

# Neue Laserklassen nach DIN EN 60825-1

Die Laserklassen wurden international überarbeitet und mit der Verabschiedung der Norm DIN EN 60825-1 bekannt gegeben. Jeder Hersteller von Lasergeräten und Anwender solcher Geräte ist aufgerufen, sich zu informieren, welche Änderungen gegenüber bisherigen Regelungen zu beachten sind. Auskünfte darüber erteilt die Berufsgenossenschaft der Feinmechanik und Elektrotechnik, Köln. Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die nachfolgenden Hinweise unverbindlich sind.

Festgelegt wurden folgende neue Laserklassen:

**Klasse 1:** Laser, die unter vernünftigerweise vorhersehbaren Bedingungen sicher sind; dabei ist der Gebrauch optischer Instrumente für die direkte Beobachtung des Strahls eingeschlossen.

**a) Klasse 1M:** Laser, die im Wellenlängenbereich von 302,5 nm bis 4000 nm Strahlung aussenden und unter vernünftigerweise vorhersehbaren Bedingungen sicher sind, die aber gefährlich sein können, wenn der Benutzer innerhalb des Strahls Optiken verwendet (z. B. Mikroskope, Linsen, Fernrohre...).

**Klasse 2:** Laser, die sichtbare Strahlung im Wellenlängenbereich von 400 nm und 700 nm aussenden; dabei wird das Auge üblicherweise durch Abwendungsreaktio-

nen einschließlich des Lidschlussreflexes bewirkt. Man kann erwarten, dass diese Reaktion unter vernünftigerweise vorhersehbaren Betriebsbedingungen angemessenen Schutz bietet; dabei ist der Gebrauch optischer Instrumente für die direkte Beobachtung des Strahls eingeschlossen.

*Anmerkung:* Außerhalb des Wellenlängenbereiches von 400 nm bis 700 nm müssen jegliche zusätzliche Emissionen von Lasern der Klasse 2 unterhalb der Grenzwerte (GZS) von Klasse 1 sein.

**Klasse 2M:** Laser, die sichtbare Strahlung im Wellenlängenbereich von 400 nm und 700 nm aussenden; dabei wird das Auge üblicherweise durch Abwendungsreaktionen einschließlich des Lidschlussreflexes bewirkt. Jedoch kann die Beobachtung des Ausgangs gefährlich sein, wenn der Benutzer innerhalb des Strahls Optiken verwendet.

*Anmerkung:* Außerhalb des Wellenlängenbereiches von 400 nm bis 700 nm müssen jegliche zusätzliche Emissionen von Lasern der Klasse 2 M unterhalb der Grenzwerte (GZS) von Klasse 1 M sein.

**Klasse 3A:** Die zugängliche Laserstrahlung wird für das Auge gefährlich, wenn der Strahlquerschnitt durch optische Instrumente verkleinert wird. Sie ist für das Auge ungefährlich, so lange der Quer-

schnitt nicht durch optische Instrumente (Lupen, Linsen, Teleskope) verkleinert wird. Ist dies nicht der Fall, ist die ausgesandte Laserstrahlung im sichtbaren Spektralbereich (400 nm bis 700 nm) bei kurzzeitiger Einwirkdauer (bis 0,25 s), in den anderen Spektralbereichen auch bei Langzeitbestrahlung ungefährlich.

*Anmerkung:* Bei der Laserklasse 3A handelt es sich um Laser, die nach der alten Laserklasse 3 spezifiziert sind.

**Klasse 3R:** Laser, die im Wellenlängenbereich von 302,5 nm bis  $10^6$  nm emittieren und bei denen ein direkter Blick in den Strahl gefährlich sein kann, wobei das Risiko geringer ist als bei Lasern der Klasse 3B; für diese Laser gelten geringere Anforderungen an die Herstellungen und die Kontrollmaßnahmen durch den Benutzer als bei Lasern der Klasse 3B. Die Grenze der Zugänglichen Strahlung ist innerhalb von fünf Mal des Grenzwertes (GZS) von Klasse 2 im Wellenlängenbereich von 400 nm bis 700 nm und innerhalb von fünf Mal des Grenzwertes (GZS) von Klasse 1 für andere Wellenlängen.

**Klasse 3B:** Bei einem direkten Blick in den Strahl sind diese Laser normalerweise gefährlich (d. h. innerhalb des Sicherheitsabstandes NOHA = Laserbereiches). Die Be-

obachtung von diffusen Reflexionen ist üblicherweise sicher.

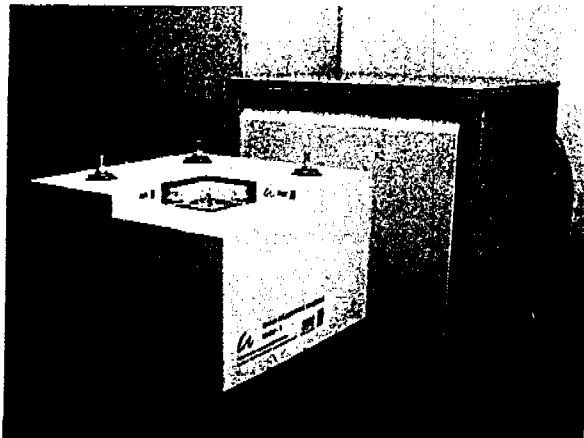
**Klasse 4:** Die zugängliche Laserleistung ist sehr gefährlich für das Auge, häufig auch für die Haut. Es handelt sich um Laser, die auch gefährliche diffuse Reflexionen erzeugen können. Sie können Verletzungen der Haut verursachen und können zu Brand- und Explosionsgefahren führen. Ihre Anwendung erfordert äußerste Vorsicht.

Die Anwendung von Laserklassen erfolgt gemäß BGI 832 »Betrieb von Lasern« entsprechend der DIN EN 60825-1/11:2001 (VDE 0837 Teil 1). Wie seitens der BGFE verlautete müssen spätestens ab Jahresbeginn 2004 alle Laser, die neu in den Verkehr gebracht werden, nach der neuen Norm klassifiziert werden. Die Klassifizierung vorhandener Laser bzw. bis zum Jahresende 2003 in Umlauf gebrachter Laser bleibt wie erhalten bzw. richtet sich nach der bisherigen Regelung.

Weitere Auskünfte, insbesondere bezüglich der Anbringung und Inhalte von Sicherheitsschilder, sind über die Berufsgenossenschaft zu erfahren.

KENNZIFFER 046

Berufsgenossenschaft der  
Feinmechanik und  
Elektrotechnik  
[www.bgfe.de](http://www.bgfe.de)



## Nanopositionier- und Messmaschine NMM-1

- Dreidimensionales, hochgenaues Koordinatenmess- und Positioniersystem
- Messbereich: 25 mm x 25 mm x 5 mm
- Auflösung 1,24 nm
- Vielseitige Anwendungen bei der Positionierung, Bearbeitung und Messung von Objekten mit unterschiedlichen Antastsystemen (z.B. AFM, STM)

**SIOS**   
Mess-technik GmbH

SIOS Meßtechnik GmbH  
Am Vogelherd 46  
D-98693 Ilmenau  
Tel.: +49-(0)3677/6447-0, Fax -8  
E-mail: [info@SIOS.de](mailto:info@SIOS.de)  
Internet: <http://www.SIOS.de>

Nunmehr ist die Norm DIN EN 60825-1 grundlegend überarbeitet und in der Fassung November 2001 veröffentlicht worden. In dieser Ausgabe sind die Laser-Klassen zum Teil erheblich geändert worden. Deshalb wird bis zur Veröffentlichung einer entsprechenden BG-Information bzw. neuen UVV im Folgenden eine Handlungsanleitung gegeben, wie Laser mit neuer Klassifizierung entsprechend der gültigen BGV B2 anzuwenden sind.

**Änderungen, die sich aus den neuen Klassen ergeben:**

- Lasereinrichtungen werden nach der Unfallverhütungsvorschrift „Laserstrahlung“ BGV B2 und der bisherigen Norm DIN EN 60825-1 (VDE 0837 Teil 1) bis Ausgabe 3. 1997 in die Klassen 1, 2, 3A, 3B und 4 mit steigendem Gefährdungsgrad eingeteilt, wobei die Gefährdung der Augen besonders berücksichtigt wird.
- Die neue Norm DIN EN 60825-1, Ausgabe 11. 2001 enthält eine geänderte Klassifizierung mit den Klassen 1, 1M, 2, 2M, 3R, 3B und 4. Dabei bleiben die Klassen 1, 2, 3B und 4 gegenüber der bisherigen Norm weitgehend unverändert. Neu sind die Klassen 1M, 2M statt der bisherigen Klasse 3A und die Klasse 3R als Unterklasse der Klasse 3B.
- Lasereinrichtungen der Klasse 1M, deren Ausgangsstrahlung im Wellenlängenbereich zwischen 302,5 nm und 4000 nm ohne Verwendung optischer Instrumente (z. B. Lupen, Linsen, Teleskopen) liegt, sind vergleichbar ungefährlich wie die Klasse 1, sie können aber bei Verwendung optischer Instrumente gefährlich werden.
- Lasereinrichtungen der Klasse 2M, deren Ausgangsstrahlung im Wellenlängenbereich von 400 nm und 700 nm liegt, sind ohne Verwendung optischer Instrumente bei kurzzeitiger Einwirkungsdauer bis

0,25 s für das Auge vergleichbar ungefährlich wie eine Lasereinrichtung der Klasse 2; sie können aber bei Verwendung optischer Instrumente gefährlich werden.

**Fazit:**

Sofern keine optisch sammelnden Instrumente verwendet werden, die den Strahlquerschnitt verkleinern, besteht bei Lasereinrichtungen der Klasse 1M eine vergleichbare Gefährdung wie bei Lasereinrichtungen der Klasse 1 und bei Lasereinrichtungen der Klasse 2M wie bei Klasse 2. Bei Einsatz optisch sammelnder Instrumente können aber vergleichbare Gefährdungen wie bei Klasse 3R oder 3B auftreten.

- Lasereinrichtungen der Klasse 3R, deren Ausgangsstrahlung im Wellenlängenbereich von 302,5 nm bis 10<sup>6</sup> nm liegt, sind für das Auge potenziell gefährlich wie Lasereinrichtungen der Klasse 3B. Das Risiko eines Augenschadens wird dadurch verringert, dass der Grenzwert der zugänglichen Strahlung (GZS) im sichtbaren Wellenlängenbereich auf das Fünffache des der zugänglichen Strahlung für Klasse 2, in den übrigen Wellenlängenbereichen auf das Fünffache des GZS-Grenzwertes der zugänglichen Strahlung für Klasse 1 begrenzt ist.

**Fazit:**

Schon in der alten Norm waren für Lasereinrichtungen, die nur im sichtbaren Wellenlängenbereich strahlen (400 nm bis 700 nm) und deren Ausgangsleistung das 5-fache des Grenzwertes für Klasse 2 nicht überschreitet, die baulichen Anforderungen gegenüber den restlichen Lasereinrichtungen der Klasse 3B wesentlich reduziert. Der MZB-Wert für eine ungefährliche Bestrahlung des Auges kann aber auch bei zufälliger, kurzzeitiger Einwirkungsdauer von 0,25 s überschritten werden.

Laserkategorie nach neuer DIN EN 60825-1 bzw. IEC 60825-1/01.2001	Schutzmaßnahmen entsprechend der folgenden alten Laserkategorie nach BGV B2 Stand 2001 anwenden
1	1
1M	3A
2	2
2M	3A
3R <sup>*)</sup>	3B
3B	3B
4	4
*) LSB ab Klasse 3R und Laseranmeldung ab 3R	

Schutzmaßnahmen für Laser mit neuer Klasse entsprechend der zurzeit gültigen BGV B2 (Stand 2000) im vereinfachten Überblick.

**Definition der Laserklassen**

<b>Klasse 1</b>	Die zugängliche Laserstrahlung ist unter vernünftigerweise vorhersehbaren Bedingungen ungefährlich. <b>Anmerkung:</b> Die vernünftigerweise vorhersehbaren Bedingungen sind beim bestimmungsgemäßen Betrieb eingehalten. Der Grenzwert der zugänglichen Strahlung der DIN EN 60825-1:2001:11 im Wellenlängenbereich von 400 nm bis 1400 nm zur Klassifizierung eines Lasers ist zwischen 100 s und 30000 s gleich. Deshalb sind bei Langzeiteinwirkungen Belastigungen nicht auszuschließen.
<b>Klasse 1M</b>	Die zugängliche Laserstrahlung liegt im Wellenlängenbereich von 302,5 nm bis 4 000 nm. Die zugängliche Laserstrahlung ist für das Auge ungefährlich, solange der Querschnitt nicht durch optische Instrumente (Lupen, Linsen, Teleskope) verkleinert wird! <b>Anmerkung:</b> Sofern keine optisch sammelnden Instrumente verwendet werden, die den Strahlquerschnitt verkleinern, besteht bei Lasereinrichtungen der Klasse 1M eine vergleichbare Gefährdung wie bei Lasereinrichtungen der Klasse 1. Bei Einsatz optisch sammelnder Instrumente können vergleichbare Gefährdungen wie bei Klasse 3R oder 3B auftreten.

<p><b>Klasse 2</b></p>	<p>Die zugängliche Laserstrahlung liegt im sichtbaren Spektralbereich (400 nm bis 700 nm). Sie ist bei kurzzeitiger Einwirkungsdauer (bis 0,25 s) ungefährlich auch für das Auge. Zusätzliche Strahlungsanteile außerhalb des Wellenlängenbereiches von 400-700 nm erfüllen die Bedingungen für Klasse 1.</p> <p><b>Anmerkung:</b> Bei Lasereinrichtungen der Klasse 2 ist das Auge bei zufälliger, kurzzeitiger Einwirkung der Laserstrahlung, d. h. bei Einwirkungsdauer bis 0,25 s nicht gefährdet. Lasereinrichtungen der Klasse 2 dürfen deshalb ohne weitere Schutzmaßnahmen eingesetzt werden, wenn sichergestellt ist, dass weder ein absichtliches Hineinschauen für die Anwendung über längere Zeit als 0,25 s, noch wiederholtes Hineinschauen in die Laserstrahlung bzw. spiegelnd reflektierte Laserstrahlung erforderlich ist. Von dem Vorhandensein eines Lidschlussreflexes zum Schutz der Augen darf in der Regel nicht ausgegangen werden: Für kontinuierlich strahlende Laser der Klasse 2 beträgt der Grenzwert der zugänglichen Strahlung (GZS) <math>P_{\text{grenz}} = 1 \text{ mW}</math> (bei <math>C_6 = 1</math>).</p>
<p><b>Klasse 2M</b></p>	<p>Die zugängliche Laserstrahlung liegt im sichtbaren Spektralbereich von 400 nm bis 700 nm. Sie ist bei kurzzeitiger Einwirkungsdauer (bis 0,25 s) für das Auge ungefährlich, solange der Querschnitt nicht durch optische Instrumente (Lupen, Linsen, Teleskope) verkleinert wird! Zusätzliche Strahlungsanteile außerhalb des Wellenlängenbereiches von 400-700 nm erfüllen die Bedingungen für Klasse 1M.</p> <p><b>Anmerkung:</b> Sofern keine optischen Instrumente verwendet werden, die den Strahlquerschnitt verkleinern, besteht bei Lasereinrichtungen der Klasse 2M eine vergleichbare Gefährdung wie bei Lasereinrichtungen der Klasse 2. Bei Einsatz optisch sammelnder Instrumente können vergleichbare Gefährdungen wie bei Klasse 3R oder 3B auftreten.</p>
<p><b>Klasse 3A</b></p>	<p>Die zugängliche Laserstrahlung wird für das Auge gefährlich, wenn der Strahlquerschnitt durch optische Instrumente verkleinert wird. Sie ist für das Auge ungefährlich, solange der Querschnitt nicht durch optische Instrumente (Lupen, Linsen, Teleskope) verkleinert wird! Ist dies nicht der Fall, ist die ausgesandte Laserstrahlung im sichtbaren Spektralbereich (400 nm bis 700 nm) bei kurzzeitiger Einwirkungsdauer (bis 0,25 s), in den anderen Spektralbereichen auch bei Langzeitbestrahlung, ungefährlich.</p> <p><b>Anmerkung:</b> Bei Lasereinrichtungen der Klasse 3A handelt es sich um Laser, die nach der alten Norm klassifiziert worden sind. Sofern keine optischen Instrumente verwendet werden, die den Strahlquerschnitt verkleinern, besteht bei Lasereinrichtungen der Klasse 3A, die nur im sichtbaren Spektralbereich emittieren, eine vergleichbare Gefährdung wie bei Lasereinrichtungen der Klasse 2. Bei Lasereinrichtungen der Klasse 3A, die nur im nicht sichtbaren Spektralbereich emittieren, besteht eine vergleichbare Gefährdung wie bei Lasereinrichtungen der Klasse 1.</p>
<p><b>Klasse 3R</b></p>	<p>Die zugängliche Laserstrahlung liegt im Wellenlängenbereich von 400 nm bis 10<sup>6</sup> nm und ist gefährlich für das Auge. Die Leistung bzw. die Energie beträgt maximal das Fünffache des Grenzwertes der zulässigen Strahlung der Klasse 2 im Wellenlängenbereich von 400 nm bis 700 nm.</p> <p><b>Anmerkung:</b> Lasereinrichtungen der Klasse 3R sind für das Auge potenziell gefährlich wie Lasereinrichtungen der Klasse 3B. Das Risiko eines Augenschadens wird dadurch verringert, dass der Grenzwert der zugänglichen Strahlung (GZS) im sichtbaren Wellenlängenbereich auf das Fünffache des Grenzwertes der zugänglichen Strahlung für Klasse 2, in den übrigen Wellenlängenbereichen auf das Fünffache des Grenzwertes der zugänglichen Strahlung für Klasse 1 begrenzt ist.</p>
<p><b>Klasse 3B</b></p>	<p>Die zugängliche Laserstrahlung ist gefährlich für das Auge, häufig auch für die Haut.</p> <p><b>Anmerkung:</b> Das direkte Blicken in den Strahl bei Lasern der Klasse 3B ist gefährlich. Ein Strahlbündel kann sicher über einen diffusen Reflektor betrachtet werden, wenn folgende Bedingungen gleichzeitig gelten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● der minimale Beobachtungsabstand zwischen Schirm und Hornhaut des Auges ist 13 cm,</li> <li>● die maximale Beobachtungsdauer 10 s,</li> <li>● es treten keine gerichteten Strahlanteile auf, die ins Auge treten können.</li> </ul> <p>Ein Strahlenbündel kann nur dann über einen Diffusor betrachtet werden, wenn keine gerichteten Strahlanteile auftreten. Eine Gefährdung der Haut durch die zugängliche Laserstrahlung besteht bei Lasereinrichtungen der Klasse 3B, wenn die Werte der maximal zulässigen Bestrahlung (MZB) überschritten werden.</p>

Eine Langfassung dieses Artikels, mit ausführlicher Darstellung der sich aus der neuen Klassifizierung ergebenden

Konsequenzen für den Unternehmer, finden Sie auf unseren Internetseiten als Thema des Monats April.

Martin Brose/Rüdiger Peuker