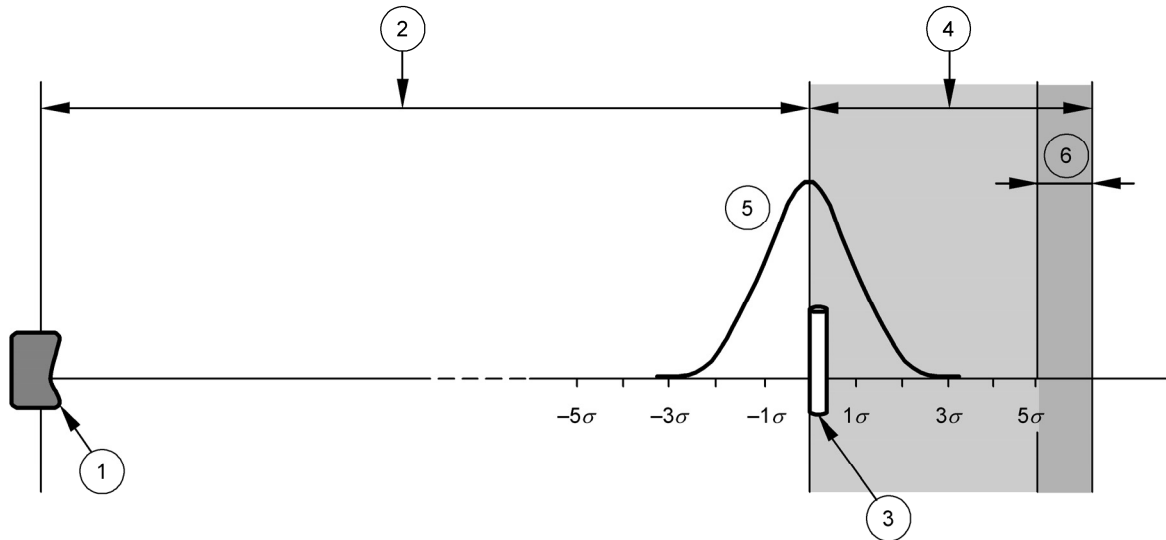


**Legende**

- 1 AOPDDR
- 2 Schutzfeld
- 3 Probekörper
- 4 Toleranzbereich
- 5 standardisierte Normalverteilung der Messwerte
- 6 dieser Teil des Toleranzbereichs ist bedingt durch systematische Einflüsse, Auflösung der Messung usw.

**Bild BB.4 – Zusammenhang zwischen Messgenauigkeit, Schutzfeld und Toleranzbereich – Beispiel 1**

Ansicht von der Seite



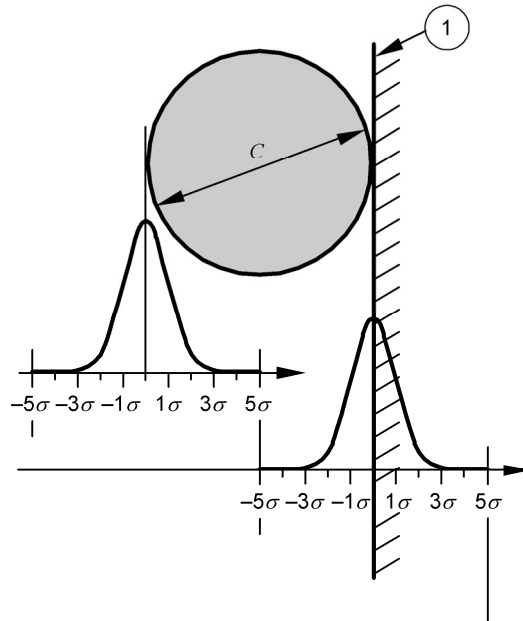
### Legende

- 1 AOPDDR
- 2 Schutzfeld
- 3 Probekörper
- 4 Toleranzbereich
- 5 standardisierte Normalverteilung der Messwerte
- 6 dieser Teil des Toleranzbereichs ist bedingt durch systematische Einflüsse, Auflösung der Messung usw.

**Bild BB.5 – Zusammenhang zwischen Messgenauigkeit, Schutzfeld und Toleranzbereich – Beispiel 2**

# — Vornorm —

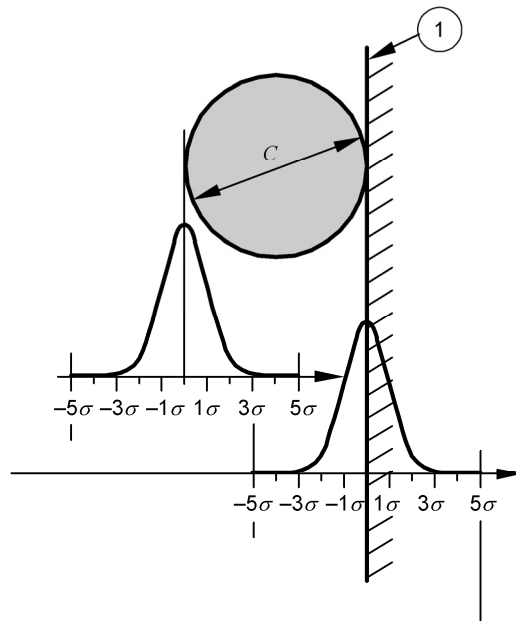
DIN CLC/TS 61496-3 (VDE V 0113-203):2009-08  
CLC/TS 61496-3:2008



## Legende

1 Referenzkontur

**Bild BB.6 – Referenzkontur-Überwachung – Messwertverteilung – Beispiel 1**



## Legende

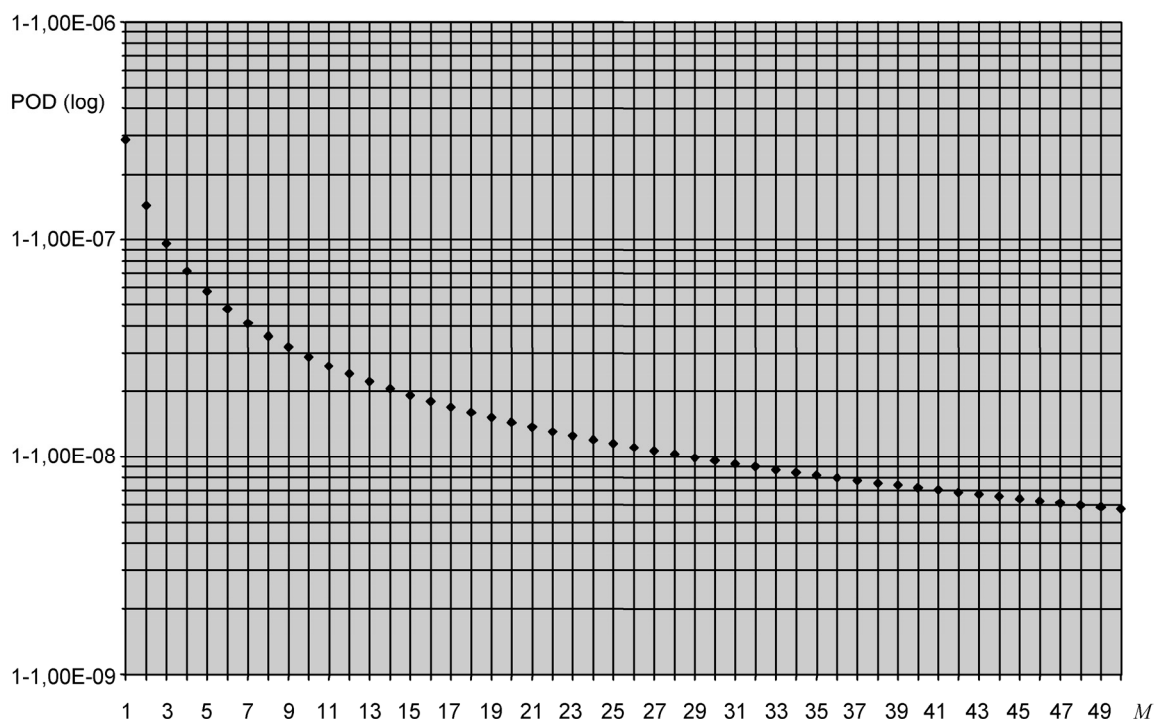
1 Referenzkontur

**Bild BB.7 – Referenzkontur-Überwachung – Messwertverteilung – Beispiel 2**

A.12.1 beschreibt die Verwendung einer AOPDDR als Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion zur Erkennung des gesamten Körpers und fordert, dass die OSSDs in den AUS-Zustand wechseln müssen, wenn entweder das Schutzfeld verletzt ist oder der Entfernungsmesswert die Summe von Abstand zur Referenzkontur und Wert des Toleranzbereichs überschreitet. Bild BB.6 zeigt die Messwertverteilung auf einer Referenzkontur, z. B. einer Wand, und die Messwertverteilung auf einem zu erkennenden Objekt. Mit  $c \geq d$  ist die Wahrscheinlichkeit, dass ein Objekt als Teil der Referenzkontur bestimmt wird, ausreichend gering. Für Objekte mit  $c < d$  zeigt Bild BB.7, dass dieses Objekt als Teil der Referenzkontur bestimmt werden kann und unerkannt bleiben kann. Zur Vereinfachung zeigen die Bilder BB.6 und BB.7 nur die Wahrscheinlichkeitsaspekte der Messwertverteilung.

Die Festlegung der erforderlichen Detektionswahrscheinlichkeit erfolgt in Anlehnung an IEC 61508-1, Tabelle 3. Unter Berücksichtigung eines Faktors von  $3/h$  für die Häufigkeit eines Eindringens in das Schutzfeld ist die Wahrscheinlichkeit einer Nichtdetektion der spezifizierten Probekörper innerhalb des (der) Schutzfeldes(er) auf  $2,9 \cdot 10^{-7}$  begrenzt. Wie oben gezeigt, führt dies zu einem Zuschlag von  $5\sigma$  bei der Berechnung des Toleranzbereichs.

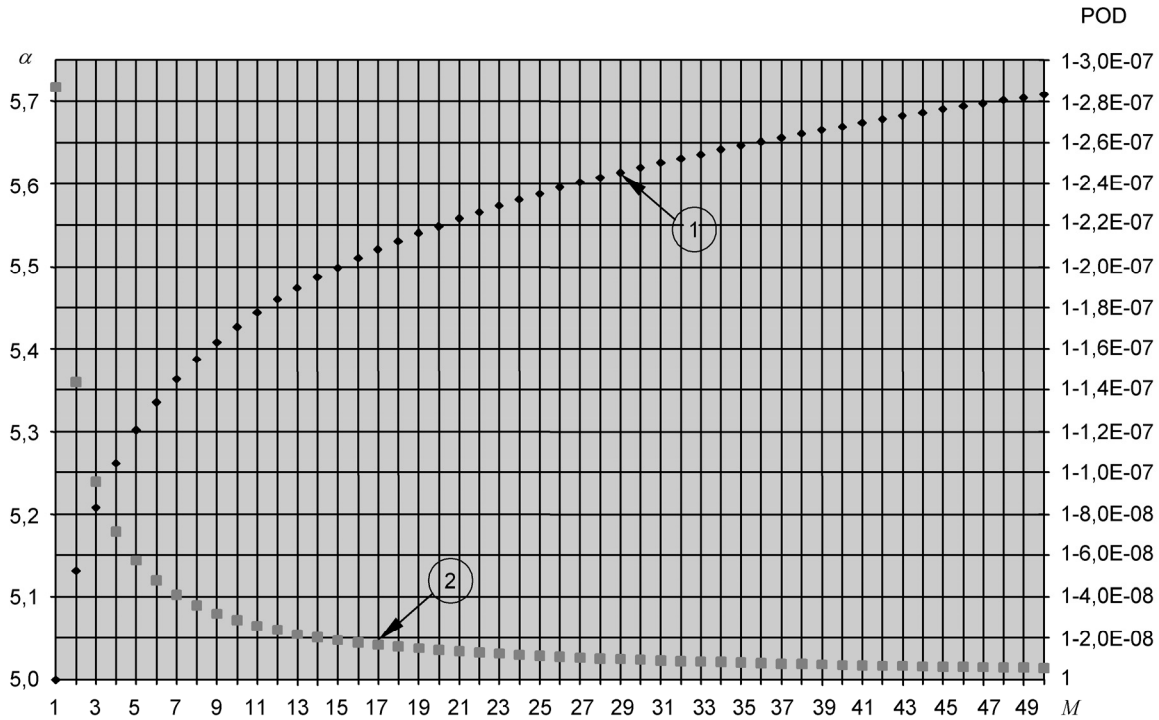
Die Bilder BB.1 bis BB.5 zeigen eine statische Betrachtung mit einer einzelnen Messung. Falls eine AOPDDR eine  $M$ -von- $M$ -Auswertung mit  $M > 1$  (z. B. 3-von-3) oder eine  $N$ -von- $M$ -Auswertung mit  $N < M$  (z. B. 2-von-3) als Detektionskriterium verwendet, muss der für die Detektionswahrscheinlichkeit angegebene Wert erfüllt werden. Wird eine  $M$ -von- $M$ -Auswertung mit  $M > 1$  verwendet, so ist die erforderliche Detektionswahrscheinlichkeit einer einzelnen Messung größer als bei einer 1-von-1-Auswertung. Bild BB.8 zeigt den Zusammenhang zwischen  $M$  und POD einer einzelnen Messung in logarithmischer Darstellung. Bild BB.9 zeigt die Detektionswahrscheinlichkeit POD einer einzelnen Messung und die Werte für  $\sigma$  unter der Annahme, dass die Messwerte einer Normalverteilung (Gaußverteilung) unterliegen.



**Bild BB.8 – POD einer Einzelmessung (logarithmisch)  
für eine  $M$ -von- $M$ -Auswertung mit  $1 \leq M \leq 50$**

— Vornorm —

DIN CLC/TS 61496-3 (VDE V 0113-203):2009-08  
 CLC/TS 61496-3:2008



Legende<sup>N6)</sup>

- 1  $\sigma$
- 2 POD

**Bild BB.9 – POD einer Einzelmessung für eine  $M$ -von- $M$ -Auswertung mit  $1 \leq M \leq 50$  in Beziehung zu  $\sigma$  bei Normalverteilung**

<sup>N6)</sup> Nationale Fußnote: In Bild BB.9 müsste die Achsenbezeichnung der Ordinate anstatt  $\alpha$  richtig lauten:  $\sigma$



## Literaturhinweise

Die Literaturhinweise von Teil 1 sind gültig.

*Ergänzung:*

ISO 14121-1:2007, *Safety of machinery – Risk assessment – Part 1: Principles*

ANMERKUNG Harmonisiert als EN ISO 14121-1:2007 (nicht modifiziert).

EN 1525:1997, *Sicherheit von Flurförderzeugen – Fahrerlose Flurförderzeuge und ihre Systeme*

ANMERKUNG EN 1525 wird durch ISO 3691-4-2 ersetzt.

## — Vornorm —

DIN CLC/TS 61496-3 (VDE V 0113-203):2009-08  
CLC/TS 61496-3:2008

## Anhang ZA (normativ)

### Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen

*Ergänzung zu Anhang ZA der EN 61496-1:*

<u>Publikation</u>	<u>Jahr</u>	<u>Titel</u>	<u>EN/HD</u>	<u>Jahr</u>
–	–	High-visibility warning clothing for professional use – Test methods and requirements	EN 471	2003
IEC 60068-2-14 + A1	1984 1986	Environmental testing – Part 2: Tests – Test N: Change of temperature	EN 60068-2-14	1999
IEC 60068-2-75	1997	Environmental testing – Part 2-75: Tests – Test Eh: Hammer tests	EN 60068-2-75	1997
IEC 60825-1	– <sup>1)</sup>	Safety of laser products – Part 1: Equipment classification and requirements	EN 60825-1	2007 <sup>2)</sup>
IEC 61496-1 (mod)	2004	Safety of machinery – Electro-sensitive protective equipment – Part 1: General requirements and tests	EN 61496-1	2004
IEC/TS 62046	– <sup>1)</sup>	Safety of machinery – Application of protective equipment to detect the presence of persons	CLC/TC 62046	2008 <sup>2)</sup>
ISO 13855	2002	Safety of machinery – Positioning of protective equipment with respect to the approach speeds of parts of the human body	–	–

---

<sup>1)</sup> Undatierte Verweisung.

<sup>2)</sup> Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Norm gültige Ausgabe.