

	DIN EN IEC 60825-18 (VDE 0837-18)	DIN
	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etx Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	VDE

ICS 13.280; 31.260

Einsprüche bis 2020-10-07

Entwurf

**Sicherheit von Lasereinrichtungen –
Strahlführungssysteme
(IEC 76/636/CD:2019);
Text Deutsch und Englisch**

Safety of laser products –
Guided beam delivery systems
(IEC 76/636/CD:2019);
Text in German and English

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2020-08-07 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an dke@vde.com möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE, Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 23 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 76/636/CD:2019-08 "Safety of laser products – Guided beam delivery systems" (CD, en: Committee Draft) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden. Dieser Norm-Entwurf enthält eine noch nicht autorisierte deutsche Übersetzung.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung des CD entsprechend der diesbezüglich durch die IEC erteilten Erlaubnis beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen IEC-Text.

Das internationale Dokument wurde vom IEC/TC 76 "Optical radiation safety and laser equipment" der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet und unterliegt dem Copyright der IEC .

Das Dokument wurde den nationalen Komitees zur Stellungnahme vorgelegt.

Die Internationale Elektrotechnische Kommission (IEC) und das Europäische Komitee für Elektrotechnische Normung (CENELEC) haben vereinbart, dass ein auf IEC-Ebene erarbeiteter Entwurf für eine Internationale Norm zeitgleich (parallel) bei IEC und CENELEC zur Umfrage (CDV-Stadium) und Abstimmung als FDIS (en: Final Draft International Standard) bzw. Schluss-Entwurf für eine Europäische Norm gestellt wird, um eine Beschleunigung und Straffung der Normungsarbeit zu erreichen. Dokumente, die bei CENELEC als Europäische Norm angenommen und ratifiziert werden, sind unverändert als Deutsche Normen zu übernehmen.

Da der Abstimmungszeitraum für einen FDIS bzw. Schluss-Entwurf FprEN nur 6 Wochen beträgt, und dann keine sachlichen Stellungnahmen mehr abgegeben werden können, sondern nur noch eine "JA/NEIN"-Entscheidung möglich ist, wobei eine "NEIN"-Entscheidung fundiert begründet werden muss, wird bereits der CD als DIN-Norm-Entwurf veröffentlicht, um die Stellungnahmen aus der Öffentlichkeit frühzeitig berücksichtigen zu können.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium DKE/GK 841 "Optische Strahlungssicherheit und Lasereinrichtungen" der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

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

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

Der Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden deutschen Dokumenten ergibt sich, soweit ein Zusammenhang besteht, grundsätzlich über die Nummer der entsprechenden IEC-Publikation. Beispiel: IEC 60068 ist als EN 60068 als Europäische Norm durch CENELEC übernommen und als DIN EN 60068 ins Deutsche Normenwerk aufgenommen.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. IEC ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Inhalt

Seite

1	Anwendungsbereich.....	4
2	Normative Verweisungen	4
3	Begriffe	4
4	Allgemeine Anforderungen.....	5
4.1	Allgemeine Überlegungen.....	5
4.2	Schutzgehäuse.....	6
4.3	Abdeckplatten und Sicherheitsverriegelungen für Strahlführungssysteme mit Freiraumübertragung	6
4.4	Sicherheitsverriegelungen für Strahlführungssysteme mit faseroptischen Kabeln oder anderen Wellenleitern	6
4.5	Umweltbedingungen	7
5	Überprüfung der Sicherheitsanforderungen oder Schutzmaßnahmen	7
6	Anwenderinformation	7
6.1	Technische Dokumentation.....	7
6.2	Kennzeichnung.....	8
7	Beispiele für Risikobeurteilungen.....	8

Tabellen

Tabelle 1 — Freiraum-Strahlführungssysteme.....	9
Tabelle 2 — Strahlführungssysteme mit faseroptischen Kabeln.....	12

Sicherheit von Lasereinrichtungen –Strahlführungssysteme

1 Anwendungsbereich

In dieser Internationalen Norm werden Anforderungen an Anordnung, Aufbau und Gebrauch von Strahlführungssystemen gegeben. Laserstrahlen können durch Luft, Gas oder Vakuum geführt werden, in umschlossener oder offener Form (im freien Raum), und schließlich durch faseroptische Kabel bei Laserbearbeitungsanwendungen.

Diese Internationale Norm gilt für die zu ergreifenden Schutzmaßnahmen, zum Schutz von Personen vor Gefährdungen durch Laserstrahlung bei Strahlführungssystemen, die sich an das Auskoppellement und/oder an das Schutzgehäuse des Lasers (für welches die Anforderungen in IEC 60825-1 spezifiziert sind) anschließen.

Diese Internationale Norm ergänzt die Anforderungen an die Laserschutzwände für Hochleistungslaseranwendungen, die in IEC 60825-4 festgelegt werden.

Diese Internationale Norm legt Methoden zur Risikobewertung (einschließlich vernünftigerweise vorhersehbarem Gebrauch, Fehlgebrauch und Missbrauch) fest und enthält Beispiele für Kontrollmaßnahmen, um die normativen Anforderungen von IEC 60825-1 und diesem Dokument zu erfüllen.

Diese Internationale Norm gilt nicht für:

- eingebettete Strahlführungskomponenten und -systeme innerhalb des Schutzgehäuses des Laserstrahlungserzeugers;
- kommunikationstechnische Anwendungen;
- medizinische Anwendungen;
- Anwendungen der Elektroenergieverteilung.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

IEC 60825-1:2014, *Safety of laser products - Part 1: Equipment classification and requirements*

IEC 60285-4, *Safety of laser products - Part 4: Laser guards*

IEC 61508, *Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems - ALL PARTS*

ISO 12100, *Safety of machinery - General principles for design - Risk assessment and risk reduction*

ISO 13849-1, *Safety of machinery - Safety related parts of control systems - Part 1: General principles to design*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe. Sie gelten zusätzlich zu den Begriffen in IEC 60825-1 und anderen Teilen von IEC 60825.

3.1

Abdeckplatte

Platte, die menschlichen Zugang zu Laserstrahlung ermöglicht, wenn sie entfernt oder verschoben wird.

Anmerkung 1 zum Begriff: Entsprechend dieser Definition kann die Ummantelung um eine Faser, ein Rohr, das als Einhausungskomponente benutzt wird, oder jede andere Baugruppe, die der Funktion einer abnehmbaren oder verschobenen Abdeckung dient, eine „Abdeckplatte“ sein.

3.2

Strahlführungssystem

Strahlführungssystem, bestehend aus all jenen Bauteilen, einschließlich aller optischen Bauteile im Strahlweg und in potentiellen Strahlwegen, sowie ihren Einhausungen, die die vom Laserstrahlungserzeuger (dem Laser) emittierte Laserstrahlung zum Werkstück übertragen, wenn sie verbunden sind

Anmerkung 1 zum Begriff: Zu diesen Bauteilen dürfen alle Elemente zur Führung, Formung und Schaltung des Laserstrahls sowie auch die Einhausung und die Halterung der Bauteile im Strahlengang gehören.

3.3

Bauteil im Strahlengang

optische Bauteile, die im definierten Strahlengang liegen (siehe IEC 60825-1, 3.16)

Anmerkung 1 zum Begriff: Zu den Beispielen für Bauteile im Strahlengang gehört ein strahlsteuernder Spiegel, eine Fokussierlinse oder ein faseroptischer Steckverbinder.

3.4

strahlformende Bauteile

optische Bauteile, die in den Strahlweg zur Umformung des Profils oder des Querschnitts eines Laserstrahls mit Hilfe von Blenden, spiegelnden, brechenden oder beugenden optischen Bauteilen eingefügt werden

3.5

strahlschaltende Bauteile

optische Bauteile oder Anordnungen von Bauteilen, die in den Strahlweg eingefügt werden, um den Strahlweg unter externer Kontrolle in vorgegebene Richtung(en) auszurichten oder abzulenken

Anmerkung 1 zum Begriff: Die externe Steuerung erlaubt es, den Strahlweg von einer vorgegebenen Richtung in eine andere zu schalten.

3.6

faseroptisches Kabel

strahlführendes faseroptisches Bauteil, das die Ausbreitung von Laserstrahlung in einem transparenten Medium ermöglicht

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein faseroptisches Kabel darf einen Kern aus Glas oder anderem Material haben, der die Laserstrahlung überträgt und der von einem Mantel umhüllt ist. Die Außenseite der Faser ist durch einen Mantel geschützt und darf durch zusätzliche Schichten anderer Materialien, wie zum Beispiel einem Polymer oder einem Metall, weiter geschützt sein, um die Faser vor mechanischer Verformung, dem Eindringen von Wasser usw. zu schützen.

Anmerkung 2 zum Begriff: Für dieses Dokument umfasst dieser Begriff auch andere Formen von Übertragungsmedien, wie zum Beispiel Wellenleiter.

4 Allgemeine Anforderungen

4.1 Allgemeine Überlegungen

Die Risiken, die mit den Gefährdungen durch das Strahlführungssystem im Zusammenhang stehen, müssen als Teil der Gesamtanforderungen an die Risikobeurteilung der Einrichtung angesehen werden. Die in der Norm ISO 12100 niedergelegten Grundsätze für Risikobeurteilungen müssen für die Durchführung dieser Beurteilung angewendet werden. Mit dieser Beurteilung müssen das tragbare Niveau für Risiken bestimmt und die notwendigen Schutzmaßnahmen für Personen festgelegt werden, die bei der Aufrechterhaltung eines einwandfreien Betriebszustands der Anlage diesen Gefährdungen ausgesetzt sein können.

- a) Gefährdungen können bei folgenden Anlässen entstehen, sind aber nicht darauf begrenzt:
- b) Ausfälle, Störungen oder Beschädigungen des Schutzgehäuses oder anderer mechanischer Schutzmaßnahmen, die im Strahlführungssystem eingebaut sind und die zu einer unbeabsichtigten Emission von Laserstrahlung aus der Einhausung führen;
- c) Ausfälle oder Störungen von Bauteilen im Strahlengang, die zur Beschädigung des Schutzgehäuses oder anderer Schutzvorrichtungen führen;
- d) Ausfälle oder Störungen von angegliederten Geräten oder Bedienelementen, die zu Beschädigung oder Fehlfunktion oder Ausfall der Sicherheitsfunktionen der Laserbearbeitungsmaschine führen;
- e) Ausfälle oder Störungen, die durch vernünftigerweise vorhersehbaren Fehlgebrauch oder Missbrauch zu einer unbeabsichtigten Emission von Laserstrahlung aus der Einhausung führen.

Die hier eingeführten technischen und administrativen Regelungen kombinieren Maßnahmen während der Konstruktionsphase mit solchen, die vom Anwender umgesetzt werden müssen.

Die konstruktive Ausgestaltung muss bei der Risikoreduzierung an erster Stelle in Betracht gezogen werden. Wo dies zur Beseitigung von Risiken bis auf ein unerhebliches Niveau nicht ausreicht, müssen zusätzliche Schutzvorkehrungen sowie festgelegte Abläufe für sicheres Arbeiten in Betracht gezogen werden.

ANMERKUNG Beispiele für Risikobeurteilungen und mögliche Lösungen für Maßnahmen zur Risikoreduzierung werden in [Abschnitt 6](#) angegeben.

4.2 Schutzgehäuse

Die Anforderungen an das Schutzgehäuse sind in [IEC 60825-1, 6.2.1](#) und [6.2.2](#), festgelegt.

4.3 Abdeckplatten und Sicherheitsverriegelungen für Strahlführungssysteme mit Freiraumübertragung

Die Anforderungen an Abdeckplatten und Sicherheitsverriegelungen sind in [IEC 60825-1, 6.3](#), festgelegt.

Abdeckplatten der Schutzgehäuse von Freiraum-Strahlführungssystemen, die strahlformende oder strahlschaltende Bauteile enthalten dürfen, müssen mit einer Sicherheitsverriegelung ausgestattet sein, wenn

- a) die Abdeckplatte bestimmungsgemäß während Wartung oder Normalbetrieb der Laserbearbeitungsmaschine zu entfernen oder zu verschieben ist, und
- b) das Entfernen der Abdeckung den Zugang zu in [IEC 60825-1, Tabelle 13](#), mit „X“ gekennzeichnete Laserstrahlung ermöglicht.

Die Sicherheitsverriegelung muss Teil einer Konstruktion sein, die das Entfernen der Abdeckung so lange verhindert, bis die zugänglichen Strahlungspegel unter den oben definierten GZS liegen. Ein unbeabsichtigtes Zurücksetzen der Verriegelung allein darf keine Strahlung über den oben angegebenen Grenzwerten wiederherstellen.

Wenn ein wohldurchdachter Überbrückungsmechanismus vorhanden ist, müssen die Anforderungen von [IEC 60825-1, 6.3.2](#), angewendet werden.

Alle Sicherheitsverriegelungen, sicherheitsüberwachenden Baugruppen oder angegliederten sicherheitsbezogenen Steuerschaltungen müssen die in ISO 12100 und IEC 61508 oder ISO 13849-1 festgelegten Anforderungen erfüllen in Bezug auf die allgemeinen Anforderungen für Schutzeinrichtungen und auf die Anforderungen, die sich auf Verriegelungsbausteine und sicherheitsüberwachende Baugruppen sowie ihre Anwendung in sicherheitsbezogenen Steuerschaltungen beziehen.

4.4 Sicherheitsverriegelungen für Strahlführungssysteme mit faseroptischen Kabeln oder anderen Wellenleitern

Die Demontage oder das Verschieben eines faseroptischen Kabels (oder einer anderen Art von optischem Wellenleiter) in einem Strahlführungssystem darf nur unter einer der folgenden Voraussetzungen möglich sein.

- a) Unter Benutzung eines Schlüssels oder Spezialwerkzeugs an der Kopplungsstelle wird Zugang, Demontage oder Verschieben des faseroptischen Kabels durch erfahrene oder unterwiesene Personen ermöglicht.
- b) Die Emission vom faseroptischen Kabel wird durch die Abschaltung der Laseremission vor dem Zugang zum faseroptischen Kabelende, der Demontage oder Verschiebung des faseroptischen Kabels verhindert. Dies darf durch Verwendung von Verriegelungen an verschiebbaren Kopplungsstellen erreicht werden.
- c) Eine Demontage oder Verschiebung des faseroptischen Kabels ohne die Benutzung eines Schlüssels oder Spezialwerkzeugs und ohne Abschaltung der Laseremission des Lasers darf nur dann möglich sein, wenn andere Schutzmaßnahmen vorgesehen sind, mit denen sichergestellt ist, dass Mitarbeiter nicht einer Laserstrahlung ausgesetzt werden, die Verletzungen verursacht. Diese Schutzmaßnahmen müssen
in der Benutzerinformation klar beschrieben sein, zusammen mit den für ihre Anwendung notwendigen Verfahren.

Wenn eine Sicherheitsverriegelung benutzt wird, muss bei Entfernen des Schutzgehäuses der Zugang von Menschen zu Strahlungsniveaus oberhalb der anwendbaren GZS in [IEC 60825-1, Tabelle 13](#),

ausgeschlossen sein. Ein versehentliches Zurücksetzen der Verriegelung darf nicht allein zur Wiederherstellung von Emissionsniveaus oberhalb der anwendbaren GZS in IEC 60825-1, Tabelle 13, führen. Diese Verriegelungen müssen ausfallsicher oder redundant sein und sich nach den Anforderungen der zutreffenden IEC-Produktnorm richten.

Wenn ein wohldurchdachter Überbrückungsmechanismus vorhanden ist, müssen die Anforderungen von IEC 60825-1, 6.3.2, angewendet werden.

Alle Sicherheitsverriegelungen, sicherheitsüberwachenden Baugruppen oder angegliederten sicherheitsbezogenen Steuerschaltungen müssen die in ISO 121006 und IEC 61501 oder ISO 13849-1 festgelegten Anforderungen erfüllen in Bezug auf die allgemeinen Anforderungen für Schutzeinrichtungen und auf die Anforderungen, die sich auf Verriegelungsbausteine und sicherheitsüberwachende Baugruppen sowie ihre Anwendung in sicherheitsbezogenen Steuerschaltungen beziehen.

4.5 Umweltbedingungen

Alle Strahlführungssysteme müssen die in Abschnitt 4 dieser Internationalen Norm definierten Anforderungen unter allen voraussichtlichen Betriebsbedingungen sowie vorhersehbaren Fehl- und Missbräuchen entsprechend der vorgesehenen Zweckbestimmung der Laserbearbeitungsanwendung erfüllen.

Zu den dabei in Betracht zu ziehenden Kriterien gehören:

- die vorgesehene Nutzungsumgebung;
- klimatische Bedingungen (z. B. Temperatur, relative Feuchte usw.);
- zu erwartende Schwingungen und Stöße;
- elektromagnetische Interferenz.

5 Überprüfung der Sicherheitsanforderungen oder Schutzmaßnahmen

Die Überprüfung auf allgemeine Übereinstimmung mit den Anforderungen dieser Anlage muss durch Sichtprüfung erfolgen.

Die korrekte Funktion von Steuerbaugruppen muss entsprechend den vom Hersteller festgelegten Funktionsprüfungen nachgewiesen werden.

Nachweisverfahren, die sich auf die Strahlungspegel der Laser beziehen, müssen den Vorgaben von IEC 60825-1 entsprechen.

Die Überprüfung der Anwenderinformation muss durch visuelle Auswertung der Handbücher und jeglicher weiterer maßgeblicher Informationen erfolgen.

6 Anwenderinformation

6.1 Technische Dokumentation

Zusätzlich zu den Anforderungen anderer Normen, die bei der Herstellung der Laserbearbeitungsmaschine angewendet werden, müssen die folgenden Informationen geliefert werden:

- a) Maßgebliche sicherheitsbezogene Dokumentation sowie Angaben zur sicheren Installation und Benutzung des Strahlführungssystems. Dies muss, wo es angebracht ist, Folgendes beinhalten:
 - 1) eine klare, umfassende Beschreibung des Strahlführungssystems, dessen Einrichtung und Montage sowie sämtlicher Verbindungen zu den sicherheitsbezogenen Steuerelementen der Gesamtanlage;
 - 2) die Stromversorgung und andere Steuerungsanforderungen;
 - 3) Grenzen der Leistungscharakteristik der Laserstrahlung;
 - 4) Information zur benötigten physischen Umgebung.
- b) Maßgebliche sicherheitsbezogene Dokumentation für die Vorgehensweisen bei Instandhaltungs- und Servicearbeiten im Zusammenhang mit dem Strahlführungssystem. Diese Information muss Anleitungen zur Justierung, Instandhaltung und Reparatur, insbesondere von Schutzeinrichtungen und Steuerungen, zur Benutzung durch berechtigtes Personal beinhalten.
- c) Eine Liste empfohlener Ersatzteile zur Benutzung durch berechtigtes Personal.
- d) Eine Beschreibung (einschließlich Verbindungsplänen) der Schutzvorrichtungen, der Verriegelungsfunktionen und der Verriegelung von Schutzvorrichtungen. Dies muss Fälle beinhalten, bei