

Inhalt

|                                                                                                                 | Seite |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Vorwort.....                                                                                                    | 2     |
| Einleitung .....                                                                                                | 8     |
| 1 Anwendungsbereich .....                                                                                       | 10    |
| 2 Normative Verweisungen .....                                                                                  | 10    |
| 3 Begriffe und Abkürzungen .....                                                                                | 10    |
| 3.1 Begriffe .....                                                                                              | 10    |
| 3.2 Abkürzungen.....                                                                                            | 18    |
| 4 Auswahl von Schutzmaßnahmen .....                                                                             | 18    |
| 4.1 Verfahren (Bezug zu Reihe ISO 12100).....                                                                   | 18    |
| 4.2 Merkmale der Maschine .....                                                                                 | 21    |
| I.2.1 Eignung der Schutzeinrichtung .....                                                                       | 21    |
| I.2.2 Eignung der Schutzeinrichtung als Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion .....                         | 21    |
| 4.3 Merkmale der Umgebung .....                                                                                 | 22    |
| 4.4 Verwendungsarten von Schutzeinrichtungen.....                                                               | 23    |
| 4.4.1 Allgemeines.....                                                                                          | 23    |
| 4.4.2 Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion .....                                                           | 23    |
| 4.4.3 Anwesenheitsüberwachungseinrichtung.....                                                                  | 26    |
| 4.4.4 Kombination aus Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion und<br>Anwesenheitsüberwachungseinrichtung..... | 26    |
| 4.5 Menschliche Eigenschaften.....                                                                              | 26    |
| 4.5.1 Allgemeines.....                                                                                          | 26    |
| 4.5.2 Annäherungsgeschwindigkeit ( $K$ ).....                                                                   | 26    |
| 4.5.3 Zusätzlicher Abstand ( $C$ ) für Durchdringen/Übergreifen.....                                            | 27    |
| 4.5.4 Möglichkeit des Umgehens von Schutzeinrichtungen .....                                                    | 27    |
| 4.6 Merkmale der Schutzeinrichtung .....                                                                        | 27    |
| I.6.1 BWS .....                                                                                                 | 27    |
| I.6.2 Schaltmatten und Schaltplatten .....                                                                      | 29    |
| 4.7 Mit der Anwendung von Schutzeinrichtungen verbundene Funktionen der Maschinensteuerung.....                 | 30    |
| 4.7.1 Allgemeines.....                                                                                          | 30    |
| 4.7.2 Nachlaufzeitüberwachung.....                                                                              | 30    |
| 4.7.3 Überbrückung.....                                                                                         | 30    |
| 4.7.4 Wiedereinleitung des zyklischen Betriebs durch die Schutzeinrichtung .....                                | 30    |
| 4.7.5 Anlaufsperr.....                                                                                          | 30    |
| 4.7.6 Wiederanlaufsperr.....                                                                                    | 31    |
| 4.7.7 Ausblendung .....                                                                                         | 31    |
| 4.7.8 Überwachung externer Steuerungsteile.....                                                                 | 31    |
| 4.7.9 Bereitstellung von Maschinen-Steuerungsfunktionen.....                                                    | 31    |

# — Vornorm —

DIN CLC/TS 62046 (VDE V 0113-211):2009-04  
CLC/TS 62046:2008

|                       | Seite                                                                                                           |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5                     | Allgemeine Anforderungen an die Anwendung ..... 32                                                              |
| 5.1                   | Positionierung und Konfiguration des Schutzfeldes der Schutzeinrichtung ..... 32                                |
| 5.2                   | Verbindung mit dem sicherheitsbezogenen Steuerungssystem ..... 32                                               |
| 5.3                   | Funktion der Schutzeinrichtung ..... 32                                                                         |
| 5.3.1                 | Allgemeines ..... 32                                                                                            |
| 5.3.2                 | Klassifizierung von Schutzeinrichtung ..... 32                                                                  |
| 5.4                   | Nachlaufzeitüberwachung ..... 34                                                                                |
| 5.5                   | Überbrückung (Muting) ..... 35                                                                                  |
| 5.5.1                 | Allgemeines ..... 35                                                                                            |
| 5.5.2                 | Überbrückung zur Ermöglichung des Zugangs von Personen ..... 36                                                 |
| 5.5.3                 | Überbrückung zur Ermöglichung des Zugangs von Material ..... 36                                                 |
| 5.5.4                 | Muting-abhängige Überbrückungsfunktion ..... 37                                                                 |
| 5.6                   | Wiedereinleitung eines Maschinenzyklus durch die Schutzeinrichtung (Taktbetrieb) ..... 37                       |
| 5.6.1                 | Allgemeines ..... 37                                                                                            |
| 5.6.2                 | Besondere Anforderungen für Anwendungen an Pressen ..... 38                                                     |
| 5.7                   | Anlaufsperr ..... 39                                                                                            |
| 5.8                   | Wiederanlaufsperr ..... 39                                                                                      |
| 5.9                   | Blanking ..... 39                                                                                               |
| 6                     | Besondere Anforderungen für die Anwendung von besonderen Schutzeinrichtungen ..... 39                           |
| 6.1                   | AOPDs ..... 40                                                                                                  |
| 6.1.1                 | Allgemeines ..... 40                                                                                            |
| 6.1.2                 | Lichtstrahleinrichtung(en) ..... 40                                                                             |
| 6.1.3                 | Lichtvorhänge ..... 41                                                                                          |
| 6.2                   | AOPDDRs ..... 43                                                                                                |
| 6.3                   | Passive Infrarot-Schutzeinrichtungen (PIPDs) ..... 44                                                           |
| 6.3.1                 | Allgemeines ..... 44                                                                                            |
| 6.3.2                 | Mobile Anwendungen ..... 44                                                                                     |
| 6.4                   | Schaltmatten und Schaltplatten ..... 44                                                                         |
| 6.4.1                 | Schaltplatten ..... 44                                                                                          |
| 6.4.2                 | Schaltmatten ..... 44                                                                                           |
| 7                     | Inspektion und Prüfung ..... 46                                                                                 |
| 7.1                   | Allgemeines ..... 46                                                                                            |
| 7.2                   | Erstinspektion und -prüfung ..... 46                                                                            |
| 7.3                   | Regelmäßige Inspektion und Prüfung ..... 48                                                                     |
| 7.4                   | Funktionsprüfungen ..... 48                                                                                     |
| 8                     | Informationen für den sicheren Gebrauch ..... 49                                                                |
| Anhang A (informativ) | Beispiele für die Verknüpfung von BWS mit einer Maschine ..... 51                                               |
| Anhang B (informativ) | Zusammenfassung der Mindestanforderungen an Baumusterprüfungen für<br>verschiedene Schutzeinrichtungen ..... 59 |

|                                                                                                                                                                                | Seite |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Anhang C (informativ) Anwendungsbeispiele.....                                                                                                                                 | 64    |
| Anhang D (informativ) Schutzeinrichtungen zur Erkennung des Standortes einer Person.....                                                                                       | 69    |
| Anhang E (informativ) Zusätzliche Empfehlungen für die Anwendung von AOPDDRs .....                                                                                             | 72    |
| Anhang F (informativ) Zusätzliche Empfehlungen für die Konfiguration von photoelektrischen<br>Überbrückung-Sensoren bei Einsatz zur Ermöglichung des Zugangs von Material..... | 80    |
| Anhang G (informativ) Regelmäßige Test-Intervalle für BWS des Typs 2.....                                                                                                      | 103   |
| Literaturhinweise.....                                                                                                                                                         | 106   |
| Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren<br>entsprechenden europäischen Publikationen .....                                      | 107   |
| <br><b>Bilder</b>                                                                                                                                                              |       |
| Bild 1 – Beziehung dieser Technischen Spezifikation zu anderen Normen.....                                                                                                     | 9     |
| Bild 2 – Verfahren zur Risikominderung (vereinfachte Fassung nach ISO 12100-1, Bild 2).....                                                                                    | 20    |
| Bild 3 – Detektionsprinzip bei AOPD-Einwegsystemen.....                                                                                                                        | 28    |
| Bild 4 – Einwegsysteme mit Spiegeln.....                                                                                                                                       | 28    |
| Bild 5 – Retro-reflektive AOPD .....                                                                                                                                           | 28    |
| Bild 6 – Detektionsprinzip einer AOPDDR.....                                                                                                                                   | 29    |
| Bild 7 – Beispiel der Wirkung von reflektierenden Oberflächen .....                                                                                                            | 40    |
| Bild 8 – Beispiel der Verwendung von Blanking .....                                                                                                                            | 42    |
| Bild A.1 – Verknüpfung mit dem Steuerungssystem .....                                                                                                                          | 51    |
| Bild A.2 – Beispiel für eine Verknüpfung – Kategorie 4.....                                                                                                                    | 52    |
| Bild A.3 – Beispiel einer Verknüpfung – Kategorie 4.....                                                                                                                       | 53    |
| Bild A.4 – Beispiel einer fehlerhaften Verknüpfung – Kategorie 4.....                                                                                                          | 54    |
| Bild A.5 – Beispiel für eine fehlerhafte Verknüpfung – Kategorie 4.....                                                                                                        | 55    |
| Bild A.6 – Beispiel einer Verknüpfung einer BWS: Kategorie 4 .....                                                                                                             | 56    |
| Bild A.7 – Beispiel einer Verknüpfung – Kategorie 3.....                                                                                                                       | 57    |
| Bild A.8 – Beispiel einer fehlerhaften Verknüpfung – Kategorie 3.....                                                                                                          | 58    |
| Bild A.9 – Verknüpfung mit einem sicherheitsbezogenen Steuerungssystem .....                                                                                                   | 58    |
| Bild C.1 – Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion .....                                                                                                                     | 64    |
| Bild C.2 – Als Kombination von Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion und<br>Anwesenheitsüberwachungseinrichtung verwendete Schutzeinrichtung.....                          | 64    |
| Bild C.3 – Als Kombination von Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion und<br>Anwesenheitsüberwachungseinrichtung verwendete Schutzeinrichtung.....                          | 65    |
| Bild C.4 – Horizontale AOPD.....                                                                                                                                               | 65    |
| Bild C.5 – Vertikale AOPD .....                                                                                                                                                | 66    |
| Bild C.6 – Erhöhter Mindestabstand.....                                                                                                                                        | 67    |
| Bild C.7 – Zusätzliche mechanische Schutzmaßnahmen .....                                                                                                                       | 68    |
| Bild C.8 – Verwendung einer Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion.....                                                                                                     | 68    |
| Bild E.1 – Beispiel für eine Anwendung einer AOPDDR an Maschinen.....                                                                                                          | 73    |
| Bild E.2 – Beispiel für eine Anwendung einer AOPDDR an Maschinen.....                                                                                                          | 74    |

# — Vornorm —

**DIN CLC/TS 62046 (VDE V 0113-211):2009-04**  
**CLC/TS 62046:2008**

|                                                                                                                                           | Seite |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Bild E.3 – Beispiel für die Verwendung einer AOPDDR an einem AGV.....                                                                     | 75    |
| Bild E.4 – Anwendung einer AOPDDR als eine Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion für den ganzen Körper – Beispiel 1.....              | 76    |
| Bild E.5 – Anwendung einer AOPDDR als eine Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion für den ganzen Körper – Beispiel 2.....              | 77    |
| Bild E.6 – Gebrauch einer AOPDDR als Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion für Körperteile – Beispiel 1.....                          | 78    |
| Bild E.7 – Anwendung einer AOPDDR als eine Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion für Körperteile – Beispiel 2.....                    | 78    |
| Bild F.1 – T-Konfiguration mit Zeitsteuerung.....                                                                                         | 80    |
| Bild F.2 – L-Konfiguration mit Zeitsteuerung.....                                                                                         | 81    |
| Bild F.3 – Parallel angeordnete Strahlen mit Zeit- oder Sequenzsteuerung.....                                                             | 81    |
| Bild F.4 – Vier parallel angeordnete Strahlen mit Zeitsteuerung.....                                                                      | 82    |
| Bild F.5 – Positionierung der Überbrückung-Sensoren zur Vermeidung der Überbrückung durch den Körper einer Person (Ansicht von oben)..... | 83    |
| Bild F.6 – Positionierung der Überbrückung-Sensoren (Seitenansicht).....                                                                  | 83    |
| Bild F.7 – Zeitdiagramm: vier parallel angeordnete Strahlen mit Zeitsteuerung.....                                                        | 84    |
| Bild F.8 – Vier Strahlen – Zeitsteuerung und gekreuzte Strahlen (nicht empfohlen).....                                                    | 84    |
| Bild F.9 – Zeitdiagramm – vier Strahlen – Sequenz-Steuerung.....                                                                          | 85    |
| Bild F.10 – Vier Strahlen mit zusätzlichen Schwingtüren.....                                                                              | 86    |
| Bild F.11 – Zeitdiagramm für das Überbrückung-Freigabesignal (Überbrückung-Freigabe aktiviert).....                                       | 86    |
| Bild F.12 – Zeitdiagramm für das Überbrückung-Freigabe-Signal (Überbrückung-Freigabe nicht aktiviert).....                                | 87    |
| Bild F.13 – Vermeidung der Manipulation der Überbrückung-Funktion (Ansicht von oben).....                                                 | 87    |
| Bild F.14 – Vermeidung der Manipulation der Überbrückung-Funktion (Ansicht von vorn).....                                                 | 88    |
| Bild F.15 – Verknüpfung der Überbrückung-Sensoren.....                                                                                    | 88    |
| Bild F.16 – Zwei Sensoren – gekreuzte Strahlen.....                                                                                       | 89    |
| Bild F.17 – Zwei Sensoren – gekreuzte Strahlen (Risiko des unerkannten Zutritts zum Gefahrenbereich, wenn $x > 200$ mm).....              | 90    |
| Bild F.18 – Positionierung der Überbrückung-Sensoren.....                                                                                 | 91    |
| Bild F.19 – Erkennung des Prüfkörpers.....                                                                                                | 91    |
| Bild F.20 – Zeitdiagramm für zwei gekreuzte Strahlen (Normalbetrieb).....                                                                 | 92    |
| Bild F.21 – Zeitdiagramm für zwei gekreuzte Strahlen (Timeout).....                                                                       | 92    |
| Bild F.22 – Einzelne Schwingtüren in Kombination mit einem zweistrahligen Überbrückung-System (korrekte Position).....                    | 93    |
| Bild F.23 – Einzelne Schwingtüren (fehlerhafte Position).....                                                                             | 94    |
| Bild F.24 – Einzelne Schwingtüren (fehlerhafte Position).....                                                                             | 94    |
| Bild F.25 – Höhe des Kreuzungspunktes.....                                                                                                | 95    |
| Bild F.26 – Unterbrechung des Strahls.....                                                                                                | 96    |
| Bild F.27 – Zwei Überbrückung-Sensor-Strahlen – nur Ausgang.....                                                                          | 97    |
| Bild F.28 – Zeitdiagramm; zwei Überbrückung-Sensor-Strahlen – nur Ausgang, Überbrückung durch die BWS beendet.....                        | 97    |

|                                                                                                                                                             | Seite |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Bild F.29 – Zeitdiagramm; zwei Überbrückung-Sensor-Strahlen – nur Ausgang, Überbrückung durch den 4-s-Timer beendet .....                                   | 98    |
| Bild F.30 – Zeitdiagramm, Überbrückung durch die Überbrückung-Zeitüberschreitung beendet .....                                                              | 98    |
| Bild F.31 – Fertigungsstraße mit zwei Maschinen .....                                                                                                       | 99    |
| Bild F.32 – Fertigungsstraße mit zwei Maschinen .....                                                                                                       | 100   |
| Bild F.33 – Beispiel für eine externe Überbrückung in einem Steuerungssystem der Kategorie 4 .....                                                          | 100   |
| Bild F.34 – Beispiel für eine externe Überbrückung in einem Steuerungssystem der Kategorie 3 .....                                                          | 101   |
| Bild F.35 – Beispiel für eine externe Überbrückung an einem Arbeitsbereich mit zwei Zugangsstellen und zwei separaten Muting-Funktionen – Kategorie 4 ..... | 102   |
| Bild G.1 – Auftreten eines Ausfalls nach der Annäherung .....                                                                                               | 104   |
| Bild G.2 – Annäherung nach einem Ausfall .....                                                                                                              | 104   |
| Bild G.3 – Durchschnittliche Zeit der Annäherung .....                                                                                                      | 104   |
| <br><b>Tabellen</b>                                                                                                                                         |       |
| Tabelle 1 – Strahlhöhen für Lichtschranken .....                                                                                                            | 41    |
| Tabelle B.1 – Liste der Betrachtungen zur Umgebung für die Auswahl einer Schutzeinrichtung .....                                                            | 60    |
| Tabelle F.1 – Wahrheitstabelle – vier Strahlen – Sequenz-Steuerung .....                                                                                    | 85    |