

BERATUNGSFELDER IN DER AUGENOPTIK

Samstag, 4. Juni 2016

Beratungsfeld Autofahrer – Bei Nacht und Nebel	2
Dipl.-Ing. (FH) Olaf Schmidt-Kiy, Dozent der Fielmann Akademie Schloss Plön	
Beratungsfeld Kunden mit Augenerkrankungen – Jetzt eine Brille?	4
Dr. med. Johannes Steinberg, Augenarzt, zentrumsehstärke Hamburg	
Beratungsfeld Senioren – Volle Sehkraft voraus	6
Prof. Dr. med. Dipl.-Ing. (FH) Hans-Jürgen Grein	
Beratungsfeld Bildschirmarbeitsplatz – Sehen Sie das ganz entspannt	8
M. Eng. Oliver Kolbe, Ernst-Abbe-Hochschule Jena	

BERATUNGSFELD AUTOFAHRER – BEI NACHT UND NEBEL

Dipl.-Ing. (FH) Olaf Schmidt-Kiy, Dozent der Fielmann Akademie Schloss Plön

Kunden klagen häufig darüber, dass sie mit ihrer Brille oder ihren Kontaktlinsen tagsüber sehr gut sehen, in der Dämmerung und nachts jedoch Schwierigkeiten haben. Die Kunden berichten von Einbußen in der Sehschärfe und von erhöhter Blendempfindlichkeit. Das macht sich besonders beim Autofahren bemerkbar.

Woran liegt das? Und was kann der Augenoptiker tun, um seinen Kunden zu helfen?

Beim Sehen unter Tageslichtbedingungen arbeiten alle visuellen Funktionen optimal. Der Visus ist hoch, auch niedrige Kontraste können aufgelöst werden und das Farbumscheidungsvermögen ist optimal.

Pupillenerweiterung und ihre Folgen

Im Zuge der Anpassung an geringe Leuchtdichten ändert sich das. Die Weitung der Pupille ist ein offensichtlicher Vorgang. Diese Weitung hat entgegen früheren Annahmen nur einen geringen Effekt auf die sphärische Aberration des Auges. Die Pupillenweite verändert aber häufig den sphärischen Anteil der Refraktion um etwa $-0,50$ dpt. Diese sogenannte Dämmerungsmypopie kann mit Hilfe von Brillengläsern korrigiert werden. Auch die Größe der Abbildungsfehler höherer Ordnung ist abhängig von der Pupillengröße und spielt im mesopischen Sehen eine größere Rolle als unter photopischen Bedingungen.

Bei älteren Menschen ist die Weitung der Pupille nicht so ausgeprägt wie bei jüngeren, die Dämmerungsmypopie spielt also mit zunehmendem Alter eine immer kleinere Rolle. Dennoch haben besonders ältere Menschen Schwierigkeiten beim Sehen in der Dämmerung. Eine wesentliche Ursache dafür ist das altersbedingt zunehmende Streulicht im Auge. Unabhängig von der Funktion der Netzhaut führt Streulicht zu einer Verschlechterung des Kontrastsehens, das beim Sehen in der Dämmerung von entscheidender Bedeutung ist.

Neuronale Neuerschaltung führt zur Dunkeladaptation

Der Löwenanteil der Anpassung des Auges an niedrige Leuchtdichten wird von der Netzhaut geleistet. Die Pupillenweite macht nur etwa 10 Prozent der Dunkeladaptation aus. Der Rest wird dadurch erzeugt, dass die lichtempfindlichen Stäbchen am Sehprozess teilnehmen. Im Dämmerungssehen sind sowohl die Stäbchen als auch die Zapfen aktiv. Das führt zu einer Veränderung der rezeptiven Felder auf der Netzhaut. Bei Tageslichtbedingungen werden die 1,3 Millionen Ganglienzellen allein durch die etwa fünf Millionen Zapfen gespeist. Im Dämmerungssehen kommen auf der Rezeptorseite 100 Millionen Stäbchen hinzu, die Anzahl der Ganglienzellen bleibt aber unverändert. Im Dämmerungssehen muss es eine andere Netzhaut-Verschaltung geben als im Tagessehen. Diese Neuerschaltung führt zu einem um etwa sechs Visusstufen schlechteren Visus, einer erhöhten Blendempfindlichkeit und einer wesentlich verschlechterten Kontrastempfindlichkeit über alle Ortsfrequenzen.

Konzepte, der Dämmerungsmypie und erhöhten Blendempfindlichkeit entgegenzuwirken

Diesem Problem begegnen Brillenglaserhersteller mit unterschiedlichen Konzepten. Ein Ansatz ist eine Degression um $-0,40$ dpt knapp oberhalb des Fernbezugspunktes, um eine Dämmerungsmypie zu korrigieren. Weitere Ideen sind erstens die Dämpfung blauen Lichts, das für die physiologische Blendung im Straßenverkehr verantwortlich gemacht wird, und zweitens die Verbesserung der Abbildung blauen Lichts durch eine Entspiegelung, die besonders gut im blauen Bereich wirkt. Wegen der besseren Abbildung entstehen dadurch weniger Haloefekte und das Blendgefühl sinkt.

Die Stärke der Blendung bei einer Korrektur mit Kontaktlinsen ist vor allem bei presbyopen Kontaktlinsenträgern abhängig vom Design der Kontaktlinsen. Simultane Systeme und Monovision-Versorgungen zeigen den größten negativen Einfluss auf die Blendung.

BERATUNGSFELD KUNDEN MIT AUGENERKRANKUNGEN – JETZT EINE BRILLE?

Dr. med. Johannes Steinberg, Augenarzt, zentrumsehstärke Hamburg

Nicht selten wird die Optikerin/der Optiker im Alltag mit verschiedenen Krankheitsbildern der Kunden konfrontiert. In diesen Situationen hilft es, die Pathologien und deren Einfluss auf die Sehfähigkeit bzw. die Refraktion zu verstehen, um den Kunden optimal beraten und helfen zu können.

Einfluss häufiger Augenerkrankungen auf die Refraktion

Der erste Teil des Vortrages zielt darauf, häufige und relevante ophthalmologische Krank-

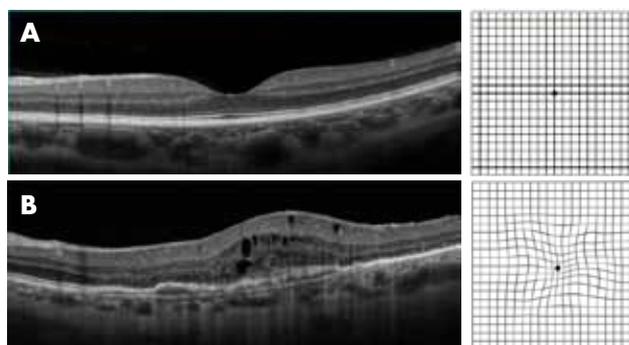


Abbildung 1: OCT Darstellung der Makula mit entsprechender Veränderung im Amsler-Gitter-Test (A regelrecht, B Makulaödem bei AMD)

Tabelle 1: Übersicht Krankheitsbilder – Refraktionseinfluss

Erkrankung	Einfluss auf die Refraktion	Brillenversorgung
Katarakt	✓	✗ ✓
Diabetes	✓ ✗	Ohne Makulaödem: ✓ Mit Makulaödem: ✗
Glaukom	✗	✓
AMD	✗	„trockene“ AMD: ✓ „feuchte“ AMD: ✗
Keratokonus	✓	(Besser KL!) ✓

heitsbilder kurz zu darzustellen und den Sinn/Unsinn und Zeitpunkt einer möglichen Brillenversorgung zu erläutern (Tabelle 1).

So werden verschiedene Formen und Ursachen der Katarakt (Alter; stoffwechselbedingt, traumatisch) aufgezeigt, auf Besonderheiten bei der Betreuung von Patienten mit Diabetes mellitus hingewiesen (Refraktionsschwankungen bei Blutzuckerspiegelveränderungen besonders beim Abfall im Rahmen einer Ersteinstellung oder Therapieumstellung, Netzhautgefäßveränderungen, Makulaödem) und dargestellt, wieso eine refraktive Versorgung von Patienten mit einer „trockenen“ Makuladegeneration

sehr viel, dahingegen eine Versorgung bei „feuchter“ Makuladegeneration nur wenig Sinn macht („keine Brillenversorgung bei Makulaödem!; Abbildung 1).

Neben der refraktiven „Neutralität“ des Glaukoms wird auf refraktive Veränderungen von Keratokonuspatienten nach Hornhautquervernetzung (häufig zu beobachtende Abflachung der Hornhaut nach der Therapie besonders innerhalb der ersten sechs Monate) hingewiesen (siehe auch Abbildung 2).

Die moderne Katarakt-Operation

Im zweiten Teil werden wesentliche Eckpunkte der modernen Katarakt-Operation

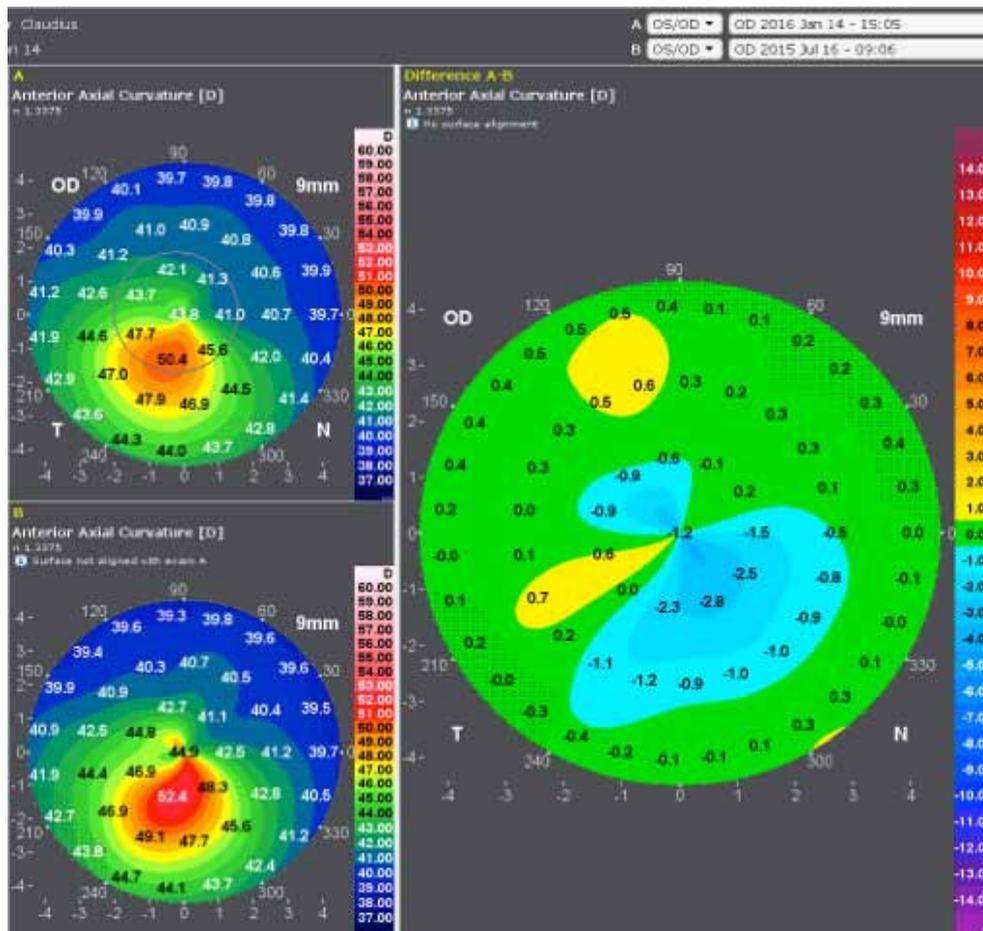


Abbildung 2: Veränderung der Keratometrie sechs Monate nach Hornhautquervernetzung bei progressivem Keratokonus

erläutert (ambulante OP, ca. zehnmünütige OP Dauer, minimalinvasives Vorgehen mit Zugängen < 3 mm, lokale Betäubung, zeitlich versetzte OP beider Augen) und unter anderem Besonderheiten in der Betreuung von Kunden mit multifokalen Intraokularlinsen besprochen. So stellen besonders in den ersten zwei Wochen nach der Operation oftmals ein schwankender Visus durch Tränenfilminstabilität durch die notwendigen Augentropfen, sowie ggf. eine noch vorhandene refraktive Instabilität ein Grund für die Unzufriedenheit der Patienten/Kunden dar. Besonders in den ersten drei Monaten nach der Operation ist auch an die Möglichkeit eines postoperativen Makulaödems zu denken (deutlicher Visusabfall und Metamorphopsien). Im späteren Verlauf (Monate/wenige Jahre) nach der Operation kann z. B. ein sich entwickelnder Nachstar zu spürbarem Visusabfall/ Zunahme von Halos führen.

Der dritte Teil widmet sich häufig vorkommenden Fragestellungen im Alltag. Dazu gehört die Erklärung des physiologischen Phänomens der „fliegenden Mücken“, die differentialdiagnostische Abgrenzung zu Netzhautdefekten (häufig Begleitsymptome wie „Blitze“ oder teilweise sichtbare stationäre flächige Schatten) und die Schwierigkeit der Beratung stark sehbeeinträchtigter Menschen hinsichtlich der nicht vorhandenen Fahrtauglichkeit (keine rechtliche Handhabe als Optiker/Augenarzt).

Entscheidend für die adäquate Betreuung der Kunden mit Augenerkrankung ist das Grundwissen über mögliche Pathologien und deren Zeichen. Nur eine medizinisch kompetente und kundenbedarfsorientierte Versorgung angepasst an den Krankheitsverlauf ermöglicht eine vertrauensvolles und nachhaltiges Arbeiten.

BERATUNGSFELD SENIOREN – VOLLE SEHKRAFT VORAUS

Prof. Dr. med. Dipl.-Ing. (FH) Hans-Jürgen Grein, Leiter Wissenschaft der Fielmann Akademie Schloss Plön/Fachhochschule Lübeck

Die Frage, wann ein Mensch alt ist, lässt sich nur schwer beantworten. In der Augenoptik wird bereits ab Mitte vierzig von „Alterssichtigkeit“ gesprochen. Angesichts der heute hohen Lebenserwartungen keine treffende Definition für Menschen, die in der Mitte ihres Lebens stehen. Gerontologen sehen den Beginn des Alters bei 65 Jahren. Aus biologischer Sicht werden im Alter Kompensationsmechanismen für körperliche und geistige Defizite zunehmend unwirksam. Das Alter gilt nicht als Erkrankung, wenngleich im Alter viele Erkrankungen auftreten.

Wie viele andere Körperfunktionen, lassen auch die Sehfunktionen im Laufe des Lebens nach. Der Visus bleibt über erstaunlich lange Zeit auf relativ hohem Niveau und liegt bei 70-jährigen im Mittel noch bei 0,7.

Die altersbedingte Engstellung der Pupille bringt zwar eine erhöhte Schärfentiefe, reduziert jedoch wichtige Sehleistungen. Im höheren Alter ist die Beleuchtungsstärke der Netzhaut alleine aufgrund der Altersmiosis auf etwa ein Drittel eines jungen Menschen reduziert. Dazu kommen Trübungen der Augenmedien. Neben Einbußen beim Visus resultiert daraus ein deutlich reduziertes Kontrastsehen.

Ein älterer Mensch benötigt bis zu fünfzehn Mal mehr Licht für die gleiche Sehaufgabe, wie ein 10-Jähriger. Gute Beleuchtung ist deshalb ein wichtiger Faktor für hohe Sehleistung im Alter. Blendfreie, homogene und ausreichend helle Arbeitsleuchten mit wählbarer Farbtemperatur sind heute problemlos erhältlich und sollten neben der optimalen Brille zur umfassenden Sehkorrektur dazugehören.

Aufgrund von Alterserkrankungen der Augen, wie der altersabhängigen Makuladegeneration, nimmt die Zahl der Low-Visions-Patienten, also Menschen mit Visus von 0,3 oder geringer, über 65 Jahren stark zu. Für diesen Kundenkreis steht ein großes Angebot an vergrößerten Sehhilfen zur Verfügung. Aber auch die Kunden im mittleren Visusbereich um 0,5 können von verstärkten Additionen oder Leselupen, ebenso wie von optimierter Beleuchtung profitieren.

Bei der Teilnahme im Straßenverkehr ist die erhöhte Blendempfindlichkeit bei Senioren ein häufiges Problem. Auslöser sind oft Medientrübungen, aber auch Netzhautödeme. Die Nachtfahrtauglichkeit wird darüber hinaus von der Readaptationszeit stark beeinflusst. Dies ist die Zeit, die nach einer Blendung verstreicht, bis das ursprüngliche Sehvermögen wieder erreicht ist. Degenerative neuronale Prozesse in der Netzhaut können die Readaptationszeit von wenigen Sekunden in Extremfällen auf über eine halbe Minute steigern. Auf keinen Fall dürfen nachts Sonnenbrillen getragen werden, um die Blendempfindlichkeit zu reduzieren. Dagegen ist ein Blendschutz tagsüber, z. B. mit blauabschwächenden Sonnenbrillengläsern (keine Kantenfilter, wegen der Signallichterkennbarkeit), von großem Nutzen. Ein Hut mit Krempe ist eine sehr wirkungsvolle Ergänzung.

Bei etwa 800.000 Kataraktoperationen in Deutschland pro Jahr gibt es nach der Behandlung großen Beratungsbedarf. Die schädigende Wirkung des sichtbaren blauen Lichtes für die Netzhaut wird in der Fachwelt kontrovers diskutiert. Es gibt jedoch genügend Hinweise in der Literatur, die nach Kataraktoperationen einen Blaulichtschutz

als sinnvoll erachten lassen. Im Bereich des Sonnenschutzes sind auch hier blaudämpfende Brillengläser sinnvoll.

Mit zunehmender Gebrechlichkeit nimmt auch das Sturzrisiko bei Senioren zu. Stürze im höheren Alter können zu schweren Verletzungen führen. In eine Studie von Haran et al. (Effect on falls of providing single lens distance vision glasses to multifocal glasses wearers: VISIBLE randomised controlled trial; BMJ 2010) wurden über 600 Senioren mit erhöhtem Sturzrisiko aufgenommen. Knapp die Hälfte bekam zusätzlich zur Gleitsichtbrille eine Einstärkenbrille, die sie beim Laufen im Freien aufsetzen sollten. In der Wohnung und bei Situationen mit Anforderungen an das Nahsehen sollte die Gleitsichtbrille weiter verwendet werden. Die Sturzrate konnte durch die zusätzliche Einstärkenbrille beim Laufen um 8 Prozent reduziert werden. Die noch sehr aktiven Senioren profitierten noch mehr. Ältere Menschen, die nur noch wenig aus dem Haus kamen, waren durch den Brillenwechsel jedoch überfordert und stürzten etwas häufiger.

In einigen Fällen können spezielle Brillen bei Senioren sinnvoll sein. Für Patienten mit seniler Ptosis stehen Brillenfassungen mit Ptosisstütze zur Verfügung, falls eine chirurgische Korrektur nicht in Frage kommt. Patienten mit durch Morbus Bechterew verkrümmter Wirbelsäule können von speziellen Spiegelbrillen profitieren. In Situationen mit Lidschlussdefizit können Brillen mit dichtem Seitenschutz als „feuchte Kapsel“ zum Einsatz kommen.

BERATUNGSFELD BILDSCHIRMARBEITSPLATZ – SEHEN SIE DAS GANZ ENTSPANNT

M. Eng. Oliver Kolbe, Ernst-Abbe-Hochschule Jena

Ein Leben ohne Displays? Unvorstellbar! PCs, Notebooks, Tablets, Handys sowie E-Book Reader sind in unserer heutigen westlichen Gesellschaft allgegenwärtig. Etwa 43,1 Millionen Menschen sind derzeit in Deutschland beschäftigt^[1] und ca. 33,1 Millionen der Arbeitsplätze sind mittlerweile mit einem Computer ausgerüstet – Tendenz steigend^[2]. Bereits im Jahr 2020 wird erwartet, dass die Anzahl über 37 Millionen betragen wird^[2]. Die Arbeit stellt schon lange nicht mehr den einzigen Berührungspunkt mit Displaytechnologien dar. Im Gegenteil, es ist gerade das Privatleben in dem uns die mobilen, digitalen Begleiter überall hin folgen.

Der Bildschirmarbeitsplatz im Wandel der Zeit

In gängigen Informationsbroschüren können auch heute noch Zeichnungen und Schwarz-Weiß-Bilder von Musterbildschirmarbeitsplätzen gefunden werden. Häufig sind in den alten Grafiken auch noch Röhrenmonitore, sogenannte CRTs (Cathode Ray Tube), abgebildet. Tatsächlich sind solche Monitore fast vollständig verschwunden. Zum Glück, denn mit der Entwicklung des LCD Monitors zum Massenprodukt entstand eine ergonomische Revolution. Moderne Büro-LCD-Monitore nehmen wesentlich weniger Platz auf dem Schreibtisch ein, lassen sich sowohl in der Höhe als auch im Winkel justieren, flackern nicht, trumpfen zum Teil mit matten Oberflächen auf und können die Helligkeit des Monitors an die Raumbeleuchtung anpassen. Häufig unterschätzt wird allerdings, dass neben der Größe der Displays^[3] auch dessen Auflösung^[4] seit Jah-

ren kontinuierlich ansteigt. Dadurch wird in der Regel die Detailhaltigkeit von Objekten auf dem Display erhöht (das heißt Schaltflächen und Schriftarten werden z. B. kleiner) und ermöglicht deutlich mehr Informationen, die dargestellt werden können sowie überblickt werden müssen. Zusätzlich gibt es nun immer mehr Berufsgruppen, wie z. B. Konstrukteure oder Sicherheitspersonal, die mit mindestens zwei oder mehr Bildschirmen arbeiten.

Beschwerden am Bildschirmarbeitsplatz

Prinzipiell lassen sich die Beschwerden bei der Computerarbeit in drei Teilbereiche eingliedern: die physische, die psychische und die visuelle Komponente. Die physischen Beschwerden werden in der Regel durch Muskel- und Skeletterkrankungen ausgelöst und betreffen weltweit, je nach herangezogener Studie und Definition, von 22 Prozent bis zu 77,5 Prozent der Bildschirmarbeiter^[5-19]. In einer Studie von Speklé et al. wurden die Folgekosten für die Behandlung dieser Erkrankungen in den USA auf bis zu 54 Milliarden US-Dollar geschätzt^[11].

Psychische Belastungen und Stress resultieren aus der Arbeitsaufgabe, der Arbeitsorganisation, dem Arbeitsplatz und dem sozialen Umfeld. Je nach körperlicher Verfassung, eigenen Bewältigungsstrategien, der Fach- und Sozialkompetenz kann eine psychische Beanspruchung in Beschwerden umschlagen. Generell wird die psychische Komponente als zweithäufigste Ursache für durch Arbeit verursachte Krankheiten eingestuft^[12]. Im Jahr 2000 wurden die gesamten Folgekosten psychischer Fehlbelastungen in Deutschland auf ca. 70 Milliarden Euro geschätzt^[13].

Im angloamerikanischen Raum hat sich für verschiedene visuelle Probleme sowie Augenbeschwerden, die in Verbindung mit dem Bildschirmarbeitsplatz stehen können, der Begriff des Computer Vision Syndrom (CVS) etabliert^[14]. Dabei scheinen im Schnitt 70 Prozent der Menschen die am Bildschirm arbeiten über Symptome des CVS zu klagen^[15]. Die Palette an Symptomen ist lang und reicht von Augenschmerzen und Augendruck, Kopfschmerzen, verschwommenes und schleierhaftes Sehen, tränende, gerötete und trockene Augen bis hin zu Schlafstörungen. Trockene Augen betreffen einer Studie von Wrbitzky und Rebe zufolge bis zu 63 Prozent der deutschen Bildschirmarbeiter^[16]. Die Ursachen sind zahlreich. Neben der bis zu fünffach reduzierten Blinkrate^[5] und einer höheren Anzahl an inkompletten Lidschlägen^[17], spielen eine reduzierte Tränenproduktion^[18] und erhöhte Abtrocknungsfläche^[19] eine entscheidende Rolle. In der Osaka Studie konnte herausgefunden werden, dass Frauen über 30 Jahre von der Problematik stärker betroffen sind als Männer^[20].

Sehen am Bildschirm

Mit der Physiologie des Sehens an Bildschirmgeräten beschäftigt sich die Dortmunder Arbeitsgruppe um Jaschinski bereits seit über zwei Jahrzehnten. Heute ist bekannt, dass das menschliche visuelle System evolutionsbedingt für einfache Handarbeiten, das Sammeln von Essen sowie der Jagd ausgelegt ist. Innerhalb dieser Tätigkeiten führt das Auge kontinuierliche Augenbewegungen durch und akkomodiert und adaptiert fortlaufend. Menschen, die heute in Berufen tätig sind, die ein ähnliches Anforderungsprofil an das visuelle System stellen, klagen im Vergleich zu Bildschirmarbeitern sehr selten über visuelle Beschwerden.

Jaschniski definiert für das Sehen am Bildschirm zwei verschiedenen Belastungskomponenten: die einseitige statische Belastung des visuellen Systems durch den konstanten Sehabstand und die einseitige

dynamische Belastung durch viele große, aber abrupt endende Blicksprünge, beispielsweise zwischen Monitor und Tastatur^[21]. Ferner kommt es während der Bildschirmarbeit zu einer Vereinseitigung des Sehens, da hier die visuelle Wahrnehmung eine übergeordnete Rolle spielt und darüber hinaus eine monotone und repetitive Informationsaufnahme erfolgt^[22].

Umfangreiche und ergänzende Informationen zum Thema Sehen am Bildschirm, der Korrektur der Presbyopie am Bildschirmarbeitsplatz, der biologischen Lichtwirkung und Schädigung durch blaues Licht sowie Chancen und Risiken der 3D Technologie finden Sie auf der Homepage www.sehen-am-bildschirm.de.

Quellangaben

- [1] Statistisches Bundesamt (Destatis): Anhaltend positive Entwicklung der Erwerbstätigkeit im 1. Quartal 2016. Wiesbaden; 18.05.2016.
- [2] Fichter K, Clausen J, Hintermann R. Roadmap: »Resource-efficient workplace computer solutions 2020«. Development of a lead market for green office computing. Berlin; 2012.
- [3] Nielsen J. Computer Screens Getting Bigger. Available at: <http://www.nngroup.com/articles/computer-screens-getting-bigger/>.
- [4] DisplaySearch. Larger High-Resolution Displays to Lead Growth in Global Professional Graphics Display Category, According to NPD DisplaySearch | DisplaySearch.
- [5] Anshel J, ed. Visual ergonomics handbook. Boca Raton, Fla: CRC/Taylor & Francis; 2005.
- [6] Gerr F, Marcus M, Ensor C, Kleinbaum D, Cohen S, Edwards A, Gentry E, Ortiz DJ, Monteilh C. A prospective study of computer users: I. Study design and incidence of musculoskeletal symptoms and disorders. *American journal of industrial medicine* 2002;41:221–35.
- [7] Ertel M. Auswirkungen der Bildschirmarbeit auf Gesundheit und Wohlbefinden. Ergebnisse betrieblicher Untersuchungen mit dem Fragebogen „Gesundheit am Bildschirmarbeitsplatz“; (Schlußbericht). Bremerhaven: Wirtschaftsverl. NW, Verl. für Neue Wiss.; 1997.
- [8] Bhandari D, Choudhary SK, Parmar L, Doshi V. Influence of psychosocial workplace factors on occurrence of musculoskeletal discomfort in computer operators. *Indian Journal of Community Medicine* 2007;32.
- [9] Talwar R, Kapoor R, Puri K, Bansal K, Singh S. A study of visual and musculoskeletal health disorders among computer professionals in NCR Delhi. *Indian Journal of Community Medicine* 2009;34:326.
- [10] Sharma AK, Khera S, Khandekar J. Computer Related Health Problems Among Information Technology Professionals in Delhi. *Indian Journal of Community Medicine* 2006.
- [11] Speklé EM, Heinrich J, Hoozemans, Marco J M, Blatter BM, van der Beek, Allard J, van Dieën, Jaap H, van Tulder, Maurits W. The cost-effectiveness of the RSI QuickScan intervention programme for computer workers: Results of an economic evaluation alongside a randomised controlled trial. *BMC Musculoskeletal Disorders* 2010;11:259.
- [12] Work with display screen equipment. Health and Safety (display screen equipment) Regulations 1992 as ammended by the Health and Safety (Miscellaneous Ammendments) Regulations 2002. Sudbury: HSE Books; 2003.
- [13] Länderausschuss für Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik. Konzept zur Ermittlung psychischer Fehlbelastungen am Arbeitsplatz und zu Möglichkeiten der Prävention LV 28. [S.l.]: Bayerisches Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz (LASI); 2002.
- [14] The Effects of Computer Use on Eye Health and Vision; 1995.
- [15] Yan Z, Hu L, Chen H, Lu F. Computer Vision Syndrome: A widely spreading but largely unknown epidemic among computer users. *Computers in Human Behavior* 2008;24:2026–42.
- [16] Wrbitzky R, Rebe T. Das „Trockene Auge“ am Bildschirmarbeitsplatz. Studie zur Häufigkeit und Abhängigkeit von den Arbeitsplatzumgebungsfaktoren. Hannover; 2007.
- [17] Rosenfield M, Howarth PA, Sheedy JE, Crossland MD. Vision and IT displays: a whole new visual world. *Ophthalmic and Physiological Optics* 2012;32:363–6.
- [18] Nakamura S, Kinoshita S, Yokoi N, Ogawa Y, Shibuya M, Nakashima H, Hisamura R, Imada T, Imagawa T, Uehara M, Shibuya I, Dogru M, Ward S, Tsubota K. Lacrimal hypofunction as a new mechanism of dry eye in visual display terminal users. *PLoS one* 2010;5:e11119.
- [19] Tsubota K, Nakamori K. Dry eyes and video display terminals. *The New England journal of medicine* 1993;328:584.
- [20] Uchino M, Yokoi N, Uchino Y, Dogru M, Kawashima M, Komuro A, Sonomura Y, Kato H, Kinoshita S, Schaumberg DA, Tsubota K. Prevalence of dry eye disease and its risk factors in visual display terminal users: the Osaka study. *American journal of ophthalmology* 2013;156:759–66.
- [21] Jaschinski W. Belastung des Sehorgans bei Bildschirmarbeit aus physiologischer Sicht. In: . Sehen und Bildschirmarbeit. Mit 13 Tabellen. Bremerhaven: Wirtschaftsverl. NW, Verl. für Neue Wiss; 1995:11–29.
- [22] Böhle F, Weishaupt S, Hätscher-Rosenbauer W, Fritscher B. Tätigkeitsbezogene Sehschulung. Ein zukunftsweisender Ansatz zur Förderung der Gesundheit bei visueller Beanspruchung am Arbeitsplatz. München; 1998.