

Thema des Monats

November 2018

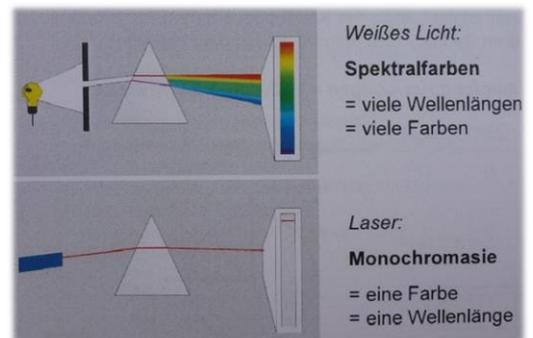
Gefahren durch Laserstrahlen – Teil 1



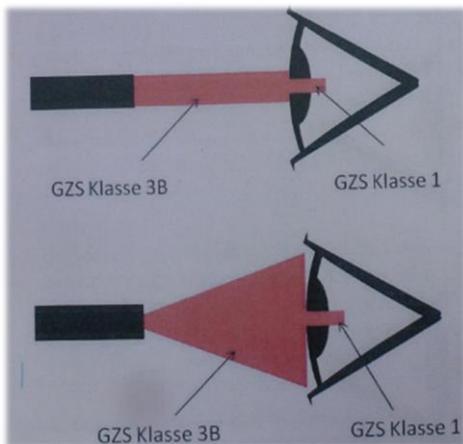
Bildquelle: MPS Elektrotechnik GmbH

mehr oder weniger reines Weiß ergeben.

Fällt dieses Licht schräg auf eine Linse oder ein Prisma, so teilt sich das Licht in seine unterschiedlichen Einzel-farben auf (Regenbogen). Im Auge bedeutet dies, dass die Wahrnehmung gestreut ist und somit die Leuchtstärke an einer bestimmten Stelle reduziert wird. Das einfarbige Laserlicht teilt sich nicht auf und trifft an einer einzigen Stelle mit hoher Leuchtstärke auf die Netzhaut.



Bildquelle: MPS Elektrotechnik GmbH



Bildquelle: MPS Elektrotechnik GmbH

Ein weiterer Effekt ist, dass ein gewöhnliches Leuchtmittel in viele Richtungen (divergent) strahlt, d.h. die Lichtenergie verteilt sich in einem großen Winkel im Raum. Ein Laser strahlt parallel, wodurch die Leuchtenergie sich auch über größere Entfernungen nicht reduziert. Trifft nun der Lichtstrahl auf das Auge, so lässt die Pupillenöffnung einen Teil des Lichts eintreten. Beim Laser bedeutet das, dass Licht mit hoher Energie ins Auge fällt und somit eine hohe Belastung oder Überlastung auftritt. Discolaser bewirken durchaus eine Blendung mit möglicher sekunden-langer Blindheit, was nichts anderes ist als eine Überlastung des Auges.

Die Linse im Auge fokussiert nun das Gesehene – in diesem Fall die Lichtquelle – auf die Netzhaut. Das führt so zu einer Anhebung der Bestrahlungsstärke um das bis zu 500.000-fache! Wird also z. B. ein Laser mit einer Lichtleistung von $0,1\text{W/m}^2$ benutzt (was sich harmlos anhört), dann kommt an der Netzhaut eine Leuchtstärke von 50kW/m^2 an, diese Tatsache führt zu einer erheblichen Belastung. Erliegen Sie also nicht der Faszination des Lasers und

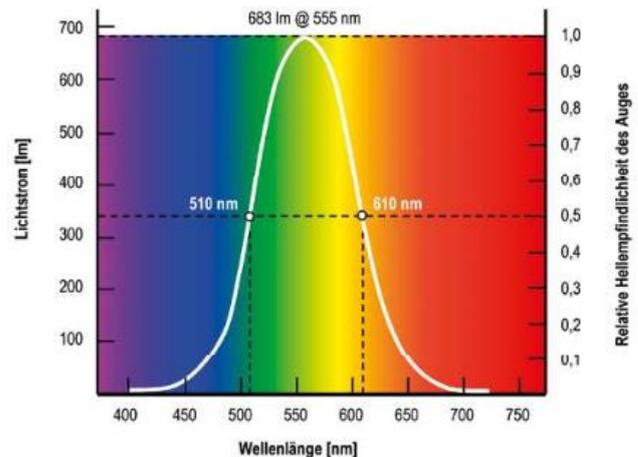
Thema des Monats

November 2018

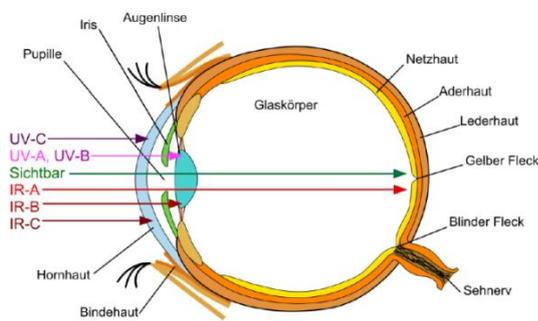
schauen Sie in die Lichtquelle, weil schon weit niedrigere Bestrahlungsstärken zu Schäden führen können.

Bei Bestrahlung länger als 10 Sekunden können photochemische Prozesse einsetzen, deren Schäden leider oft erst 12 Stunden später bemerkt werden.

Doch nun zum industriellen Einsatz: Die Empfindlichkeit des Auges hängt stark von der Frequenz = Farbe ab. Hin zu Violett und Rot nimmt die Empfindlichkeit ab – man kann dieses Licht also nicht sehen. Das Auge wird aber trotzdem belastet. Industrielle Laser arbeiten oft genau im UV-Bereich oder IR-Bereich. Das Eindringvermögen ins Auge unterscheidet sich stark. IR-C wird genau wie UV-C schon in der Hornhaut absorbiert und führt dort zu Schäden durch zu starke Erhitzung des Gewebes. IR-B, UV-A und UV-B erreichen die Linse und führen hier zur Trübung, die auch als Grauer Star bezeichnet wird. Das IR-A dringt bis zur Netzhaut



Bildquelle: MPS Elektrotechnik GmbH



Bildquelle: commons.wikimedia.org

durch und belastet oder schädigt diese. Solche Schäden können punktförmig auftreten und werden häufig zunächst nicht bemerkt, sind aber irreparabel. Mehrere solcher kleiner Defektstellen summieren sich zu einer großen Defektstelle. Trifft ein zu starker Laserstrahl den blinden Fleck, also die Stelle der Bündelung der Sehnerven, so kommt es zur Zerstörung aller Nerven gleichzeitig und das Auge ist blind.

Laserlicht ist nicht ungefährlich. Es ist jedoch bei umsichtigem und vorschriftsmäßigem Gebrauch für viele Anwendungen unentbehrlich und eröffnet völlig neue Möglichkeiten der Materialbearbeitung.

Laserlicht birgt noch weitere Gefahren. Diese, und wie man sich wirksam dagegen schützen kann, behandeln wir im nächsten Beitrag.