

Lasersicherheit in der studentischen Ausbildung



Klaus Dickmann

Prof. Dr.-Ing.
Klaus Dickmann
FH Münster
FB Physikalische Technik
Leiter des Laserzentrums
FH Münster (LFM)
Stegerwaldstr. 39
48565 Steinfurt
dickmann@fh-muenster.de
www.lfm-online.de

Prof. Dr.-Ing. Klaus Dickmann ist von der IHK Münster als „Sachverständiger für Lasertechnik und Lasersicherheit“ öffentlich bestellt und vereidigt.

Die Lasertechnik ist eine Schlüsseltechnologie, die heute aus vielen Bereichen von Wissenschaft, Medizin und Technik nicht mehr wegzudenken ist. Dieser Bedeutung entsprechend hat das Thema „Laser“ auch zunehmend Einzug in die Hochschulausbildung gefunden. Heute existieren zahlreiche Studienrichtungen, z. B. Physikalische Technik, die sich schwerpunktmäßig der Lasertechnik/Photonik widmen. Aber auch in vielen anderen Studienrichtungen ist dieses Thema im Zusammenhang mit spezifischen Anwendungen bereits fest etabliert. Beispielhaft seien Hochleistungslaser im Maschinenbau (Abb. 1), Laserschneid- und -graviersysteme für den Modellbau im Bereich Architektur und Design, Laser-Längeninterferometer in der Messtechnik, Laser-Doppleranemometer in der Strömungstechnik und Laser-Flow-Cytometer in der Biomedizintechnik erwähnt. Bekanntermaßen kann Laserstrahlung vor allem für das menschliche Auge gefährlich sein. Im praktischen Teil des Studiums sowie während Bachelor- und Masterarbeiten werden Studierende somit auch immer häufiger mit Fragen zur Lasersicherheit konfrontiert. Für die betreuende Lehrkraft ergibt sich in vielen Fällen eine besondere Verantwortung.

Vorschriften und Verordnungen zur Lasersicherheit

Maßnahmen zum Laserstrahlenschutz sowie dazugehörige Anweisungen zu deren Durchführung sind seit Langem in der berufsgenossenschaftlichen Unfallverhütungsvorschrift (BGV) Laserstrahlung BGV B2 geregelt. Darin enthalten sind auch Angaben über

Zuständigkeiten und Pflichten der verantwortlichen Person sowie konkrete Hinweise auf den Einsatz von Lasereinrichtungen für Unterrichtszwecke (s. § 15 BGV B2).

Seit Juli 2010 existiert zusätzlich eine staatliche „Arbeitsschutzverordnung zu künstlicher optischer Strahlung“ (OStrV), die sich auch auf Laserstrahlung bezieht. In der Praxis und auch in der Hochschulausbildung ist diese rechtsverbindliche Verordnung noch relativ wenig bekannt. Mit der OStrV werden verantwortliche Personen bei der Durchführung von Laserschutzmaßnahmen und der Dokumentation möglicher Gefährdungen weiter in die Pflicht genommen. Diese Verordnung bezieht sich zwar primär auf den Schutz von Beschäftigten in Betrieben und damit verbundenen Pflichten des Arbeitgebers, jedoch sind nach § 2 (11) ausdrücklich auch Studierende einbezogen. In der OStrV sind Grenzwerte für die maximal zugängliche Bestrahlung durch Laser (MZB-Werte) verbindlich festgelegt, deren Einhaltung die Verantwortlichen garantieren müssen. Hinzu kommt eine Dokumentationspflicht der Gefahrenbewertung sowie der getroffenen Maßnahmen zur Einhaltung von Strahlungsgrenzwerten.

Bis auf Weiteres sind OStrV und BGV B2 (noch) nebeneinander gültig. Es ist jedoch davon auszugehen, dass Letztere langfristig an Bedeutung verliert, wenn für die OStrV ergänzende „Technische Regeln“ zur Verfügung stehen, ähnlich den Durchführungsanweisungen der BGV B2.

Der Einsatz von Lasern in der praktischen Hochschulausbildung und die damit verbundenen Anforderungen an die Lasersicherheit nehmen ständig zu. Die staatliche Arbeitsschutzverordnung OStrV nimmt Verantwortliche stärker in die Pflicht.



Abb. 1: Einsatz von Hochleistungslasern zur Materialbearbeitung bei der studentischen Ausbildung im LFM. Hier: Laserschneiden von Edelstahlblech mit hoher Qualität. Alle Abbildungen: Klaus Dickmann

Maßnahmen zum Laserstrahlenschutz

Entsprechend des „TOP-Prinzips“ (Priorität in der Reihenfolge: technisch, organisatorisch, persönlich) bei der Auswahl geeigneter Laserschutzmaßnahmen sollten – soweit möglich – Lasereinrichtungen der (sicheren) Laserklasse 1 verwendet werden (Abb. 2). Diese sind aufgrund rein technischer Schutzmaßnahmen „inhärent eigener“ Gefährdung aus. Dies ist jedoch in der studentischen Ausbildung nicht immer möglich, z. B. bei Arbeiten am offenen Laserstrahl bei experimentellen Anordnungen im Praktikum (Abb. 3). Die höchste Gefahrenstufe der Klasse 4 wird bei Lasern mit Wellenlängen > 315 nm bereits ab 500 mW Strahlleistung erreicht. Sind technische Schutzmaßnahmen, wie Schutzgehäuse, aus didaktischen Gründen nicht oder nur eingeschränkt möglich, so müssen in

diesen Fällen geeignete organisatorische und/oder persönliche Schutzmaßnahmen getroffen werden.



Abb. 2: Hochleistungslaser der Klasse 4 wird durch vollständige Einhausung in Kombination mit weiteren technischen Schutzmaßnahmen in die sichere Klasse 1 eingestuft.

Bewährtes Sicherheitskonzept im Laserzentrum der FH Münster (LFM)

Im Laserzentrum der FH Münster (LFM)/FB Physikalische Technik hat sich über viele Jahre ein Sicherheitskonzept für Praktika im Bereich der Lasergrundlagen, Lasermaterialbearbeitung und Lasermesstechnik nach dem TOP-Prinzip wie folgt bewährt:

- Technische Maßnahmen: Es werden so weit wie möglich Laserquellen der „ungefährlichen“ Klassen 1 bzw. 2 eingesetzt. Hochleistungslaser bis zu 2,5 kW für die Materialbearbeitung (Abb. 1 und 2) sind für die studentische Ausbildung im LFM grundsätzlich vollständig eingehaust. In Kombination mit weiteren technischen Schutzmaßnahmen können sie dann ebenfalls in die sichere Klasse 1 eingestuft werden.
- Organisatorische Maßnahmen: Den Studierenden werden bereits vor Auf-

nahme der Labortätigkeit in Vorlesungen und Übungen Inhalte zur Lasersicherheit und zum Laserstrahlenschutz vermittelt. Zusätzlich ist die Teilnahme an einer Blockveranstaltung „Lasersicherheit“ obligatorisch, in deren Rahmen ausgewählte Kapitel weiter vertieft werden. Darüber hinaus werden die Studierenden in dem jeweiligen Labor unmittelbar zu Beginn des Praktikums nochmals individuell mit den spezifischen Lasersicherheitsaspekten des jeweiligen Versuchsaufbaus vertraut gemacht.

- **Persönliche Maßnahmen:** Vor allem bei „offenen Experimentieraufbauten“ im Bereich der Lasergrundlagen kann Laserstrahlung aus verschiedenen Quellen mit Wellenlängen im UV- bis IR-Bereich bis zur Klasse 4 auftreten. Bei diesen Arbeiten ist das Tragen von Laserschutzbrillen obligatorisch (Abb. 4).

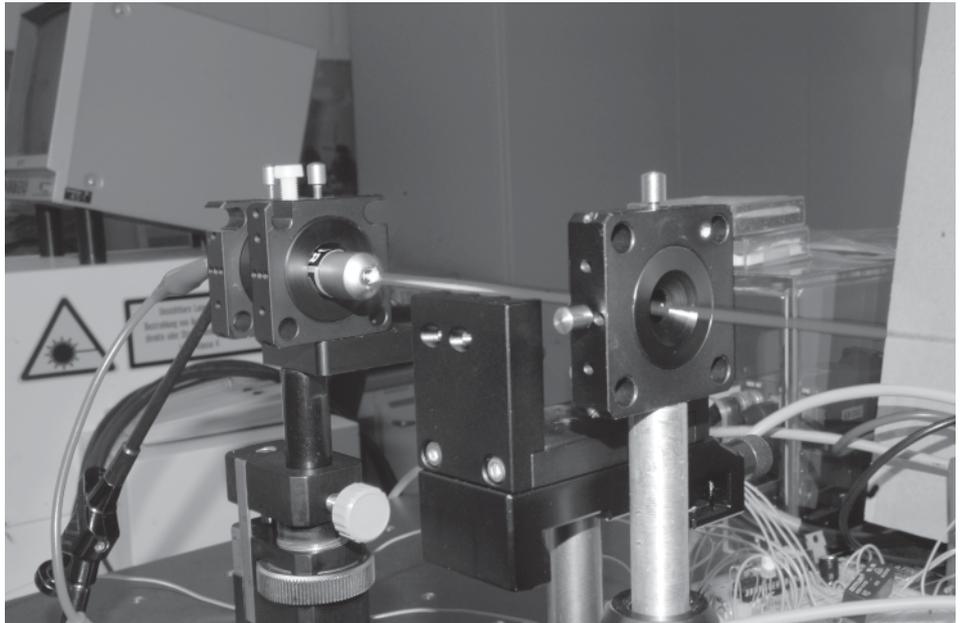


Abb. 3: Das Arbeiten am offenen Laserstrahl ist in der studentischen Ausbildung nicht immer vermeidbar und erfordert ein entsprechendes Sicherheitsbewusstsein der Studierenden.



Abb. 4: Das Tragen von Laserschutzbrillen ist obligatorisch, wenn technische und organisatorische Schutzmaßnahmen alleine nicht ausreichend sind.

Häufig ist auch ein Mix aus mehreren Schutzmaßnahmen erforderlich, wenn beispielsweise unterschiedliche Lasereinrichtungen während einer Praktikumsveranstaltung zeitgleich in einem

Raum betrieben werden. Während der Durchführung von Praktika zur Lasertechnik verhindert eine Fensterverdunkelung im Labor das Vagabundieren von Laserstrahlung nach außen. Eine

Türverriegelung sowie ein beleuchtetes Warnschild über der Labortür sind entsprechend dem Stand der Sicherheitstechnik selbstverständlich. Die aufgeführten Schutzmaßnahmen und Regelungen gelten neben den Praktika im Labor gleichermaßen auch für die Durchführung von Bachelor- und Masterarbeiten. In jedem Fall erfolgt eine Dokumentation über die Teilnahme der Studierenden an den Sicherheitseinzweisungen. ■