



K. Rohrschneider

Ophthalmologische Rehabilitation, Univ.-Augenklinik, Heidelberg, Deutschland

## Elektronische Hilfsmittel für Sehbehinderte

Die zunehmende Miniaturisierung im Bereich der Elektronik hat neben der Entwicklung von Smartphones und Tablet-PCs auch zahlreiche andere elektronische Geräte möglich gemacht, an die noch vor wenigen Jahren nicht zu denken war. Das Leitthema dieses Heftes ist daher elektronischen Sehhilfen und anderen elektronischen Hilfsmitteln gewidmet, die aus der Rehabilitation blinder und sehbehinderter Menschen inzwischen nicht mehr wegzudenken sind.

Der Beginn des Einzugs elektronischer Sehhilfen begann vor fast 50 Jahren mit dem Fernsehlesegerät [1]. Inzwischen haben Bildschirmlesegeräte mit einem Fernseher kaum noch etwas gemein, stellen aber unverändert das Hilfsmittel zur Wiederherstellung der Lesefähigkeit bei höherem Vergrößerungsbedarf dar. Der Beitrag „Bildschirmlesegeräte: aktueller Stellenwert und Hinweise zu Anpassung und Verordnung“ geht daher genauer auf den heutigen Stand dieser wichtigen Sehhilfen ein und gibt zusätzliche Hilfestellung für Anpassung und Verordnung.

Mit der Einführung elektronischer Lupen ganz unterschiedlicher Monitorgröße hat inzwischen eine Alternative weite Verbreitung gefunden, die viele Vorteile von Bildschirmlesegeräten wie Kontrastverstärkung, inverse Schrift-darstellung (helle Schrift auf dunklem Grund) mit einem mobilen Einsatz kombiniert. Daneben benutzen inzwischen über 80 % der Bundesbürger ein Smartphone, mit dem ebenfalls ein vergleichbarer Einsatz als Sehhilfe möglich ist. Die Arbeit „Elektronische Hilfsmittel – neue Möglichkeiten zur Rehabilitation Sehbehinderter“ soll auch dem Augenarzt, der nicht regelmäßig mit Hilfsmitteln umgeht, einen umfassenden Überblick über

die verschiedenen Einsatzgebiete geben und gleichzeitig bei der Versorgung sehbehinderter oder blinder Menschen helfen. Bereits vor 5 Jahren hatte es ein spezielles Leitthema zu Smartphones und speziellen Apps für Sehbehinderte, aber auch Augenärzte gegeben [2, 3]. Daher wird darauf in den Beiträgen nicht spezifisch eingegangen.

Angesichts einer zunehmenden Anzahl Betroffener ist unverändert von einer nicht ausreichenden Versorgung auszugehen. Neben Sehhilfen wie elektronischen Lupen werden dabei genauso Vorlesegeräte, Farberkennungsgeräte und Barcodescanner vorgestellt wie moderne Orientierungssysteme, die zusätzlich zum Langstock bzw. mit diesem zusammen eingesetzt werden können. Daneben wird als recht neues Hilfsmittel eine an einer Brille montierte Kamera vorgestellt, die OrCam (OrCam Technologies Ltd., Israel), die sowohl in der Nähe als auch in der Ferne Texte erkennen und vorlesen kann, aber auch Gegenstände oder Personen erkennt.

---

» Es ist unverändert von einer nicht ausreichenden Versorgung auszugehen

---

Die Hilfsmittelversorgung sehbehinderter Menschen am Arbeitsplatz unterliegt deutlich anderen Aspekten als diejenige für den privaten Bereich. Dies betrifft sowohl die Frage der zuständigen Kostenträger als auch die Anforderungen an den Einsatz und die tägliche Nutzungsdauer. Daher wird dieser Aspekt im dritten Beitrag zum Leitthema des Heftes umfassend dargestellt. Die Autoren haben durch ihre tägliche Arbeit im Berufsbildungswerk Soest eine profunde Kenntnis, die auch

die rechtlichen Grundlagen der Versorgung umfasst.

Obwohl der Großteil unserer sehbehinderten Patienten bereits mit einfacheren optischen Sehhilfen ausreichend zu versorgen ist, ist es wichtig, dass wir eine Kenntnis der zur Auswahl stehenden Hilfsmittel haben, um den Patienten umfassend beraten und bestmöglich mit Sehhilfen versorgen zu können.



K. Rohrschneider

### Korrespondenzadresse



**Prof. Dr. K. Rohrschneider**  
Ophthalmologische  
Rehabilitation, Univ.-  
Augenklinik  
Im Neuenheimer Feld 400,  
69120 Heidelberg,  
Deutschland  
klaus.rohrschneder@  
med.uni-heidelberg.de

**Interessenkonflikt.** K. Rohrschneider gibt an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

### Literatur

1. Blankenagel A, Jaeger W (1972) Erste Erfahrungen mit dem Fernseh-Lesegerät für hochgradig Sehbehinderte. (Bei welchen Patienten lohnt sich ein Versuch mit diesem Gerät?). *Klin Monbl Augenheilkd* 160:723–728
2. Meyer CH, Stanzel BV, Moqaddem S et al (2012) Apps für Smartphones im Gesundheitsbereich. Erleichterung oder Spielerei für Patienten und Sehbehinderte? *Ophthalmologie* 109:21–29
3. Stanzel BV, Meyer CH (2012) Smartphones in der Augenheilkunde. Erleichterung oder Spielerei für den Augenarzt? *Ophthalmologie* 109:8–20

## Lichtsensoren Retinal erstmals in Aktion gefilmt

**Mithilfe eines Röntgenlasers hat ein Team unter Leitung von Forschenden des Paul Scherrer Instituts (PSI) einen der schnellsten Prozesse in der Biologie aufgezeichnet. Der dabei erzeugte molekulare Film enthüllt, wie der Lichtsensor Retinal in einem Proteinmolekül aktiviert wird. Solche Reaktionen kommen in zahlreichen Organismen vor. Der Film zeigt erstmals, wie ein Protein die Reaktion des eingebetteten Lichtsensors effizient steuert.**

In der Netzhaut des menschlichen Auges stößt das Molekül Retinal den Sehvorgang an, wenn es unter Lichteinfluss seine Form verändert und ist damit von zentraler Bedeutung für den Menschen. In ähnlicher Form nutzen auch bestimmte Bakterien diese Reaktion, um Protonen oder Ionen durch die Zellmembran zu pumpen. Wie in einem alpinen Speicherkraftwerk kann die Lichtenergie dabei gespeichert werden, sodass sie bei Bedarf als biologischer Treibstoff zur Verfügung steht. Für eine effiziente Nutzung des Lichtes ist das Retinal-Molekül in Proteine eingebettet, welche bei der Steuerung des Vorgangs eine entscheidende Rolle spielen. Die von den Proteinen gelenkte Reaktion des Retinals zählt zu den schnellsten biologischen Prozessen und geschieht innerhalb von 500 Femtosekunden. Was dabei auf Ebene der Atome passiert, haben Forscher des Paul Scherrer Instituts (PSI, Villigen, Schweiz) nun erstmals in 20 Schnappschüssen festgehalten und diese zu einem molekularen Film zusammengestellt.

Die Forscher untersuchten das Protein Bacteriorhodopsin, das in einfachen Mikroben vorkommt. Fängt das im Bacteriorhodopsin eingebettete Retinal-Molekül ein Lichtteilchen ein, so verändert es seine ursprünglich gestreckte in eine gekrümmte Form. Die Forscher entdeckten, dass Wassermoleküle in der Nähe des Retinals eine entscheidende Rolle spielen. Sie konnten beobachten, wie sich die Wassermoleküle zur Seite bewegten und damit Platz schafften, damit das Retinal-Molekül seine Krümmung machen konnte – eine "trans-cis-Isomerisierung". Computersimulationen bestätigen die Messungen, die sich durch ultraschnelle Quantenprozesse erklären lassen.

Neben der Reaktion des Retinals konnten die Forscher zudem Protein-Beben nachweisen, die theoretisch vorhergesagt wurden. Denn nicht die gesamte Lichtenergie, die auf das Protein fällt, wird für die Krümmung gebraucht. Überschüssige Energie wird offenbar nicht in Form von Wärme, sondern in

Vibrationen des Proteins freigesetzt.

Für die Untersuchungen wurde die Probe mit extrem kurzen und intensiven Blitzen aus Röntgenlicht in Laserqualität durchleuchtet. Die Röntgenstrahlen wurden durch die Probe in verschiedene Richtungen abgelenkt und erzeugten Beugungsmuster, aus denen sich die ursprüngliche Struktur berechnen lässt. Als Proben verwendeten die Forscher winzige Kristalle, in denen das Bacteriorhodopsin in einem geordneten Zustand dicht gepackt ist. Angeregt wurde der Lichtsensor im Bacteriorhodopsin durch einen kurzen Puls aus einem optischen Laser. Erst danach traf der Röntgenblitz den Kristall und beleuchtete die Szene. Die Zeit zwischen optischem Signal und Röntgenblitz bestimmt, wie weit die Reaktion bereits fortgeschritten ist. Einzelne Schnappschüsse zu verschiedenen Zeitpunkten wurden dann zu einem Film zusammengefügt.

Literatur: Nogly P, et al. (2018) Retinal isomerization in bacteriorhodopsin captured by a femtosecond X-ray Free Electron laser, *Science*, DOI: <http://dx.doi.org/10.1126/science.aat0094>

**Quelle: Paul Scherrer Institut (PSI), <https://www.psi.ch/>**