

# WHITEPAPER

## ÄNDERUNGEN DER IEC 61496-1, BZW. EN 61496-1 UND DEREN AUSWIRKUNGEN AUF DEN EINSATZ BERÜHRUNGSLOS WIRKENDER SCHUTZEINRICHTUNGEN

2014-11

### AUTOREN

#### **Hans-Jörg Stubenrauch**

Manager Product Marketing Services  
bei der SICK AG in Waldkirch/Deutschland

#### **Andreas Sixt**

Produktmanager Industrial Safety Systems Marketing & Sales  
bei der SICK AG in Waldkirch/Deutschland

### ZUSAMMENFASSUNG

Eine wesentliche Änderung der überarbeiteten Fassung der IEC 61496-1 betrifft die Zuordnung des PL, bzw. SIL zu dem Typ einer geeigneten Schutzeinrichtung.

Da die Anforderungen an die systematischen Fähigkeiten des Lichtvorhanges durch den Safety Integrity Level (SIL) nach IEC 62061 bzw. den Performance Level (PL) nach ISO 13849 nicht vollständig abgedeckt sind, wurde in der aktuellen IEC 61496 für den Bereich des Personenschutzes die Beziehung des Typ zu dem PL oder SIL eindeutig festgelegt.

Es ist zu erwarten, dass die Überarbeitung der IEC 61496 neben der EU auch Auswirkungen auf die Zulassungen in Ländern wie z.B. China, Japan, USA und Australien haben wird.

In der EU wurde die überarbeitete Version EN 61496-1:2013-11 im April 2014 erstmals in einem Amtsblatt veröffentlicht und gilt damit als harmonisiert. Für Hersteller, deren Konformitätsvermutung u.a. auf dieser harmonisierten Norm beruht, besteht die Pflicht, alle signifikanten Entwicklungen des Standes der Technik zu berücksichtigen, sobald an der Maschine nicht mehr von der Erfüllung bestimmter grundlegender Gesundheitsschutzanforderungen ausgegangen werden kann.

## Inhaltsverzeichnis

Überarbeitung der IEC 61496-1 und der EN 61496-1.....	3
Wesentliche Änderung der IEC 61496-1 und der EN 61496-1.....	3
Auswahl einer optoelektronischen Schutzeinrichtung .....	3
Erwartete regionale Auswirkungen.....	4
CE-Konformität für Maschinen in der EU .....	5
Fazit .....	6

## Überarbeitung der IEC 61496-1 und der EN 61496-1

Die International Electrotechnical Commission (IEC) ist eine internationale Normungsorganisation, die maßgebende internationale Grundlagen für entsprechende nationale Normen oder rechtsverbindliche Handlungsanweisungen bzw. Richtlinien veröffentlicht.

Die IEC 61496-1 spezifiziert allgemeine Anforderungen für die Gestaltung, Konstruktion und Testung berührungslos wirkender Schutzeinrichtungen. Seit dem 5. April 2012 ist die überarbeitete Version veröffentlicht. Sie ersetzt die IEC 61496-1:2004-02 (Edition 2) und deren Amendment AMD1:2008-01. In der EU hat die CENELEC im Parallelverfahren die EN 61496-1:2013-11 veröffentlicht. Die europäische Kommission hat diese Version im April 2014 erstmals im EU Amtsblatt unter der Maschinenrichtlinie 2006/42/EC veröffentlicht. Das Ende der Übergangsfrist für die Konformitätsvermutung des Vorgänger-Dokumentes EN 61496-1:2004-05 in Verbindung mit dem Amendment EN 61496-1/A1:2008-08 wurde auf den 10. Mai 2015 festgelegt.

## Wesentliche Änderung der IEC 61496-1 und der EN 61496-1

Eine wesentliche Änderung der Norm betrifft die Anforderungen und die Auswahl von geeigneten, berührungslos wirkenden Schutzeinrichtungen für den Personenschutz an gefährbringenden Maschinen. Festgelegt wurde die feste Zuordnung von den Sicherheitsniveaus Safety Integrity Level (SIL) bzw. dem Performance Level (PL) – die bei sicherheitsgerichteten Steuerungssystemen in der Maschinensicherheit angewendet werden – und den Sicherheitsniveaus berührungslos wirkenden Schutzeinrichtungen (Typ). Über diese Beziehung soll auf Grundlage einer Risikobeurteilung die benötigte Risikominderung durch eine berührungslos wirkende Schutzeinrichtung realisiert werden. Es wird somit eine Brücke zwischen dem Typ für berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen und den Normen für funktionale Sicherheit ISO 13849-1 und IEC 62061 geschlagen. In der Praxis wirkt sich diese Neuerung auf den Einsatz von Typ 2 Sicherheits-Lichtvorhängen aus, falls speziell ein Safety Integrity Level (SIL) 2, bzw. ein Performance Level (PL) d erforderlich ist.

## Auswahl einer optoelektronischen Schutzeinrichtung

Nach Bestimmung des erforderlichen Sicherheitsniveaus im Rahmen der Risikobeurteilung gemäß dem numerischen Verfahren der IEC 62061 (SIL) oder dem Risikographen (PL) der ISO 13849 stellt sich die Frage nach der Umsetzung der technischen Schutzmaßnahmen. Bei berührungslos wirkenden Schutzeinrichtungen wie z.B. Sicherheits-Lichtvorhänge sind spezifische Kriterien zu berücksichtigen.

Die Anforderungen an die systematischen Fähigkeiten des Lichtvorhanges sind durch die IEC 62061 bzw. ISO 13849 nicht vollständig abgedeckt. Neben dem Detektionsvermögen ist unter anderem auch die Zuverlässigkeit zu beachten, um die erforderliche Risikoreduzierung zu erreichen. Das Detektionsvermögen beschreibt das Vermögen der sicheren Erkennung von Objekten mit bestimmter Größe (z.B. 14, 30, 40 mm bei Sicherheits-Lichtvorhängen), die das Schalten der Ausgänge (OSSDs bzw. sicherheitsgerichtete Datenschnittstellen) der optoelektronischen Schutzeinrichtung bewirkt. Es ist einer der Hauptparameter, um den Einsatz, z.B. für Finger-, Hand-, oder Personendetektion, und den Mindestabstand zur Gefahrstelle festzulegen. Das Sicherheitsniveau gemäß der Typ-Klassifizierung berücksichtigt auch die Zuverlässigkeit des Detektionsvermögens.

Dabei spielen Anforderungen gegenüber optischen Störquellen (Sonnenlicht, verschiedene Lampenarten, Geräte gleicher Bauart, etc.), gegenüber reflektierenden Flächen, bei Fehlausrichtung im Normalbetrieb oder die Reflektionseigenschaften verschiedenster Objekte bei Sicherheits-Laserscannern eine wichtige Rolle. Weitere Beispiele für systematische Fähigkeiten, die es zusätzlich zu beachten gilt, sind u.a. das Verhalten im Fehlerfall oder die elektromagnetische Verträglichkeit.

Sowohl in der aktuellen IEC 61496-1, als auch in der überarbeiteten EN 61496-1 ist für den Bereich des Personenschutzes die Beziehung des Typs im Verhältnis zu dem PL oder SIL eindeutig festgelegt. Eine BWS hat sowohl die Anforderungen des jeweiligen Typ als auch des zugeordneten PL und/oder SIL zu erfüllen (s. Tabelle 1).

	Typ 1	Typ 2	Typ 3	Typ 4
Safety Performance gemäß IEC 62061 und/oder ISO 13849-1	-	SIL 1 und SILCL 1 und/oder PL c	SIL 2 und SILCL 2 und/oder PL d	SIL 3 und SILCL 3 und/oder PL e

Tabelle 1: Beziehung der Typen zum PL oder SIL gemäß IEC 61496-1 und EN 61496-1

Obwohl eine Typ-2-BWS aufgrund der systematischen Fähigkeiten dem SIL 1 bzw. PL c zugeordnet wird, sollte die Ausfallrate PFHd dieses Teilsystems kleiner sein als die repräsentativen Grenzwerte (s. Tabelle 2). Das ist darin begründet, dass eine Sicherheitskette in der Regel aus mehreren Teilsystemen besteht. Der resultierende PFHd-Wert setzt sich aus der Summe der Einzel-PFHd-Werte zusammen.

Performance Level (EN13849-1)	Wahrscheinlichkeit gefährlicher Ausfall pro Stunde [1/h]	Safety Integrity Level nach EN IEC 62061
PL b	$3 \times 10^{-6} \leq PFH_d < 10^{-5}$	SIL 1
PL c	$10^{-6} \leq PFH_d < 3 \times 10^{-6}$	SIL 1
PL d	$10^{-7} \leq PFH_d < 10^{-6}$	SIL 2
PL e	$10^{-8} \leq PFH_d < 10^{-7}$	SIL 3

Tabelle 2: Gelistete Grenzwerte des PFHD für SIL und PL

In der Praxis werden bei berührungslos wirkenden Schutzeinrichtungen neben der IEC 61496, bzw. EN 61496-1 häufig die IEC 62061 und die ISO 13849 angegeben. Die Ausführungen dieser beiden Normen erstrecken sich auf Anwendungen in der Maschinensicherheit und verweisen an verschiedenen Stellen auf die grundlegendere IEC 61508. Durch die Angabe eines SIL nach IEC 61508 eröffnet sich dem Anwender die Möglichkeit für den Einsatz einer BWS auch außerhalb des klassischen Maschinenbausektors.

Spezifische Anforderungen des Anwendungsbereiches durch weitere Normen, z.B. der Prozessindustrie oder in Bahnanwendungen, sind hierbei zu prüfen. In Tabelle 3 ist aus Sicht einer sicherheitsgerichteten Anwendung das geeignete Sicherheitsniveau einer BWS angegeben. Bei gefordertem SIL/SILCL 1 bzw. PLr c ist demnach eine optoelektronische Schutzeinrichtung zu verwenden, die mindestens dem Typ 2 der IEC 61496, bzw. EN 61496-1 entspricht. Im Fall eines Typ 2 Lichtvorhanges wäre in dieser Anwendung auch ein Typ 4 zulässig, da deren systematische Fähigkeiten größer sind. Typ 3 ist für Lichtvorhänge nicht definiert und ist auch nicht in dem entsprechenden Normenteil IEC 61496-2 bzw. EN 61496-1 beschrieben. Beispiele für Typ 3 Sensoren sind Sicherheits-Laserscanner oder sichere Kamerasysteme. Umgekehrt wäre ein Lichtvorhang des Typs 2 nicht zulässig in Anwendungen, die einen SIL 2, SILCL 2 oder PLr d gemäß zu realisierendem Sicherheitsniveau erfordern.

	Typ 1	Typ 2	Typ 3	Typ 4
Für eine Sicherheitsfunktion die eine BWS beinhaltet, ist der maximal erreichbare PL oder SIL der BWS folgender	-	SIL 1 und/oder PLr c	SIL 2 und/oder PLr d	SIL 3 und/oder PLr e

Tabelle 3: Max. erreichbare PL- und SIL-Klassifizierung für jeden Typ gemäß IEC 61496-1 bzw. EN 61496-1

## Erwartete regionale Auswirkungen

China, Japan, USA und Australien setzen die IEC üblicherweise in nationale Standards um. Die Übergangszeiten haben in der Vergangenheit bis zu mehreren Jahren betragen. Sie können die Grundlage („Stand der Technik“) für die Bewertung nationaler Haftungsfälle und Zulassungen sein. Die Grundlage für die Abnahme bei regionalen zulassenden Stellen (z.B. durch UL in den USA) erfolgt entweder direkt über die Edition 3 der IEC 61496 oder über die entsprechend überführten nationalen Standards. Jeweilige nationale Modifikationen sind dabei möglich.

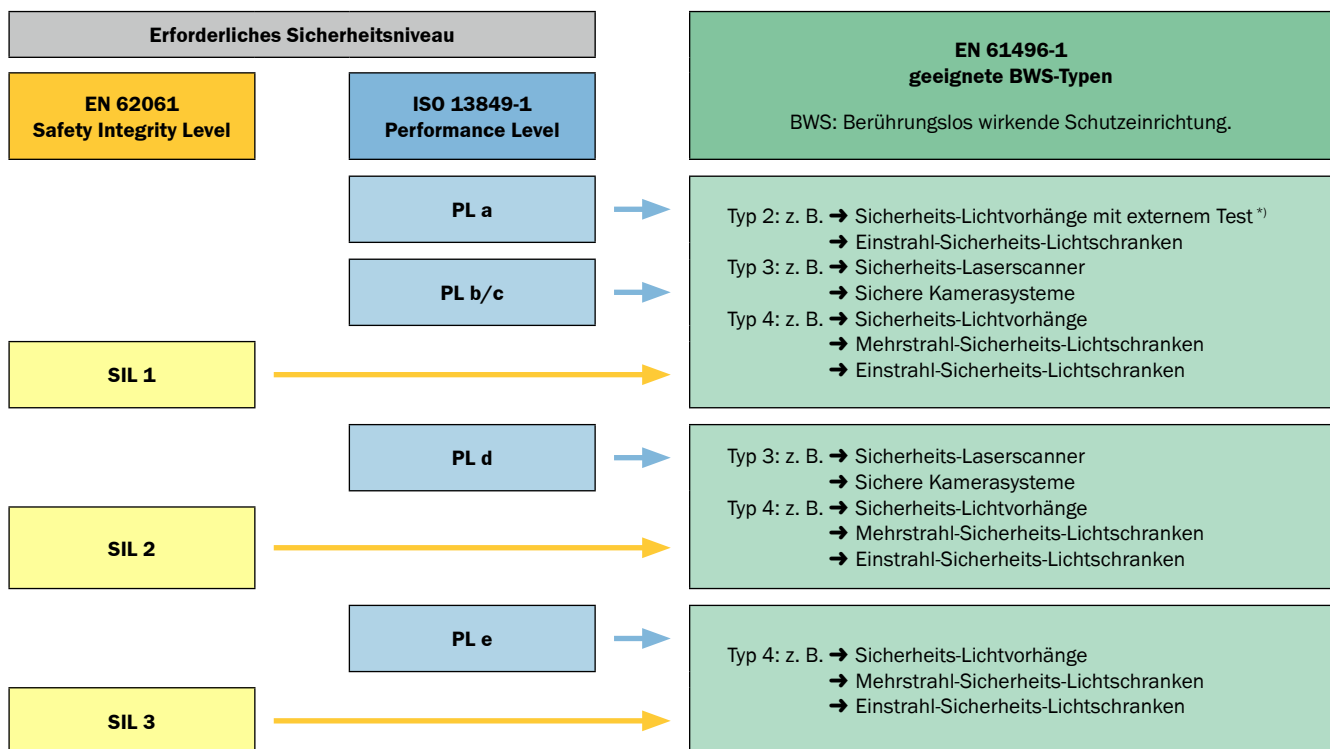
In Europa hat der Übergang der EN 954 auf die EN ISO 13849 für den Personenschutz im Bereich der Maschinensicherheit zunächst zu Diskussionen bezüglich der Auswahl einer geeigneten technischen Schutzmaßnahme geführt. Da wie erwartet die EN 61496-1:2013-11 der aktuellen IEC Vorlage folgt, gibt es in Form einer harmonisierten Norm eine klare Zuordnung zwischen erforderlichem Sicherheitsniveau mit dem entsprechenden BWS-Typ.

## CE-Konformität für Maschinen in der EU

Die Anwendung einer harmonisierten Norm, auf denen eine Konformitätsvermutung beruht, bleibt freiwillig. Der Hersteller kann selbst wählen, ob er auf harmonisierte Normen zurückgreift. Entscheidet er sich jedoch gegen die Anwendung einer harmonisierten Norm, muss er nachweisen, dass die Maschinen durch die Anwendung anderer Spezifikationen die wesentlichen Anforderungen der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG erfüllen.

Des Weiteren besteht die Pflicht alle signifikanten Entwicklungen des Standes der Technik zu berücksichtigen, die dazu führen könnten, dass bei Maschinen, für die bereits eine EG-Baumusterprüfbescheinigung vorliegt, nicht mehr von der Erfüllung bestimmter grundlegender Gesundheitsschutzanforderungen ausgegangen werden kann. Dies ist z.B. jedes Mal dann zu entscheiden, wenn eine Normengrundlage geändert wird und ist ein kontinuierlicher Prozess. Für die Maschinenhersteller bedeutet diese Situation, dass spätestens mit dem Ende einer Übergangsfrist am 10. Mai 2015 der Einsatz einer BWS Typ 2 in SIL 2 - / PL d - Applikationen, nicht mehr möglich sein wird, wenn harmonisierte Normen vollständig berücksichtigt werden.

Der Nachweis der ausreichenden systematischen Fähigkeiten einer BWS in einer Maschine ohne Verwendung der harmonisierten Norm EN 61496-1 ist komplex und mit sehr hohem Aufwand für den Maschinenhersteller verbunden. Dies gilt auch für die Erweiterungsteile IEC 61496-2 (Einstrahl-, Mehrstrahl-Sicherheits-Lichtschraken, Sicherheits-Lichtvorhänge) bzw. IEC 61496-3 (Sicherheits-Laserscanner).



<sup>\*)</sup> Für notwendige externe Tests und deren Anforderungsraten siehe technische Daten.

Abbildung 1: Erreichbare Zuverlässigkeit von Sicherheitsfunktionen mit optoelektronischen Schutzeinrichtungen

Die Abbildung 1 zeigt die Auswahlmöglichkeit einer BWS entsprechend des geforderten Maßes zur Risikominderung gemäß überarbeiteter EN 61496-1.

Weitere Entscheidungshilfen für die Auswahl des Typs 2 oder 4 für AOPDs (Einstrahl-, Mehrstrahl-Sicherheits-Lichtschraken, Sicherheits-Lichtvorhänge) finden Sie in den vorhandenen Produktnormen für spezielle Maschinentypen (C-Normen; siehe Normenliste im Amtsblatt der europäischen Union unter: [www.ec.europa.eu/enterprise](http://www.ec.europa.eu/enterprise))

## Fazit

Insbesondere der Einsatz eines Typ 2 Sicherheits-Lichtvorhangs in Applikationen, die gemäß der Risikobeurteilung als SIL 2 / PL d eingestuft wurden, ist nach Ablauf der Übergangsfrist der EN 61496-1 bis 10.05.2015 nicht mehr möglich, wenn die harmonisierten Normen vollständig berücksichtigt werden. Ist ein Sicherheitsniveau PL d erforderlich, ist ein Sicherheits-Lichtvorhang Typ 4 einzusetzen.



#### REFERENZEN

EN 61496-1:2013-11: Sicherheit von Maschinen – Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Prüfungen (IEC 61496-1:2012)

IEC 61496-1:2012: Safety of machinery – Electro-sensitive protective equipment – Part 1: General requirements and tests

ISO 13849-1:2006: Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen – Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze

EN 62061:2005/A1:2013: Sicherheit von Maschinen – Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer, elektronischer und programmierbarer elektronischer Steuerungssysteme