Forschungsschwerpunkt „Medizintechnik: Hochfrequenz- und Lasertechnologie“

Prof. Dr.-Ing. Hans-Dieter Reidenbach
Telefon: +49-221-8275-2438
E-Mail: hans.reidenbach@fh-koeln.de

Projektbeteiligte:
Dipl.-Ing. Klaus Dollinger
Dipl.-Ing. Joachim Hofmann
Dipl.-Ing. Martin Seckler

Abwendungsreaktionen des Menschen gegenüber sichtbarer Laserstrahlung

In der DIN EN 60825-1 „Sicherheit von Lasereinrichtungen“ beruht das Sicherheitskonzept für die Klassen 2 und 2M auf Abwendungsreaktionen einschließlich des Lidschlussreflexes. Bei den im Jahre 2003 abgeschlossenen Untersuchungen im Forschungsprojekt F 1775 „Überprüfung der Laserklassifizierung unter Berücksichtigung des Lidschlussreflexes“ [1] haben die Ergebnisse gezeigt, dass nur bei ca. 20 % der mehr als 1.400 getesteten Probanden ein Lidschluss vorhanden war.
Damit ist die Aussage, dass die Augen durch den Lidschlussreflex gegenüber Laserstrahlung geschützt wären, nicht mehr länger haltbar. Es besteht daher Klärungsbedarf darüber, ob die Sicherheit durch Abwendungsreaktionen wie Kopfbewegungen, Bewegung des Augapfels oder Verengung der Pupille (Pupillenreflex) gewährleistet ist. Hierzu liegen in Zusammenhang mit Laserstrahlung keine oder nur unzureichende Daten vor.
Ziel des Projektes „Abwendungsreaktionen des Menschen gegenüber sichtbarer Laserstrahlung“ ist eine Untersuchung des komplexen Vorganges der Abwendungsreaktionen durch Einwirkung von Laserstrahlung unter typischen Laser Klasse 2-Bedingungen.
Hierzu wurde ein geeignetes Messverfahren entwickelt, um die zeitdynamischen Vorgänge, die z. B. mit einer Kopfbewegung bei völlig überraschender Exposition verbunden sind, zu erfassen.
Bei den Untersuchungen ist festzustellen, ob eine Beeinflussung der Abwendungsreaktionen durch die Laserstrahlparameter Einwirkdauer, Leistung und Wellenlänge sowie deren Kombinationen besteht. Anhand der ermittelten Daten soll festgestellt werden, ob durch die bisher nicht detailliert untersuchten Abwendungsreaktionen ein Schutz der Augen vor einer Überexposition gewährleistet ist. Anhand der Ergebnisse soll außerdem eine Bewertung dahin gehend durchgeführt werden, ob Abwendungsreaktionen den Schutz der Augen vor zu hoher Exposition gewährleisten. Weiterhin ist zu beurteilen, ob und in welchem Umfang eine Überarbeitung der Laserklassifizierung in der DIN EN 60825-1 notwendig ist.

Zur Durchführung erster orientierender Untersuchungen wurden ein Laserlinien-Scanner- und ein Eye-tracking-System entwickelt und unter Laborbedingungen einer Testphase unterworfen. Damit im Jahre 2003 durchgeführte erste Untersuchungen an ungefähr 200 Versuchspersonen - vorwiegend Studierende der Fachhochschule Köln - haben gezeigt, dass Abwendungsreaktionen bei Exposition mittels Laserstrahlung selbst dann zu den eher seltenen Ereignissen zählten, wenn die Testpersonen vorher über den Versuch aufgeklärt und zusätzlich gebeten wurden, auf eine Laserstrahlexposition mit einer Abwendungsreaktion zu reagieren [2]. Es zeigte sich darüber hinaus, wie bereits von uns vermutet, aber von anderer Seite immer als Gegenargument verwendet, dass der Lidschlussreflex häufiger auftritt als andere Abwendungsreaktionen.
Aus diesen noch vorläufigen Ergebnissen lässt sich ableiten, dass die bisherige Laserklassifizierung, wie sie zuletzt mit der DIN EN 60825-1:2003-10 bestätigt wurde, überarbeitet werden sollte, damit den neuesten Forschungsergebnissen Rechnung getragen wird und ein möglichst hohes Maß an Sicherheit im Umgang gerade mit Lasern relativ niedriger Leistung sowohl am Arbeitsplatz als auch bei der Allgemeinbevölkerung gegeben ist.

Das Vorhaben wird finanziell gefördert von der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin.

Literatur

[1] Reidenbach, H.-D.; Dollinger, K.; Hofmann, J.: Überprüfung der Laserklassifizierung unter Berücksichtigung des Lidschlussreflexes; Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin; Fb 985, Wirtschaftsverlag NW, Bremerhaven 2003
[2] Reidenbach, H.-D.; Hofmann, J.; Dollinger, K.: Five Years of Blink Reflex Research - What are the results?; XV. Deutsch-Polnisches Wissenschaftl. Sem. 17.-21.11.2003; Wissenschaftliche Berichte der Fachhochschule Köln 1/2003 (ISSN 1612-9040), FH Köln, 2003, S. 14 - 18