

Schierz, Christoph :

Über die räumliche Integration biologischer Lichtwirkungen

Inhalt identisch mit:

Wirkung des Lichts auf den Menschen : DIN-Expertenforum,
Kurzfassungen der Vorträge vom 23. Mai 2007 / Hrsg. DIN e.V. - 1.
Aufl. - Berlin : Beuth, 2007
ISBN 978-3-410-16699-3
S. 31-32

Über die räumliche Integration biologischer Lichtwirkungen

Christoph Schierz

Untersuchungen biologischer, über das Auge vermittelter Lichtwirkungen zeigen, dass für ihre Bewertung eine neue Photometrie notwendig ist. Mögliche Änderungen ergeben sich bei der *spektralen*, der *räumlichen* und der *zeitlichen* Integration des Lichts. Dieser Beitrag fasst das momentane Wissen bezüglich der räumlichen Integration zusammen. Grundlegend ist, die Art der Summation (oder Hemmung) und die Gewichtung der relevanten Rezeptorsignale über den Netzhautort. Die Datenlage ist allerdings noch sehr unvollständig.

Folgende Faktoren sind bestimmend für die räumliche Integration:

- Die optische Abbildungsvergrößerung des Auges in Abhängigkeit des Netzhautortes.
- Die Transmissionsgrade der okulären Medien, abhängig von den verschiedenen optischen Weglängen und vom Alter der Person.
- Die Dichteverteilung der relevanten Rezeptoren auf der Netzhaut.
- Die Größe der relevanten Rezeptoren in Abhängigkeit des Netzhautortes.
- Die Empfindlichkeit der relevanten Rezeptoren in Abhängigkeit des Netzhautortes.
- Die Art der Summation über die beiden Augen.

Die optischen Eigenschaften des Auges haben zur Folge, dass Lichtstrahlen mit unterschiedlichen Einfallswinkeln, unterschiedlich hohe Bestrahlungsstärken auf der Netzhaut erzeugen (Stichworte dazu sind: asphärische Hornhaut, Vignettierung durch Pupille, variierende optische Weglängen und damit der Lichtabsorptionen, Krümmung der Netzhaut). Es resultiert eine Schwächung der Bestrahlungsstärke auf der Rezeptorfläche mit zunehmendem Einfallswinkel. Diese fällt aber nicht so stark aus, wie sie ein kosinus-korrigiertes Luxmeter vornimmt. Selbstverständlich bleibt das Auge unter natürlichen Bedingungen nicht fixiert. Ständige Augenbewegungen „verschmieren“ die statische Richtcharakteristik.

Weitgehend offen sind die Sensitivitäten der Netzhautstellen für biologische Lichtwirkungen. Erste Untersuchungen zeigten, dass die ganze Netzhaut offenbar beteiligt ist, wobei die Fovea – anders als beim Sehvorgang – keine hervorragende Rolle spielt. Licht das von oben ins Auge fällt, unterdrückt die Melatonin-Produktion wirksamer als Licht von unten. Von der Seite einfallendes Licht zeigte sich von schläfenseitig (temporal) kommend wirksamer als von nasenseitig (nasal) kommend. Für schläfenseitige Einfallswinkel > 55 Grad kann das andere Auge dies nicht mehr kompensieren, weil es von der Nase abgedeckt wird. Für Melatonin-Suppression sind zwei Augen wirksamer als eines allein. Daher ist Licht, das auf korrespondierende Netzhautbereiche fällt, wirksamer als solches das nur ein Auge erreicht.

Die genannten Erkenntnisse beziehen sich auf die Suppression von Melatonin durch Licht. Auch bei Lichttherapie von SAD-Patienten ist die Peripherie der Netzhaut wirksam. Ob die räumliche Integration für alle biologischen Wirkungen in gleichem Ausmaß gilt, müssen zukünftige Forschungsprojekte zeigen.

Dr. sc. nat. Christoph Schierz (Vertretungsprofessor)
TU Ilmenau / Fachgebiet Lichttechnik
Postfach 100 565
98693 Ilmenau

christoph.schierz@tu-ilmenau.de