

GLEITSICHTGLÄSER

Samstag, 16. März 2013

Vorträge

- | | |
|--|----|
| Gleitsichtgläser – Brennpunkte im Fokus | 2 |
| B.Sc. AO-Meister Alexander Ritsche, Dr. rer. nat. Dipl.-Ing. (FH) Martin Stritzke
(Dozenten der Fielmann Akademie Schloss Plön) | |
| 50 Jahre „Satz von Minkwitz“ – ein Rückblick | 4 |
| Dr. Günter Minkwitz, Berlin | |
| Nahrefraktion und Aberrometrie –
Optimierte Sehversorgung mit Gleitsichtgläsern | 7 |
| Priv. Doz. Dr. Dietmar Uttenweiler
(Head of Strategic Business Unit Lenses, Rodenstock GmbH München) | |
| Universal-Gleitsichtgläser am Computerarbeitsplatz
– ein Widerspruch? | 9 |
| Dr. Wolfgang Jaschinski (Leibniz-Institut für Arbeitsforschung, Dortmund) | |
| Außerhalb der Routine – Spezielle Versorgungen mit Gleitsichtgläsern | 11 |
| Dipl.-Ing. (FH) Lars Mendel (Carl Zeiss Vision GmbH, Technology and Innovation) | |
| Die richtige Fassung für Gleitsichtgläser | 13 |
| Markus Knopp, Augenoptikermeister
(Bildungszentrum der Handwerkskammer Dortmund) | |

GLEITSICHTGLÄSER – BRENNPUNKTE IM FOKUS

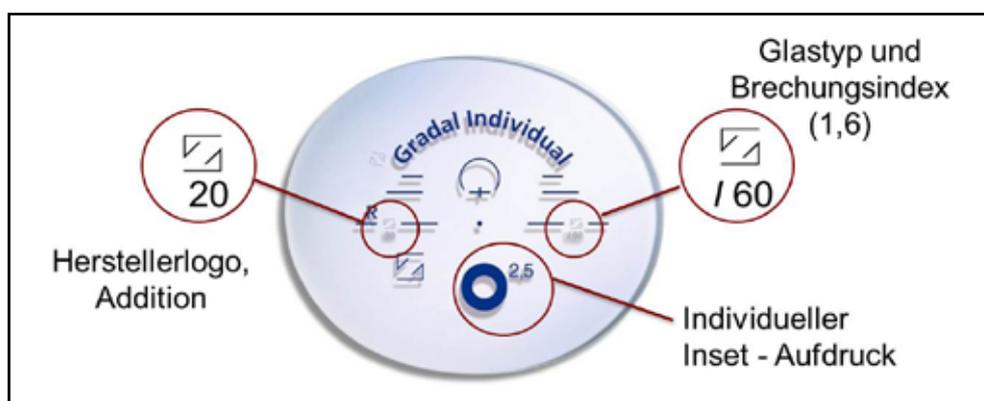
B.Sc. AO-Meister Alexander Ritsche, Dr. rer. nat. Dipl.-Ing. (FH) Martin Stritzke
(Dozenten der Fielmann Akademie Schloss Plön)

Gleitsichtgläser haben erhebliches Wachstumspotential. Zum einen nimmt der Anteil an Gleitsichtgläsern im Vergleich zu Bifokal- und Trifokalgläsern zu, zum anderen wird Schätzungen des Statistischen Bundesamtes zufolge die Altersgruppe 50+ bis zum Jahre 2020 um mehr als 5 Millionen Menschen steigen. Im Jahre 2020 werden damit über 55 Prozent der Deutschen presbyop und somit potentielle Gleitsichtbrillenträger sein. Diese demografische Entwicklung wird die Augenoptik nachhaltig beeinflussen.

Vor ca. 60 Jahren wurden die ersten Gleitsichtgläser zur Korrektur der Presbyopie entwickelt. Die ersten Patente in Europa wurden 1953 in Deutschland und Frankreich von zwei unabhängig voneinander forschenden Gruppen angemeldet. Rolf Riekher entwickelte gemeinsam mit Prof. Ernst Lau, dem Direktor des Instituts für Optik und Spektroskopie der Deutschen Akademie der Wissenschaften zu Berlin ein Glas mit „gleitender Dioptrienzahl“. Der Begriff „gleitend“ wurde spontan von Prof. Lau geprägt und hat sich im Laufe der Jah-

re im deutschen Sprachgebrauch etabliert. Auf französischer Seite ist die Entwicklung eng mit dem Namen Bernard Maitenaz verknüpft, der bei der Firma “Societe des Lunetiers” arbeitete. Die französischen Forschungen führten zur Markteinführung des Varilux-Glases im Jahre 1959. Die ersten deutschen Eigenentwicklungen, die auf den Markt gebracht wurden, waren das Progressiv R von Rodenstock 1981 und das Gradal HS von Zeiss 1984.

Bezüglich des Aufbaus von Gleitsichtgläsern unterscheidet man unter anderem hartes und weiches Design. Das so genannte Sandkastenmodell besagt, dass die Menge an Flächenastigmatismus in einem Gleitsichtglas immer annähernd gleich ist, sie nur im Glas umverteilt werden kann. Hartes Design bedeutet, der Flächenastigmatismus wird auf wenige Stellen im Glas verteilt, nimmt aber höhere Spitzenwerte an. Weiches Design bedeutet, der Flächenastigmatismus wird auf größere Bereiche im Glas verteilt, nimmt aber geringere Maximalwerte im Vergleich zum hartem Design an.



Gleitsichtglas mit herstellerabhängigen Stempelungen und Gravuren.

Quelle: Zeiss Kompendium 2013

Der nächste große Entwicklungsschritt vollzog sich dann Mitte der 1990er Jahre, als die Freiformtechnologie Einzug in die Gleitsichtglasfertigung hielt. Der entscheidende Vorteil der Freiformtechnologie ist es, dass jeder Punkt eines Brillenglases ganz individuell bearbeitet werden kann, ohne auf vorgegebene Flächen zurückgreifen zu müssen. Das führt dazu, dass man heutzutage in der Lage ist, Progressionswirkung und sphärozyklischen Rezeptwert auf eine Fläche zu bringen. Diese Technologie führte zur Einführung der so genannten individualisierten Gleitsichtgläser.

Bei individualisierten Gleitsichtgläsern werden zusätzliche Parameter des Brillenträgers, z. B. Vorneigung und HSA, bei der Berechnung und Fertigung berücksichtigt. Damit der Kunde tatsächlich von individualisierten Gleitsichtgläsern profitiert, muss der Optiker in der Lage sein, diese zusätzlich benötigten Parameter verlässlich zu messen. Sollten bei einem Kunden zufällig Standardparameter, eine Durchschnitts-PD und einfache Glaswerte vorliegen, d. h. die Brille sitzt genauso auf der Nase, wie die Hersteller das bei Standardgläsern annehmen würden, ist der Gewinn durch ein individualisiertes Gleitsichtglas eher gering.

Auch bei den modernsten Gläsern ist die nutzbare Breite des Progressionskanals begrenzt. Wie groß die nutzbare Breite ist, zeigt die vereinfachte, linearisierte Variante des Satzes von Minkwitz. Der aus allen Lehrbüchern bekannte mathematische Zusammenhang zeigt, dass die nutzbare Breite des Progressionskanals umso größer ist, je länger der Progressionskanal ist und je geringer die Addition. Unter der Annahme, dass ein Flächenastigmatismus von 0,5 dpt nicht überschritten werden soll, kann die nutzbare Breite als Zahlenwert ausgedrückt werden.

Reklamationen bei Gleitsichtgläsern kosten Zeit und Geld. Die häufigsten Reklamationsursachen sind in der Beratung, der anatomischen und optometrischen Anpas-

sung oder der Refraktion zu finden. Ein neu entwickeltes Tool für einen systematisierten und strukturierten Ablauf bei der Reklamationserfassung kann helfen, die Gründe für Reklamationen zu erkennen, gezielt abzustellen und so die Kundenzufriedenheit zu steigern.

50 JAHRE „SATZ VON MINKWITZ“ – EIN RÜCKBLICK

Dr. Günter Minkwitz, Berlin

Die Zeit für Gleitsichtgläser war reif. Vor genau 60 Jahren, im Jahr 1953, wurden, unabhängig voneinander einmal in Berlin und zum anderen in Paris, Patente angemeldet, die Gleitsichtgläser zum Inhalt hatten, die dann auch eine Realisierung fanden.

In Paris hatte B. Maitenaz, ein junger Maschinenbauingenieur, nach Abschluss eines Besuchs der Fachschule für Augenoptik 1948 eine Stelle als Entwicklungsingenieur bei der Firma „Societe des Lunetiers“ (später Essel, heute Essilor) angetreten. Anlässlich einer Inspektion der Bifokalbrille seines Vaters kam ihm die Idee für ein Progressivglas. Als Leiter der Entwicklungsabteilung untersuchte er Möglichkeiten zur Fertigung symmetrischer asphärischer Gläser mit einem Nabelpunktsmeridian. Das führte im November 1953 zur Anmeldung des Patents „Multifocallinse mit lokal variabler Brechkraft“.

In den folgenden Jahren erfolgte eine Optimierung der Linsengestaltung und der Fertigungs-Technologie bis zur Produktionsreife. Im Jahr 1959 wurde schließlich in Frankreich von der Firma ESSEL ein Gleitsichtglas unter dem Namen VARILUX eingeführt, später auch in anderen Ländern. Bis ca. 1980 waren diese französischen Gläser die einzigen Gleitsichtgläser auf dem deutschen Markt und wurden unter eigenem Namen auch von RODENSTOCK und ZEISS vertrieben.

In Berlin (Ost) fand im Januar 1953 ein Gespräch zwischen Prof. E. Lau, dem Direktor des „Instituts für Optik und Spektroskopie“ der Deutschen Akademie der Wissen-

schaften zu Berlin, und seinem Mitarbeiter Ing. R. Riekher statt, in dem sich Prof. Lau über seine neue Bifokalbrille beschwerte. R. Riekher war gelernter Augenoptiker und hatte nach dem Krieg in Schwerin eine Schleiferei für dringend benötigte Brillengläser aufgebaut. Im Jahr 1951 konnte ihn Prof. Lau für sein Institut gewinnen. In dem Gespräch entwickelten beide sofort die Idee eines Progressivglases, allerdings auf der Grundlage einer Rotationsasphäre. Bereits Ende Januar 1953 wurde ein Patent angemeldet: „Brillenglas mit gleitender Dioptrienzahl“. Der Begriff „gleitend“ wurde hier spontan von Prof. Lau geprägt und hat sich im Laufe der Jahre im deutschen Sprachgebrauch durchgesetzt. Das Gleitsichtglas hat das Progressivglas oder Multifokalglas abgelöst.

R. Riekher ging sofort daran, rotations-symmetrische asphärische Gläser durch einen thermischen Senkprozess zu fertigen. Bereits im zweiten Halbjahr 1953 kamen mehrere Testpersonen zu der Feststellung, dass diese Gläser physiologisch gut verträglich sind und Vorteile gegenüber Bifokallinsen bieten, entgegen der anfänglichen Skepsis von Riekher, der als Augenoptiker von der punktuellen Abbildung, wie sie v. Rohr eingeführt hatte, geprägt war.

In den späteren Jahren wurde in Laborversuchen die Entwicklung dieser Gleitsichtlinsen weitergetrieben. Ab 1960 auch in einem Großversuch mit Asphären, die im VEB Carl Zeiss Jena geschliffen wurden. Dieser Versuch erfolgte sehr schleppend und wurde später eingestellt. Es ist aber festzustellen, dass Ing. R. Riekher der erste war, der ein funktionsfähiges Gleitsichtbrillenglas herstellte.

Durch das Studium der Patentliteratur in Folge der eigenen Anmeldung wurde man auch auf das Patent von B. Maitenaz aufmerksam. Insbesondere interessierte R. Riekher die Frage, wie sich nichtrotations-symmetrische Flächen, die in einer Symmetrieebene eine Nabelpunktlinie besitzen, hinsichtlich der Differenz der Hauptkrümmungen, dem sogenannten Flächenastigmatismus, verhalten. Ihm war klar, dass hier nur ein Mathematiker eine Klärung bringen kann. So kam es, dass 1959 G. Minkwitz im Institut eingestellt wurde.

Erste Ergebnisse von Beispielrechnungen mit Kreisen und Ellipsen in Orthogonalschnitten zur Nabelpunktlinie konnten bereits im Oktober 1960 auf einer Tagung in Jena vorgestellt werden. Diese Ergebnisse legten nahe, dass eine gewisse Gesetzmäßigkeit vorliegen könnte. So wurde ein allgemeiner Flächenaufbau konstruiert und nach den Methoden der klassischen Differentialgeometrie der Flächenastigmatismus außerhalb der Nabelpunktlinie berechnet.

Das überraschende Ergebnis wurde in der internationalen Zeitschrift OPTICA ACTA im Juliheft 1963, also vor 50 Jahren, veröffentlicht und ging später als „Satz von Minkwitz“ in die Augenoptik des Gleitsichtglases ein: der Flächenastigmatismus ändert sich in der Umgebung einer Nabelpunktlinie in seitlicher senkrechter Richtung zur Nabelpunktlinie mit dem doppelten Anstieg, beginnend mit Null auf der Nabelpunktlinie, wie der Anstieg der Krümmung auf der Nabelpunktlinie und zwar unabhängig von der Wahl der Fläche außerhalb der Nabelpunktlinie. Dies ist sowohl für die Konstruktion von Gleitsichtflächen als auch ihre Anwendung fundamental.

Für die Konstruktion ist wichtig zu wissen, dass der Astigmatismus erst im Randbereich des Glases außerhalb der Gültigkeit des Satzes durch die Flächenform zu beeinflussen ist. Für die Anwendung ist wichtig zu wissen, dass der Astigmatismus am stärks-

ten in der Progressionszone ansteigt und zwar im Wendepunkt des Dioptrieverlaufs. Daher darf man die Addition nur so groß wie nötig und die Progressionszone nicht zu kurz wählen, um den Flächenastigmatismus gering zu halten.

Zwei Jahre später, 1965, konnte eine Verallgemeinerung des Ergebnisses von 1963 auf beliebige Flächenkurven als Nabelpunktlinien berechnet und in den Monatsberichten der Deutschen Akademie der Wissenschaften zu Berlin, Heft 9, veröffentlicht werden. Auch hier tritt der Faktor 2 für die beteiligten Gradienten auf.

Überraschend erschien zehn Jahre später ebenfalls in der Zeitschrift OPTICA ACTA, Band 23, 1976, eingereicht 1975, eine Veröffentlichung von Prof. A. Schönhofer aus einem Institut für Theoretische Physik der TU Berlin (West) mit dem Titel „Bemerkungen zu einem Satz von G. Minkwitz über den Astigmatismus asphärischer Flächen“. In dieser Veröffentlichung wurde das gleiche Ergebnis dargestellt, wie es in den Monatsberichten von 1963 erläutert wurde. Diese Literaturstelle war aber kaum zu finden. Wie kam es aber überhaupt zu dieser Arbeit?

Im Jahr 1973 hatten die importierten französischen Gleitsichtgläser vom Typ Varilux in der Bundesrepublik bereits einen Anteil von acht Prozent an den Mehrstärkengläsern. Da ergriff die Firma RODENSTOCK die Initiative und legte mit Unterstützung durch das Ministerium für Forschung und Technologie 1974 ein Projekt auf: „Entwicklung von Brillengläsern mit variabler Wirkung und den dazu notwendigen Fertigungseinrichtungen“. Die Leitung hatte der Hauptabteilungsleiter „Physiologische Optik“ Dr. G. Guilino. Als Berater in flächentheoretischen Fragen konnte er Prof. A. Schönhofer gewinnen. Dr. Guilino legte 1978 den Abschlussbericht vor.

Das Ergebnis dieser Entwicklung wurde dann 1980 auf einem Vortrag in Köln von Dr. Guilino zusammen mit Dr. Barth unter dem Titel „Neue progressive Flächen“ vorgestellt. In diesem Vortrag und seiner Veröffentlichung in der DOZ Heft 11, 1980, erläuterten die Verfasser auch – erstmalig in der Literatur für Augenoptiker – unter dem Begriff „Satz von Minkwitz“ den Anstieg des peripheren Astigmatismus bei einem Gleitsichtglas an Hand einer Skizze. Im folgenden Jahr 1980 wurde dann das RODENSTOCK-Gleitsichtglas PROGRESSIV R auf den Markt gebracht. Damit war dem Variluxglas erstmalig eine Konkurrenz erwachsen. Vier Jahre später, 1984, brachte auch ZEISS ein eigenes Gleitsichtglas unter dem Namen GRADAL HS auf den Markt.

Im Jahr 1991 wurde auf Grund des Einigungsvertrages die Akademie der Wissenschaften aufgelöst. Zuvor wurden alle Institute noch evaluiert. Aus diesem Anlass entstanden einige Bilder zur Illustration des Satzes von Minkwitz. Um diese interessierten Augenoptikern zugänglich zu machen, wurden sie, wenn auch spät, in der Zeitschrift DOZ, Heft 9, 2005, unter dem Titel: Ergänzende Bemerkungen zum so genannten „Satz von Minkwitz“ veröffentlicht. Dieser Artikel ist auch als PDF-Datei aus dem Internet herunterzuladen.

Nahrefraktion und Aberrometrie

OPTIMIERTE SEHVERSORGUNG MIT GLEITSICHTGLÄSERN

Priv. Doz. Dr. Dietmar Uttenweiler

(Head of Strategic Business Unit Lenses, Rodenstock GmbH München)

Eine der zentralen Fragen in der Versorgung fehlsichtiger Kunden ist, ob angesichts des hohen Entwicklungsstandes moderner Gleitsichtgläser noch Verbesserungspotenzial existiert. In diesem Vortrag werden zwei wesentliche Stellhebel zu einer weiter verbesserten Korrektur diskutiert, die Kompensation des Nahastigmatismus und die Chancen modernster aberrometrischer Technologien.

Der Nahastigmatismus ist ein bekanntes und wichtiges Thema in der Augenoptik, was durch eine Vielzahl internationaler Studien und die Diskussion in zahlreichen Lehrbüchern verdeutlicht wird. In der Praxis spielte die Kompensation des Nahastigmatismus in der Vergangenheit jedoch eine eher untergeordnete Rolle. Grund hierfür war, dass ein Nahastigmatismus nur mit einer entsprechenden Einstärkenbrille bzw. einer speziellen Mehrstärkenbrille korrigiert werden konnte, nicht aber mit einem Gleitsichtglas.

Vor zwei Jahren ist es jedoch der Firma Rodenstock gelungen, eine vom Fernzylinder unabhängige Nahzylinderwirkung in einem Gleitsichtglas umzusetzen. Diese neue Technologie – genannt Eye Lens Technology (EyeLT) – ermöglicht erstmals eine Vollkorrektur in der Nähe bei astigmatischen Verordnungen durch ein Gleitsichtglas. Gerade in der heutigen Zeit, geprägt von Sehauflagen in mittleren und nahen Distanzen durch Computer, Tablet PCs und anderen neuen Medien, wird ein scharfes und ermüdungsfreies Sehen in der Nähe immer wichtiger.

Für einen eventuell vorhandenen Nahastigmatismus kann es mehrere Ursachen geben. Der erste Grund beruht auf einem physiologischen Phänomen: Bei Blickbewegungen kommt es zu einer Rotation der Augen. Beschrieben wird diese mit der Listingschen Regel. Bei astigmatischen Augen ergeben sich aufgrund dieser Verrollungen abhängig von der Blickrichtung unterschiedliche Achslagen, die eine entsprechende Anpassung der Zylinderachse des Brillenglases erfordern.

Neueste wissenschaftliche Publikationen haben nun auch die Verrollung der Augen beim Blick in die Nähe beschrieben, welche sich signifikant von der beim Blick in die Ferne unterscheidet. Somit wird bei der Berechnung von Gleitsichtgläsern durch eine Berücksichtigung dieser geänderten Achslagen in der Nähe eine Verbesserung des Nahsehens erzielt.

Eine weitere Ursache für einen Nahastigmatismus stellt der sogenannte Einstellastigmatismus dar. Dieser ist rein geometrisch-optischer Art, hervorgerufen durch den Abstand Brillenglas – Auge. Der Einstellastigmatismus tritt bei allen astigmatischen Verordnungen auf und erfordert eine Anpassung des Betrags des Zylinders in der Nähe.

Schließlich gibt es als dritten ursächlichen Grund individuell anatomische Phänomene, die aufgrund einer asymmetrischen Akkommodation, z. B. durch Verkippung der Augenlinse, zu einem Nahastigmatismus führen können.

Mit Hilfe eines erweiterten physiologischen Modells (EyeModel von Rodenstock) ist es erstmals gelungen, der Listingschen Regel für Ferne und Nähe sowie dem Einstellastigmatismus in der Brillenglasberechnung und -optimierung Rechnung zu tragen. Ein anatomisch bedingter Nahastigmatismus kann jedoch nicht in einem physiologischen Modell abgebildet werden. Um diesen zu ermitteln ist eine subjektive Nahrefraktion erforderlich, die neben der üblichen Additionsbestimmung auch eine Prüfung des Nahzylinders (Betrag und Achslage) beinhaltet. Mit der Bestelloption Personal EyeModel werden diese Daten bei Rodenstock in der Gleitsichtglasberechnung berücksichtigt. Der Brillenträger profitiert dabei von größeren Sehbereichen und gestochen scharfen Sehen in der Nähe.

In den letzten Jahren hat auch die Bedeutung der Aberrometrie in der Brillenoptik stetig zugenommen. Die aberrometrische Messung kann die subjektive Refraktion nicht ersetzen, liefert aber wichtige zusätzliche Informationen über das Sehsystem des Brillenträgers. Denn mit einem Aberrometer werden neben den Abbildungsfehlern niederer Ordnung (Defokus, Astigmatismus und Prisma) auch die Abbildungsfehler höherer Ordnung (HOA), wie Koma, Sphärische Aberration etc., erfasst. Beim sogenannten DNEye Konzept von Rodenstock werden mittels eines Aberrometers die Abbildungsfehler niederer und höherer Ordnung sowohl für die Ferne als auch für die Nähe gemessen. Darüber hinaus erfolgt eine Messung der individuellen Pupillengröße bei mesopischer und photopischer Beleuchtung.

Der Einfluss der Abbildungsfehler höherer Ordnung auf das Sehen nimmt mit zunehmender Pupillengröße zu. Die Pupillengröße wiederum ist vom Alter, von der Helligkeit sowie vom Abstand des fixierten Objektes (Nahtrias) abhängig. Die Abbildungsfehler höherer Ordnung des Auges können mit einem Brillenglas nicht korrigiert

werden, sie haben jedoch eine Auswirkung auf die beste sphäro-zylindrische Korrektur. Rodenstock hat hierfür einen speziellen Algorithmus entwickelt, der all diese Aspekte berücksichtigt. Auf Basis der subjektiven Refraktionsdaten, der aberrometrischen Messdaten des Auges sowie der individuellen Pupillengrößen wird für jeden einzelnen Durchblickspunkt im Brillenglas die beste sphäro-zylindrische Korrektur berechnet.

Der Kundennutzen beider hier beschriebener neuer Ansätze in der Gleitsichtglasversorgung wurde durch zahlreiche interne wie auch externe Studien nachgewiesen. Die Korrektur des Nahastigmatismus sowie die Berücksichtigung der Abbildungsfehler höherer Ordnung des Auges in der Brillenglasoptimierung sind somit zwei wesentliche Meilensteine auf dem Weg zur optimierten Sehversorgung durch Gleitsichtgläser.

UNIVERSAL-GLEITSICHTGLÄSER AM COMPUTERARBEITSPLATZ – EIN WIDERSPRUCH?

Dr. Wolfgang Jaschinski (Leibniz-Institut für Arbeitsforschung, Dortmund)

Bei einer Presbyopie-Korrektur für Computerarbeit berücksichtigt der Optometrist neben den optischen Glaseigenschaften auch die Arbeitsplatzbedingungen. Die konventionelle Vorgehensweise besteht darin, von den bestehenden Sehabständen und Blickneigungen auszugehen und danach das Brillenglas zu spezifizieren. Zwar gibt es Feldstudiendaten zu typischen Bildschirmpositionen, die aber eine große Streubreite zeigen: von den resultierenden Mittelwerten kann die Monitorposition des einzelnen Beschäftigten erheblich abweichen oder auch ergonomisch ungünstig sein. Es wird daher eine umgekehrte Vorgehensweise vorgeschlagen: im ersten Schritt wird zunächst das Brillenglas mit der Presbyopie-Korrektur nach den individuellen Erfordernissen ausgewählt und optimiert und im zweiten Schritt die Ergonomie entsprechend dieser Brille eingerichtet.

Im ersten Schritt berät der Optometrist den Kunden über verschiedene Glasvarianten (z. B. Monofokal, Bifokal, Universal-Gleitsicht, Bildschirm-Gleitsicht), erläutert die Vor- und Nachteile bei Computerarbeit. Man kann auch mit Hilfe von beispielhaften Probebrillen einen Seheindruck der verschiedenen optischen Wirkungen vermitteln, was die Wirkung von Gleitsichtbrillen praktisch verdeutlichen kann.

Grundlage dieser Beratung sind die Erfahrungswerte des Optometristen, aber auch Forschungsbefunde über die Wirkung verschiedener Brillenvarianten auf die Sehbedingungen am Computerarbeitsplatz, auf die Leistung bei typischen Tätigkeiten und auf mögliche Beschwerden: wichtig sind auch die Auswirkungen von Glasvarianten auf Muskel-Skelett-Beschwerden, die

oft stärker sind als Augenbeschwerden. Bei Universal-Gleitsichtbrillen besteht natürlich die Einschränkung durch die begrenzte horizontale Progressionsbreite. Dies wird von den Nutzern als störend empfunden, wenn es darum geht, auf dem gesamten Bildschirm scharf zu sehen.

Bei Tätigkeiten mit Blickwechseln über große Winkelbereiche können auch Leistungseinbußen eintreten, wenn Universal-Gleitsichtbrillen getragen werden. Dies ist dann abzuwägen im Vergleich zu Monofokalgläsern oder Bildschirm-Gleitsichtbrillen, die in größeren Bereichen ein scharfes Sehen erlauben, jedoch nicht in der Ferne. Eine weitere Abwägung besteht darin, ob der Nutzer bereit ist, die Brille zwischen Computerarbeit und anderen Sehsituationen zu wechseln. Dies zeigt, dass es keine allgemeingültige Empfehlung für die Brille am Bildschirmarbeitsplatz geben kann: der Optometrist hat somit die Aufgabe, in Abwägung verschiedener Aspekte mit seinem Kunden die individuell günstige Glasvariante zu finden.

Im zweiten Schritt kann der Optometrist für die angefertigte Brille eine passende Bildschirmposition vorschlagen. Zunächst muss eine physiologisch günstige Körperhaltung und Kopfneigung bestimmt werden, um Muskel-Skelett-Beschwerden zu vermeiden; dazu bestehen praxisnahe Schnelltestverfahren, die der Optometrist mit seinem Kunden durchführen kann, um zu individuellen Lösungen zu kommen. Unter diesen günstigen physiologischen Bedingungen für Körper- und Kopfhaltung lassen sich mit speziellen Messverfahren die Nahpunkte als Funktion der Blickneigung messen: daraus resultieren die vertikalen Schärfeberei-

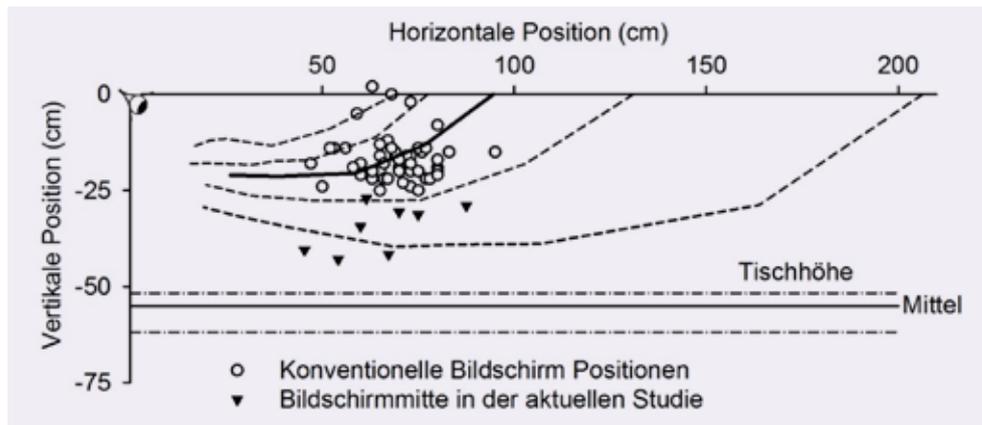


Abb.1: Relativ zum Auge im Nullpunkt sind Nahpunktcurven für fünf Probanden mit verschiedenen Universal-Gleitsichtbrillen bei komfortabler Kopfhaltung dargestellt: unterhalb der Kurven besteht scharfes Sehen. Dreiecke zeigen für acht Probanden die niedrigen Bildschirmpositionen innerhalb der Schärfebereiche.

Aus: Jaschinski, W.: Niedrig aufgestellte Flachbildschirme erleichtern die Benutzung von Universal-Gleitsichtbrillen am Bildschirmarbeitsplatz. Zbl. Arbeitsmed. 58: 172-180, 2008.

che, in denen der Monitor scharf gesehen werden kann (König, M. und Jaschinski, W.: Ergonomische Messmethoden für den Bildschirmarbeitsplatz, Deutsche Optikerzeitung: 38-40, Nr. 2, 2011).

Diese vertikalen Schärfebereiche sind je nach Presbyopie-Korrektion und Akkommodationsvermögen unterschiedlich. Als grober Anhaltspunkt kann aus den durchschnittlichen vertikalen Schärfebereichen von Universal-Gleitsichtbrillen geschlossen werden, dass die Bildschirmmitte etwa 20 bis 30 cm unterhalb der Augenhöhe sein sollte, in der späteren Phase der Presbyopie reicht der Monitor bis auf die Tischfläche. Dies ist mit heutigen Flachbildschirmen möglich, wenn hinreichend flexible Aufstellmöglichkeiten bestehen; Schwenkarme für Monitore können dabei hilfreich sein. Entsprechende Monitorpositionen haben sich in Feldstudien als praktikabel erwiesen und wurden von den Nutzern dauerhaft akzeptiert und beibehalten.

Ob Muskel-Skelett-Beschwerden auftreten, hängt davon ab, ob die Kopfneigung innerhalb eines komfortablen Bereichs liegt oder nicht. Im Durchschnitt besteht eine komfortable Kopfneigung bei einer ca. 15

Grad Neigung der Auge-Ohr-Linie vom Augenwinkel zum Ohrknorpelvorsprung (Tragus). Bei besonderen Beschwerden muss dies im Einzelfall geprüft werden.

Universal-Gleitsichtbrillen erscheinen somit geeignet für Computerarbeit, wenn die Monitore innerhalb der Schärfebereiche bei komfortabler Kopfneigung stehen, also relativ niedrig. Ist dies am Arbeitsplatz nicht möglich oder wird der Progressionskanal störend empfunden, dann kommen andere Lösungen wie Bildschirm-Gleitsichtbrillen oder Einstärkenbrillen in Betracht. Hier ist die individuelle Beratung des Optometristen mit Blick auf die Arbeitssituation gefragt. Mit den beschriebenen Testmethoden und ergonomischen Ausstattungen ist es dem Optometristen weiterhin möglich, neben der Anfertigung der Brille auch eine daran angepasste ergonomische Lösung vorzuschlagen, evtl. auch an einem frei verstellbaren Musterarbeitsplatz im Geschäft zu demonstrieren. In der Kommunikation mit dem Kunden sollte die Wirkung der Brille weniger in der Einheit „Dioptrie“ erläutert werden, sondern in den resultierenden horizontalen und vertikalen Abständen relativ zum Auge am Arbeitsplatz, wie in Abb. 1 gezeigt.

AUSSERHALB DER ROUTINE – SPEZIELLE VERSORGUNGEN MIT GLEITSICHTGLÄSERN

Dipl.-Ing. (FH) Lars Mendel (Carl Zeiss Vision GmbH, Technology and Innovation)

Spezielle Versorgungen mit Gleitsichtgläsern können erfolgreich gemeistert werden, wenn einige wichtige Aspekte beachtet werden.

Bei der Refraktion mit prismatischer Korrektur werden PMZ-Fall, Formelfall und Sonderfall unterschieden. Für die Brillenglasbestellung ist die Angabe der Zentrierung in der Messbrille wichtig und die möglichst genaue Kenntnis der Anordnung der verwendeten Messgläser. Während beim PMZ- und Formelfall eine Standardanordnung angenommen wird, dient das Sonderfall-Bestellformular dazu, Abweichungen von diesen Standardfällen wenn erforderlich, zu dokumentieren und für die Brillenglasbestellung an den Hersteller zu übermitteln. Unabhängig vom verwendeten Glastyp gilt für die Zentrierung die Erfordernis einer Zentrierwertkorrektur, weil die Augen Ausgleichsbewegungen hinter Brillengläsern mit prismatischer Wirkung ausführen. Als Faustformel wird 1 mm je 4cm/m sowohl in horizontaler als auch vertikaler Richtung entgegen der Basis korrigiert.

Für die erfolgreiche Anpassung prismatischer Gleitsichtgläser unverzichtbar ist die Verwendung individueller Brillenglasdesigns, weil die wirkende Gleitsichtfläche trotz Zentrierwertkorrektur durch die prismatische Wirkung entgegengesetzt zur Basis versetzt wird. Dieser Effekt kann nur durch Anfertigung individueller Gleitsichtgläser kompensiert werden. Wenn Standardgleitsichtgläser ohne RX-Optimierung verwendet werden, führt dies zu Einschränkungen in den scharfen Sehbereichen und bei horizontaler Basislage zum gegenläufigen Versatz der Progressionsflächen. Das binokulare Blickfeld wird dadurch eingeschränkt. Hat

die prismatische Korrektur eine vertikale Basislage gilt das gleiche Prinzip. Die Folge ist jedoch (erneut gegenläufig zur Basislage des Prismas) bei Basis oben ein zu geringer Nahmesswert, im Gegensatz dazu bei Basislage unten ein Defizit im Fernmesswert.

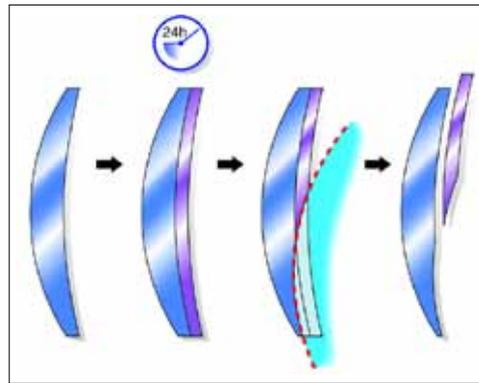
In der Praxis wird häufig der Nahzusatz nach Alterstabelle eingesetzt und subjektiv binokular fein abgeglichen (Maximaler Akkommodationserfolg cc in Abhängigkeit vom Alter nach Duane, siehe beispielsweise Methling: Bestimmen von Sehhilfen. Ferdinand-Enke-Verlag. Stuttgart 1996. Abb. 96, S. 98.). Unterschiedliche Additionen werden bei einer Brillenglasbestimmung nur in etwa vier von hundert Fällen erforderlich. Die Bestimmung des Nahzusatzes sollte Lehrbuch gemäß monokular erfolgen. Festgestellt werden können Unterschiede in der angenehmen Leseentfernung zwischen beiden Augen, wenn der eingesetzte Nahzusatz nach dem Abdecken eines Auges durch Annähern einer Leseprobe bis zum Unschärfepunkt überprüft wird. Hierzu wird z. B. die Duane'sche Strichfigur im Polatest N verwendet. Ist dieser minimale Leseabstand unterschiedlich weit vom jeweiligen Auge entfernt, erfolgt der Ausgleich durch Veränderung der Addition (Abschwächen des Nahzusatzes für das Auge mit dem kürzeren Abstand). Der binokulare Abgleich der Nahrefraktion erfolgt anschließend am Rot-Grün Test im Polatest N.

Werden Standardgleitsichtgläser in einem solchen Fall bestellt, können je nach Korrektur und Addition unterschiedliche Dickenreduktionsprismen in beiden Brillengläsern entstehen. Diese können sich ungünstig auf das binokulare Sehen vornehmlich im Nahbereich auswirken. Bei der Anfertigung

individueller Gleitsichtgläser werden beidseits gleiche Dickenreduktionsprismen berechnet und gefertigt.

Noch seltener als unterschiedliche Additionen sind Besonderheiten im Konvergenzverhalten. Das Konvergenzverhalten beinhaltet nicht nur die horizontale Einwärtsbewegung, sondern auch die vertikale Blicksenkung. Je nach Ausprägung werden hierbei symmetrische und asymmetrische Fälle unterschieden werden. In symmetrischen Fällen von Konvergenzmangel oder Konvergenzüberschuss können kleinere oder größere Insets in individuellen Gleitsichtgläsern für optimal große Nahsehbeiriche sorgen. Spezielle Fälle von erworbener oder angeborener Einäugigkeit gilt es zunächst auf Konvergenzverhalten zu untersuchen. Während bei angeborener Einäugigkeit die Konvergenzbewegung meist fehlt, bleibt sie bei der erworbenen Form in der Regel erhalten. Mit individuellen Gleitsichtgläsern kann der Inset in sehr feinen Abstufungen von null bis fünf Millimetern gefertigt werden. Damit bleibt im Gegensatz zu geschwenkten Gleitsichtgläsern das nutzbare Sehfeld optimal groß.

Asthenopische Beschwerden und/oder Doppelbilder können durch Anisometropie verursacht sein. Brechkraftunterschiede in der Fernpunktrefraktion können verschiedene Ursachen haben. Die häufigsten sind sicher unterschiedliche Brechkraft der brechenden Medien des Auges, Baulängenunterschiede oder Mischformen daraus aber auch Pseudophakie nach einer Intraokularlinsenimplantation. Die prismatische Differenz im Zentrierkreuz und in der Nähe wird vom Brillenträger individuell toleriert. Die kosmetischen Auswirkungen unterschiedlicher Mitten- oder Randdicken können begrenzt werden durch die Verwendung von Materialien unterschiedlicher Brechzahlen. Die optische Auswirkung der Anisometropie ist eine prismatische Differenz. Gemäß dem in der Prentice-Formel ($P=c\Delta S'$) formulierten Zusammenhang zwischen Dezentration c ,



prismatischer Wirkung P und bildseitigem Scheitelbrechwert S' bleiben bei gegebenem Brechwertunterschied $\Delta S'$ als beeinflussbare Größen nur die Progressionslänge c (kürzere Progression verwenden) oder ein Slab off Schliff zur Korrektur der prismatischen Differenz ΔP beeinflussbar. Der Slab off Schliff wird erzeugt, indem auf die fertige Rezeptfläche des mineralischen Gleitsichtglases eine außentorische Hilfslinse gekittet wird, um diese zu schützen. Eine zweite Fläche wird geschliffen, die im Prismenwinkel zur ersten Fläche gekippt ist. Am Ende wird die Hilfslinse entfernt und eine gerade Trennkannte sichtbar. Eine prismatische Vertikaldifferenz wird sowohl im Fernmesspunkt, als auch im Nahmesspunkt wenn möglich ausgeglichen. Dann ergibt sich im Prismenmesspunkt eine prismatische Differenz. Hier liegt aber fast die Trennkannte, daher ist dort weder eine eindeutige Prismenbestimmung möglich. Wenn die Rahmenbedingungen (Fernwirkung, Stärke der Anisometropie und verfügbare Dicke des Halbfabrikates) es zulassen, kann ein vollständiger prismatischer Ausgleich in Ferne und Nähe erzeugt werden. Wird ein Slab off gewünscht, dann erhält der Kunde den im technischen Rahmen maximal möglichen Slab off, der im Einzelfall eine Teilkorrektur darstellen kann.

DIE RICHTIGE FASSUNG FÜR GLEITSICHTGLÄSER

Markus Knopp, Augenoptikermeister
(Bildungszentrum der Handwerkskammer Dortmund)

Liegen bei einer Kundenversorgung mit Gleitsichtgläsern annähernd die angenommenen Standardwerte der Glashersteller vor, so kann der Kunde mit Standardgläsern gut versorgt werden. Je mehr und je stärkere Abweichungen von Standardparametern auftreten, desto sinnvoller ist die Beratung in Richtung individualisierte Gleitsichtgläser. Aber gleich welche Versorgung es wird: sie können nur funktionieren, wenn die Parameter bei der vorangepassten Brille ermittelt werden und die Brille nachher beim Tragen in der Gebrauchsstellung verbleibt. Dies stellt Ansprüche an die Anpassbarkeit von Fassungen und an die Fähigkeiten des Anpassers.

Die anatomische Brillenanpassung ist in keiner Hinsicht auf die leichte Schulter zu nehmen, da sie weder schnell zu erlernen, noch von nachrangiger Bedeutung ist. Der Anpasser benötigt fundierte Kenntnisse über die Kopfanatomie und Materialien und eine sichere Hand, was nur durch eine Menge Übung zu gewährleisten ist, ebenso wie das Erreichen eines akzeptablen Zeitaufwandes pro Anpassung. Ob der Kunde mit der Anpassung zufrieden ist, wird durch Untersuchungen von bspw. Stiftung Warentest 09/2005 verneint. Wenn die Augenoptiker überhaupt die Fassung individuell anpassen, so wurde dies niemals mit „sehr gut“ oder „gut“ bewertet. Sollte dies heute ebenfalls zutreffen, wäre das eine nicht akzeptable Situation. Erst bei einem stabilen Sitz der Brille lassen sich die Parameter für die optimale Gebrauchssituation präzise ermitteln und einhalten. Das ist nicht zuletzt bei individualisierten Gleitsichtgläsern enorm wichtig. Hier wird der Stellenwert guter Ausbildung und Lernwilligkeit klar.

Auch wenn das Lernen beim Einzelnen beginnt, ist eine nachhaltige Verbesserung der Qualität nur bei der Umsetzung durch das gesamte Team möglich. Jeder Mitarbeiter muss über Kenntnisse in z.B. Anpassung, Fertigung und Endkontrolle verfügen, um die Schnittstellen erkennen zu können. Deshalb wird empfohlen, von einer weitgehenden Spezialisierung auf z.B. reine Werkstattarbeit Abstand zu nehmen.

Bei der Beobachtung der üblichen Arbeitsabläufe in einem Augenoptikfachgeschäft kommt der Eindruck auf, dass in vielen Fällen 1) diese Arbeitsabläufe für sich genommen nicht akkurat ausgeführt werden, und 2) nicht vernetzt gedacht und gearbeitet wird. Die Fassungsauswahl erfolgt unabhängig von der Glasauswahl, dabei oft in umgekehrter Reihenfolge. Nicht selten wird der Einfluss der Fassungsauswahl und -anpassung in Bezug auf die Verträglichkeit der Gleitsichtkorrektur unterschätzt, was zur Unzufriedenheit und wirtschaftlichen Einbußen führt.

Der Fassungsmarkt bietet starre Backen und Doppelbacken, große Backenauflagen bei Bohrbrillen, aus einem Metallstück gebogene Backen und flexible Materialien, was die Inklination der Bügel und somit die Vorneigung nicht veränderlich macht. Fassungs-scheibenwinkel sind oft festgelegt, da die Mittelteile aus starrem, hartem Material bestehen oder über einen Memory-Effekt verfügen. Darüber hinaus sind die Voranpassungen der ausgelieferten und gern auch vom Augenoptiker so assortierten Fassungen ungenügend. Diese Fassungen sind schief, zu stark durchgebogen und weisen einen Bügelauflang von unter 90° auf. Es deutet sich eine Diskrepanz an: während

der Fachoptiker bei den Fassungen Funktion und Präzision wünscht, der Hersteller Mode und Design, so wünscht sich der Kunde alles davon.

Aus funktionaler Sicht lassen sich Forderungen an eine ideale Brillenfassung formulieren: sie verfügt über verschiedene Brückenweiten und in allen drei Dimensionen einstellbare Stege, um die Höhe der Fassung im Gesicht zu regulieren. Ihre Scheibenhöhe ist so hoch, dass man nicht zwangsläufig zur Wahl einer kurzen Progression oder lediglich dem Erreichen der Mindesteinschleifhöhe verdammt ist, sondern eine komfortable Birnenform des Nahteils erreichen kann. Als Ausgangsmaterialien werden keine spröden und starren Ausgangsprodukte gewählt, sondern solche, die formbare Backen, Stege und Bügel ermöglichen. Dabei sind die Fassungen möglichst leicht und dennoch formstabil. Maße und Form der Brillenfassung müssen so festgelegt sein, dass ein beschwerdefreier, fester Sitz erreicht wird, die ästhetischen Wünsche des Kunden befriedigt werden und zugleich die optischen Korrektionsbedingungen erfüllt werden können.

Die Gewichtung der Parameter individueller Gleitsichtgläser auf die Performance sind in absteigender Folge: Zylinderwirkung, Fassungsscheibenwinkel, Vorneigung, Sphäre/HSA (basiskurvenabhängig), Pupillendistanz und Visus/Stereogrenzwinkel. Dabei sind die kursiv gedruckten Parameter, also Platz 2 bis 4 des Ranking, fassungs- und anpassungsabhängige Größen. Der Stellenwert der Fassungswahl und Anpassung kann also kaum unterschätzt werden.

Zum Ablauf der Beratung im Fachgeschäft wird angeraten, erst nach der Analyse des vorherigen Glases (Firma, Generation, Design) und Veränderungen in der Refraktion, insbesondere der Addition, zu einer Glasempfehlung zu kommen. Die getragene Einschleifhöhe, Sehanforderungen, Alter, Transparenz der Medien – alle

diese Faktoren können notwendige Impulse ergeben. Deshalb erfolgt die Glasberatung optimal vor der Fassungswahl. Die sinnvolle Auswahl und der Einkauf von Brillenfassungen finden unter ästhetischen, anatomischen, mechanischen und optischen Gesichtspunkten statt – sicherlich eine anspruchsvolle Aufgabe.