

# Vorwort

Schutz vor optischer Strahlung bedeutet hauptsächlich Schutz der Augen. Dies ist ein Problem, das mit Beginn der Industrialisierung vor etwa 150 Jahren eine zunehmende Bedeutung erlangte. Dabei entwickelten sich die verschiedenen Arten von Augenschutzfiltern entsprechend den jeweiligen künstlichen Strahlern auf Grund praktischer Erfahrungen. Eine systematische Bestimmung von Grenzwerten und die Anwendung solcher Grenzwerte auf die Emission von Strahlern erfolgte zunächst nicht.

Erst mit der Erfindung des Lasers entstand die zwingende Notwendigkeit, sich mit dem Grenzwertproblem tiefergehend auseinanderzusetzen. Dies geschah in einer Vielzahl von Untersuchungen, da sich zeigte, dass die Grenzwerte in komplizierter Weise von der Wellenlänge, der Einwirkungsdauer, der Größe der bestrahlten Fläche und dem Impulsmuster abhängen. Dieser Fragenkomplex wurde in deutscher Sprache erstmals in einer Schrift über den „Schutz vor Laserstrahlung“<sup>1</sup> aus dem Jahre 1978 und dann wesentlich umfassender 1989 in dem „Handbuch Laserstrahlenschutz“<sup>2</sup> dargestellt. In englischer Sprache wurde 1980 von Sliney und Wolbarsht ein umfangreiches Werk<sup>3</sup> über Lasersicherheit veröffentlicht.

Mit der Festlegung von Grenzwerten für Laserstrahlung entstand auch das Bedürfnis, den Schutz vor inkohärenter Strahlung auf eine solide Grundlage zu stellen. Vielfach wurden die Grenzwerte für Laserstrahlung auf Problemstellungen mit inkohärenter Strahlung angewendet. Dies erschien um so mehr gerechtfertigt, als es keine Erkenntnisse gibt, nach denen sich kohärente und inkohärente Strahlung in ihren Wirkungen auf biologisches Gewebe unterscheiden sollten. Durch die rasche Verbreitung von lichtemittierenden Dioden (LED), die hinsichtlich ihrer Eigenschaften zwischen Lasern und inkohärenten Strahlern stehen, entstand eine Diskussion über die anzuwendenden Grenzwerte.

Erste Grenzwerte für inkohärente Strahlung entstanden in den USA. Diesen liegt ein anderes Konzept zugrunde als den Grenzwerten für Laserstrahlung: während man im Falle der Laserstrahlung ursprünglich die Grenzwerte so festgelegt hatte, dass für eine bestimmte Wellenlänge und eine bestimmte Einwirkungsdauer nur ein einziger Grenzwert existierte, ging man bei der Festlegung der Grenzwerte für inkohärente Strahlung einen anderen Weg. Es wurden Wirkungsfunktionen definiert, die sich über einen zugeordneten Wellenlängenbereich erstrecken. Die Wirkungsfunktionen überlappen sich in vielen Wellenlängenbereichen, so dass oft

---

<sup>1</sup> G. Holzinger, W. Kroy, P. Schreiber, E. Sutter: Schutz vor Laserstrahlen, Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Unfallforschung, Dortmund, Schriftenreihe Arbeitsschutz, Nr. 14 (1978)

<sup>2</sup> E. Sutter, P. Schreiber, G. Ott: Handbuch Laser – Strahlenschutz, Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York London Tokyo (1989)

<sup>3</sup> D. H. Sliney, M. Wolbarsht: Safety with Lasers and Other Optical Sources, Plenum Press New York (1980)

mehrere Grenzwerte für eine einzige Wellenlänge gelten. Der jeweils restriktivste bestimmt eventuell erforderliche Schutzmaßnahmen. Auch bei Lasern wird jetzt zwischen Grenzwerten für eine thermische und eine photochemische Wirkung unterschieden.

Das vorliegende Buch stellt den optischen Strahlenschutz umfassend dar. Es trägt dabei auch den neuesten nationalen und internationalen Entwicklungen Rechnung. Es soll es dem Leser ermöglichen, die für sein Einsatzgebiet notwendigen Schutzmaßnahmen zu bestimmen und sachgerecht anzuwenden. Dazu werden zunächst die wichtigsten Definitionen, Begriffe, radiometrischen Größen, Strahldaten und Fragen der Strahlausbreitung behandelt. Danach werden die physikalischen Grundlagen vorgestellt: inkohärente Strahler, das Laserprinzip, die Lasertypen und die Eigenschaften der Laserstrahlung im Vergleich zu inkohärenter Strahlung. Wichtig für die Strahlungssicherheit ist die Strahlungsmessung. Daher werden Messgerätypen und Anforderungen an Messgeräte beschrieben. Ein wirksamer Schutz und eine sachgerechte Anwendung der Grenzwerte setzt ein Mindestmaß an Kenntnissen über die biologische Wirkung optischer Strahlung voraus, da sie Grundlage für die Strahlungsgrenzwerte und für viele Festlegungen in den technischen Regeln sind. Für den Laserstrahlenschutz wurden sieben Laserklassen eingeführt, auf die ein Großteil der dort geltenden Schutzmaßnahmen Bezug nimmt.

Neben dem Strahlenschutz im engeren Sinne werden in diesem Buch auch andere Gefährdungsmöglichkeiten, wie Schadstoffe, die Entzündung leicht entflammbarer oder explosionsfähiger Atmosphären usw., behandelt, die in unmittelbarem Zusammenhang mit der Erzeugung oder der Anwendung optischer Strahlung stehen. Auch die Problematik der bei der Lasermaterialbearbeitung frei werdenden Gase und Dämpfe wird dargestellt. Zum Schutz vor optischer Strahlung gehören auch die baulichen, apparativen und organisatorischen Schutzmaßnahmen an Lasergeräten, -anlagen und -betriebsstätten sowie Fragen der Instandhaltung.

Die Aufgabe und Wirkungsweise sowie die Berechnungsgrundlagen und Schutzstufen persönlicher Schutzausrüstungen werden ebenso beschrieben wie die wesentlichen Anforderungen an Filter und Fassungen. Auch wird die medizinische Versorgung nach einem Augenunfall durch eine Bestrahlung oberhalb der Grenzwerte angesprochen.

Dieses Buch wendet sich an alle, die Umgang mit Laserstrahlung und mit inkohärenten Strahlern hoher Leistung haben. Als Zielgruppen sollen dabei besonders die Sicherheitsfachkräfte, die Laserschutzbeauftragten sowie die Aufsichtsbeamten der Gewerbeaufsicht und der Berufsgenossenschaften, aber auch die Fachleute für Herstellung und Anwendung von Lasern und anderen optischen Strahlern erwähnt werden.