

Leittechnik
Lichtschraken und Lichttaster
Begriffe

DIN
44 030
Teil 1

Control technology; light barriers and light scanners; definitions

Ersatz für Ausgabe 04.91

Für den Anwendungsbereich dieser Norm bestehen keine entsprechenden regionalen oder internationalen Normen.

1 Anwendungsbereich und Zweck

Diese Norm gilt für Lichtschraken und Lichttaster, die zum Messen, Steuern und Regeln verwendet werden. Diese Norm gilt nicht für Einbruchmeldeanlagen mit Infrarot-Schraken nach DIN VDE 0830 Teil 222 (z. Z. Entwurf).

Diese Norm legt Begriffe zur einheitlichen Gerätebeschreibung und Kennzeichnung der Funktion für Lichtschraken und Lichttaster fest.

2 Allgemeines

Unter Lichtschraken und Lichttaster werden Geräte verstanden, bei denen durch Einwirkung auf gerichtetes Licht elektrische Ausgangssignale entstehen.

Bei einer Lichtschrake bewirkt die Änderung der Transmission des gerichteten Lichtes zwischen Lichtsender (siehe Abschnitt 3.1) und Lichtempfänger (siehe Abschnitt 3.2) das Ausgangssignal.

Bei einem Lichttaster gelangt das gerichtete Licht auf eine Meßprobe, und das transmittierte oder reflektierte Licht bewirkt das Ausgangssignal.

Die Begriffe beschränken sich nicht auf Geräte, die mit sichtbarer Strahlung im Wellenlängenbereich von 380 bis 780 nm arbeiten, sondern sie gelten auch für die mit ultravioletter (UV) oder infraroter Strahlung (IR).

Die meßbaren Größen des Lichtes von Lichtschraken und Lichttastern lassen sich nicht durch lichttechnische, sondern nur durch strahlungsphysikalische Größen (siehe DIN 5031 Teil 1) kennzeichnen.

3 Begriffe der Baugruppen von Lichtschraken und Lichttastern

Lichtschraken und Lichttaster bestehen aus den folgenden Baugruppen:

- Lichtsender,
- Lichtempfänger und
- Signalumformer.

Der Lichtsender ist mit dem Lichtempfänger durch ein Lichtbündel verbunden, das durch Reflektoren geführt sein kann. Befinden sich Lichtsender und Lichtempfänger in einem gemeinsamen Gehäuse, bezeichnet man die Baugruppe als Licht-Sende-Empfänger.

3.1 Lichtsender

Der Lichtsender ist der lichtaussendende Teil einer Lichtschrake oder eines Lichttasters. Er enthält im allgemeinen eine oder mehrere Strahlungsquellen und optische Hilfsmittel. Durch die Lichtaustrittsfläche verläßt das Licht den Lichtsender.

Anmerkung: Unter Strahlungsquellen werden Bauteile verstanden, die Strahlung im sichtbaren, im infraroten bzw. im ultravioletten Bereich abgeben.

3.1.1 Lichtaustrittsfläche A_S

Die Lichtaustrittsfläche ist die Fläche des Lichtsenders, durch die das Lichtbündel abstrahlt.

3.1.2 Lichtbündel

Das Lichtbündel ist die Gesamtheit der vom Lichtsender ausgehenden Strahlen. Jeder Strahl repräsentiert eine Strahlungsleistung in einem Raumwinkelement.

3.1.3 Lichtbündelachse

Die Lichtbündelachse ist der zentrale Strahl des Lichtbündels.

3.1.4 Lichtbündelquerschnitt A_{LB}

Der Lichtbündelquerschnitt ist die zur Lichtbündelachse senkrecht stehende Fläche, innerhalb der die Bestrahlungsstärke eines jeden Flächenelementes größer als die Hälfte des Maximalwertes ist. Der Lichtbündelquerschnitt kann innerhalb der Reich- und Tastweite unterschiedlich sein.

3.1.5 Wirkfläche des Lichtbündels A_{LBw}

Die Wirkfläche des Lichtbündels ist die Fläche, in der die Lichtschrake oder der Lichttaster beeinflußt wird. Bei Lichtschraken wird diese Fläche senkrecht zur Lichtbündelachse und beliebig innerhalb der Reichweite (siehe Abschnitt 7.4.1) angegeben; bei Lichttastern liegt diese Fläche in der Tastebene (siehe Abschnitt 7.4.2.1).

3.1.6 Lichtbündelweg

Der Lichtbündelweg ist der Weg des Lichtes von der Lichtaustrittsfläche zur Lichteintrittsfläche.

3.1.7 Lichtbündelauslenkweg

Der Lichtbündelauslenkweg ist der Weg der Wirkfläche eines bewegten Lichtbündels in einer Ebene, z. B. die des Reflektors.

Fortsetzung Seite 2 bis 8

Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)
Normenausschuß Lichttechnik (FNL) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

3.2 Lichtempfänger

Der Lichtempfänger ist der lichtempfangende Teil einer Lichtschranke oder eines Lichttasters. Er besteht im allgemeinen aus einem oder mehreren photoelektronischen Bauelementen und optischen Hilfsmitteln. Der Lichtempfänger erzeugt eine elektrische Größe, wenn das Licht des Lichtsenders auf die Lichteintrittsfläche fällt.

3.2.1 Lichteintrittsfläche A_E

Die Lichteintrittsfläche ist die Fläche des Lichtempfängers, durch die Licht auf das photoelektronische Bauelement gelangen kann.

3.2.2 Bewertungsfeld

Das Bewertungsfeld ist der Teil des Umfeldes eines Lichtempfängers, aus dem Strahlung bewertet werden kann.

3.2.3 Lichtempfängerabtastrweg

Der Lichtempfängerabtastrweg ist der Weg der Lichteintrittsfläche bei einem bewegten Lichtempfänger.

3.2.4 Empfindlichkeit s_E

Nach DIN 5031 Teil 2.

Anmerkung: Bei Lichtschranken und Lichttastern ist die Empfindlichkeit des Lichtempfängers der Quotient aus abgegebener elektrischer Größe (Wirkung) und Strahlungsleistung auf seine Lichteintrittsfläche (Ursache) bei Anordnung in der Wirkfläche des Lichtbündels.

3.2.5 Strahlungsschwelle Φ_{ES}

Die Strahlungsschwelle ist die Strahlungsleistung auf dem Lichtempfänger, bei der eine Änderung des digitalen Ausgangssignals (siehe Abschnitt 6.2.1) erfolgt. Sie ist auch der Quotient aus Schaltschwelle und Empfindlichkeit.

$$\Phi_{ES} = \frac{U_S}{s_E} \quad (1)$$

Hierin bedeuten:

U_S Schaltschwelle
 s_E Empfindlichkeit

3.2.5.1 Obere Strahlungsschwelle Φ_{ESo}

Die obere Strahlungsschwelle ist die Strahlungsleistung auf dem Lichtempfänger, bei der der Übergang vom Dunkel- zum Hellzustand erfolgt.

Die obere Strahlungsschwelle ist auch die kleinste Strahlungsleistung, die den Hellzustand und damit die Funktion des Gerätes ermöglicht.

3.2.5.2 Untere Strahlungsschwelle Φ_{ESu}

Die untere Strahlungsschwelle ist die Strahlungsleistung auf dem Lichtempfänger, bei der der Übergang vom Hell- zum Dunkelzustand erfolgt.

3.2.6 Strahlungshysterese H_Φ

Die Strahlungshysterese ist die auf die untere Strahlungsschwelle bezogene Differenz von oberer und unterer Strahlungsschwelle.

$$H_\Phi = \frac{(\Phi_{ESo} - \Phi_{ESu})}{\Phi_{ESu}} \quad (2)$$

Hierin bedeuten:

Φ_{ESo} Obere Strahlungsschwelle
 Φ_{ESu} Untere Strahlungsschwelle

3.2.7 Modulationsarten

3.2.7.1 Gleichlicht-Betrieb

Der Gleichlicht-Betrieb ist der Betrieb, bei dem der Gleichlichtanteil des Lichtbündels im Lichtempfänger ausgewertet wird.

3.2.7.2 Wechsellicht-Betrieb

Der Wechsellicht-Betrieb ist der Betrieb, bei dem der Wechsellichtanteil des Lichtbündels im Lichtempfänger ausgewertet wird.

3.3 Signalumformer

Der Signalumformer ist ein elektrischer Verstärker, dessen Eingang mit dem Ausgang des Lichtempfängers verbunden ist. Sein Ausgang treibt Meß-, Anzeige-, Regel- oder Schalteinrichtungen. Enthält der Signalumformer einen elektrischen Komparator mit Schaltschwelle und -hysterese, kann sein Ausgang nur zwei elektrische Zustände (Digitales Ausgangssignal, siehe Abschnitt 6.2.1) annehmen.

Der Signalumformer ist in den meisten Fällen im Gehäuse des Lichtempfängers untergebracht.

3.3.1 Schaltschwelle U_S

Die Schaltschwelle ist die elektrische Größe am Eingang des Signalumformers, bei der sich der Ausgangszustand ändert. Bei Signalumformern mit nicht zu vernachlässigender Schalthysterese entstehen die obere und untere Schaltschwelle. Bei der oberen Schaltschwelle erfolgt der Übergang vom Dunkel- zum Hellzustand und bei der unteren Schaltschwelle vom Hell- zum Dunkelzustand.

3.3.2 Schalthysterese H_S

Die Schalthysterese ist die Differenz von oberer und unterer Schaltschwelle.

Die relative Schalthysterese ist der Quotient aus Schalthysterese und unterer Schaltschwelle.

4 Begriffe der Bauarten von Lichtschranken

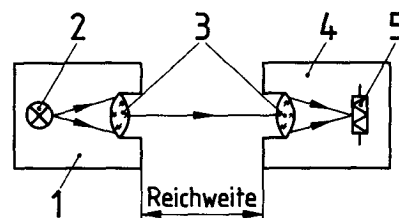
Die unterschiedliche Anordnung der Baugruppen von Lichtschranken ergibt mehrere Bauarten.

4.1 Einweg-Lichtschranke

Eine Einweg-Lichtschranke ist eine Lichtschranke, bei der das Licht des Lichtsenders zu einem räumlich getrennten Lichtempfänger geführt wird.

4.1.1 Einstrahl-Einweg-Lichtschranke

Eine Einstrahl-Einweg-Lichtschranke ist eine Lichtschranke, bei der ein nicht bewegtes Lichtbündel zum Lichtempfänger geführt wird (siehe Bild 1).

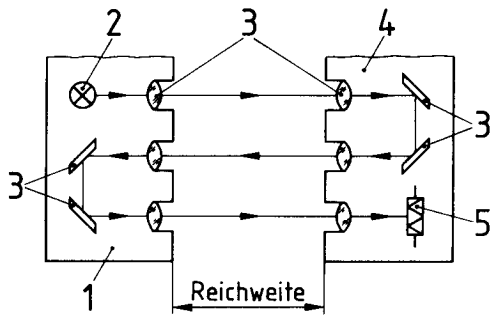


- 1 Lichtsender
- 2 Lichtquelle
- 3 optische Hilfsmittel (fest)
- 4 Lichtempfänger
- 5 photoelektronisches Bauelement

Bild 1.

4.1.2 Gitter-Einweg-Lichtschranke

Eine Gitter-Einweg-Lichtschranke ist eine Einweg-Lichtschranke, bei der das Lichtbündel durch mehrfach angeordnete Spiegel über eine Fläche geführt oder die Fläche durch mehrere Einweg-Lichtschranken gitterförmig überdeckt wird (siehe Bild 2).

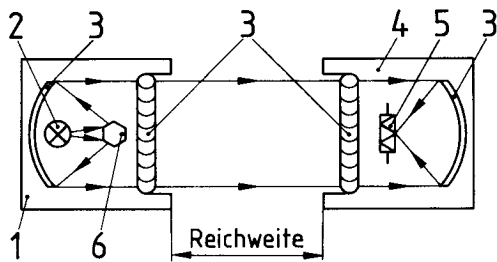


- 1 Lichtsender
- 2 Lichtquelle
- 3 optische Hilfsmittel (fest)
- 4 Lichtempfänger
- 5 photoelektronisches Bauelement

Bild 2.

4.1.3 Vorhang-Einweg-Lichtschränke (Lichtvorhang)

Eine Vorhang-Einweg-Lichtschränke ist eine Einweg-Lichtschränke, bei der das Lichtbündel durch bewegte und feste optische Hilfsmittel über eine Fläche geführt wird (siehe Bild 3).

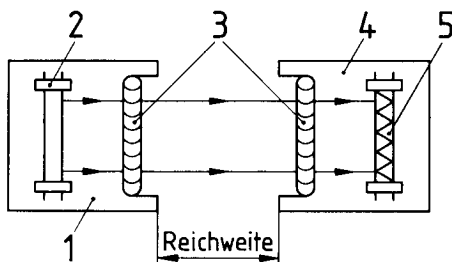


- 1 Lichtsender
- 2 Lichtquelle
- 3 optische Hilfsmittel (fest)
- 4 Lichtempfänger
- 5 photoelektronisches Bauelement
- 6 optische Hilfsmittel (beweglich)

Bild 3.

4.1.4 Band-Einweg-Lichtschränke

Eine Band-Einweg-Lichtschränke ist eine Einweg-Lichtschränke, bei der die Wirkfläche des Lichtbündelquerschnitts bandförmig ist (siehe Bild 4).



- 1 Lichtsender
- 2 Lichtquelle
- 3 optische Hilfsmittel (fest)
- 4 Lichtempfänger
- 5 photoelektronisches Bauelement

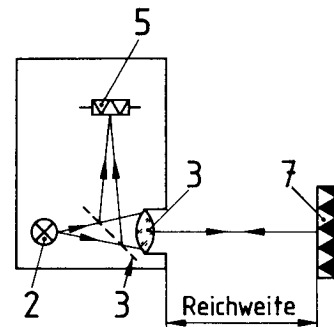
Bild 4.

4.2 Reflexions-Lichtschränke

Eine Reflexions-Lichtschränke ist eine Lichtschränke, bei der das Licht eines Licht-Sende-Empfängers durch Reflektoren zurückgeführt wird.

4.2.1 Autokollimations-Lichtschränke

Eine Autokollimations-Lichtschränke ist eine Reflexions-Lichtschränke, bei der Lichtsender und Lichtempfänger eine gemeinsame optische Achse haben (siehe Bild 5).

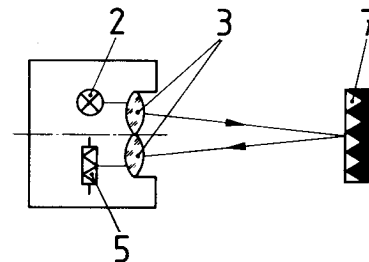


- 2 Lichtquelle
- 3 optische Hilfsmittel (fest)
- 5 photoelektronisches Bauelement
- 7 Reflektor

Bild 5.

4.2.2 Winkel-Reflexions-Lichtschränke

Eine Winkel-Reflexions-Lichtschränke ist eine Reflexions-Lichtschränke, bei der die optischen Achsen von Lichtsender und Lichtempfänger einen Winkel bilden (siehe Bild 6).

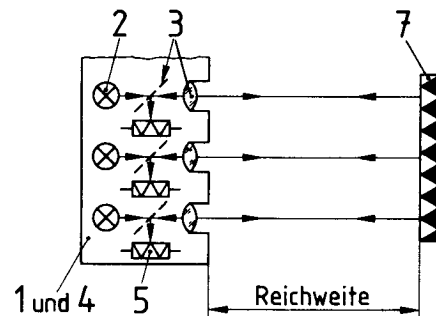


- 2 Lichtquelle
- 3 optische Hilfsmittel (fest)
- 5 photoelektronisches Bauelement
- 7 Reflektor

Bild 6.

4.2.3 Gitter-Reflexions-Lichtschränke

Eine Gitter-Reflexions-Lichtschränke ist eine Reflexions-Lichtschränke, bei der mehrere Licht-Sende-Empfänger in einem gemeinsamen Gehäuse so angeordnet sind, daß die Wirkflächen der Lichtbündel eine Fläche gitterförmig überdecken (siehe Bild 7).



- 1 Lichtsender
- 2 Lichtquelle
- 3 optische Hilfsmittel (fest)
- 4 Lichtempfänger
- 5 photoelektronisches Bauelement
- 7 Reflektor

Bild 7.